МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

Е. В. Луценко, А. П. Трунев, Н. А. Чередниченко

МЕТОДОЛОГИЯ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ

Под общей редакцией В. И. Лойко

Монография

Краснодар
КубГАУ
2020

УДК 004.8:550.34
ББК 32.97
Л86

Р е ц е н з е н т ы :

Б. Л. Александров – профессор кафедры физики Кубанского государственного аграрного университета, доктор геолого-минералогических наук, профессор,

В. В. Степанов – профессор кафедры информатики и вычислительной техники Кубанского государственного технологического университета, д-р техн. наук, профессор;

Луценко Е. В.

Л86 **Методология системно-когнитивного прогнозирования сейсмичности** : монография / Е. В. Луценко, А. П. Трунев, Н. А. Чередниченко; под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 532 с.

ISBN 978-5-907294-89-9

В монографии представлены теория резонансного сейсмогенеза и авторская методология и методика автоматизированного системно-когнитивного прогнозирования землетрясений. Рассмотрены физические модели мантийной конвекции и информационные модели влияния планетарных гравитационных комплексов на формирование сейсмических событий. Приведены подробные численные примеры АСК-анализа сейсмичности, аннотированный атлас прогнозов землетрясений, описание открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос».

Предназначено для сейсмологов, специалистов по искусственному интеллекту и всех интересующихся данной проблематикой.

УДК 004.8:550.34
ББК 32.97

© Луценко Е. В., Трунев А. П., Чередниченко Н. А., 2020
© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2020

ISBN 978-5-907294-89-9
DOI 10.13140/RG.2.2.29617.33122

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ **10**

ГЛАВА 1. РЕЗОНАНСНЫЙ СЕЙСМОГЕНЕЗ И СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ **12**

1.1. Основные положения сейсмогенеза и возможность прогнозирования землетрясений 12
1.2. Обоснование выбора метода и инструмента решения проблемы прогнозирования землетрясений 14
1.3. Исследование зависимости сейсмической активности от движения небесных тел методом АСК-анализа 24
1.4. Возможность гравитационного влияния небесных тел Солнечной системы на сейсмогенез Земли 28
1.5. Воздействие элементов планетарных орбит на поверхность Земли и результаты этого влияния 29
1.6. Исследование методом АСК-анализа сочетанного воздействия Марса и элементов его орбиты на сейсмические процессы 33
1.7. Резонанс в Солнечной системе. Сейсмический резонанс. Резонансная модель сейсмогенеза 35
1.8. Алгоритм формирования сейсмического ответа при квазирезонансном землетрясении. Стадии землетрясения 40
1.9. Анализ наиболее мощных землетрясений в соответствии с предлагаемым алгоритмом 42
1.10. Возможности прогнозирования землетрясений в системе «Эйдос» 58
1.11. Создание и развитие методики прогнозирования землетрясений 74
1.12. Оценка реализации землетрясений в соответствии с графиками-прогнозами 77
Литература к главе-1 91

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ **97**

2.1. Введение 97
2.2. Настройка параметров выборки и получение исходных данных из базы землетрясений по региону Италии 97
2.3. Подготовка файлов для исследования в системе «Aidos-X» 100
2.4. Численный пример прогнозирования общей сейсмичности в регионе Италии с помощью режима 2.3.2.12 системы «Aidos-X» 107
2.5. Заключение 114
Литература к главе-2 116

ГЛАВА 3. ИНТЕЛЛЕКУТАЛЬНАЯ ON-LINE СРЕДА НА БАЗЕ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ «ЭЙДОС» **120**

3.1. Введение 120
3.2. От больших данных к большой информации, а от нее к большим знаниям 120
3.3. Кратко об АСК-анализе и системе «Эйдос» 128
3.4. Описание открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» 141
3.5. Бизнес-план в формате Canvas 179
3.6. Некоторые выводы и перспективы 180
Литература к главе-3 182

ГЛАВА 4. ПОЛНЫЙ АСК-АНАЛИЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ **196**

4.1. Объект, предмет, проблема, гипотеза, цель, метод, задачи исследования 196
4.2. Решение задач исследования 201
4.3. Выводы 300
Литература к главе-4 301

ГЛАВА 5. АСК-АНАЛИЗ КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ 317

5.1. АСК-анализ влияния космических факторов на сейсмичность Земли. Модель №1 317
5.2. АСК-анализ астрономических показателей скорости движения, дистанции до Земли и склонений Солнца, Луны и планет Солнечной системы. Модель №2 326
5.3. АСК-анализ астрономических показателей эклиптикальной долготы Солнца, Луны и планет Солнечной системы, а также угловых расстояний между ними. Модель №3 362
5.4. АСК-анализ угловых расстояний на эклиптике для Солнца, Луны, лунных узлов, апсид и планет Солнечной системы в Модели №4 364
5.5. Прогностическая значимость описательных шкал в Модели №4 369
5.6. Выводы 394
Литература к главе-5 395

ГЛАВА 6. ФИЗИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ... 400

6.1. Конвекция в мантии 404
6.2. Динамическая модель МГД течения в полости 407
6.3. Конвективные течения 410
6.4. Течение магмы в полости (кармане) 417
6.5. Тепловая конвекция магмы под шероховатой поверхностью 422
6.6. Напряженное состояние литосферных плит 424
6.7. Распознавание случайных событий в поле центральных сил 430
6.8. Задача о распознавании категорий событий в поле центральных сил 430
6.9. Исходные данные и технология моделирования землетрясений 434
6.10. Достоверность идентификации категорий магнитуды 436
6.11. Достоверность идентификации глубины гипофокуса 437
6.12. Достоверность идентификации частоты событий 439
6.13. Проверка гравитационных гипотез 440
6.14. Достоверность прогноза землетрясений 446
6.15. Проверка гипотезы с использованием различных методов 450
6.16. Выводы 501
Литература к 6-й главе 501

ГЛАВА-7. МЕТОДЫ, ВЫВОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ) 510

ПРИЛОЖЕНИЕ. АННОТИРОВАННЫЙ АТЛАС СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ ПРОГНОЗОВ СЕЙСМИЧНОСТИ 514

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ **10**

ГЛАВА 1. РЕЗОНАНСНЫЙ СЕЙСМОГЕНЕЗ И СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ **12**

1.1. Основные положения сейсмогенеза и возможность прогнозирования землетрясений 12

1.1.1. Современные научные взгляды на сейсмогенез *12*

1.1.2. Научные взгляды на возможность прогнозирования землетрясений *13*

1.2. Обоснование выбора метода и инструмента решения проблемы прогнозирования землетрясений 14

1.2.1. Суть метода АСК-анализа *14*

1.2.2. Суть математической модели АСК-анализа и частные критерии *18*

1.2.3. Интегральные критерии и принятие управляющих решений *21*

1.3. Исследование зависимости сейсмической активности от движения небесных тел методом АСК-анализа 24

1.4. Возможность гравитационного влияния небесных тел Солнечной системы на сейсмогенез Земли 28

1.5. Воздействие элементов планетарных орбит на поверхность Земли и результаты этого влияния 29

1.6. Исследование методом АСК-анализа сочетанного воздействия Марса и элементов его орбиты на сейсмические процессы 33

1.7. Резонанс в Солнечной системе. Сейсмический резонанс. Резонансная модель сейсмогенеза 35

1.8. Алгоритм формирования сейсмического ответа при квазирезонансном землетрясении. Стадии землетрясения 40

1.8.1. Скрытая стадия накопления сейсмической энергии *41*

1.8.2. Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения *41*

1.8.3. Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Вступление системы сейсмических резонаторов в квазирезонанс *41*

1.9. Анализ наиболее мощных землетрясений в соответствии с предлагаемым алгоритмом 42

1.9.1. Анализ землетрясения в Чили 22.05.1960 г. *42*

1.9.2. Анализ землетрясения в Сан-Франциско 18.04.1906 г. *47*

1.9.3. Анализ землетрясения в Калифорнии 18.10.1989 г. *48*

1.9.4. Анализ землетрясения на Аляске 27.03.1964 г. *49*

1.9.5. Анализ землетрясения возле о. Суматра 26.12.2004 г. *52*

1.9.6. Анализ землетрясения в Японии 11.03.2011 г. *53*

1.9.7. Анализ землетрясения на Камчатке 04.11.1952 г. *56*

1.9.8. Анализ землетрясения в Аквиле, Италия 06.04.2009 г. *57*

1.10. Возможности прогнозирования землетрясений в системе «Эйдос» 58

1.10.1. Исследование методом АСК-анализа влияния Марса и элементов его орбиты в суточном движении на разрядку сейсмических очагов *58*

1.10.2. Исследование методом АСК-анализа зависимости общей сейсмичности в мире от Лунно-планетарных взаимоотношений *60*

1.10.3. Методика численных расчетов прогнозных форм *62*

1.10.3.1. Расчет силы планет в файле «ABS_Syla_Planet» 62

1.10.3.2. Расчет в файле «Bala» 64

1.10.3.3. Расчет в файле: «Rasp_PROGNOZ» 65

1.10.4. Прогнозирование землетрясений в режиме 2.3.2.12 системы «Эйдос» *65*

1.10.5. Прогнозирование резонансных землетрясений в режиме 2.3.2.12 системы «Эйдос» *68*

1.10.6. Прогнозирование общей сейсмичности на длительные временные периоды *73*

1.11. Создание и развитие методики прогнозирования землетрясений 74

1.11.1. Поиски внешних причин сейсмогенеза и прогнозирование землетрясений в ручном режиме *74*

1.11.2. Поиски закономерностей сейсмогенеза с помощью АСК-анализа и системы «Эйдос» *76*

1.11.3. Прогнозирование землетрясений в автоматическом режиме на основе системы «Эйдос» *77*

1.12. Оценка реализации землетрясений в соответствии с графиками-прогнозами 77

1.12.1. Метод оценки реализации землетрясений в режиме 2.3.2.12 системы «Эйдос» *77*
1.12.2. Графики-прогнозы общей сейсмичности в мире и регионах и реализация землетрясений ... *78*
1.12.3. Динамическое наблюдение за воздействием Нептуна и Урана на сейсмические процессы .. *81*
1.12.4. Реализация прогноза по региону Калифорнии в сейсмическом цикле июля 2019 г. *86*
1.12.5. Динамическое наблюдение за распределением актуальных сейсмогенных зон, обусловленных движением Луны..... *87*
Литература к главе-1..... 91

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ..... **97**

2.1. Введение..... 97
2.2. Настройка параметров выборки и получение исходных данных из базы землетрясений по региону Италии..... 97
2.2.1. Настройка параметров выборки исходных данных *97*
2.2.2. Получение исходных данных из базы землетрясений по региону Италии *99*
2.3. Подготовка файлов для исследования в системе «Aidos-X»..... 100
2.3.1. Преобразование исходных данных из текстового формата в промежуточный файл исходных данных MS Excel *100*
2.3.2. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в файл данных «Input1»..... *101*
2.3.3. Подготовка исходных данных астропараметров на основе блока швейцарских эфемерид программы «ZET-9-Lite»..... *103*
2.3.4. Преобразование исходных данных астропараметров из текстового формата в промежуточный файл данных MS Excel..... *104*
2.3.5. Преобразование данных из промежуточного файла MS Excel в файл данных «Input2» *104*
2.3.6. Подготовка файла данных «Inp_rasp»..... *106*
2.4. Численный пример прогнозирования общей сейсмичности в регионе Италии с помощью режима 2.3.2.12 системы «Aidos-X»..... 107
2.5. Заключение..... 114
Литература к главе-2..... 116

ГЛАВА 3. ИНТЕЛЛЕКУТАЛЬНАЯ ON-LINE СРЕДА НА БАЗЕ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ «ЭЙДОС»..... **120**

3.1. Введение..... 120
3.2. От больших данных к большой информации, а от нее к большим знаниям..... 120
3.2.1. Данные..... *121*
3.2.2. Информация..... *122*
3.2.3. Знания..... *124*
3.3. Кратко об АСК-анализе и системе «Эйдос»..... 128
3.3.1. Что же такое АСК-анализ?..... *128*
3.3.2. Работы каких ученых сыграли большую роль в создании АСК-анализа?..... *128*
3.3.3. Кем и когда создан АСК-анализ?..... *129*
3.3.4. Что включает в себя АСК-анализ?..... *131*
3.3.5. Какие ученые принимали и сейчас принимают участие в развитии АСК-анализа?..... *132*
3.3.6. Каков индекс цитирования ученых, принимающих участие в развитии АСК-анализа? *132*
3.3.7. Докторские и кандидатские диссертации защищенные с применением АСК-анализа в различных областях науки..... *133*
3.3.8. Сколько грантов РФФИ и РГНФ выполнено и выполняется с применением АСК-анализа? *134*
3.3.9. Сколько монографий, патентов, публикаций, входящих в Перечень ВАК есть по АСК-анализу?..... *135*
3.3.10. В каких областях и где уже применялись АСК-анализ и система «Эйдос»? *137*
3.3.11. В каких областях может применяться АСК-анализ?..... *139*
3.3.12. Internet-ссылки по АСК-анализу *139*
3.3.13. О плагиаторах, использующих работы по АСК-анализу, находящиеся в Internet в открытом доступе..... *140*
3.4. Описание открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» 141
3.4.1. Структура и функции открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды «Эйдос» *141*
3.4.2. Сайт проф. Е. В. Луценко..... *141*

3.4.2.1. Главная страница сайта ... 142
3.4.2.2. Монографии в полном открытом бесплатном доступе ... 142
3.4.2.3. Ссылки на статьи в Научном журнале КубГАУ и материалы на образовательном портале ... 142
3.4.2.4. Скачивание системы «Эйдос» и обновлений с сайта автора и облачных дисков ... 142
3.4.3. Интеллектуальная система «Эйдос» (функции и структура) ... *146*
3.4.4. Локальные встроенные учебные и научные Эйдос-приложения ... *160*
3.4.5. Учебные и научные облачные Эйдос-приложения ... *161*
3.4.5.1. Анализ и картографическая визуализация запусков системы «Эйдос» в мире ... 162
3.4.5.2. Запись Эйдос-приложений в облако ... 168
3.4.5.3. Скачивание из облака и установка на локальном компьютере облачных Эйдос-приложений ... 172
3.4.5.4. Лаб.работы 4-го типа, устанавливаемые путем скачивания исходных данных из Internet 173
3.4.5.5. Форум для обсуждения облачных Эйдос-приложений ... 173
3.4.5.6. Педагогические и научные новации, поддерживаемые предлагаемой облачной Эйдос-технологией ... 175
3.4.6. Форум по АСК-анализу и системе «Эйдос» ... *177*
3.4.7. Поддержка мультиязычности ... *178*
3.5. Бизнес-план в формате Canvas ... 179
3.6. Некоторые выводы и перспективы ... 180
Литература к главе-3 ... 182

ГЛАВА 4. ПОЛНЫЙ АСК-АНАЛИЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ... 196

4.1. Объект, предмет, проблема, гипотеза, цель, метод, задачи исследования ... 196
4.1.1. Краткое обоснование выбора метода исследования ... *196*
4.1.2. Задачи исследования ... *199*
4.2. Решение задач исследования ... 201
4.2.1. Задача-1. Когнитивная структуризация и формализация предметной области ... *201*
4.2.2. Задача-2. Синтез и верификация моделей ... *216*
4.2.2.1. Синтез статистических и системно-когнитивных моделей (многопараметрическая типизация), частные критерии знаний ... 216
4.2.2.2. Верификация моделей ... 232
4.2.2.2.1. Критерии достоверности моделей ... 232
4.2.2.2.2. Рассмотрение частотных распределений истинных и ложных положительных и отрицательных решений в различных моделях ... 233
4.2.2.2.3. Сравнение достоверности положительных и отрицательных решений в модели с вероятностью случайного угадывания ... 235
4.2.2.2.4. Оценка информационной мощности модели ... 236
4.2.2.2.5. Выводы ... 237
4.2.2.3. Оценка долей влияния факторов космической среды и шума в системе детерминации сейсмичности ... 237
4.2.2.3.1. Синтез случайной модели на основе реальной ... 237
4.2.2.3.2. Сравнение частотных распределений истинных и ложных положительных и отрицательных решений в реальной и случайной моделях ... 241
4.2.2.3.3. Сравнение достоверностей положительных и отрицательных решений в реальной и случайной моделях по сравнению со случайным угадыванием ... 243
4.2.2.3.4. Сравнение информационной мощности реальной и случайной моделей и оценка отношения полезного сигнала к шуму ... 244
4.2.2.3.5. Выводы ... 247
4.2.3. Задача-3. Решение задачи прогнозирования (системная идентификация), интегральные критерии ... *247*
4.2.4. Задача-4. Решение задачи принятия решений (результаты многопараметрической типизации классов) ... *254*
4.2.5. Задача-5. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели ... *258*
4.2.5.1. Инвертированные SWOT-диаграммы значений астрофакторов (семантические потенциалы) ... 258
4.2.5.2. Кластерно-конструктивный анализ классов ... 263
4.2.5.3. Кластерно-конструктивный анализ значений астрофакторов ... 266
4.2.5.4. Нелокальные нейроны ... 274
4.2.5.5. Нелокальная нейронная сеть ... 278
4.2.5.6. 3D-интегральные когнитивные карты ... 280
4.2.5.7. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов ... 282
4.2.5.8. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов ... 285
4.2.5.9. Когнитивные функции ... 288

4.2.5.8. Значимость астрофакторов и их значений ... 295
4.2.5.9. Степень детерминированности классов и классификационных шкал ... 298
4.3. Выводы ... 300
Литература к главе-4 ... 301

ГЛАВА 5. АСК-АНАЛИЗ КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ ... 317

5.1. АСК-анализ влияния космических факторов на сейсмичность Земли. Модель №1 ... 317
5.1.1. Когнитивная структуризация и формализация предметной области ... 317
5.1.2. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей ... 318
5.1.3. Результаты многопараметрической типизации классов ... 321
5.1.4. Значимость классификационных шкал, описательных шкал и их градаций ... 322
5.2. АСК-анализ астрономических показателей скорости движения, дистанции до Земли и склонений Солнца, Луны и планет Солнечной системы. Модель №2 ... 326
5.2.1. Расчеты и результаты синтеза и верификации в Модели №2 ... 326
5.2.2. Значимость описательных шкал в Модели №2 ... 327
5.2.3. Экваториальная и эклиптикальная системы координат ... 328
5.2.4. Периоды обращения Луны, лунных узлов и апсид ... 328
5.2.5. Астрономическая ситуация в момент новолуния 25.06.2006 года, направление гравитационных векторов и реализация землетрясений ... 332
5.2.6. Астрономические показатели орбитального движения Солнца и Луны и их влияние на сейсмичность ... 337
5.2.7. Сравнительный анализ влияния на сейсмичность склонений Солнца, Луны, лунных узлов и апсид и планет Солнечной системы ... 351
5.2.8. Сравнительный анализ влияния на сейсмичность расстояния от Земли для Солнца, Луны, лунных узлов и апсид и планет Солнечной системы ... 355
5.2.9. Сравнительный анализ влияния на сейсмичность скорости движения Солнца, Луны, лунных узлов и апсид и планет Солнечной системы ... 358
5.3. АСК-анализ астрономических показателей эклиптикальной долготы Солнца, Луны и планет Солнечной системы, а также угловых расстояний между ними. Модель №3 ... 362
5.3.1. Расчеты и результаты синтеза и верификации в Модели №3 ... 362
5.3.2. Значимость описательных шкал в Модели №3 ... 363
5.4. АСК-анализ угловых расстояний на эклиптике для Солнца, Луны, лунных узлов, апсид и планет Солнечной системы в Модели №4 ... 364
5.4.1. Расчеты и результаты синтеза и верификации в Модели №4 ... 364
5.4.2. Значимость описательных шкал в Модели №4 ... 365
5.5. Прогностическая значимость описательных шкал в Модели №4 ... 369
5.5.1.Возможности использования космических факторов для прогнозирования крупных землетрясений на планете ... 369
5.5.2. Синодический лунный месяц и его влияние на сейсмичность ... 370
5.5.3. Аномалистический лунный месяц и его влияние на сейсмичность ... 372
5.5.4. Драконический лунный месяц и его влияние на сейсмичность ... 374
5.5.5. Влияние на сейсмичность угловых расстояний между Луной и планетами ... 377
5.5.6. Краткосрочное прогнозирование крупных землетрясений в мире ... 381
5.5.7. Влияние на сейсмичность угловых расстояний между быстро движущимися и медленно движущимися космическими факторами ... 383
5.5.8. Год лунных апсид и его влияние на сейсмичность ... 383
5.5.9. Драконический год и его влияние на сейсмичность ... 385
5.5.10. Влияние на сейсмичность угловых расстояний между Солнцем, Венерой, Марсом и медленно движущимися космическими факторами ... 387
5.5.11. Среднесрочное прогнозирование крупных землетрясений в мире ... 389
5.5.12. Влияние на сейсмичность угловых расстояний между медленно движущимися космическими факторами ... 390
5.5.13. Долгосрочное прогнозирование сейсмичности ... 394
5.6. Выводы ... 394
Литература к главе-5 ... 395

ГЛАВА 6. ФИЗИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ... 400

6.1. Конвекция в мантии ... 404
6.2. Динамическая модель МГД течения в полости ... 407

6.3. Конвективные течения 410
6.4. Течение магмы в полости (кармане) 417
6.5. Тепловая конвекция магмы под шероховатой поверхностью 422
6.6. Напряженное состояние литосферных плит 424
6.7. Распознавание случайных событий в поле центральных сил 430
6.8. Задача о распознавании категорий событий в поле центральных сил 430
6.9. Исходные данные и технология моделирования землетрясений 434
6.10. Достоверность идентификации категорий магнитуды 436
6.11. Достоверность идентификации глубины гипофокуса 437
6.12. Достоверность идентификации частоты событий 439
6.13. Проверка гравитационных гипотез 440
6.14. Достоверность прогноза землетрясений 446
6.15. Проверка гипотезы с использованием различных методов 450
6.15.1. Численная модель турбулентного МГД течения *454*
6.15.2. Вихри в электронной плазме и сейсмическая активность *458*
6.15.3. Упругие волны в сферической слоистой Земле *461*
6.15.4. Индуцированные МГД течения в сферической полости *466*
6.15.5. Системы с логарифмическим потенциалом *472*
6.15.6. Интеллектуальная система научных исследований глобальных геосистем *474*
6.15.7. Технология моделирования социально-экономических и природных процессов на основе системы искусственного интеллекта «Эйдос-астра» *479*
6.15.8. Технология моделирования климата *487*
6.15.9. Микроскопические эффекты гравитации *490*
6.15.10. О природе силы гравитации *495*
6.15.11. Синтез моделей и принцип причинности *499*
6.16. Выводы 501
Литература к 6-й главе 501

ГЛАВА-7. МЕТОДЫ, ВЫВОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ) **510**

ПРИЛОЖЕНИЕ. АННОТИРОВАННЫЙ АТЛАС СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ ПРОГНОЗОВ СЕЙСМИЧНОСТИ **514**

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ты никогда не решишь проблему, если будешь думать так же, как те, кто ее создал.

/Альберт Эйнштейн/

Научные законы это лишь высказывания о повторениях в наблюдаемых явлениях

/Альберт Эйнштейн/

В действительности все совершенно не так, как на самом деле

/Антуан де Сент Экзюпери/

Ежегодно на всей Земле происходит около миллиона землетрясений, большинство из которых так незначительны, что остаются незамеченными, но единичные мощные землетрясения известны своими разрушительными последствиями.

Перспективы на текущее столетие не дают надежды на улучшение сейсмического климата в мире, как по количеству крупных землетрясений, так и по приросту населения Земли, проживающего в сейсмоопасных зонах, вследствие чего проблема прогнозирования землетрясений приобретает особую значимость.

По мере накопления фактов о сейсмической активности отношение к прогнозированию землетрясений прошло все стадии надежды и оптимизма в 60-е–70-е годы прошлого столетия и дальнейшего разочарования и скептицизма в 90-е годы. В настоящее время считается невозможным прогнозирование землетрясений на научной основе, так как не существует работающей модели сейсмогенеза. Эта модель должна включать в себя объяснение причин возникновения сейсмических очагов, накопления в них энергии и способа их разрядки.

В настоящей работе предлагается модель резонансного сейсмогенеза, основанного на влиянии планет Солнечной системы на сейсмические процессы. Методом АСК-анализа исследована зависимость сейсмической активности от движения небесных тел.

Разработан алгоритм формирования сейсмического ответа и стадии землетрясения, на примерах самых крупных землетрясений проанализирован механизм: накопления потенциальной энергии в кластере сейсмических резонаторов, подготовки сейсмического ответа, а также перехода системы к квазирезонансному землетрясению.

Выявлены принципы энергетической разрядки сейсмических очагов по линиям проекций планет и элементов их орбит в годовой и суточной

динамике, что открывает перспективу прогнозирования не только даты, но и времени землетрясений.

На основе базы крупных землетрясений, которые произошли в мире в период 1900-2019 гг. сделан сравнительный анализ влияния на сейсмичность таких астрономических показателей, как долготы, скорости движения, дистанции до Земли, склонения и угловые расстояния для Солнца, Луны, лунных узлов и апсид, а также планет Солнечной системы.

Предлагается авторская методика прогнозирования общей сейсмичности в мире и отдельно взятых регионах, а также возможность автоматизированного прогноза в системе «Эйдос» (открытое программное обеспечение), автором которой является проф. Е. В. Луценко.

Приведен пример прогнозирования общей сейсмичности в регионе Италии с помощью режима 2.3.2.12 системы «Aidos-X» от сбора статистической базы землетрясений – до получения графика-прогноза.

Разработан способ прогнозирования квазирезонансных землетрясений и мониторинга энергетического состояния кластеров сейсмических резонаторов.

Приведен аннотированный Атлас прогнозов землетрясений.

Данная методика прогнозирования землетрясений доступна, не требует дорогостоящего оборудования, выполняется на персональном компьютере и открытой для использования системе «Эйдос» (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm).

Авторы:

Чередниченко Наталья Алексеевна,
Владивосток, nata426853@mail.ru

Трунев Александр Петрович, Ph. D., к.ф.-м.н.,
профессор, *Директор, A&E Trounev IT Consulting, Торонто, Канада,*
http://chaosandcorrelation.org

Луценко Евгений Вениаминович,
д.э.н, к.т.н., профессор, http://lc.kubagro.ru/

ГЛАВА 1. РЕЗОНАНСНЫЙ СЕЙСМОГЕНЕЗ И СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ

1.1. Основные положения сейсмогенеза и возможность прогнозирования землетрясений

1.1.1. Современные научные взгляды на сейсмогенез

Землетрясения – подземные толчки и колебания земной поверхности, вызванные естественными причинами или искусственными процессами (взрывы, заполнение водохранилищ, обрушение подземных полостей горных выработок). Небольшие толчки могут происходить также при вулканических извержениях. Очаг землетрясения – область в литосфере, где происходит быстрое перемещение масс вдоль образующегося или развивающегося тектонического разрыва, при этом возникают упругие колебания и высвобождение накопленной сейсмической энергии. Центральная точка очага землетрясения называется гипоцентром. В случае протяженного очага под гипоцентром понимают точку начала вспарывания разрыва.

Сейсмология объясняет сейсмогенез эндогенными причинами, происходящими в недрах планеты. Общепринятой является теория тектоники плит, которая является отправной точкой для понимания происходящих внутри планеты процессов, ведущих к сейсмической и вулканической активности.

Выделяют восемь основных, десятки средних и сотни мелких литосферных плит. Континенты «впаяны» в монолитные литосферные плиты, которые движутся со скоростью от 2 до 12 см. в год, что в настоящее время может быть измерено путем точных технологий. Жесткие литосферные плиты движутся по более вязкой подлежащей астеносфере путем горизонтальных перемещений трех типов: дивергенции (расхождения) в осевых зонах срединно-океанических хребтов, конвергенции (схождения) по периферии океанов, в глубоководных желобах, где океанские плиты погружаются под континентальные или островодужные, а также скольжение вдоль разломов. При этом спрединг (расширение) и рифтинг (горизонтальное растяжение) в области дна океанов в связи с расхождением плит вдоль осей срединных хребтов и рождение новой океанской коры компенсируются ее поглощением в зонах субдукции (поддвига) и коллизии (столкновение) океанической коры в глубоководных желобах, благодаря чему объем Земли остается неизменным.

Движение литосферных плит по поверхности подлежащей астеносферы подчиняется теореме Эйлера, описывающей траектории

взаимного перемещения сопряженных точек на сфере как дуги окружностей, проведенных относительно некоторых полюсов вращения; при этом последние расположены на пересечении поверхности Земли осью, проходящей через центр Земли.

Считается, что причина перемещения литосферных плит – тепловая конвекция в мантии Земли. Источником энергии для этих течений служит разность температуры, а также разность давления и плотности пород. Нагретые в глубоких зонах Земли породы расширяются, плотность их уменьшается, и они всплывают, уступая место опускающимся более холодным и потому более тяжелым массам, уже отдавшим часть тепла земной коре. В этом процессе переноса тепла возникают конвективные потоки, которые замыкаются сами на себя и образуют устойчивые конвективные ячейки, согласующиеся по направлениям потоков с соседними ячейками. При этом в верхней части ячейки течение вещества происходит почти в горизонтальной плоскости, и именно эта часть течения увлекает плиты в горизонтальном направлении с огромной силой за счет огромной вязкости мантийного вещества.

Границы плит являются хрупкими и, если накопленное напряжение превышает прочность породы, происходит выброс сейсмической энергии упругой деформации в виде землетрясений. В целом, 90% землетрясений в мире происходят вдоль границ плит, где породы, как правило, слабее и обладают большей готовностью к стрессу, чем породы в пределах плит. Оставшиеся 10% землетрясений происходят в пределах современных границ литосферных плит.

Вместе с тем в теории литосферных плит не получило объяснения периодическое изменение интенсивности тектонических движений, деформаций и сейсмичности, остается открытым вопрос о начале движения плит в истории Земли, неизвестны причины существования именно такой конфигурации литосферных плит и устойчивой глобальной сети глубоких разломов.

1.1.2. Научные взгляды на возможность прогнозирования землетрясений

Существуют четыре точки зрения сейсмологов на возможность прогнозирования землетрясений. Согласно первой и второй, краткосрочное прогнозирование землетрясений невозможно, так как каждое отдельное землетрясение в пределах сейсмических зон является случайным событием и подвержено распределению Пуассона.

Такой подход позволяет использовать в основном сведения о кластеризации землетрясений в пространстве (первая точка зрения) и времени (вторая точка зрения), это позволяет накапливать статистические данные о происшедших землетрясениях, тектонических плитах и активных

разломах, что дает возможность сделать долгосрочный прогноз землетрясений в регионах.

Третья группа сейсмологов высказывает мнение о возможности среднесрочного прогнозирования землетрясений, так как известны множественные предвестники сейсмособытий. Изучая их, а также связи между характерными признаками предшествующих и предполагаемого землетрясения, можно дать оценку вероятности и погрешности прогнозируемого неслучайного сейсмособытия. Практическая польза такого прогноза несомненна, она могла бы позволить соответствующим организациям подготовиться к предстоящим событиям в сроки от нескольких месяцев до нескольких недель.

Практические трудности также очевидны: существует множество предвестников землетрясений, но ни один из них не является однозначным, а также имеется значительная вероятность как риска пропущенных землетрясений, так и риска ложных тревог.

В целом к настоящему моменту первые три подхода смыкаются между собой, позволяя улучшить качество сейсмического районирования, выработки рекомендаций по сейсмоустойчивому строительству и программ страхования рисков от ЧС, но проблемы прогнозирования землетрясений они не решают.

Решение данной проблемы возможно только в рамках четвертого подхода. Самая немногочисленная четвертая группа сейсмологов считает, что возможен научный детерминированный прогноз. Землетрясения по своей природе не являются случайными, и выявление причин и закономерностей сейсмогенеза приведет к возможности их прогнозирования.

1.2. Обоснование выбора метода и инструмента решения проблемы прогнозирования землетрясений

1.2.1. Суть метода АСК-анализа

В данной работе для решения поставленных задач применяется автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), разработанный проф. Е.В. Луценко в 2002 году [29-41] для решения широкого класса задач идентификации, прогнозирования, классификации, диагностики, поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. АСК-анализ имеет программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос» (система «Эйдос»).

Существует много систем искусственного интеллекта. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-X++» отличается от них следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от - разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm);

- находится в полном открытом бесплатном доступе (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm), причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/__AIDOS-X.txt);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и 200, соответственно) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- обеспечивает мультиязычную поддержку интерфейса на 51 языке. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (http://aidos.byethost5.com/map5.php);

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решение этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний;

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких

аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

В чем сила подхода, реализованного в системе Эйдос? В том, что она реализует подход, эффективность которого не зависит от того, что мы думаем о предметной области и думаем ли вообще. Она формирует модели непосредственно на основе эмпирических данных, а не на основе наших представлений о механизмах реализации закономерностей в этих данных. Именно поэтому Эйдос-модели эффективны даже если наши представления о предметной области ошибочны или вообще отсутствуют.

В этом же и слабость этого подхода, реализованного в системе Эйдос. Модели системы Эйдос - это феноменологические модели, т.е. они не отражают механизмов детерминации, а только сам факт и характер детерминации.

Суть метода АСК-анализа состоит в последовательном повышении степени формализации модели и преобразовании данных в информацию, а ее в знания, решении на основе этих знаний задач идентификации (распознавания, классификации и прогнозирования), поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области (рисунки 1 и 2) [30-37].



Рисунок 1. О соотношении содержания понятий: «данные», «информация» и знания» в АСК-анализе

Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос-X++»

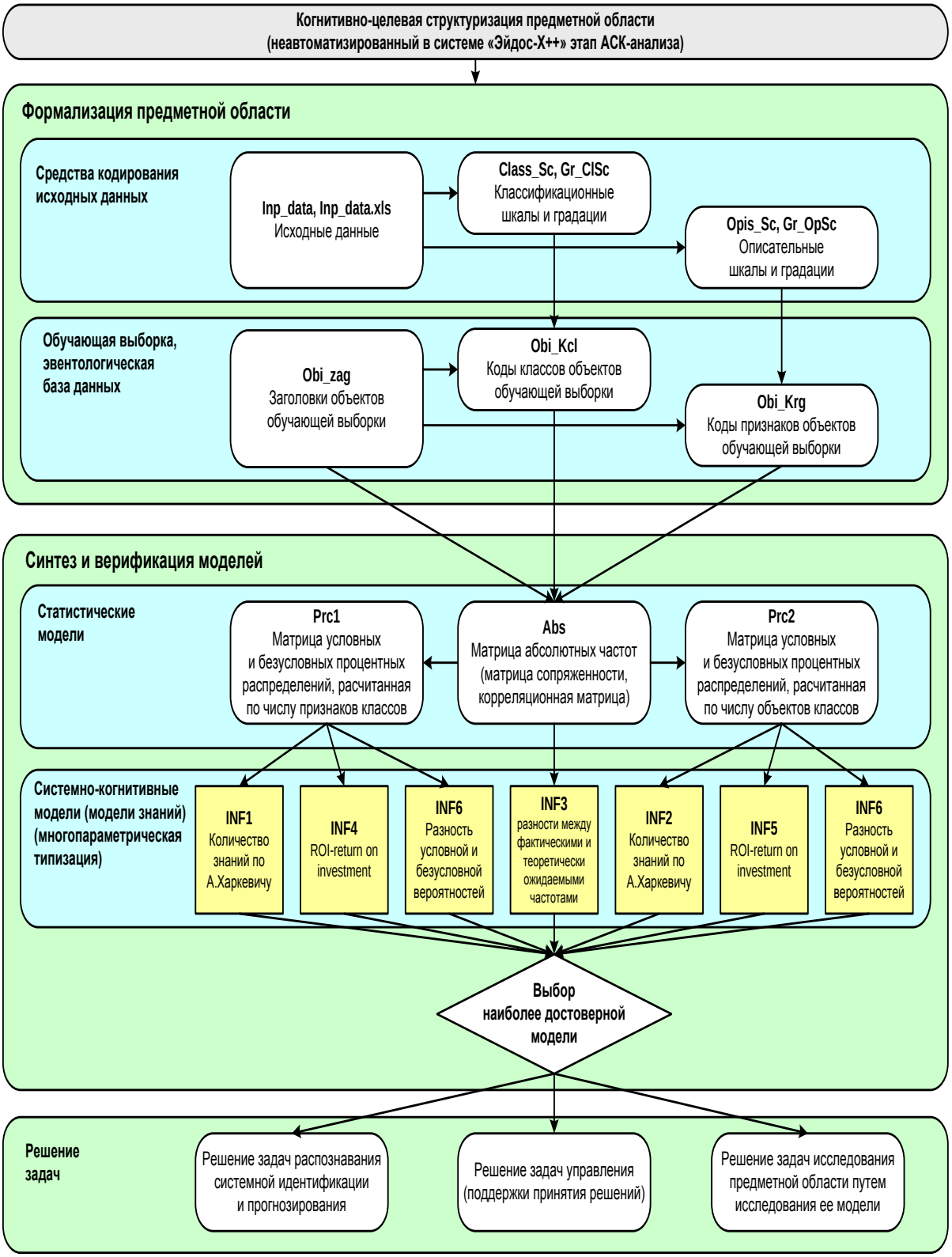


Рисунок 2. Последовательность преобразования данных в информацию, а ее в знания и решения задач в АСК-анализе и системе «Эйдос»

1.2.2. Суть математической модели АСК-анализа и частные критерии

Математическая модель АСК-анализа и системы «Эйдос» основана на системной нечеткой интервальной математике и обеспечивает сопоставимую обработку больших объемов фрагментированных и зашумленных взаимозависимых данных, представленных в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и различных единицах измерения [30-31].

Суть математической модели АСК-анализа состоит в следующем.

Непосредственно на основе эмпирических данных рассчитывается матрица абсолютных частот (таблица 1).

Таблица 1 – Матрица абсолютных частот

		Классы					Сумма
		1	...	*j*	...	*W*	
Значения факторов	*1*	N_{11}		N_{1j}		N_{1W}	
	...						
	i	N_{i1}		N_{ij}		N_{iW}	$N_{i\Sigma}=\sum_{j=1}^{W}N_{ij}$
	...						
	M	N_{M1}		N_{Mj}		N_{MW}	
Суммарное количество Признаков по классу				$N_{\Sigma j}=\sum_{i=1}^{M}N_{ij}$			$N_{\Sigma\Sigma}=\sum_{i=1}^{W}\sum_{j=1}^{M}N_{ij}$
Суммарное количество объектов обучающей выборки по классу				$N_{\Sigma j}$			$N_{\Sigma\Sigma}=\sum_{j=1}^{W}N_{\Sigma j}$

На ее основе рассчитываются матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 2).

Отметим, что в АСК-анализе и его программном инструментарии интеллектуальной системе «Эйдос» используется два способа расчета матриц условных и безусловных процентных распределений:

1-й способ: в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу;

2-й способ: в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу.

Таблица 2 – Матрица условных и безусловных процентных распределений

		Классы					Безусловная вероятность признака
		1	...	*j*	...	*W*	
Значения факторов	*1*	P_{11}		P_{1j}		P_{1W}	
	...						
	i	P_{i1}		$P_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$		P_{iW}	$P_{i\Sigma}=\frac{N_{i\Sigma}}{N_{\Sigma\Sigma}}$
	...						
	M	P_{M1}		P_{Mj}		P_{MW}	
Безусловная вероятность класса				$P_{\Sigma j}$			

Затем на основе таблицы 2 с использованием частных критериев, приведенных таблице 3, рассчитываются матрицы системно-когнитивных моделей (таблица 4).

Таблица 3 – Различные аналитические формы частных критериев знаний

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
ABS, матрица абсолютных частот	---	N_{ij}
PRC1, матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу	---	$P_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$
PRC2, матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу	---	$P_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$
INF1, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу. Вероятность того, что если у объекта j-го	$I_{ij}=\Psi\times Log_2\frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij}=\Psi\times Log_2\frac{N_{ij}N}{N_iN_j}$

класса обнаружен признак, то это i-й признак		
INF2, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу. Вероятность того, что если предъявлен объект j-го класса, то у него будет обнаружен i-й признак.	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF3, частный критерий: **Хи-квадрат:** разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N}$
INF4, частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF5, частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF6, частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$
INF7, частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 2-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

Обозначения к таблице 3:

i – значение прошлого параметра;

j - значение будущего параметра;

N_{ij} *– количество встреч j-го значения будущего параметра при i-м значении прошлого параметра;*

M – суммарное число значений всех прошлых параметров;

W - суммарное число значений всех будущих параметров.

N_i *– количество встреч i-м значения прошлого параметра по всей выборке;*

N_j *– количество встреч j-го значения будущего параметра по всей выборке;*

N – количество встреч j-го значения будущего параметра при i-м значении прошлого параметра по всей выборке.

I_{ij} *– частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения i-го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее j-му значению будущего параметра;*

Ψ *– нормировочный коэффициент (Е.В.Луценко, 2002), преобразующий количество информации в формуле А.Харкевича в биты и обеспечивающий для нее соблюдение принципа соответствия с формулой Р.Хартли;*

P_i *– безусловная относительная частота встречи i-го значения прошлого параметра в обучающей выборке;*

P_{ij} – условная относительная частота встречи i-го значения прошлого параметра при j-м значении будущего параметра.

Таблица 4 – Матрица системно-когнитивной модели

		Классы					Значимость фактора
		1	...	*j*	...	*W*	
Значения факторов	*1*	I_{11}		I_{1j}		I_{1W}	$\sigma_{1\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{1j}-\bar{I}_1\right)^2}$
	...						
	i	I_{i1}		I_{ij}		I_{iW}	$\sigma_{i\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{ij}-\bar{I}_i\right)^2}$
	...						
	M	I_{M1}		I_{Mj}		I_{MW}	$\sigma_{M\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{Mj}-\bar{I}_M\right)^2}$
Степень редукции класса		$\sigma_{\Sigma 1}$		$\sigma_{\Sigma j}$		$\sigma_{\Sigma W}$	$H=\sqrt[2]{\frac{1}{(W\cdot M-1)}\sum_{j=1}^{W}\sum_{i=1}^{M}\left(I_{ij}-\bar{I}\right)^2}$

На основе системно-когнитивных моделей, представленных в таблице 4 (отличаются частыми критериями), решаются задачи идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования), поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования), а также задача исследования моделируемой предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели.

Для решения этих задач в АСК-анализе и системе «Эйдос» в настоящее время используется два интегральных критерия.

1.2.3. Интегральные критерии и принятие управляющих решений

Задача принятия управляющих решений представляет собой обратную задачу прогнозирования. Если при прогнозировании на основе значений факторов, воздействующих на объект управления, определяется в какое состояние он под их воздействием перейдет, то при принятии решений – наоборот, по желательному (целевому) состоянию объекта управления определяется система значений факторов, обуславливающих переход объекта в это целевое состояние.

Не все модели обеспечивают решение обратной задачи прогнозирования. Для этого они должны обеспечивать многопараметрическую типизацию, т.е. создавать обобщенные образы в будущих состояниях объекта управления. Как влияет на поведение объекта

управления одно значение фактора, отражено в системно-когнитивных моделях. Какое влияние имеет система факторов, определяется с помощью интегральных критериев. В настоящее время в системе «Эйдос» используется два аддитивных интегральных критерия:

– сумма знаний;

– резонанс знаний.

1-й интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой суммарное количество знаний, содержащееся в системе значений факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, при переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний:

$$I_j = (\vec{I}_{ij}, \vec{L}_i).$$

В выражении круглыми скобками обозначено скалярное произведение. В координатной форме это выражение имеет вид:

$$I_j = \sum_{i=1}^{M} I_{ij} L_i,$$

где: M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – вектор состояния j–го класса;

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ – вектор состояния распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, \textit{если } i-\textit{й фактор действует}; \\ n, \textit{где}: n > 0, \textit{если } i-\textit{й фактор действует с истинностью } n; \\ 0, \textit{если } i-\textit{й фактор не действует}. \end{cases}$$

В текущей версии системы «Эйдос-X++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n, если он присутствует у объекта с интенсивностью n, т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» – один раз).

2-й интегральный критерий «Семантический резонанс знаний» представляет собой *нормированное* суммарное количество знаний, содержащееся в системе факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, при переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий при этом представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний и имеет вид:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_j \sigma_l M} \sum_{i=1}^{M} \left(I_{ij} - \bar{I}_j\right)\left(L_i - \bar{L}\right),$$

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\bar{I}_j$ – средняя информативность по вектору класса;

$\bar{L}$ – среднее по вектору объекта;

σ_j – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_l – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – вектор состояния j–го класса;

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ – вектор состояния распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, \textit{если } i-\textit{й фактор действует}; \\ n, \textit{где}: n > 0, \textit{если } i-\textit{й фактор действует с истинностью } n; \\ 0, \textit{если } i-\textit{й фактор не действует}. \end{cases}$$

В текущей версии системы «Эйдос-X++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n, если он присутствует у объекта с интенсивностью n, т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» – один раз).

Свое наименование интегральный критерий сходства «Семантический резонанс знаний» получил потому, что по своей математической форме является корреляцией двух векторов: состояния j–го класса и состояния распознаваемого объекта.

Система «Эйдос» обеспечивает построение информационно-измерительных систем в различных предметных областях. В системе «Эйдос» реализовано большое количество программных интерфейсов, обеспечивающий автоматизированный ввод в систему данных различных типов: текстовых, табличных и графических.

Путем многопараметрической типизации в системе создается системно-когнитивная модель, с применением которой, если модель окажется достаточно достоверной, могут решаться задачи системной идентификации, прогнозирования, классификации, поддержки принятия

решений и исследования моделируемого объекта путем исследования его системно-когнитивной модели [30-31].

Всем этим и обусловлен выбор АСК-анализа и его программного инструментария интеллектуальной системы «Эйдос» в качестве инструментария решения поставленной проблемы в данной работе.

1.3. Исследование зависимости сейсмической активности от движения небесных тел методом АСК-анализа

В решении поставленной задачи: выявления зависимости сейсмических процессов на Земле – от влияния небесных тел, первым этапом является когнитивная структуризация предметной области и подготовка Excel-файла исходных данных. Статистическая база землетрясений была сформирована на основе оперативного сейсмологического каталога USGS [1], содержащего данные о 79321 землетрясении с магнитудой 5.0 и более, которые произошли в мире в период с 01.01.1961 – по 31.12.2018 гг. Эти данные можно использовать для формирования различных информационно-семантических моделей, если в соответствие им поставить астропараметры небесных тел, предположительно имеющих влияние на исследуемые сейсмособытия.

На основе этой базы землетрясений сформирована сводная таблица, имеющая 21184 строки, которая содержит ежедневные данные о суммарной магнитуде землетрясений в мире, этот файл имеет название «Input1».

Астропараметр – это астрономический признак планеты, а также элементов ее орбиты, данные берутся из ежедневных эфемерид на 00:00:00 GMT. Здесь и далее используется геоцентрическая, эклиптикальная система координат, сидерический зодиак, айанамша Лахири, соответствующие астропараметры были рассчитаны в программе ZET-9-GEO.

Для этого исследования использованы показатели эклиптикальной долготы Солнца, Луны и 7 планет от Меркурия – до Нептуна, показатели склонения для всех этих небесных тел, а также эклиптикальные долготы лунных узлов и лунного апогея, всего 21 астропараметр, таким образом сформирован файл «Input2», который далее задается в семантической информационной модели.

Файлы «Input1» и «Input2» объединяются по полю Data, полученный файл «Inp_data» можно использовать для исследования Модели №1 в программе «Эйдос-X++», при этом данные суммарной магнитуды (S_Mg) – представляют собой классификационную шкалу, а показатели склонения и эклиптикального положения планет, Солнца, Луны, лунных узлов и апогея – являются описательными шкалами.

Таблица 5. Пример Excel-файла «Inp_data», подготовленный для исследования в программе «Эйдос-X++» (фрагмент)

Data	S_Mg	Su lng	Su decl	Mo lng	Mo decl	Rahu lng	Ketu lng	Mo apog	Mer Lng	Mer decl	Ve lng	Ve decl	Ma lng	Ma decl	Ju lng	Ju decl	Sa lng	Sa decl	Ur lng	Ur decl	Ne Lng	Ne decl
01.01.1961	0,00	257,03087	-23,03901	66,50980	18,73682	134,57164	314,57164	93,26729	254,11050	-24,77765	301,97315	-14,65315	74,81253	26,89282	260,77982	-22,78670	266,27193	-21,90125	122,06771	13,77130	197,52666	-13,42054
02.01.1961	0,00	258,04986	-22,95609	78,45891	18,72588	134,38425	314,38425	93,37861	255,70618	-24,75028	303,11523	-14,21882	74,42083	26,93537	261,01227	-22,76365	266,38939	-21,88552	122,04057	13,78097	197,54879	-13,42659
03.01.1961	0,00	259,06886	-22,86554	90,33211	17,88892	134,22322	314,22322	93,48992	257,30758	-24,69902	304,25436	-13,77924	74,03263	26,97489	261,24483	-22,74021	266,50704	-21,86967	122,01271	13,79088	197,57045	-13,43248
04.01.1961	0,00	260,08787	-22,76742	102,15532	16,27967	134,09969	314,09969	93,60122	258,91496	-24,62361	305,39045	-13,33465	73,64868	27,01136	261,47751	-22,71637	266,62485	-21,85370	121,98414	13,80102	197,59163	-13,43822
05.01.1961	19,70	261,10689	-22,66176	113,96260	13,98188	134,01886	314,01886	93,71252	260,52856	-24,52375	306,52343	-12,88526	73,26969	27,04478	261,71032	-22,69215	266,74280	-21,83762	121,95486	13,81139	197,61234	-13,44380
06.01.1961	0,00	262,12594	-22,54862	125,79862	11,09838	133,97938	313,97938	93,82382	262,14861	-24,39920	307,65322	-12,43129	72,89640	27,07518	261,94245	-22,66783	266,86089	-21,82142	121,92489	13,82198	197,63255	-13,44921
07.01.1961	0,00	263,14500	-22,42804	137,71971	7,74183	133,97376	313,97376	93,93512	263,77531	-24,24971	308,77971	-11,97296	72,52948	27,10256	262,17560	-22,64254	266,97908	-21,80510	121,89424	13,83279	197,65228	-13,45446
08.01.1961	0,00	264,16407	-22,30010	149,79343	4,02986	133,98961	313,98961	94,04641	265,40885	-24,07504	309,90282	-11,51050	72,16960	27,12697	262,40846	-22,61712	267,09737	-21,78867	121,86293	13,84382	197,67151	-13,45954
09.01.1961	0,00	265,18317	-22,16484	162,09630	0,08616	134,01168	314,01168	94,15769	267,04937	-23,87499	311,02245	-11,04412	71,81740	27,14846	262,64128	-22,59133	267,21574	-21,77212	121,83097	13,85505	197,69024	-13,46446
10.01.1961	6,60	266,20227	-22,02233	174,70925	-3,95266	134,02433	314,02433	94,26898	268,69699	-23,64937	312,13852	-10,57404	71,47349	27,16709	262,87407	-22,56517	267,33419	-21,75545	121,79837	13,86647	197,70846	-13,46921
11.01.1961	6,10	267,22138	-21,87265	187,71020	-7,92572	134,01431	314,01431	94,38026	270,35178	-23,39801	313,25091	-10,10047	71,13847	27,18293	263,10679	-22,53862	267,45296	-21,73847	121,76514	13,87810	197,72617	-13,47379
12.01.1961	0,00	268,24048	-21,71585	201,16341	-11,63487	133,97341	313,97341	94,49153	272,01374	-23,12076	314,35953	-9,62363	70,81289	27,19606	263,33944	-22,51170	267,57081	-21,72186	121,73131	13,88990	197,74337	-13,47821
13.01.1961	0,00	269,25956	-21,55202	215,10551	-14,83675	133,90025	313,90025	94,60280	273,68282	-22,81752	315,46427	-9,14374	70,49729	27,20658	263,57198	-22,48441	267,68936	-21,70490	121,69688	13,90189	197,76004	-13,48246
14.01.1961	6,00	270,27862	-21,38124	229,53053	-17,25063	133,80088	313,80088	94,71407	275,35886	-22,48821	316,56500	-8,66100	70,19217	27,21459	263,80441	-22,45675	267,80782	-21,68784	121,66186	13,91405	197,77619	-13,48655
15.01.1961	0,00	271,29761	-21,20359	244,37793	-18,59525	133,68763	313,68763	94,82533	277,04163	-22,13281	317,66161	-8,17565	69,89800	27,22019	264,03668	-22,42875	267,92621	-21,67069	121,62628	13,92639	197,79181	-13,49047
16.01.1961	33,40	272,31652	-21,01916	259,53012	-18,65691	133,57633	313,57633	94,93659	278,73076	-21,75133	318,75395	-7,68790	69,61524	27,22350	264,26878	-22,40039	268,04454	-21,65346	121,59016	13,93889	197,80689	-13,49423
17.01.1961	5,80	273,33531	-20,82804	274,82424	-17,36523	133,48249	313,48249	95,04785	280,42575	-21,34386	319,84187	-7,19797	69,34429	27,22464	264,50068	-22,37170	268,16278	-21,63616	121,55350	13,95157	197,82143	-13,49782
18.01.1961	0,00	274,35395	-20,63032	290,07787	-14,83110	133,41732	313,41732	95,15910	282,12593	-20,91054	320,92522	-6,70608	69,08552	27,22372	264,73235	-22,34267	268,28090	-21,61878	121,51633	13,96440	197,83544	-13,50123
19.01.1961	5,90	275,37240	-20,42610	305,12057	-11,31845	133,38533	313,38533	95,27035	283,83044	-20,45160	322,00381	-6,21246	68,83927	27,22086	264,96376	-22,31330	268,39889	-21,60133	121,47866	13,97739	197,84889	-13,50447
20.01.1961	6,00	276,39064	-20,21546	319,82029	-7,16861	133,38340	313,38340	95,38160	285,53821	-19,96736	323,07747	-5,71733	68,60579	27,21618	265,19489	-22,28361	268,51673	-21,58381	121,44052	13,99053	197,86180	-13,50753
21.01.1961	0,00	277,40864	-19,99849	334,09695	-2,72328	133,40211	313,40211	95,49284	287,24788	-19,45827	324,14599	-5,22091	68,38534	27,20982	265,42572	-22,25358	268,63440	-21,56622	121,40193	14,00381	197,87415	-13,51040
22.01.1961	6,80	278,42637	-19,77531	347,92206	1,72270	133,42846	313,42846	95,60408	288,95781	-18,92489	325,20918	-4,72342	68,17810	27,20189	265,65621	-22,22324	268,75187	-21,54855	121,36289	14,01721	197,88596	-13,51310
23.01.1961	0,00	279,44382	-19,54600	1,30917	5,93573	133,44893	313,44893	95,71531	290,66600	-18,36796	326,26684	-4,22508	67,98421	27,19250	265,88635	-22,19257	268,86913	-21,53083	121,32343	14,03073	197,89720	-13,51561
24.01.1961	0,00	280,46098	-19,31067	14,30057	9,73726	133,45240	313,45240	95,82654	292,37003	-17,78841	327,31876	-3,72611	67,80377	27,18179	266,11612	-22,16158	268,98616	-21,51304	121,28358	14,04437	197,90789	-13,51796

На этапе формализации предметной области или автоматизированного ввода в систему «Эйдос-X++» исходных данных из Excel-файла «Inp_data» – необходимо выбрать количество градаций для классификационных и описательных шкал, которое подбирается опытным путем. В данной модели используются 2 градации классификационной шкалы в качестве адаптивных интервалов и 72 градации для описательных шкал. Использование адаптивных интервалов, с разными интервалами и равным числом наблюдений, позволяет распределить весь спектр исследуемых землетрясений на класс с относительно слабой суточной сейсмичностью, когда в мире в течение суток произошло от одного до четырех землетрясений с магнитудой 5.0 и более, и класс с сильной сейсмичностью, когда в течение суток были зарегистрированы более четырех землетрясений.

В автоматизированном режиме 2.3.2.2 формируется обучающая выборка, которая представляет собой нормализованную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций базу исходных данных, что делает их готовыми для обработки в программной системе.

На этапе расчетов в программе «Эйдос-X++» производится синтез и верификация 3-х статистических и 7 системно-когнитивных моделей.

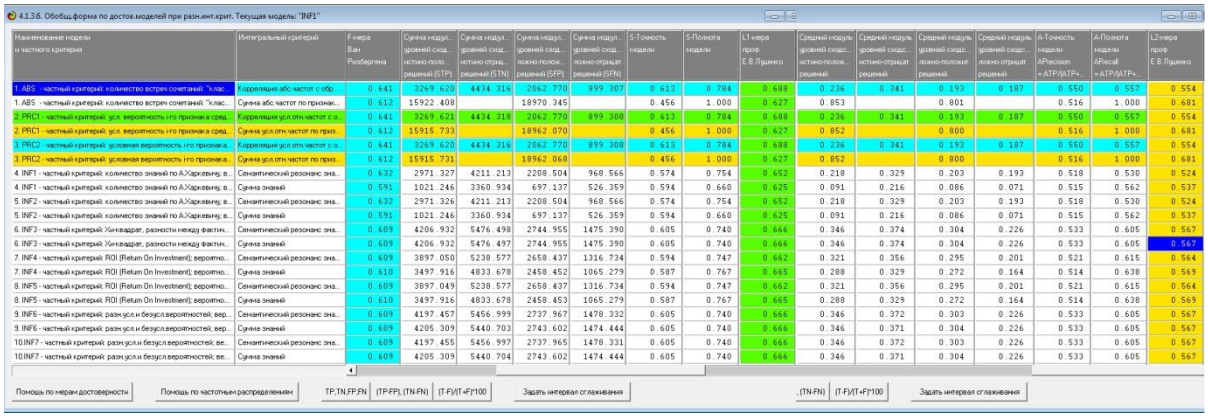


Рисунок 3. Выводная форма по достоверности статистических и системно-когнитивных моделей при различных интегральных критериях

Видно, что достоверность СК-модели INF3 с интегральным критерием «Сумма знаний» довольно высока, показатели являются статистически значимыми: метрика F=0.609, L1=0.666, а L2=0.567 (при максимуме 1).

Количественная мера достоверности моделей, F-мера Ван Ризбергена, позволяющая дать оценку достоверности модели одновременно по точности и полноте, основана на подсчете суммарного количества верно и ошибочно классифицированных и не классифицированных объектов обучающей выборки. Она предполагает, что один объект исследуемой выборки относится к одному классу.

Точность системы в пределах класса – это доля объектов, действительно принадлежащих данному классу относительно всех объектов, которые система отнесла к этому классу, полнота системы – это доля найденных классификатором объектов, принадлежащих классу относительно всех объектов этого класса в тестовой выборке, при этом рассчитываются:

· TP – истинно-положительное решение;
· TN – истинно-отрицательное решение;
· FP – ложно-положительное решение;
· FN – ложно-отрицательное решение.

Однако классическая F-мера не учитывает того, что объект может фактически одновременно относиться ко многим классам (***мультиклассовость***) и того, что в результате классификации может быть получена различная степень сходства-различия объекта с классами, которая по модулю может меняться от 0 до 1, а по знаку быть не только положительной, но и отрицательной (***нечеткость решений классификатора).***

Соответственно, при синтезе модели в системе «Эйдос» используется формирование обобщенных образов многих классов, к которым относится или не относится объект, при этом используются L1-мера достоверности моделей, которая учитывает не просто сам факт истинно или ложно-положительного или отрицательного решения, но и степень уверенности классификатора в этих решениях, а также L2-мера, где вместо сумм уровней сходства используются средние уровни сходства по различным вариантам классификации.

В системе Эйдос 10 моделей различаются частными критериями знаний, в соответствии с двумя интегральными критериями: суммой знаний и резонансом знаний. После расчетов в режимах 3.5 результаты визуализируются в виде экранных выводных форм и графиков.

Из рисунка 4 видно, что истинно-отрицательных решений при всех уровнях различия всегда значительно больше, чем ложно-отрицательных; ложно-положительные решения встречаются, но их количество резко снижается при увеличении уровня сходства; так, при уровне сходства от 0% до 5% – количество ложно-положительных решений больше, чем истинно-положительных, при уровне сходства от 5% до 10% количество истинно-положительных решений больше, чем ложно положительных, а при уровне сходства выше 10% – ложно-положительных решений нет, т.е. все положительные решения являются истинными.

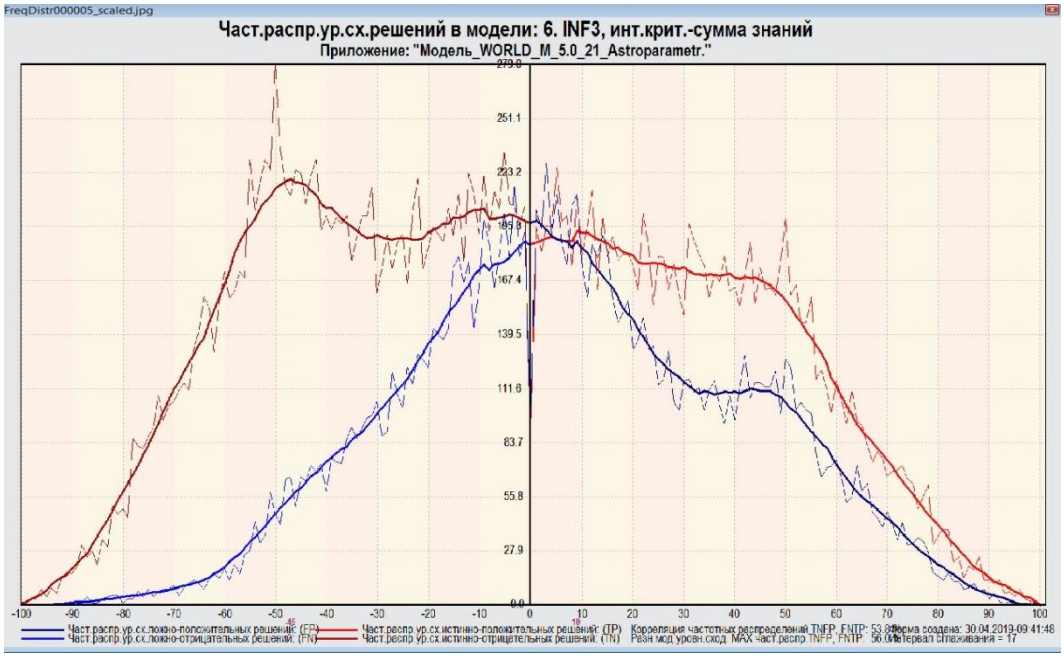


Рисунок 4. Частотные распределения модулей уровня сходства объектов с классами при TP, TN, FP и FN решениях модели INF3, созданной на базе обучающей выборки из 21184 объектов, при интегральном критерии «сумма знаний»

Это вполне достоверные результаты, свидетельствующие о существовании зависимости сейсмических процессов на планете – от динамически изменяющихся долгот и склонений Солнца, Луны, 7 планет от Меркурия – до Нептуна, а также долгот апогея Луны и лунных узлов. Полученные результаты расчетов в Модели №1 позволяют решать задачи дальнейшего исследования предметной области путем исследования ее моделей, а также открывают возможности для прогнозирования землетрясений.

1.4. Возможность гравитационного влияния небесных тел Солнечной системы на сейсмогенез Земли

Согласно научным воззрениям, существующим в астрофизике, планеты не могут влиять на сейсмическую активность Земли. Эта позиция имеет следующее обоснование: суммарный поток энергии поля, как известного, так и еще не известного, должен быть постоянным и распределяться по поверхности фронта, при этом поверхность фронта увеличивается, в случае сферической формы источника поля, как квадрат расстояния от точечного источника поля. Отсюда, плотность потока энергии поля, вместе с интенсивностью поля, подчиняется закону обратных квадратов.

Эта теоретическая модель гравитационного воздействия тел является справедливой, но не учитывает реального гравитационного взаимодействия Солнца и планет в Солнечной системе.

Согласно общепринятой Небулярно-дисковой Солнечной модели, Солнечная система сформировалась из газопылевого облака с образованием звезды в его центре. Считается также общепринятым, что в коллапсирующем газовом облаке изначально существовал определенный угловой момент, вследствие чего образовался протопланетный диск. В процессе гравитационного сжатия и роста скорости вращения диска силами гравитации были сформированы протопланеты. Последующая эволюция Солнечной системы под воздействием сил гравитации завершилась формированием известных нам небесных тел, имеющих определенные орбиты движения в плоскости эклиптики. Предполагается, что именно гравитационные возмущения между объектами Солнечной Системы и близкими звездами привели не только к изменению орбит объектов Солнечной Системы, но и отклонили оси вращения планет от изначального перпендикулярного направления к плоскости эклиптики.

В современной планетарной космогонии имеются вопросы, которые еще ждут своего решения. Один из таких вопросов – парадокс вращательного момента. Протопланетные диски имеют небольшую массу в сравнении с массой центральной звезды. Так, например, в Солнечной системе 99,8 % массы заключено в Солнце, тем не менее, основной вращательный момент приходится именно на планеты, поэтому вопрос о перераспределении вращательного момента из центральной части конденсирующегося газопылевого облака к периферии – до сих пор не решен.

Таким образом, в Солнечной системе все планеты движутся по своим орбитам примерно в плоскости эклиптики, которая является особой плоскостью, отличной от всех остальных плоскостей. Орбиты планет имеют эксцентриситет и углы наклона к плоскости эклиптики, что

изначально создает неравномерное гравитационное и другое влияние на Землю в зависимости от положения планет в разных точках их орбит.

Это положение дает основания для того, чтобы рассматривать в геоцентрической системе координат планетарные узлы и точки афелия-перигелия планет как возможные динамические элементы гравитационного влияния, наряду с такими показателями орбитального движения, как долготы, склонения и расстояния от планет до Земли.

Не вызывает сомнений, что движение планет по орбитам обусловлено силами гравитации, каждая такая реальная орбита может быть рассчитана набором из шести независимых параметров, которые описаны в законах Кеплера. Каждая реальная орбита может быть представлена как последовательность мгновенных орбит, где в каждый момент времени положение и скорость тела математически описывается эволюцией значений орбитальных элементов. При этом для небесного тела каждое значение его мгновенной орбиты является не просто механическим набором орбитальных элементов, а точками гравитационного взаимодействия небесного тела – с другими телами Солнечной системы.

Отсюда, последовательные точки мгновенных орбит планеты имеют математическое выражение приложения сил гравитации посредством таких известных элементов орбиты, как узлы планеты, а также афелий и перигелий, которые входят в состав большой полуоси, при этом определяющим фактором является не численные величины, а изменение потенциалов гравитационных полей планет.

1.5. Воздействие элементов планетарных орбит на поверхность Земли и результаты этого влияния

Учет динамики таких элементов орбит планет, как афелий, перигелий и узлы, может вестись в геоцентрических и гелиоцентрических координатах. В данном исследовании нас интересует гравитационное взаимодействие Солнца и планет с Землей, поэтому здесь и далее в этой работе используется геоцентрическая система координат. Узлы, афелий и перигелий планет в геоцентрической системе координат намного динамичнее, чем в гелиоцентрической, так как они связаны с годовым циклом вращения Земли вокруг Солнца.

Имеются существенные различия между ними, в зависимости от того, являются ли они принадлежащими планетам внутреннего или внешнего круга по отношению к Земле, это определяет принципиальную разницу в их динамике.

Такие астропараметры, как афелий, перигелий и узлы внутренних планет, к которым относятся Меркурий и Венера, в геоцентрической

системе координат совершают полное обращение по зодиакальному кругу в течение года или периода обращения Земли вокруг Солнца.

Афелий, перигелий и узлы внешних по отношению к Земле планет, от Марса до Нептуна, совершают колебательные движения разной амплитуды в течение года, при этом амплитуда их движения зависит от дистанции соответствующей планеты до Земли.

Характерно и то, что планетарные узлы, как и точки афелия-перигелия, в геоцентрической системе координат не находятся в противофазе, так как рассматриваются с Земли. Это приводит к тому, что для планет внутреннего круга – возможно любое угловое расстояние между ними, в то время как с увеличением расстояния от Земли до соответствующей внешней планеты угловые расстояния между ее узлами, а также точками перигелия и афелия становятся все более приближенными к 180 градусам.

В этом – принципиальная разница между проекциями на Землю данных элементов орбит небесных тел: планетарные узлы, афелий и перигелий внешних планет, совершающие годовые колебательные движения, постоянно проецируются на определенные регионы Земли и могут служить силовыми линиями накопления и разрядки сейсмической энергии.

Соответственно, проекции подобных силовых линий могут вызывать в течение геологических эпох формирование сейсмических очагов, их последующую кластеризацию во фрагменты разломов, соединение в крупные разломы земной поверхности и в формирование гигантских разломов, подобных разлому Сан-Андреас, а в итоге – литосферных тектонических плит. Кроме того, годовая динамика их проекций на Землю способна создавать гравитационные аномалии в соответствующих регионах.

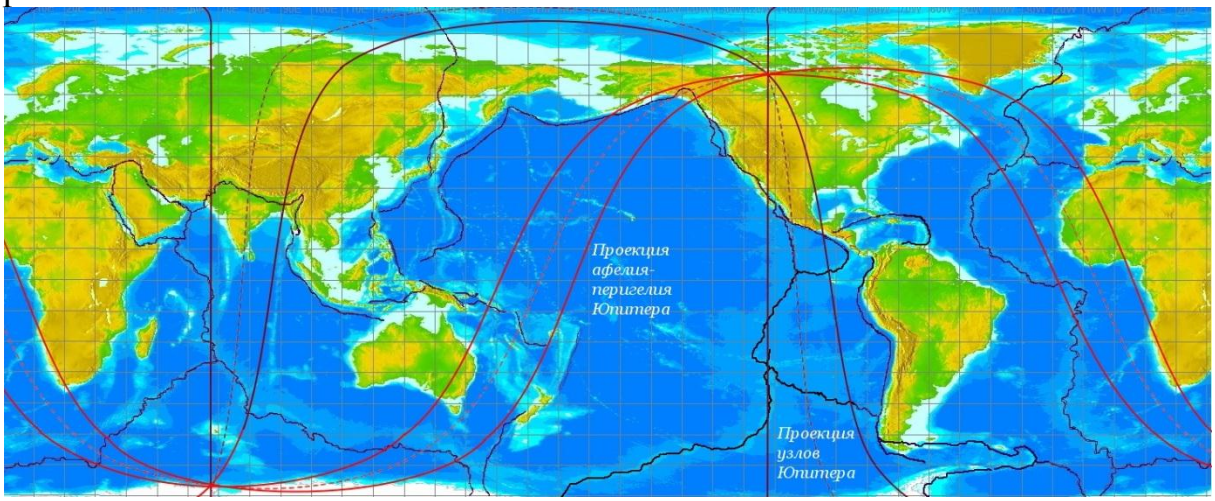


Рисунок 5. Проекция на Землю точек афелия-перигелия и узлов Юпитера в годовой динамике

В геоцентрической проекции восходящий узел Юпитера проецируется на Срединно-Индийский хребет, Индию и Сибирь, его годовая динамика способна вызывать движение Индостанской (Индийской) литосферной плиты, а также отрицательную гравитационную аномалию с центром в северной части Индийского океана, захватывающую также Индию и Сибирь. Нисходящий узел Юпитера, проецируясь на Северную Америку, – способен вызывать отрицательную гравитационную аномалию в этом регионе.

Перигелий Юпитера проецируется на Атлантику, его годовая динамика совпадает с участками положительной гравитационной аномалии в северной части Атлантического океана и западных регионах Африки, а проекция афелия Юпитера – совпадает с участками положительной гравитационной аномалии к северо-востоку от Австралии.

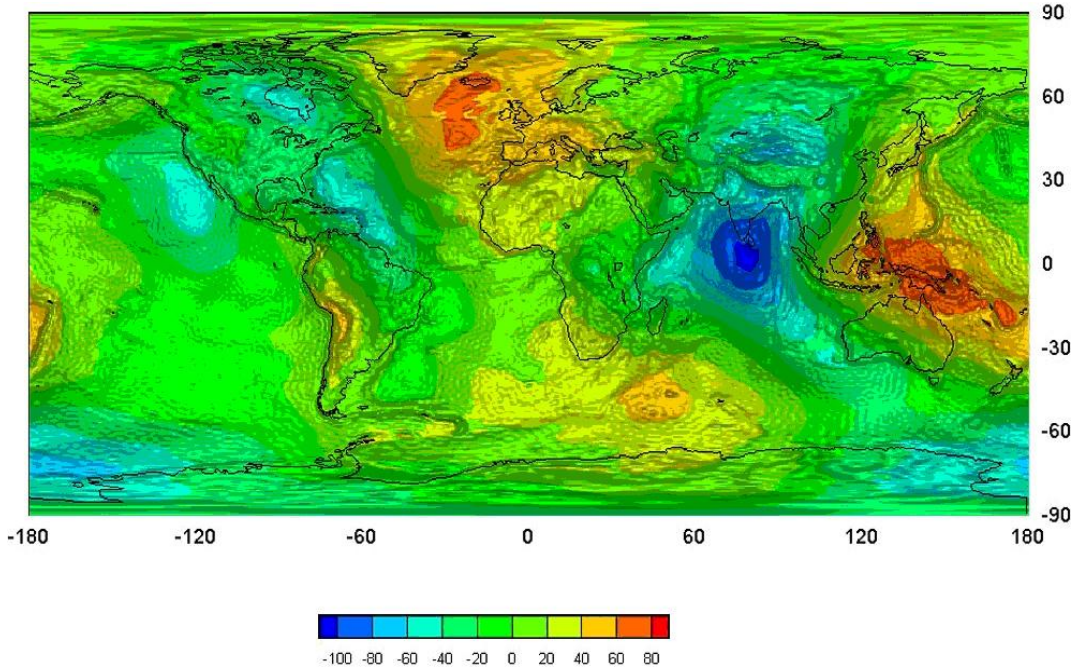


Рисунок 6. Гравитационные аномалии, выявленные спутником GOCE

На рисунке 6 – результаты исследования гравитационного поля Земли и гравитационных аномалий, полученные европейским спутником GOCE в 2009-2013 гг., имеется региональное совпадение гравитационных аномалий и линий проекций узлов, афелия и перигелия Юпитера.

Проекция годовой динамики узлов, афелия и перигелия Сатурна совпадает с границами литосферных плит и океаническими хребтами и также может участвовать в формировании гравитационных аномалий Земли. Годовые колебания узлов, перигелия и афелия Урана и Нептуна имеет самую малую амплитуду. Элементы орбиты Урана проецируются на Срединно-Атлантический хребет, на регион Северной Калифорнии, а также на Южную Америку, США, Канаду, Дальний Восток.

Среди внешних планет Марс занимает особое положение, так как он является ближайшей внешней планетой по отношению к Земле. Элементы орбиты Марса смещаются от условного центра их проекции на Землю на максимальное расстояние по сравнению с остальными планетами внешнего круга.

Проекции условных элементов орбиты Марса на Землю способны нести гравитационное воздействие, а их годовая динамика – вызывать вполне ощутимые результаты в виде сейсмической активности; гравитационное взаимодействие Марс-Земля является основным фактором, вызывающим формирование Тихоокеанского огненного кольца и Срединно-Атлантического хребта.

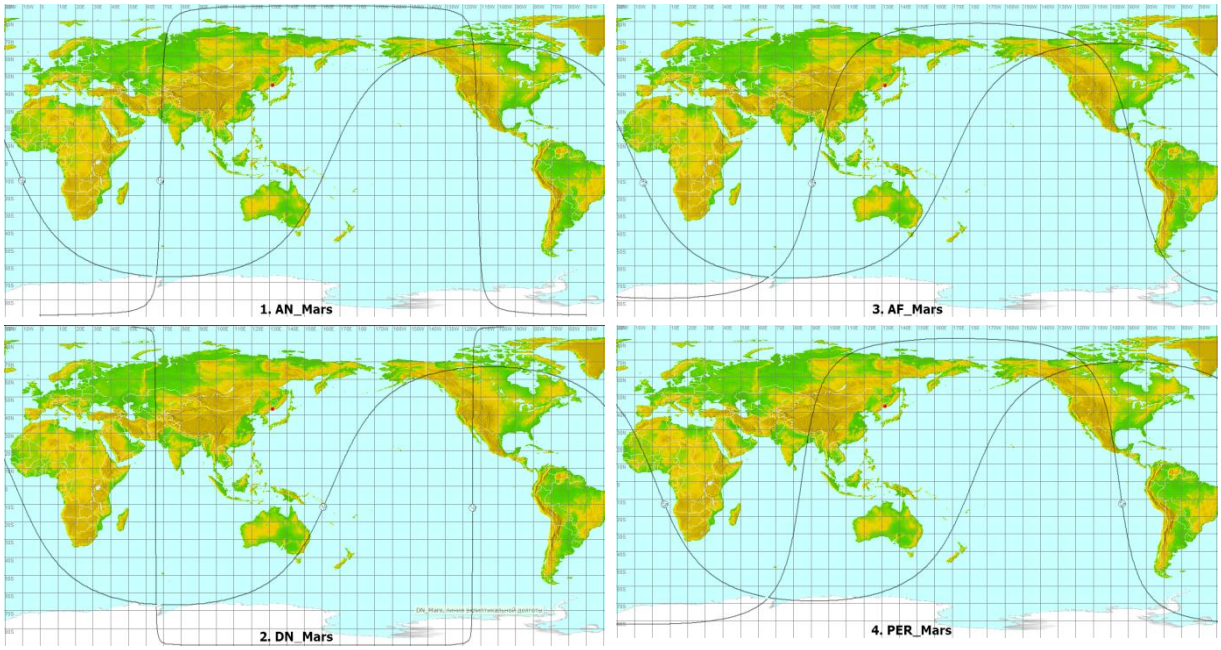


Рисунок 7. Динамика максимальных точек проекции на земную поверхность восходящего узла Марса (1. AN_Mars), его нисходящего узла (2. DN_Mars), афелия (3. AF_Mars) и перигелия Марса (4. PER_Mars).

Восходящий узел Марса проецируется между 343,67 – 69,20 град. эклиптикальной долготы, другими словами, на регионы Африки, Европы, Ближнего и Среднего Востока, нисходящий узел – между 164,66 – 246,36 град., охватывая область Тихого океана от восточных границ Австралии и юга Аляски – до меридиана на 246 град., проходящего через Северную Америку. Афелий Марса динамически проецируется между 94,67 – 168,49 град. эклиптикальной долготы, накрывая в своем движении восточные регионы Азии и России, западную часть Аляски и Тихого океана, Австралию. Перигелий Марса движется между 265,50 и 360,00 град. эклиптикальной долготы, накрывая всю Южную и восточные регионы Северной Америки, а также Атлантику.

1.6. Исследование методом АСК-анализа сочетанного воздействия Марса и элементов его орбиты на сейсмические процессы

Для этого исследования в Модели №2 на основе базы землетрясений в мире сформирована сводная таблица, имеющая 22169 строк, которая содержит ежедневные данные о суммарной магнитуде землетрясений, с магнитудой 5.0 и более, которые произошли в период с 01.01.1900 по 18.03.2019 гг, или файл «Input1».

Для создания файла «Input2» учитываются астропараметры эклиптикальной долготы Марса, а также его восходящего и нисходящего узлов, афелия и перигелия. Так как в плане влияния на сейсмические процессы исследуется возможное усиление сейсмичности при соединении Марса с одним из элементов его орбиты, вычитается разность долгот Марса и элементов его орбиты, то есть угловое расстояние между ними.

В файле «Input2» возможны отрицательные величины при движении Марса по зодиакальному кругу – к элементу его орбиты, а при удалении Марса от элемента его орбиты – положительные величины, при соединении Марса с элементом орбиты – данные приближаются к нулевым, при этом 36 и 37 градации описательных шкал – являются интересующими нас соединениями Марса с элементами его орбиты или эпизодами, когда Марс в афелии или в перигелии, в соединении со своим восходящим или нисходящим узлами.


4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит. Текущая модель: "ABS"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	мера Ф. Лученко	Средний модуль уровней сходс... истино-полож... решений	Средний модуль уровней сходс... истино-отрицат. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-положит. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-отрицат. решений	A-Точность модели APrecision = ATP/(ATP+...	A-Полнота модели ARecall = ATP/(ATP+...	L2-мера проф. Е.В.Лученко
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр....	0.333	0.086	0.025	0.106	0.046	0.448	0.650	0.530
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	0.969	0.691		0.012		0.983	1.000	0.991
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.333	0.086	0.025	0.106	0.046	0.448	0.650	0.530
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.183	0.018		0.045		0.286	1.000	0.445
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.333	0.086	0.025	0.106	0.046	0.448	0.650	0.530
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.183	0.018		0.045		0.286	1.000	0.445
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.151	0.040	0.028	0.100	0.044	0.285	0.477	0.357
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.018	0.006	0.007	0.123	0.002	0.043	0.714	0.081
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.151	0.040	0.028	0.100	0.044	0.285	0.477	0.357
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.018	0.006	0.007	0.123	0.002	0.043	0.714	0.081
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	0.200	0.058	0.034	0.106	0.059	0.352	0.496	0.411
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	0.458	0.188	0.024	0.072	0.199	0.724	0.486	0.582
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.173	0.041	0.025	0.092	0.044	0.307	0.479	0.374
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.010	0.001	0.000	0.040	0.000	0.025	0.890	0.049
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.173	0.041	0.025	0.092	0.044	0.307	0.479	0.374
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.010	0.001	0.000	0.040	0.000	0.025	0.890	0.049
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	0.197	0.058	0.028	0.113	0.058	0.338	0.496	0.402
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.009	0.001	0.000	0.045	0.000	0.022	0.888	0.042
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	0.197	0.058	0.028	0.113	0.058	0.338	0.496	0.402
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.009	0.001	0.000	0.045	0.000	0.022	0.888	0.042

Помощь по мерам достоверности | Помощь по частотным распределениям | TP,TN,FP,FN | (TP-FP), (TN-FN) | (T-F)/(T+F)*100 | Задать интервал сглаживания

Рисунок 8. Выводная форма по достоверности моделей при различных интегральных критериях.

Далее соединяются файлы «Input1» и «Input2», полученный файл «Inp_data» исследуется в программе «Эйдос-Х++», при этом данные

суммарной магнитуды (S_Mg) – представляют собой классификационную шкалу, а показатели эклиптикального положения планеты Марс по отношению к элементам его орбиты – описательными шкалами: Марс – его восходящий узел, Марс – нисходящий узел, Марс – афелий Марса, Марс – перигелий Марса. На этапе формализации предметной области в данной Модели №2 используются 10 градаций классификационной шкалы и 72 градации для описательных шкал.

При исследовании данной обучающей выборки в режиме 3.5 наиболее достоверной является модель Abs, ей придается статус текущей.

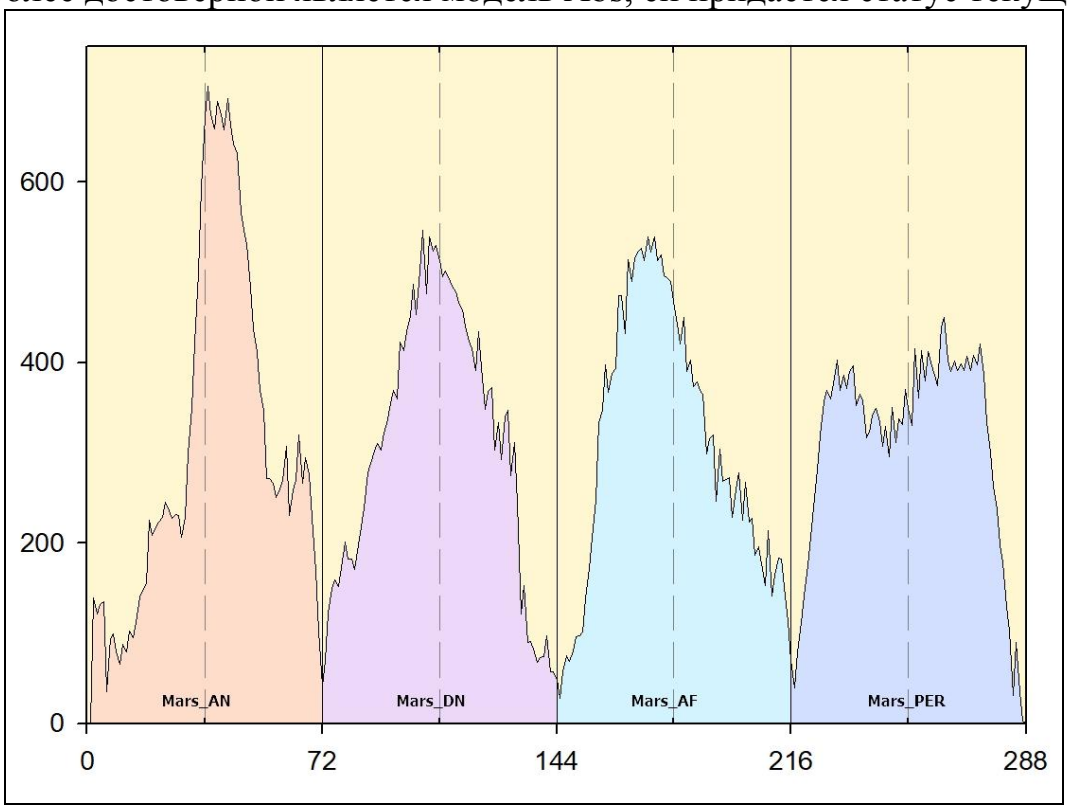


Рисунок 9. Исследование зависимости суммарной сейсмической активности в мире с 1900 по 2019 гг. – от взаимного положения Марса и четырех элементов его орбиты: восходящего узла (AN - Ascending Node), нисходящего узла (DN – Descending Node), афелия (AF) и перигелия (PER), по 72 градации признаков для каждой из четырех исследуемых описательных шкал

При соединениях Марса со своим восходящим узлом отмечаются самые высокие показатели суммарной сейсмической активности в мире в исследуемом периоде. Соединение Марса со своим восходящим узлом дает максимальные показатели сейсмической активности, но не указывает регион землетрясений. Вследствие того, что оба элемента динамичны, соединения проецируются на разные регионы планеты (в пределах смещения восходящего узла Марса).

1.7. Резонанс в Солнечной системе. Сейсмический резонанс. Резонансная модель сейсмогенеза

В Солнечной системе резонанс можно рассматривать в нескольких вариантах, и на самом высоком уровне структурной иерархии Солнечной системы существуют резонансы и хаос.

Орбитальный планетарный резонанс возникает, когда периоды обращения двух (или более) небесных тел соотносятся как небольшие натуральные числа, в результате чего эти тела периодически сближаются, находясь в определенных точках своих орбит. Примером планетарного резонанса являются орбиты Сатурна и Юпитера, которые соотносятся примерно как 2:5, Сатурна и Урана – примерно 3:1, Урана и Нептуна – примерно 2:1, а резонанс орбит Нептуна и планетоида Плутона составляет 3:2. Считается, что регулярные возмущения силы гравитационного взаимодействия на протяжении периодов обращения планет стабилизируют их орбиты.

Помимо планетарных резонансов в Солнечной системе, обусловленных гравитационным взаимодействием небесных тел, можно рассмотреть существование резонансов в сейсмогенезе. Общепринято, что существуют собственные колебания в литосфере, которые являются неотъемлемой частью функционирования геосистем разного уровня иерархичности. Мы можем предположить существование определенного спектра частот собственных колебаний для участков литосферы разного уровня, от основных литосферных плит – до малых, и кластеров сейсмических очагов различного уровня сложности вплоть до отдельных очагов в литосфере, способных к отклику на внешние резонансные частоты.

Под резонансом понимают увеличение амплитуды колебаний резонатора под внешним воздействием, при совпадении собственной частоты резонатора и резонансной частоты внешней силы. В сейсмике под резонатором можно принять область в литосфере, где хотя бы раз произошло землетрясение. Потенциально сейсмическими резонаторами могут быть еще не выявленные очаги, не вошедшие в статистические базы землетрясений.

У волновых колебаний есть две характеристики: частота колебаний и их амплитуда. В звуковых волнах частота определяет частотную характеристику в герцах, а амплитуда – громкость звука в децибелах. Чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук, тем дальше он слышен и тем большей разрушительной силой обладает. Применительно к планетам, за частоту колебаний отвечает период обращения планеты вокруг Солнца, а за амплитуду – ее расстояние от Солнца (или Земли). Таким образом, в Солнечной системе у Меркурия отмечается самая высокая частота периодов обращений (колебаний), но самая малая амплитуда (громкость), а

у Нептуна – самая низкая частота обращений, самая высокая амплитуда и потенциальная способность к разрушениям.

Соответственно, в данном спектре волнового воздействия на сейсмичность Земли Нептуну принадлежит основная гармоника, а все более быстро двигающиеся объекты, которые обращаются по своим орбитам между Солнцем и Нептуном, вносят в спектр волнового воздействия дополнительные гармоники.

Гравитационное взаимодействие планет и регулярные возмущения силы передаются в годовом движении планет посредством их проекций на определенные регионы, а также через проекции линий планетарных узлов, афелия и перигелия, при этом сближение этих линий в геоцентрических координатах для двух и более планет – ведет к тому, что их возмущающие гравитационные воздействия усиливаются.

Чтобы подобные процессы происходили, такие планеты должны быть медленно движущимися для того, чтобы иметь долговременный контакт с определенными зонами, длительная проекция на определенные регионы земной поверхности может вызывать накопление энергии в этих зонах, что выводит их из состояния сейсмического равновесия и дает ответный отклик в виде землетрясений.

Чем дальше планета от Солнца и длительнее период ее обращения, тем ниже частота волны, тем глубже она на границе сред войдет в литосферу, тем сильнее волновой пакет сожмется, тем большую потенциальную сейсмическую энергию приобретет сейсмический очаг, и тем больше будет амплитуда отклика, т.е. сейсмический толчок. На границе сред воздух-грунт волновой пакет сжимается за счет того, что уменьшается скорость движения и амплитуда волны, что ведет к возрастанию потенциальной сейсмической энергии. При сейсмическом ответе реализация будет уже с большей амплитудой волны по сравнению с получаемой, это внезапное увеличение амплитуды собственных колебаний очага-резонатора с выбросом энергии порождает сейсмические волны. В соответствии с этим положением наибольшим воздействием для накопления энергии в очагах обладает Нептун, а наименьшим – Меркурий.

Отклик в виде сейсмического ответа будет тогда, когда накопленная энергия превысит силы, удерживающие участки литосферы от разрыва или сдвига. Когда происходит воздействие высокочастотных волн, они быстрее реализуются в виде землетрясений небольшой энергии, часто и более поверхностно, в зависимости от регионального строения земных недр, с учетом того, на какой глубине рыхлые слои сменяются более упругими.

Форма регулярного проявления реакции недр на подобное внешнее воздействие для линейных систем, когда в этом процессе взаимодействия происходит ответ в виде выброса энергии как внезапного увеличения амплитуды собственных колебаний сейсмического очага-резонатора при внешнем воздействии на него планетарных частотных характеристик,

определяет существование сейсмического равновесия. При этом движение быстрых планет, динамика их проекций на поверхность Земли, а также проекций элементов планетарных орбит, – вызывают разрядку сейсмических очагов-резонаторов по всей Земле.

Это утверждение справедливо как для динамики проекции планет и линий элементов их орбит в годовом движении по эклиптике, связанном с вращением Земли вокруг Солнца, так и для подобной динамики в суточном движении, связанном с вращением Земли вокруг своей оси, об этом подробнее будет написано ниже.

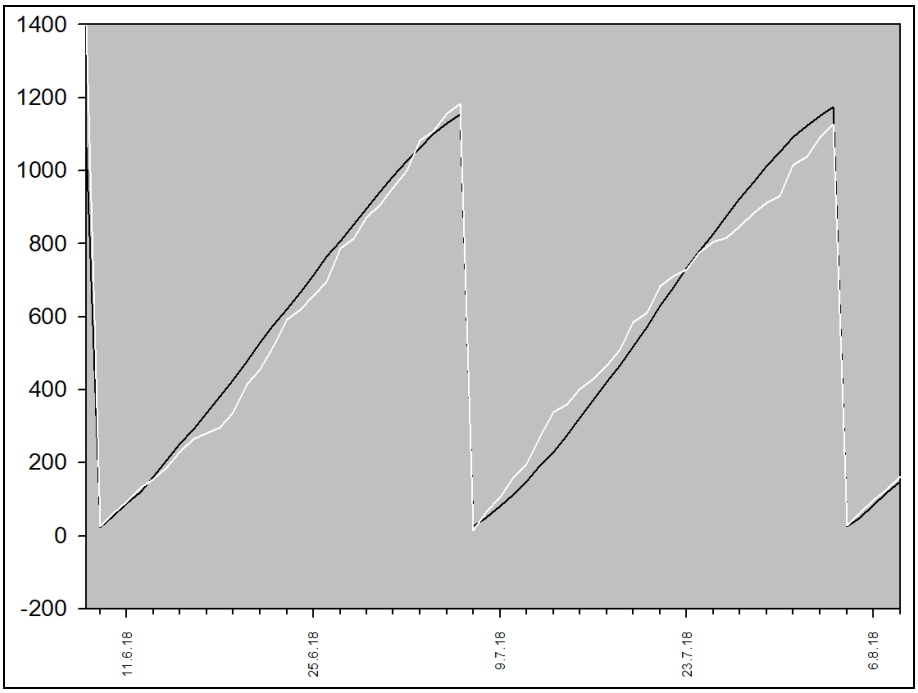


Рисунок 10. Система сейсмических резонаторов в состоянии сейсмического равновесия.

На рисунке 10 – пример сейсмического равновесия, черная линия – прогноз общей сейсмичности в двух сейсмических циклах, белая линия – фактическая реализация или реальная общая сейсмичность за этот же период. Чтобы каждый отдельно взятый сейсмический очаг-резонатор или система подобных резонаторов пребывали в сейсмическом равновесии, необходимо, чтобы получаемая энергия и излучаемая в виде землетрясения (рассеиваемая энергия) за один период колебаний – были сопоставимы.

Мы можем наблюдать сейсмическое равновесие в виде фоновой сейсмичности, серий землетрясений небольшой магнитуды, когда система в целом излучает примерно столько же энергии, сколько получает, при этом движения быстрых планет, действующих в пределах поверхности Мохоровичича и тем самым формирующих ее, вызывают разрядку сейсмических очагов-резонаторов по всей планете.

Если это равновесие нарушается, изменяется добротность линейного резонатора (отдельного сейсмического очага) или системы сейсмических резонаторов в виде кластеров сейсмических очагов. Если излучаемая энергия меньше, чем получаемая, добротность возрастает. Чем выше добротность каждого отдельно взятого резонатора и всей системы в целом, и чем больше периодов колебаний со сниженным ответом недр в виде реализации землетрясений пройдет, тем выше вероятность накопления сейсмической энергии разных частот, получаемой от разных планет. Линейный очаг-резонатор не способен накопить такое количество энергии, которое может реализоваться в виде мощного землетрясения, для этого нужна обширная система очагов-резонаторов в виде разлома.

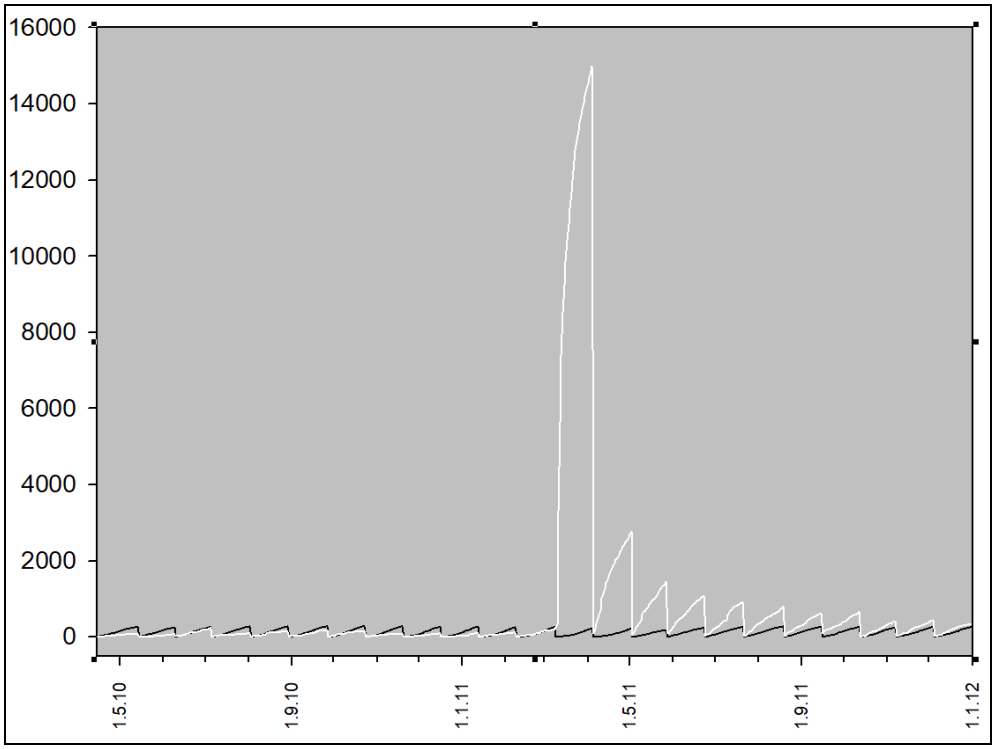


Рисунок 11. Период нарастания добротности системы сейсмических резонаторов сменяется квазирезонансом, после чего в процессе демпфирования система сейсмических резонаторов приходит в состояние равновесия.

Предельная добротность всей системы определяется количеством очагов-резонаторов, входящих в нее, качественными характеристиками грунтов, из которых слагается эта система резонаторов, а также характеристиками и длительностью планетарного волнового воздействия. Предельную добротность система резонаторов может накопить при длительном воздействии на нее широкого спектра планетарных волновых частот, и чем ниже получаемые частоты (от Нептуна и Урана), тем массивнее будет сейсмический ответ.

Вследствие этого, планетарное воздействие, позволяющее раскачать все резонаторы системы, приведет к квазирезонансу, при котором происходит выделение огромного количества сейсмической энергии за короткий промежуток времени.

На рисунке 11 – пример сейсмического квазирезонанса. Черная линия – прогноз общей сейсмичности для региона Японии, белая линия – реализация сейсмического ответа. С апреля 2010 года фактическая реализация сейсмического ответа – меньше прогнозной, добротность системы резонаторов возрастает. В марте 2011 года – произошел квазирезонанс, известный как разрушительное землетрясение Тохоку, выплеск огромного количества сейсмической энергии, после чего от одного сейсмического цикла к последующему – количество выбрасываемой сейсмической энергии уменьшалось до тех пор, пока система резонаторов не пришла к неустойчивому сейсмическому равновесию к началу 2012 г.

Добротность каждого отдельно взятого сейсмического очага-резонатора ограничена, но наличие кластеров подобных очагов, а также длительность входящего воздействия разных частот позволяет раскачать все резонаторы, и добротность системы сейсмических резонаторов в целом будет определяться как качественным спектром оказываемого воздействия, так и количеством периодов во входящем сигнале.

Чем обширнее кластер сейсмических резонаторов, тем большее время требуется для накопления энергии, тем разнообразнее будет спектр накопленных частот и выше вероятность низкочастотного воздействия, определяющего массивный сейсмический ответ, квазирезонанс. Медленные планеты, от Юпитера – до Нептуна, наполняют сейсмические очаги энергией низкочастотных колебаний, быстрые планеты выступают в роли катализаторов резонансного сейсмического ответа. Когда достигнута предельная добротность системы сейсмических резонаторов, непосредственного воздействия низкочастотных колебаний не требуется, квазирезонанс может вызвать относительно небольшое высокочастотное влияние.

Высокочастотные воздействия способны раскачать сейсмические резонаторы, по большей мере имеющие небольшую глубину очагов, низкочастотные – имеющие большие глубины залегания, но когда на достигшую предельно возможной добротности систему налагается еще и высокочастотное воздействие, чаще всего Луны или Марса, возникает квазирезонанс. Он проявляется не только в виде разрушительного землетрясения большой энергетической силы на небольшой глубине, но и эмерджентными качествами отклика системы: за короткий период времени высвобождается огромное количество сейсмической энергии, несопоставимое с оказываемым на систему воздействием.

Период вступления кластера сейсмических резонаторов в квазирезонанс сопровождается появлением на графиках накопления сейсмической энергии ровного плато в течение нескольких дней, когда система резонаторов перестает генерировать небольшие землетрясения, несмотря на продолжающееся планетарное воздействие (рисунок 11), а также появлением множественных известных в сейсмологии предвестников землетрясения.

По своей сути, предвестники землетрясения, такие как увеличение потока углекислого газа, увеличение потока радона, ионосферные аномалии, вариации геомагнитного поля, аномалии поверхностной температуры, изменение уровня воды в колодцах и скважинах, низкочастотные акустические и электромагнитные сигналы, являются показателями того, что кластер сейсмических очагов-резонаторов начинает проявлять эмерджентные свойства вследствие продолжающегося внешнего воздействия на достигшую предельных показателей добротности систему резонаторов. Они свидетельствуют о том, что при сильных землетрясениях отмечается не просто механический разрыв или сдвиг пород, а происходят качественные изменения, плавление грунтов с разрывом молекулярных связей, что изменяет характеристики сопротивления грунтов разрыву или сдвигу.

В период квазирезонансного землетрясения накопленную сейсмическую энергию отдает весь кластер сейсмических резонаторов, а не отдельно взятый сейсмический очаг.

После этого наступает период затухания, когда уровень прогноза общей сейсмичности и уровень входящей в систему энергии меньше, чем энергетический ответ в виде афтершоков, пока система не отдаст избыточную энергию и не вступит снова в период неустойчивого сейсмического равновесия.

Высокочастотные планетарные воздействия, оказываемые быстро движущимися небесными телами, куда в геоцентрической системе координат включаются Солнце, Луна, а также планеты от Меркурия – до Марса, разряжая отдельные сейсмические резонаторы, преимущественно на небольших глубинах, формируют плоскость Мохоровичича, в пределах которой происходит подавляющее число землетрясений.

1.8. Алгоритм формирования сейсмического ответа при квазирезонансном землетрясении. Стадии землетрясения

Каждое значительное сейсмособытие должно обладать характерным рядом признаков, свидетельствующих о гравитационном взаимодействии планет, и чем крупнее землетрясение, тем точнее будут эти признаки. При этом вышеописанным закономерностям подчиняются не только моменты

крупных толчков, но и предшествующие им форшоки, а также афтершоки после основного землетрясения. Квазирезонансные землетрясения формируются согласно следующему алгоритму.

1.8.1. Скрытая стадия накопления сейсмической энергии

Она определяется наличием планетарных проекций на регион сейсмического события. В годовой динамике выявляется скрытый период накопления потенциальной сейсмической энергии в кластере сейсмических резонаторов. Этот период характеризуется все большим расхождением прогнозной линии и линии реальной отдачи сейсмической энергии на графиках-прогнозах. В регионе будущего землетрясения может отмечаться возрастающее напряжение в земных недрах, регистрируемое инструментальными методами.

1.8.2. Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения

На этой стадии землетрясение становится неизбежным вследствие того, что накопленная энергия начинает превышать пределы прочности недр сейсмического очага. Этот период также проявляется вследствие характерного воздействия одной планеты или сочетаний планет, при этом важными являются планетарные взаимоотношения. Так, если планеты в определенных жестких взаимоотношениях, а именно в соединениях или выравниваются по отношению к Земле, или угловое расстояние между ними по эклиптике составляет 90 градусов (квадратура), это может влиять на соответствующие регионы с готовыми к разрядке сейсмическими очагами, вызывая резонансные землетрясения. Длительность соответствующих взаимоотношений зависит от планетарных периодов обращения.

1.8.3. Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Вступление системы сейсмических резонаторов в квазирезонанс

В регионе готовящегося землетрясения появляются предвестники землетрясения, выявляемые инструментальными методами. На этой стадии могут отмечаться форшоки. Катализатором процесса сейсмического квазирезонанса чаще всего являются Луна или быстрые планеты, их воздействие на стадии необратимого перехода системы к сейсмическому квазирезонансу можно выявить в годовой динамике движения небесных тел по эклиптике.

В суточной же динамике в регионе с готовым к разрядке сейсмическим очагом наступает период, когда проекции планет, их узлов и апсид приближаются к региональным линиям меридиана и асцендента. Другими словами, вращение Земли вокруг своей оси вызывает поворот небесной сферы с кругом эклиптики, и для конкретного региона к моменту землетрясения это движение приводит планеты и элементы их орбит, которые являются линиями разрядки сейсмической энергии, к базовым точкам: верхней или нижней кульминации, восходу над горизонтом или заходу.

1.9. Анализ наиболее мощных землетрясений в соответствии с предлагаемым алгоритмом

1.9.1. Анализ землетрясения в Чили 22.05.1960 г.

Землетрясение в Чили 22.05.1960 г. с магнитудой 9.5 – является крупнейшим землетрясением в мире за все время инструментальной регистрации в сейсмологии.

Ему предшествовали форшоки с магнитудой от 5.8 – до 8.1, которые и до основного землетрясения представляли собой значительные сейсмические события. После основного землетрясения произошло много афтершоков с магнитудой от 5.0 до 7.0 в период до 1 ноября 1960 г. Модель сейсмического резонанса предполагает, что как форшоки, так и афтершоки реализуются не только в точке основного землетрясения, а также на участке земной поверхности, соответствующей расположению всего кластера сейсмических резонаторов.

Скрытая стадия накопления сейсмической энергии. Последнее землетрясение в данном регионе отмечалось 03.01.1951 г., с этого момента более 9 лет происходило накопление потенциальной энергии в сейсмическом очаге под влиянием медленных планет: Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна в их движении по эклиптике, или годовой динамике. К моменту землетрясения Уран проецируется из знака Рак на регион Южной Америки, а непосредственно на регион землетрясения он выравнивался в 1956-1957 гг. С момента последнего землетрясения отмечалось также 6 периодов взаимодействия Нептуна и Урана, длительностью от 3 месяцев – до двух лет. Подобные планетарные взаимодействия насыщают сейсмические очаги энергией, но внешних признаков такого накопления энергии – нет или они незначительны. Происходит увеличение добротности системы резонаторов сейсмического очага, но определить это возможно лишь по расхождению между прогнозной кривой для данного региона и кривой фактической реализации землетрясений.

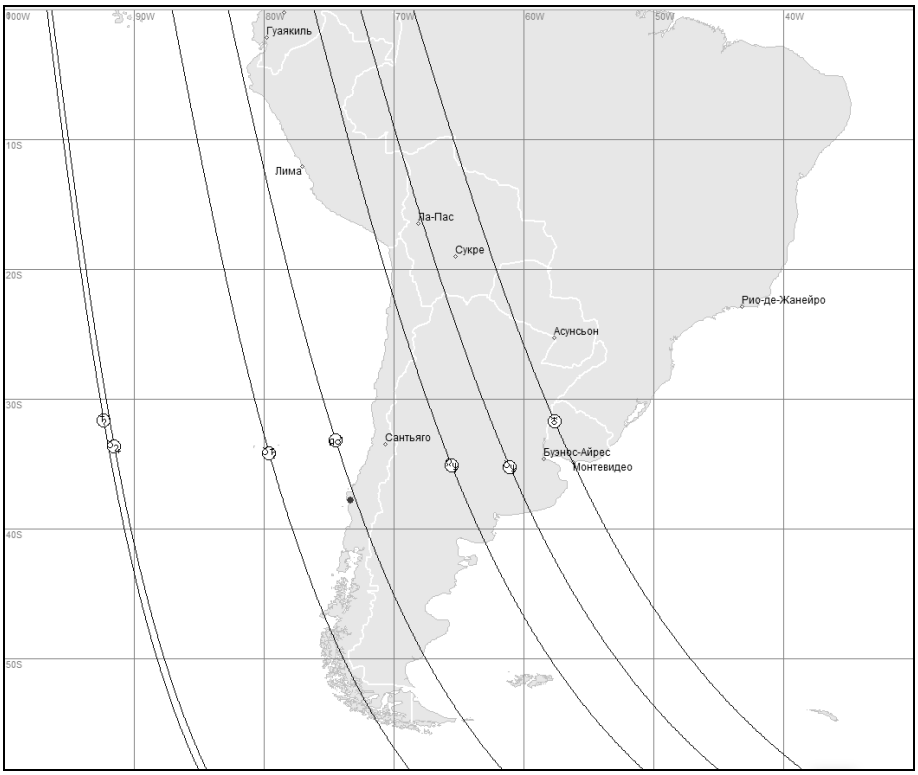


Рисунок 12. Проекция планет и элементов их орбит на регион землетрясения в Чили 22.05.1960 г.

На этом рисунке точкой отмечены координаты землетрясения. Непосредственно на регион проецируются несколько линий гравитационного взаимодействия планет, они представлены на рисунке: Уран – выравнивается на регион Южной Америки из знака Рак, ближе к очагу землетрясения проецируются узлы Нептуна, точно на очаг землетрясения проецируется противолежащий ему афелий Марса, далее находится проекция нисходящего узла Сатурна, нисходящего узла Юпитера и ретроградного Сатурна.

Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения. В этот период землетрясение становится неизбежным. Чаще всего сейсмический очаг разряжается под воздействием быстрых планет, при этом они вступают во взаимодействие с медленными планетами, или достигают такого положения в своем движении, при котором совмещаются планетарные линии энергетической разрядки для определенного региона.

В анализируемом сейсмособытии период подготовки начался 16.04.1960 г. с момента выравнивания Юпитера с лунным апогеем, на линии афелия-перигелия Сатурна. Сатурн, в свою очередь, достиг соединения с нисходящим узлом Юпитера. Нептун – в движении к своему афелию и выровнялся с восходящим узлом Марса. Лунные узлы – на линии афелия-перигелия Урана. Марс движется к своему перигелию.

Описанное взаимодействие планет становится все более точным к моменту первого форшока.

Подобное совмещение линий гравитационного взаимодействия различных планет позволяет разрядиться накопленной сейсмической энергии, получить сейсмический ответ на самых разных частотах. К моменту первого форшока отмечается ретроградное движение Нептуна, Юпитера и Сатурна, Марс достигает своего перигелия и занимает соотношение 90 градусов с Юпитером.

Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Вступление системы сейсмических резонаторов в квазирезонанс.

На момент первого форшока 21.05.1960 в 10:02:57 GMT – Луна достигла соединения с Марсом в точке его перигелия, при этом линия афелия Марса – в точной проекции на регион, эти две планеты являются катализаторами начала разрядки достигшей предельной добротности системы сейсмических резонаторов, они делают необратимой энергетическую разрядку всего кластера.

Вышеописанное движение планет и элементов их орбит на первых двух стадиях накопления сейсмической энергии и подготовки сейсмического ответа – происходит по эклиптике в годовой динамике, где планеты в соответствии со своими скоростями движутся против часовой стрелки, что определяется вращением Земли вокруг Солнца.

На третьей стадии, в суточном движении, в период вступления кластера сейсмических резонаторов в квазирезонанс, – небесная сфера и зодиакальный круг с планетами движутся по часовой стрелке таким образом, что на местности, где происходит описываемое сейсмособытие, из-за горизонта в точке асцендента постепенно восходят созвездия с планетами (асцендент – пересечение эклиптики с горизонтом, эта точка направлена примерно на восток), в то время как на противоположной стороне заходят за горизонт противолежащие созвездия и планеты. Этот процесс аналогичен ежедневному восходу и заходу Солнца.

В суточном движении зодиакальные созвездия и планеты постепенно приходят к возможно более высокому положению над горизонтом, это – кульминация планет, когда небесный объект проходит через меридиан наблюдателя, соответственно, возможна верхняя и нижняя кульминация, над горизонтом и ниже горизонта.

Эти четыре точки: асцендент, десцендент, верхняя и нижняя кульминация – являются базовыми точками в реализации землетрясения именно в данной местности и в определенное время суток. Не всегда задействованы все четыре точки, но хотя бы одна линия реализации сейсмического ответа присутствует. Таким образом, годовое движение медленных планет по орбите определяет процесс накопления

сейсмической энергии, годовое движение быстрых планет – определяет дату сейсмособытия, а суточное движение – время землетрясения.

Таблица 6. Данные форшоков и основного землетрясения в Чили 22.05.1960 г., а также положение планет и элементов их орбит в суточном движении

Date	Time	Lat	Long	Depth	Mg	Asc	Dsc	Culm upp	Culm low
21.05.1960	10:02:57	-37,82	-73,35	25,00	8,1		Ne_R	DN_Ne	AN_Ne Ur
21.05.1960	13:00:04	-37,36	-73,19	25,00	6,2	AN_Ur	DN_Ur	A_Ur	A_Ju
22.05.1960	6:01:39	-38,06	-73,96	15,00	5,8	A_Ur DN_Mo	P_Ur AN_Mo	DN_Ur	AN_Ur
22.05.1960	8:10:59	-37,98	-73,13	25,00	5,8	Ma P_Ma		Sa_R DN_Ju	AN_Sa
22.05.1960	10:30:44	-37,78	-73,02	25,00	7,1	P_Ne	Ne_R	DN_Ne	Ur
22.05.1960	10:32:47	-37,86	-73,15	25,00	6,8	P_Ne	Ne_R	DN_Ne	Ur
22.05.1960	18:56:02	-38,06	-73,04	25,00	7,8	A_Ju	Ma P_Ma	A_Mo AN_Ju P_Sa	Ju_R A_Sa
22.05.1960	19:11:20	-38,14	-73,41	25,00	9,5	A_Ju	Ma P_Ma	A_Mo AN_Ju P_Sa	Ju_R A_Sa

В этой таблице зафиксированы данные 7 форшоков и основного землетрясения, а также положение планет и элементов их орбит в суточном движении по отношению к асценденту, десценденту и меридиану. Помимо обозначения планет двумя буквами английского алфавита, отмечены планетарные узлы, афелий и перигелий планет, где AN – восходящий, а DN – нисходящий планетарные узлы, A – афелий, P – перигелий планеты, знаком R отмечено ретроградное движение планеты, Asc – точка асцендента, Dsc – десцендент, Culm upp – верхняя кульминация и Culm low – нижняя кульминация.

Рассмотрим первый форшок, который произошел 21.05.1960 в 10:02:57. Начинают разряжать сейсмический очаг при первом форшоке Нептун и Уран на низких частотах. В этот момент Нептун – точно на десценденте, его узлы – кульминируют, при этом нисходящий узел – точно в верхней кульминации, планета Уран – в точной нижней кульминации.

Для наблюдателя на Земле – небесная сфера продолжает свое движение, в эти же сутки в момент 2 форшока в 13:00:04 – Уран продолжает разряжать энергию очага: его восходящий узел достигает асцендента, нисходящий – точно на десценденте, афелий Урана – в верхней кульминации, а в нижней кульминации – афелий Юпитера.

3 форшок происходит утром 22 мая в 6:01:39, при этом афелий и перигелий Урана, в соединении с лунными узлами, – на линии асцендент-десцендент; точно в верхней кульминации – нисходящий узел Урана, а в

нижней – его восходящий узел. Базовые точки реализации сейсмического ответа на местности динамичны, движутся и планеты вследствие суточного вращения небесной сферы, но форшоки происходят только тогда, когда совмещаются линии энергетической разрядки с базовыми точками на местности.

4 форшок отмечался через два часа, в 08:10:59, при этом на асценденте – Марс в перигелии, подходят к асценденту Луна и перигелий Юпитера; точно в верхней кульминации – Сатурн и нисходящий узел Юпитера, а точно в нижней кульминации – восходящий узел Сатурна.

5 форшок – в 10:30:44, 6 форшок – через 2 минуты в 10:32:47, поэтому эти два форшока практически не различаются по описанию. На асценденте – перигелий Нептуна, на десценденте – Нептун, в верхней кульминации – нисходящий узел Нептуна, в нижней кульминации – Уран.

7 форшок – отмечался 22.05.1960 в 18:56:02, а основной толчок произошел в 19:11:20, через 15 минут, поэтому движение небесной сферы незначительное. Марс – точно в перигелии, он на десценденте, ретроградный Юпитер – в нижней кульминации на линии афелия – перигелия Сатурна, в верхней кульминации – апогей Луны в соединении с перигелием ретроградного Сатурна и восходящим узлом Юпитера.

К моменту основного толчка Марс – в перигелии, ретроградный Нептун – в афелии, Юпитер и Сатурн – также в ретроградном движении и на линии своих узлов, лунные узлы – на линии афелия-перигелия Урана.

Сейсмический квазирезонанс. Несмотря на то, что последний форшок и основное землетрясение разделяют по времени 15 минут, между ними имеется различие, вследствие чего основной толчок вошел в историю сейсмологии как самое сильное землетрясение 20 века. Различие заключается в том, что Луна прошла за 15 минут расстояние, которое позволило ей выровняться с Нептуном (в пределах 6 градусов), а также войти в жесткое соотношение 90 градусов с регионом землетрясения, таким образом, именно Луна явилась катализатором квазирезонансного землетрясения, самого крупного в 20 веке.

В суточной динамике вращение Земли вокруг своей оси совмещает с базовыми точками на определенной местности планеты, а также элементы их орбит, которые являются линиями гравитационного взаимодействия с потенциально готовыми к разрядке сейсмическими очагами и вызывают разрядку сейсмической энергии соответствующих частот.

1.9.2. Анализ землетрясения в Сан-Франциско 18.04.1906 г.

Землетрясение 18.04.1906.г. в Сан-Франциско является одним из самых разрушительных в истории Калифорнии.



Рисунок 13. Проекция планет и элементов их орбит на регион землетрясения в Сан-Франциско 18.04.1906 г.

Скрытая стадия накопления сейсмической энергии. На регион проецируются узлы Урана, как это видно на географической карте. Уран занимает эклиптикальную долготу 255.936 градусов, это означает, что он – в зодиакальном знаке Стрельца и проецируется непосредственно на Северную Америку, при этом он противоположен положению на эклиптике Нептуна, то есть выравнивается с ним по отношению к Земле. Над регионом Калифорнии Уран проходил с 1899 по 1904 гг., это был первый, скрытый этап накопления сейсмической энергии в очаге.

Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения. Второй этап сейсмического процесса – заключался в движении Марса, а также более динамичных элементов его орбиты, которые к моменту землетрясения совместились с элементами орбиты Урана так, что нисходящий узел Марса – пришел в соединение с нисходящим узлом Урана, проецируясь на регион землетрясения, а перигелий Марса достиг линии афелия-перигелия Урана. Это – основная динамика астропараметров, определяющая дату землетрясения, так как в геоцентрической системе координат в плоскости эклиптики линии гравитационного взаимодействия Земли, Урана и Марса совместились таким образом, что их проекция на регион Калифорнии сделала возможной разрядку накопленной энергии в сейсмическом очаге.

Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Вступление системы сейсмических резонаторов в квазирезонанс.

Не все квазирезонансные землетрясения имеют форшоки. В суточном движении зодиакальные созвездия, планеты и элементы их орбит восходят из-за горизонта и постепенно приходят к кульминации. На момент землетрясения в Сан-Франциско кульминирует Уран, в нижней кульминации – Нептун, и разрядка сейсмической энергии в кластере сейсмических резонаторов произошла по соединенным линиям нисходящих узлов Урана и Марса, имеющих проекцию на регион.

Таким образом, годовое движение медленных планет по орбите определяет процесс накопления сейсмической энергии, годовое движение быстрых планет – определяет дату, а суточное движение – время землетрясения.

1.9.3. Анализ землетрясения в Калифорнии 18.10.1989 г.

Скрытая стадия накопления сейсмической энергии. 18.10.1989 г. – дата еще одного землетрясения в Сан-Франциско. Землетрясение в районе пика Лома Приета в 1989 году положило конец десятилетиям спокойствия в районе залива Сан-Франциско.

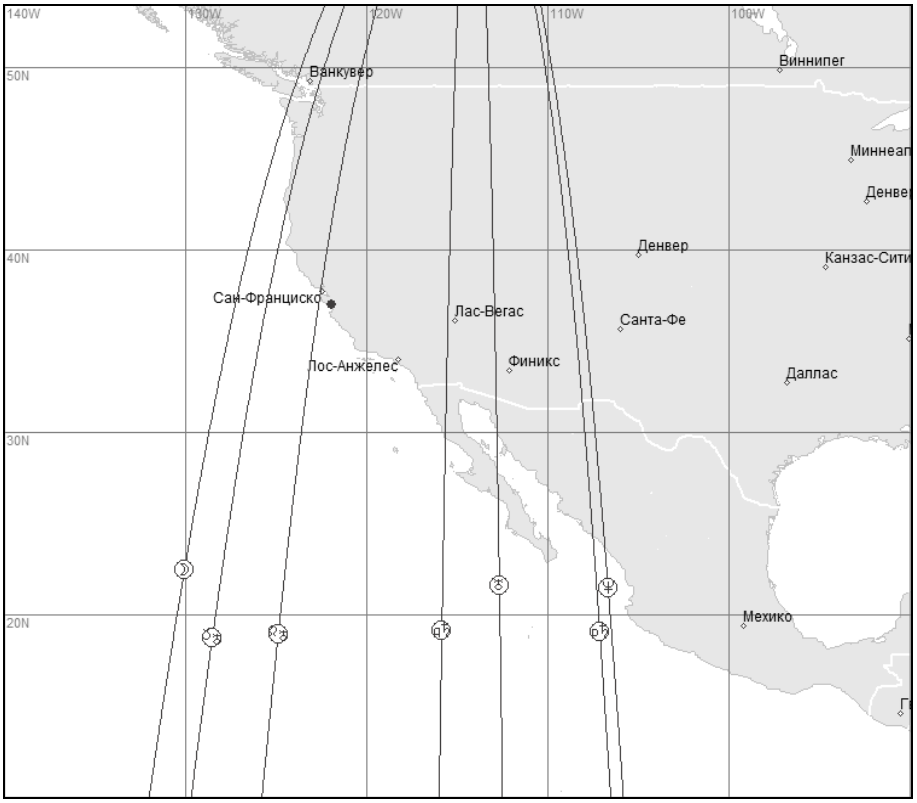


Рисунок 14. Проекция планет и элементов их орбит на регион землетрясения (пик Лома Приета) в Калифорнии 18.10.1989 г.

На регион проецируется нисходящий узел Урана. Со времени первого землетрясения прошло 83 года, Уран – совершил оборот по орбите и вновь находится в Стрельце. С 1983 по 1988 годы он проецировался непосредственно на регион Калифорнии, когда происходил первый этап накопления сейсмической энергии. Нептун прошел половину своего орбитального движения и теперь находится в Стрельце в соединении с Сатурном, эти планеты также участвовали в процессе скрытого накопления сейсмической энергии. Юпитер занимает противоположное положение, выравниваясь с Нептуном и Сатурном.

Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения. Марс движется по орбите до того момента, пока его афелий не приходит к точному соединению с перигелием Урана на линии афелий-перигелий Урана, что определяет дату землетрясения.

Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Сейсмический квазирезонанс. В суточном движении проекции афелия-перигелия Урана и афелия Марса – достигают линии асцендент-десцендент, при этом точно на асценденте – афелий Урана, точно на десценденте – перигелий Урана в соединении с афелием Марса, Уран близок к верхней кульминации, а восходящий узел Марса – находится точно в нижней кульминации, что и определяет время квазирезонансного землетрясения, разрядка сейсмического очага произошла по линиям узлов Урана в их проекции на местность.

1.9.4. Анализ землетрясения на Аляске 27.03.1964 г.

27 марта 1964 года в 05:36:16 вечера по местному времени (или 28 марта в 3:36:16 UTC) произошло сильное землетрясение магнитудой 9.2 балла в районе Аляски, в графстве Принс-Уильям.

Землетрясение длилось примерно 4.5 минуты, оно является самым мощным зарегистрированным землетрясением в истории США, а также вторым по величине землетрясением в мире, после землетрясения М 9.5 в Чили в 1960 году.

На рисунке 15 точкой отмечены координаты эпицентра Великого Аляскинского землетрясения 1964 года, которое проявилось в литосфере тем, что Тихоокеанская плита сдвинулась на север под Северо-Американской платформой.

На регион проецируются Луна и Солнце, которые находятся в противофазе, то есть день землетрясения – полнолуние, этот момент становится значимым, когда Луна или Солнце имеют проекцию на регион готового к разрядке сейсмического очага. На рисунке видно, что большое количество планет и линий нисхождения энергии проецируются на регион Аляски, но наиболее точной является проекция Луны. Другими словами, полнолуние, когда Солнце и Луна усиливают свое гравитационное влияние

на планету, совпало с точной проекцией Луны на регион Аляски, где к этому моменту в большом кластере сейсмических резонаторов добротность системы достигла предельно возможных размеров, и Луна послужила катализатором квазирезонансного землетрясения.

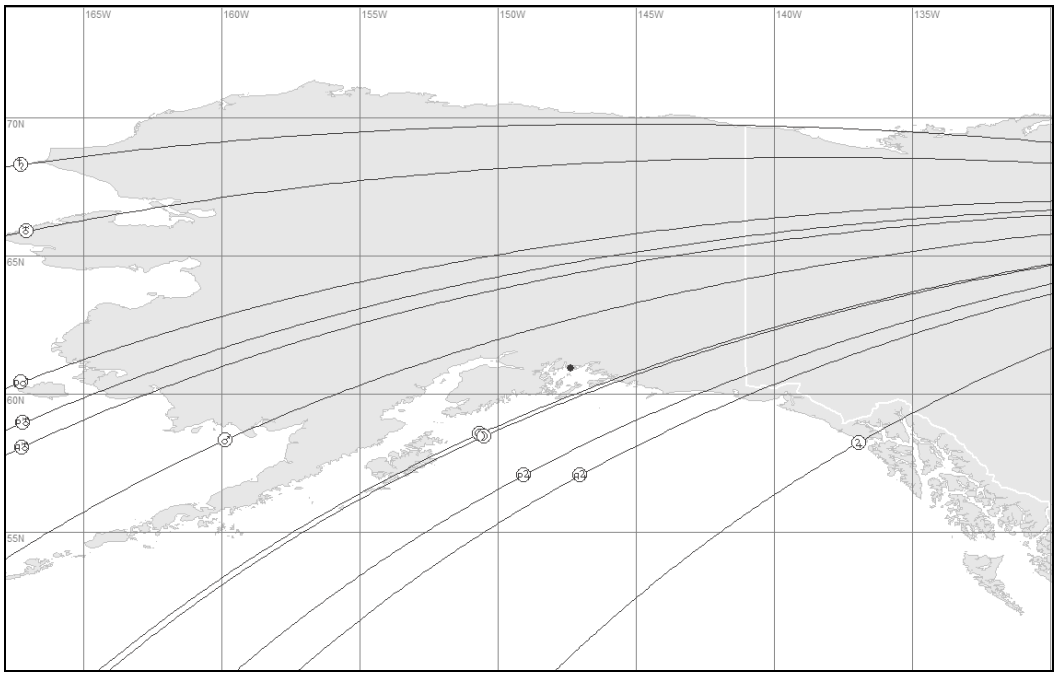


Рисунок 15. Проекция планет и элементов их орбит на регион землетрясения на Аляске 27.03.1964 г.

Скрытая стадия накопления сейсмической энергии.

В течение 20 века не известны землетрясения в этом регионе, в течение длительного времени шло накопление сейсмической энергии под воздействием взаимоотношений медленных планет. В течение 10 лет до разрушительного землетрясения квадратное соотношение между Ураном и Нептуном отмечалось с 01.01.1954 - до 08.01.1958 гг., при этом Нептун проецировался на регион Аляски, Юпитер и Уран были в соединении с 21.08.1954 по 24.06.1955 гг., в квадратном соотношении с 27.10.1958 по 21.12.1958 г. и выравнивались с 21.02.1962 по 11.01.1963 гг., при этом над территорией Аляски Юпитер проходил в 1956-1957 гг. и выравнивался на нее в 1963-1964 гг.

Юпитер и Сатурн приходили в квадратное соотношение с 24.07.1955 по 19.07.1956 гг. и в соединение с 28.12.1960 по 09.11.1961 гг.

Юпитер и Нептун были в жестком квадратном соотношении с 12.08.1954 по 20.06.1955 гг. и с 14.04.1961 по 08.02.1962 гг., а в соединении – с 31.12.1957 по 28.10.1958 гг. Подобный спектр планетарных взаимоотношений и проекции планет на регион наполнили обширный кластер сейсмических резонаторов потенциальной энергией на разных частотах.

Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения.

Эта стадия начинается с соединения Марса с Солнцем 25.02.1964 г., при этом Марс – точно в перигелии, они выравниваются с ретроградным Ураном. С 21.03.1964 г. Солнце – в квадрате к лунным узлам.

Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Вступление системы сейсмических резонаторов в квазирезонанс.

Замыкает жесткое взаимодействие планет Луна ко дню полнолуния 28.03.1964 г., проецируясь на регион. В суточной динамике к моменту землетрясения – Луна на асценденте, на десценденте – Солнце и Марс, в верхней кульминации – восходящий лунный узел, в нижней кульминации – нисходящий лунный узел и нисходящий узел Марса. Форшоков не было, первое землетрясение было квазирезонансным с магнитудой 9.2, в течение первых суток от момента землетрясения суммарная магнитуда основного толчка и афтершоков составила 136.7.

Таблица 7. Данные основного землетрясения и афтершоков в течение первых суток после квазирезонансного землетрясения на Аляске 27.03.1964 г., а также положение планет и элементов их орбит в суточном движении

Date	Time	Lat	Long	Depth	Mg	Asc	Dsc	Culm upp	Culm low
28.03.1964	3:36:16	60,91	147,34	25,00	9,20	Mo	Su, Ma	AN_Mo AN_Ju P_Sa	DN_Mo DN_Ma A_Sa
28.03.1964	6:08:43	60,11	148,80	10,00	5,80		Ju	A_Ma	
28.03.1964	6:41:29	59,86	147,91	15,00	5,70		Ju	AN_Ne	DN_Ne
28.03.1964	6:44:00	58,21	151,29	25,00	6,50		Ju	AN_Ne	DN_Ne
28.03.1964	6:53:37	58,75	149,53	18,50	5,80		AN_Ma		
28.03.1964	7:10:24	58,78	149,39	20,00	6,40		AN_Ma		
28.03.1964	7:30:31	57,28	151,60	20,00	5,80		AN_Ma		Sa
28.03.1964	8:33:48	58,04	151,06	20,80	5,80	Ne_R A_Ne	P_Ne	Ur_R	P_Ma
28.03.1964	8:39:56	57,45	151,69	22,50	5,60	Ne_R A_Ne	P_Ne	Ur_R	P_Ma
28.03.1964	9:01:01	56,39	152,12	15,00	6,50	Ne_R A_Ne		P_Ur	P_Ma A_Ur
28.03.1964	9:52:57	59,61	146,32	25,00	6,20	AP_Mo		Mo	Su P_Ju
28.03.1964	10:35:39	57,03	152,62	22,40	6,10	AP_Mo		Mo A_Ju	Su P_Ju
28.03.1964	11:08:28	59,99	148,44	20,00	6,10	AP_Mo	AN_Ur		Ju
28.03.1964	12:03:19	60,30	146,52	25,00	5,70		P_Sa	Ne_R A_Ne	P_Ne
28.03.1964	12:20:51	56,35	154,08	25,00	6,60	DN_Ma	AN_Ju P_Sa		
28.03.1964	14:46:31	56,26	154,21	25,00	6,50	DN_Ne		DN_Ur	AN_Ur
28.03.1964	14:47:38	60,21	146,77	12,50	6,40	Sa			P_Sa
28.03.1964	14:49:15	60,20	146,84	12,50	6,30	Sa			P_Sa

28.03.1964	20:29:07	59,68	148,98	15,00	6,50		DN_Ju DN_Sa		Ur_R
28.03.1964	23:46:21	57,29	151,31	20,00	5,60			AN_Ma	
29.03.1964	1:09:38	59,80	149,18	20,90	5,90	Ur_R	Sa		
29.03.1964	1:29:35	57,50	151,43	22,00	5,70	Ur_R			

Так как широта данного землетрясения около 60 градусов выше экватора, движение небесной сферы, а соответственно, и точек асцендента-десцендента и точек кульминации, в течение суток неравномерное, это приводит и к временной группировке афтершоков в зависимости от соединения линий энергетической разрядки с базовыми точками на местности.

1.9.5. Анализ землетрясения возле о. Суматра 26.12.2004 г.

Это третье по величине землетрясение в мире с M 9.1.

Землетрясение ощущалось в Банда-Ачехе, в Меулабо и в Медане, Суматре и в некоторых частях Бангладеш, Индии, Малайзии, Мальдивских Островов, Мьянмы, Сингапура, Шри-Ланки и Таиланда. Землетрясение вызвало цунами, которое было зафиксировано почти по всему миру в прибрежных зонах Индийского, Тихого и Атлантического океанов и привело к самому большому количеству жертв от этого явления в истории сейсмологии.

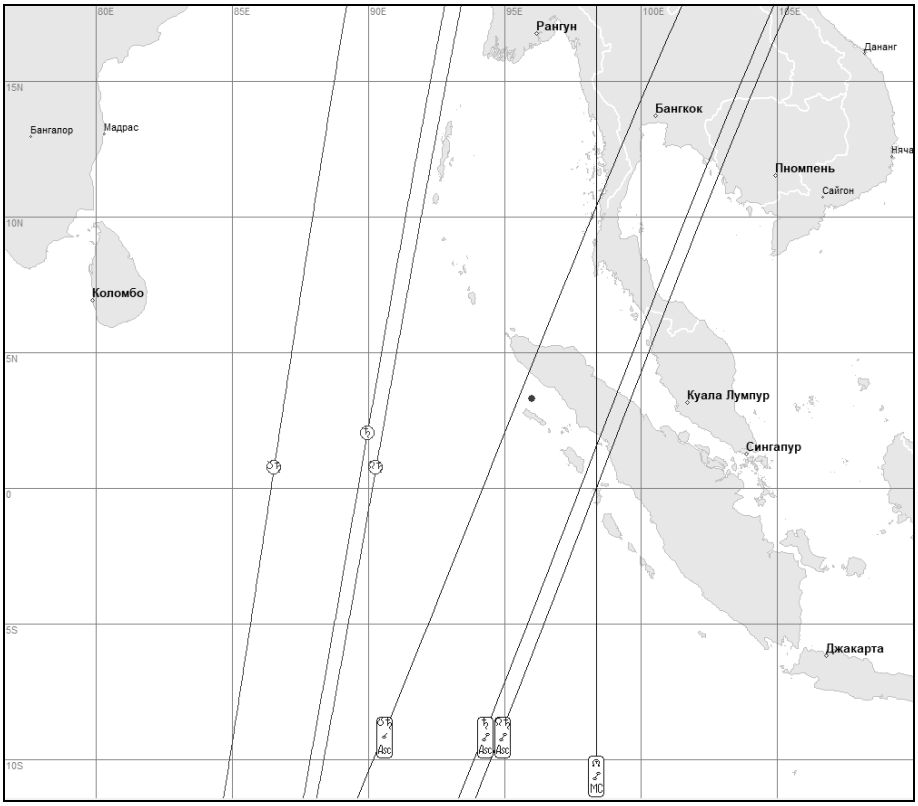


Рисунок 16. Проекция планет и элементов их орбит на регион землетрясения вблизи о. Суматра 26.12.2004 г.

Разлом Суматры, основная трансформирующая структура, которая делит пополам этот остров, как известно из палеосейсмических исследований, неоднократно подвергался сильным землетрясениям, известны исторические землетрясения, которые произошли здесь в 1797 году (М 8.7-8.9), 1833 (М 8.9-9.1) и 1861 гг. (М 8.5). Тем не менее, с начала 20 века катастрофических землетрясений в этом регионе не было.

Скрытая стадия накопления сейсмической энергии. На регион проецируются узлы Сатурна. В течение 10 лет до землетрясения: Юпитер выравнивался на регион в 1997 г. и непосредственно проецировался в 2002 году, Уран выравнивался на регион в 1995 - 1998 гг., а Нептун – в 1995 - 2003 гг. Сатурн начинает проецироваться на регион с августа 2004 года.

Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения. Второй этап сейсмического процесса заключается в том, что в годовом движении Сатурн, который проецируется на регион землетрясения, становится ретроградным с 05.11.2004 г., он приближается к своему восходящему узлу, и к моменту землетрясения – это соединение становится точным, Солнце приближается к афелию Сатурна, и за сутки до землетрясения – также приходит к точному соединению. Таким образом, землетрясение стало неизбежным.

К моменту землетрясения: Сатурн в ретроградном движении и точно на линии своих узлов, в соединении с восходящим узлом, Нептун – точно в соединении со своим нисходящим узлом и перигелием Марса, Юпитер – в афелии и в квадрате к Сатурну, Солнце – в соединении с афелием Сатурна.

Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Вступление системы сейсмических резонаторов в квазирезонанс.

Луна – в течение суток до землетрясения движется к соединению с перигелием Сатурна, она – катализатор квазирезонансного землетрясения. В момент землетрясения в суточном движении: точно на асценденте – нисходящий узел Сатурна, на десценденте – Сатурн и его восходящий узел, в верхней кульминации – нисходящий лунный узел и афелий Юпитера, в нижней кульминации – восходящий лунный узел.

Землетрясение вблизи о. Суматра привело к разрядке всего кластера сейсмических резонаторов в прилегающих регионах, при этом в течение суток после основного толчка произошло 146 землетрясений магнитудой более 4.0, а суммарная магнитуда составила 724.5.

1.9.6. Анализ землетрясения в Японии 11.03.2011 г.

Квазирезонансное землетрясение Тохоку 11.03.2011 г. является четвертым по мощности за время инструментальных исследований, оно также известно своими разрушительными последствиями для региона и

мира по причине возникновения цунами и повреждения атомной станции Фукусима.

Скрытая стадия накопления сейсмической энергии.

В течение 10 лет до землетрясения: Уран выравнивается на регион в 2001-2005 гг., Сатурн проецировался на регион в 2006-2007 гг., Юпитер – выравнивался на регион в 1997-1998 гг., и непосредственно проецировался на регион с июля 2003 года. На регион выравнивается Нептун, начиная с 2008 года.

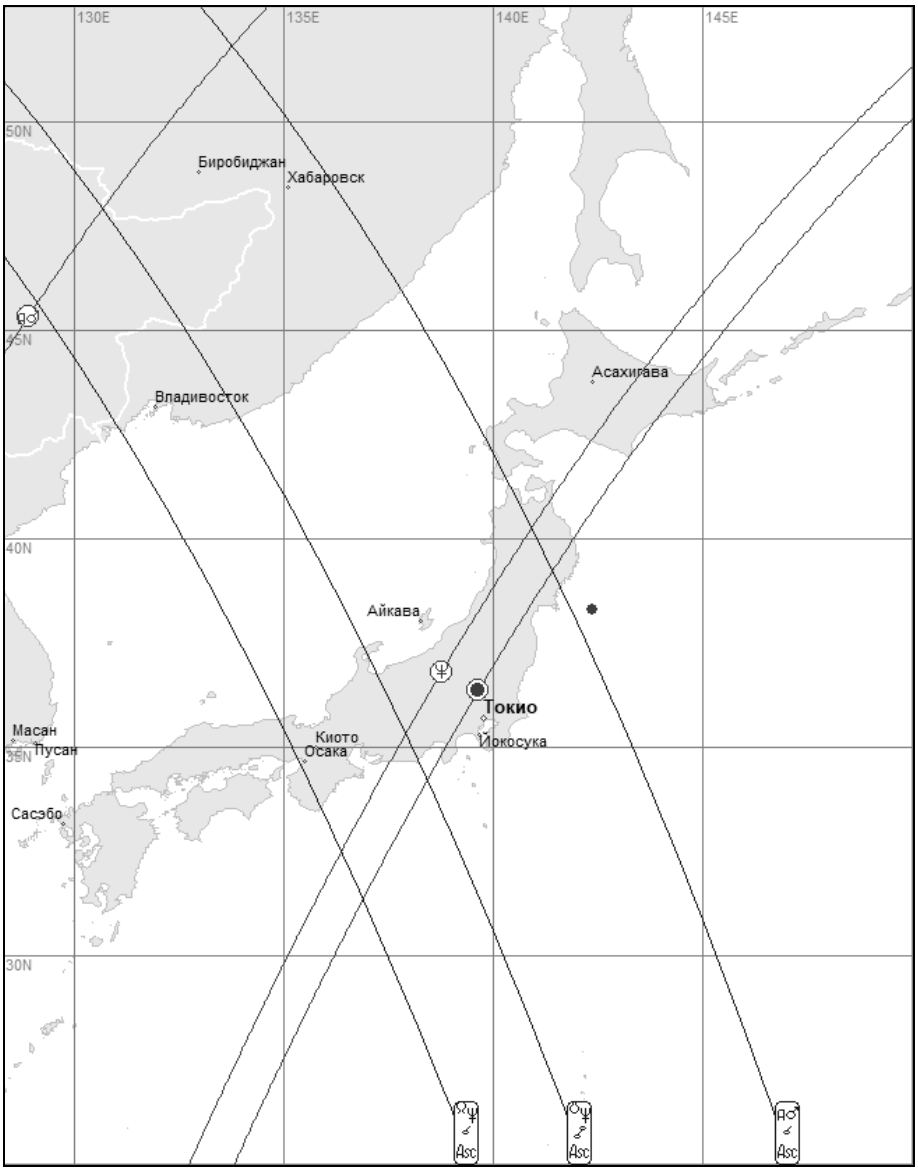


Рисунок 17. Проекция планет и элементов их орбит на регион землетрясения в Японии 11.03.2011г. (землетрясение Тохоку).

Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения. Второй этап сейсмического процесса – заключался в движении Марса к своему перигелию, и к моменту разрядки системы сейсмических резонаторов он – точно в перигелии. Солнце – в соединении с афелием Урана, оно в Водолее, на линии афелия-перигелия Урана, и выравнивается на регион.

Кроме этого, ретроградный Сатурн – в соединении с афелием Юпитера, выравнивается с Юпитером, Уран – в соединении с апогеем Луны и в квадратуре с лунными узлами, восходящий лунный узел – в точном соединении с нисходящим узлом Марса, нисходящий лунный узел – в соединении с восходящим узлом Юпитера и перигелием Сатурна. К моменту землетрясения две планеты, Юпитер и Марс, – находятся точно в своих перигелиях.

Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Вступление системы сейсмических резонаторов в квазирезонанс.

Солнце, достигая 09.03.2011 г. верхней кульминации, начинает разряжать систему сейсмических резонаторов, вызывая серию из трех форшоков, отстоящих друг от друга на несколько минут.

Луна в течение суток 11.03.2011 г. достигает квадратуры с Нептуном и такой же проекции на регион землетрясения, она – катализатор основного квазирезонансного землетрясения.

В момент землетрясения – в суточном движении точно на асценденте – афелий Марса, а также восходящий узел Нептуна, на десценденте – Нептун и его нисходящий узел, в верхней кульминации – перигелий Нептуна, в нижней кульминации – его афелий.

Таблица 8. Данные форшоков и основного квазирезонансного землетрясения в Японии 11.03.2011 г., а также положение планет и элементов их орбит в суточном движении

Date	Time	Lat	Long	Depth	Mg	Asc	Dsc	Culm upp	Culm low
09.03.2011	2:45:20	38,44	142,84	32,00	7,30	AN_Sa	A_Sa	Su A_Ur	P_Ur
09.03.2011	2:57:16	38,36	142,91	23,20	5,70	AN_Sa	A_Sa	Su A_Ur	P_Ur
09.03.2011	2:58:14	38,25	143,10	35,00	5,70	AN_Sa	A_Sa	Su A_Ur	P_Ur
09.03.2011	4:37:04	38,67	142,99	37,80	5,60	AN_Ne	DN_Ne	AN_Ma	Sa_R A_Ju
09.03.2011	18:16:16	38,32	142,43	22,00	6,00	AN_Ju DN_Sa	AN_Sa	A_Ne	P_Ne Mo
09.03.2011	18:44:38	38,50	143,17	23,80	5,90	DN_Sa	AN_Ne	A_Ne	P_Ne Mo
09.03.2011	21:22:17	38,35	142,65	23,00	6,00	Ur A_Ur	P_Ur	AN_Mo DN_Ma	DN_Mo P_Sa
09.03.2011	21:24:01	38,30	142,81	15,00	6,50	Ur A_Ur	P_Ur	AN_Mo DN_Ma	DN_Mo P_Sa
10.03.2011	8:08:20	38,60	143,27	17,40	5,60	P_Ur	Su A_Ur	AN_Ur	DN_Ur
11.03.2011	5:46:24	38,30	142,37	29,00	9,10	A_Ma	Ne	P_Ne	A_Ne

Квазирезонансное землетрясение Тохоку в Японии 11.03.2011 г. – дает самое наглядное представление о действительной мощи Нептуна, а также о способности Луны быть катализатором разрядки накопленной в очаге сейсмической энергии. Со времени открытия Нептуна он уже успел совершить полное обращение вокруг Солнца, но длительность инструментальных исследований сейсмических процессов не позволяет в полной мере оценить его влияние на сейсмогенез на планете. Современная сеть сейсмографов появилась относительно недавно, и Нептун с 1963 года прошел по эклиптике всего 4 полных знака зодиака, а Уран – 8 неполных знаков. Влияние Нептуна и Урана еще не изучено в достаточной степени, они еще не проявили в полной мере ни своего влияния посредством проекций на различные регионы Земли, ни влияния своих взаимоотношений с различными планетами в течение срока сейсмических наблюдений.

Это предстоит еще сделать в будущем, но не менее важным является ретроспективный анализ таких землетрясений, например, землетрясение 13.07.0869 г., которое японские ученые определили по архивным записям и геологическим изысканиям, сопровождалось подобным цунами в районе Сёндай. На эту дату Нептун также выравнивался на регион землетрясения из знака Водолея, а Уран – непосредственно проецировался на регион.

1.9.7. Анализ землетрясения на Камчатке 04.11.1952 г.

Это землетрясение – пятое по мощности в мире с магнитудой 9.0. Вначале считалось, что магнитуда этого землетрясения 8.2, но впоследствии она была пересчитана по его последствиям.

Землетрясение вызвало цунами до 15 м. у побережья Камчатки, в Калифорнии амплитуда волны составляла 1,4 м., цунами на Гавайях достигало высоты волн 3,5 м., а общий ущерб от разрушений, нанесенных этими волнами, был оценен в 800 000–1 000 000 долларов.

Скрытая стадия накопления сейсмической энергии.

Юпитер выравнивался на регион землетрясения в 1950 г., Сатурн – в 1948-1950 гг.

Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения.

Марс – в соединении с нисходящим узлом Сатурна и выровнен на ретроградный Уран и восходящий узел Юпитера. Солнце в соединении с нисходящим узлом Марса, оно выровнено с ретроградным Юпитером на линии афелий-перигелий Нептуна. Нептун в соединении с Сатурном, а также афелием Юпитера.

Марс движется к своему перигелию, Солнце – к соединению с нисходящим узлом Марса и афелием Нептуна, Луна – к соединению с восходящим узлом Урана.

Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Вступление системы сейсмических резонаторов в квазирезонанс.

Луна – на линии узлов Урана, она движется в течение суток до землетрясения к его восходящему узлу и достигает к моменту разрядки кластера сейсмических резонаторов точного с ним соединения, а также верхней кульминации. Восходят к моменту квазирезонансного землетрясения – афелий Марса и перигелий Урана, на десценденте – перигелий Юпитера, в верхней кульминации – перигелий Сатурна.

1.9.8. Анализ землетрясения в Аквиле, Италия 06.04.2009 г.

Скрытая стадия накопления сейсмической энергии.

Последнее землетрясение в этом регионе было в 1997 г. На регион проецируются линии перигелия и афелия Нептуна. Юпитер выравнивался на регион в 2006 году, Сатурн проецировался на регион в 2000-2001 гг.

Стадия подготовки квазирезонансного землетрясения.

Марс движется к своему перигелию, выровнен с ретроградным Сатурном, Уран – в афелии и в соединении с перигелием Марса, Нептун в соединении с Юпитером.

Необратимый переход системы к сейсмическому квазирезонансу. Сейсмический квазирезонанс.

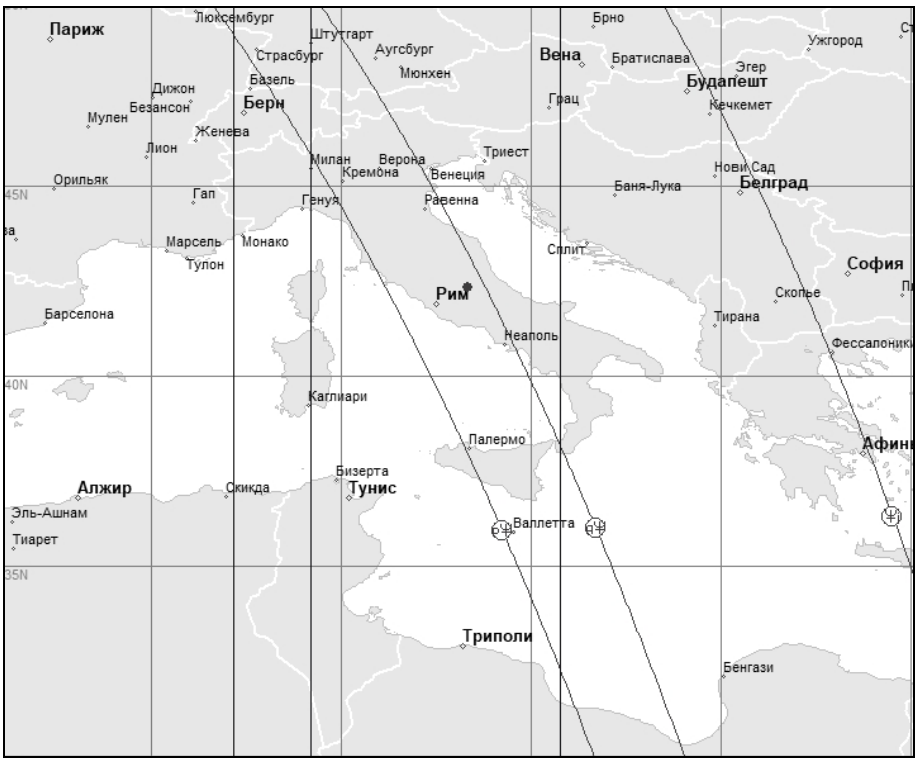


Рисунок 18. Проекция планет и элементов их орбит на регион землетрясения 06.04.2009 г. в Аквилле, Италия.

Первый форшок произошел 30.03.2009 г. в 13:38:38 с М 4.0, глубина гипоцентра – всего 2 км, через 5 минут последовал еще один форшок М

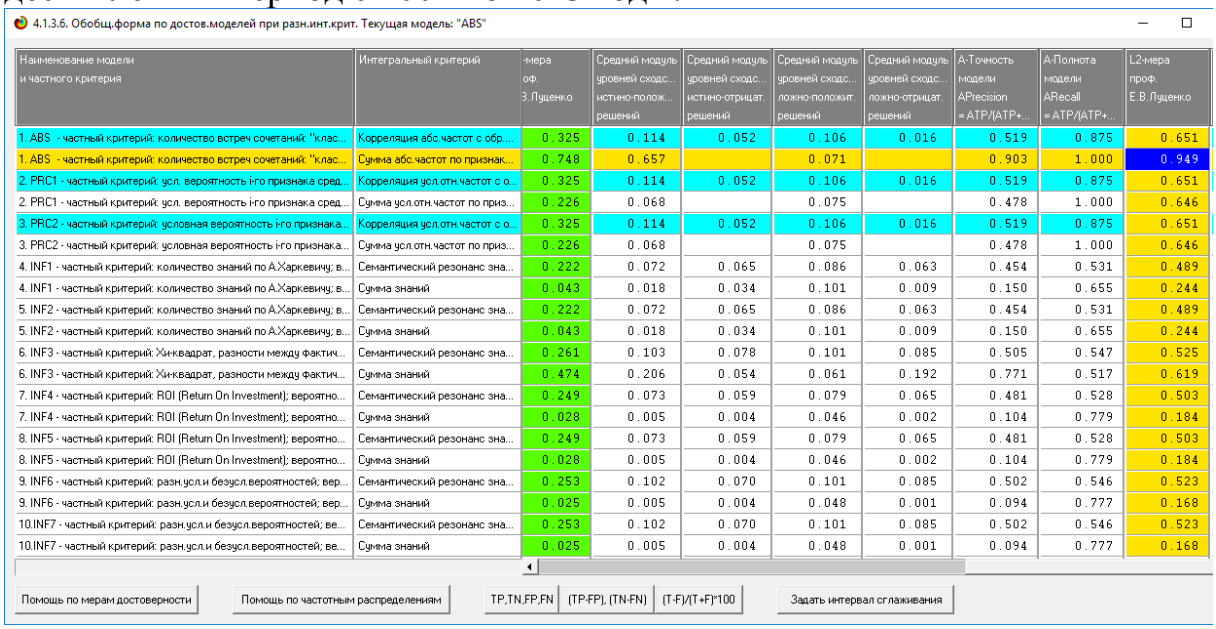
3.5. К этому моменту Луна достигает жесткого квадратного взаимоотношения с Нептуном, она начинает разряжать кластер сейсмических резонаторов. В момент форшоков: перигелий и афелий Нептуна, которые проецируются на регион, достигают точного соединения с меридианом, при этом перигелий Нептуна – в верхней кульминации, а афелий – в нижней, Нептун – находится точно на десценденте.

Марс движется к своему перигелию, и к моменту основного землетрясения 06.04.2009 г. – он точно в перигелии, Луна в течение суток до землетрясения двигалась к выравниванию с Нептуном, их квадраты – проецируются на регион. В суточной динамике: точно на асценденте – Сатурн, афелий Нептуна – в верхней кульминации, перигелий Нептуна – в нижней кульминации, точно на десценденте – афелий Марса. Из восьми описанных землетрясений в 3 случаях – Марс находился точно в перигелии.

1.10. Возможности прогнозирования землетрясений в системе «Эйдос»

1.10.1. Исследование методом АСК-анализа влияния Марса и элементов его орбиты в суточном движении на разрядку сейсмических очагов

Для выявления существования зависимости разрядки сейсмических очагов – от суточного движения Марса и элементов его орбиты сформирована Модель №3, где в качестве статистической базы использованы землетрясения магнитудой 4.5 и более в Индонезии за десятилетний период с 2004 по 2013 годы.


4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит. Текущая модель: "ABS"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	-мера оф. З.Луценко	Средний модуль уровней сходс... истино-полож... решений	Средний модуль уровней сходс... истино-отрицат. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-положит. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-отрицат. решений	A-Точность модели APrecision = ATP/(ATP+...	A-Полнота модели ARecall = ATP/(ATP+...	L2-мера проф. Е.В.Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр....	0.325	0.114	0.052	0.106	0.016	0.519	0.875	0.651
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	0.748	0.657		0.071		0.903	1.000	0.949
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.325	0.114	0.052	0.106	0.016	0.519	0.875	0.651
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.226	0.068		0.075		0.478	1.000	0.646
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.325	0.114	0.052	0.106	0.016	0.519	0.875	0.651
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.226	0.068		0.075		0.478	1.000	0.646
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.222	0.072	0.065	0.086	0.063	0.454	0.531	0.489
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.043	0.018	0.034	0.101	0.009	0.150	0.655	0.244
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.222	0.072	0.065	0.086	0.063	0.454	0.531	0.489
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.043	0.018	0.034	0.101	0.009	0.150	0.655	0.244
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	0.261	0.103	0.078	0.101	0.085	0.505	0.547	0.525
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	0.474	0.206	0.054	0.061	0.192	0.771	0.517	0.619
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.249	0.073	0.059	0.079	0.065	0.481	0.528	0.503
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.028	0.005	0.004	0.046	0.002	0.104	0.779	0.184
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.249	0.073	0.059	0.079	0.065	0.481	0.528	0.503
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.028	0.005	0.004	0.046	0.002	0.104	0.779	0.184
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	0.253	0.102	0.070	0.101	0.085	0.502	0.546	0.523
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.025	0.005	0.004	0.048	0.001	0.094	0.777	0.168
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	0.253	0.102	0.070	0.101	0.085	0.502	0.546	0.523
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.025	0.005	0.004	0.048	0.001	0.094	0.777	0.168

Помощь по мерам достоверности | Помощь по частотным распределениям | TP,TN,FP,FN | (TP-FP), (TN-FN) | (T-F)/(T+F)*100 | Задать интервал сглаживания

Рисунок 19. Выводная форма по достоверности моделей при различных интегральных критериях. При исследовании данной обучающей выборки

в режиме 3.5 наиболее достоверной является модель Abs, ей и придается статус текущей

Из этой базы создана сводная таблица с почасовыми показателями суммарной магнитуды, всего 13051 строк; в зависимость им поставлены почасовые показатели взаимных положений Марса, его афелия и перигелия, а также узлов – по отношению к базовым точкам для временного пояса + 7 GMT, всего 20 описательных шкал. Классификационная шкала разделена на 12 классов, в описательных шкалах – по 72 градации признаков. После расчетов в режиме 3.5 и 4.1.3.6 получена выводная форма (рисунок 19).

На основе выводной формы этой модели построен график, наглядно показывающий выявленное существование зависимости сейсмичности в регионе Индонезии – от суточного движения небесной сферы, вследствие чего с базовыми точками на местности совмещаются Марс, а также элементы его орбиты: восходящий и нисходящий узлы, афелий и перигелий.

Эти 5 астропараметров в суточной динамике вращения Земли вокруг своей оси последовательно проходят асцендент, верхнюю кульминацию, десцендент, и нижнюю кульминацию, совершая полный оборот, что и дает в сумме 20 описательных шкал в Модели №3. Астропараметры (описательные шкалы) разделены на графике сплошными линиями. Каждая описательная шкала имеет 72 градации, из которых 36-37 градации, отмеченные на графике пунктиром, являются интересующими нас соединениями астропараметров с базовыми точками на местности.

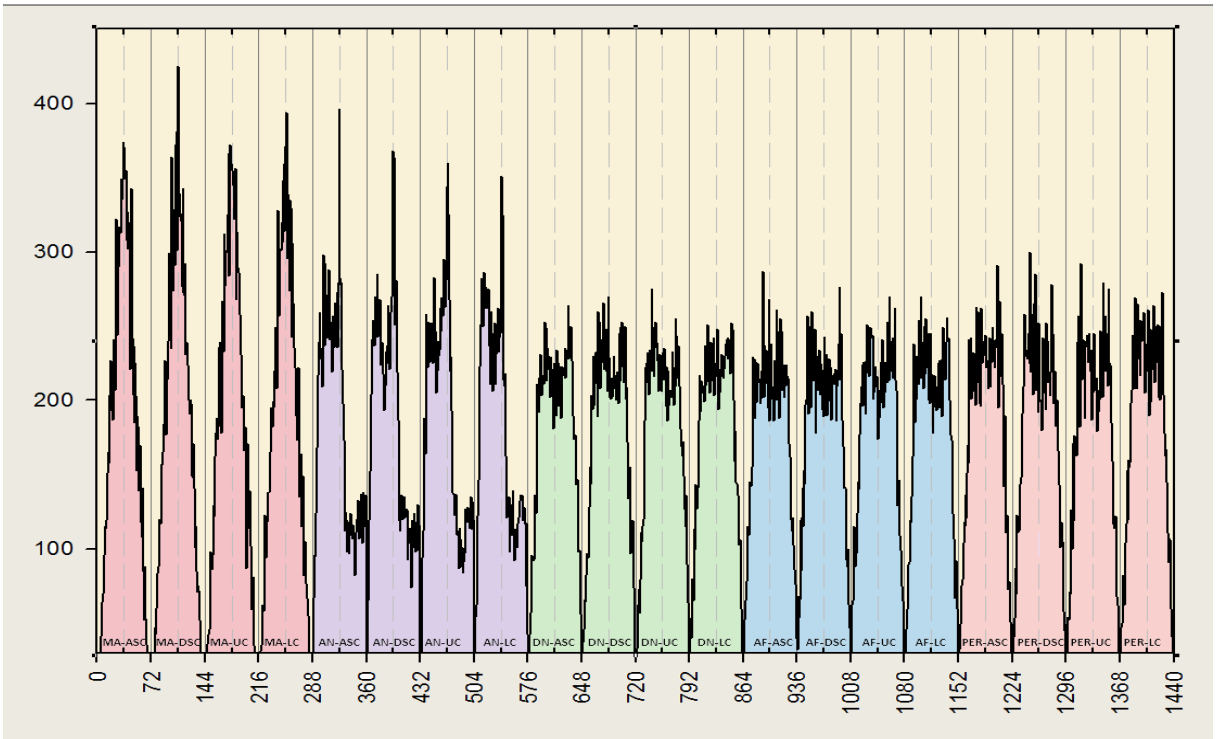


Рисунок 20. Исследование зависимости почасовой суммарной сейсмической активности в регионе Индонезии с 2004 по 2013 гг. – от взаимного положения Марса и четырех элементов его орбиты: восходящего узла (AN - Ascending Node), нисходящего узла (DN – Descending Node), афелия (AF) и перигелия (PER), - по отношению к базовым точкам на местности – асценденту (Asc), десценденту (Dsc), верхней кульминации (UC) и нижней кульминации (LC).

Для нисходящего узла Марса, его афелия и перигелия, при их соединениях с базовыми точками – не выявляется четкого повышения сейсмичности, в то время как для Марса и его восходящего узла, при соединениях с базовыми точками, отчетливо видны всплески сейсмичности, при этом максимальная сейсмичность в регионе Индонезии отмечается, когда Марс находится в соединении с десцендентом (заходит за горизонт) или когда он в нижней кульминации, а для восходящего узла Марса – когда он восходит (соединен с асцендентом) или кульминирует (верхняя кульминация, соединение с меридианом).

1.10.2. Исследование методом АСК-анализа зависимости общей сейсмичности в мире от Лунно-планетарных взаимоотношений

Примеры анализа землетрясений, приведенные в разделе 1.2., наглядно демонстрируют роль быстрых астропараметров в разрядке сейсмических очагов. Луна является самым динамичным небесным телом, ее движение создает максимальный спектр взаимоотношений с другими небесными телами, она потенциально способна разряжать как отдельные очаги-резонаторы, так и служить катализатором разрядки квазирезонансных землетрясений.

Общепринятым является предложение Л. Эйлера использовать плоскость эклиптики как основу неподвижной системы координат, пересечение с ней плоскости экватора как подвижной системы координат вследствие дрейфа точки весеннего равноденствия определяет основные астрометрические показатели и является отражением вынужденной прецессии оси вращения Земли.

Но в действительности плоскость эклиптики является плоскостью орбиты барицентра (центра масс системы Земля-Луна), а не орбиты Земли, поэтому все хорошо изученные характеристики лунного движения являются также и характеристиками орбитального движения Земли [3-4].

Л. Эйлер в работе «Уточненное исследование возмущений движения Земли, производимых Луной» [2] показывает, что движение Земли вокруг центра масс системы Земля-Луна представляет собой точное отображение движения Луны со всеми неравенствами, поэтому движение Луны позволяет с большой точностью определять возмущения в движении

Земли. Отсюда открывается возможность использовать характеристики лунного движения для прогнозирования землетрясений.

Подобное исследование можно делать как для отдельных регионов, так и для всей планеты, в данном примере дан расчет прогноза на 2019 год для всей планеты, при этом от полноты и длительности статистических наблюдений в большой степени зависит качество прогнозирования землетрясений. Для выявления существования зависимости общей сейсмичности на планете – от динамически изменяющихся взаимоотношений Луны и других небесных тел в геоцентрической системе координат в Модели №4 используется статистическая база землетрясений в мире с 1900 по 2018 гг., с магнитудой 5.0 и более, всего 83976 строк. На основе статистической базы землетрясений формируется файл «Input1».

С учетом того, что показатель магнитуды не отражает в полной мере степень разрушительности землетрясений, так как при одинаковой магнитуде могут быть различные показатели глубины залегания гипоцентров, в файле «Input1» вводится еще один показатель – Интенсивность землетрясений (Int_ZMT), который учитывает оба показателя и рассчитывается по формуле:

$$Int_ZMT = 3 + 1.5Mg - 3.5\log_{10}(Depth) \qquad [5]$$

Файл «Input2» формируется из 10 астропараметров, для этого исследования использованы астрономические показатели эклиптикальной долготы Луны, Солнца, 7 планет Солнечной системы, от Меркурия – до Нептуна, а также лунных узлов и апогея. Так как в плане влияния на сейсмические процессы иссследуется возможное появление эмерджентных качеств при взаимоотношениях Луны и других астропараметров, вычитается разность эклиптикальных долгот Луны и остальных астропараметров (угловые расстояния), при этом показатели могут быть как со знаком минус, так и со знаком плюс, в зависимости от того, приближается Луна к другому астропараметру или удаляется от него, таким образом получаем файл «Input2».

Таблица 9. Файл Inp_data (фрагмент) на основе статистической базы землетрясений в мире для расчетов по 10 моделям в системе «Эйдос»

Data	Time	Lat	Long	Depth	Mg	Int_ZMT	Mo_Sun	Mo_Ma	Mo_Jup	Mo_Sat	Mo_Ur	Mo_Nep	Mo_Rahu	Mo_Apog	Mo_Mer	Mo_Ven
29.07.1900	6:59:00	-10,00	165,00	1,00	7,60	14,40	-28,39574	-7,60057	152,86893	20,79517	181,26467	160,46950	-8,34656	20,04918	-0,74599	-161,21549
09.10.1900	12:28:00	60,00	-142,00	1,00	7,70	14,55	-21,47614	-1,57437	158,76084	19,90177	180,23698	160,33521	5,27847	26,75461	6,85284	-153,48237
29.10.1900	9:11:00	11,00	-66,00	1,00	7,70	14,55	-19,08445	1,26855	162,73049	20,35300	181,81494	161,46194	9,82007	28,90452	8,55152	-152,91042
09.08.1901	13:01:00	-22,00	170,00	1,00	7,90	14,85	-6,84426	21,01488	183,34368	27,85914	190,18794	162,32880	45,45218	52,29644	24,43730	-137,89150
09.08.1901	18:33:00	40,00	144,00	1,00	7,50	14,25	-6,84426	21,01488	183,34368	27,85914	190,18794	162,32880	45,45218	52,29644	24,43730	-137,89150
19.04.1902	2:23:00	14,00	-91,00	1,00	7,50	14,25	16,28857	52,72334	224,68655	36,43477	208,39798	171,96321	99,41516	83,12659	46,69182	-125,27139
22.08.1902	3:00:00	40,00	77,00	1,00	7,70	14,55	18,10420	52,98417	217,13547	34,87997	199,03127	164,15130	103,46141	85,35721	50,47724	-113,67406
22.09.1902	1:46:00	18,00	146,00	1,00	7,50	14,25	16,46894	50,12000	214,01683	33,65106	197,54789	163,89683	102,19375	85,72481	52,07375	-111,82308
23.09.1902	20:18:00	16,00	-93,00	1,00	7,80	14,70	16,43624	50,05873	213,96909	33,62249	197,53285	163,91036	102,12990	85,69366	52,07117	-111,83919
14.01.1903	1:47:00	15,00	-98,00	1,00	7,70	14,55	21,89214	57,90916	229,42454	36,01702	207,53240	171,51538	120,87072	98,97858	62,96156	-108,55382
25.06.1904	14:45:39	51,57	161,42	15,00	7,50	10,13	-295,08192	-242,28686	-70,08317	52,79506	224,99875	172,20369	-146,69244	148,38948	95,59442	-76,60927
25.06.1904	21:00:37	52,86	160,45	30,00	7,70	9,38	-295,08192	-242,28686	-70,08317	52,79506	224,99875	172,20369	-146,69244	148,38948	95,59442	-76,60927
04.04.1905	0:49:59	32,64	76,79	20,00	7,90	10,30	-293,16063	-238,26063	-59,49202	54,90000	233,66861	178,76861	-123,09315	170,06748	115,16748	-63,60113
09.07.1905	9:40:39	49,71	98,48	15,00	8,30	11,33	-274,59922	-213,88405	-40,42257	60,71517	234,17665	173,46148	-93,34101	181,25821	120,54304	-52,91844
23.07.1905	2:46:22	49,37	96,61	15,00	8,30	11,33	-271,35419	-210,80826	-38,36829	60,54593	232,98590	172,43997	-90,25681	181,09738	120,55145	-51,88852
08.09.1905	1:43:02	38,64	15,78	15,00	7,20	9,68	-262,38090	-204,26071	-34,07077	58,12019	228,31013	170,18994	-84,21594	178,16496	120,04477	-50,14517
21.10.1905	11:01:27	43,10	41,66	15,00	6,40	8,48	-260,83968	-205,50486	-34,94888	55,33482	225,89080	170,55598	-82,81072	178,02896	122,69414	-47,86184
08.11.1905	22:06:10	39,11	23,97	15,00	7,40	9,98	-262,67169	-208,09867	-36,66722	54,57302	226,00447	171,43145	-83,53665	179,13504	124,56202	-46,86943
04.12.1905	7:05:30	38,15	38,65	10,00	6,80	9,70	-267,04166	-212,90503	-39,62757	54,13663	227,41409	173,27746	-83,95134	183,09032	128,95369	-44,32377

После объединения этих файлов по полю «Data» полученный файл «Inp_data» можно использовать для расчетов в системе «Эйдос».

В качестве классификационной шкалы в файле «Inp_data» берется Интенсивность землетрясений (поле 7 «Int_ZMT»), а описательными шкалами являются поля 8-17 с 10 астропараметрами, используются 12 градаций классификационной шкалы и 72 градации описательных шкал. После расчетов 10 моделей и выявления самой достоверной модели она используется для прогнозирования землетрясений по авторской методике. В данном случае самой достоверной моделью является Abs, для которой L2 мера проф. Луценко составляет 0.839 из возможных 1.0.

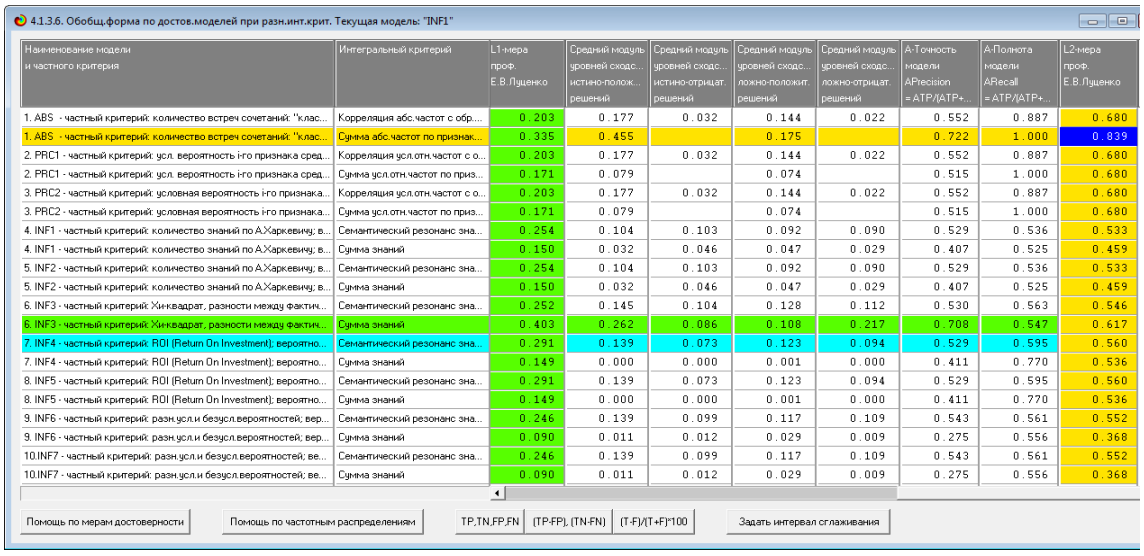


Рисунок 21. Выводная форма по достоверности статистических и системно-когнитивных моделей при различных интегральных критериях

1.10.3. Методика численных расчетов прогнозных форм

1.10.3.1. Расчет силы планет в файле «ABS_Syla_Planet»

Для расчета силы планет используется выводная форма программы Эйдос «Abs.dbf», которая имеет 17 полей.

Таблица 10. Выводная форма «Abs» (фрагмент).

KOD_	NAME	CLS1	CLS2	CLS3	CLS4	CLS5	CLS6	CLS7	CLS8	CLS9	CLS10	CLS11	CLS12	SUMMA	SREDN	DISP
98	MO_MA-26/72	104	111	258	523	635	527	195	42	22	11	0	0	2428	202,3333333	232,2445159
99	MO_MA-27/72	46	69	184	403	477	530	174	38	10	5	0	0	1936	161,3333333	197,9611226
100	MO_MA-28/72	77	108	214	452	621	430	196	38	32	7	0	0	2175	181,2500000	209,9671511
101	MO_MA-29/72	96	84	252	489	604	363	180	26	9	7	0	0	2110	175,8333333	208,3876778
102	MO_MA-30/72	46	71	195	455	450	656	271	60	9	4	0	0	2217	184,7500000	224,1327224
103	MO_MA-31/72	54	104	230	430	653	417	200	39	15	7	0	0	2149	179,0833333	215,0633980
104	MO_MA-32/72	51	61	178	362	598	288	133	31	7	4	0	0	1713	142,7500000	186,7867647
105	MO_MA-33/72	42	64	142	377	371	541	204	51	12	2	0	0	1806	150,5000000	183,6590220
106	MO_MA-34/72	75	137	274	581	767	653	269	60	29	5	0	0	2850	237,5000000	278,2544617
107	MO_MA-35/72	34	40	112	399	590	292	147	33	13	4	0	0	1664	138,6666667	190,6941069
108	MO_MA-36/72	44	45	130	319	353	325	108	28	13	4	0	1	1370	114,1666667	137,8674154
109	MO_MA-37/72	101	145	311	659	712	951	327	72	20	6	0	2	3306	275,5000000	326,8754280
110	MO_MA-38/72	40	66	180	478	755	450	204	47	16	4	0	0	2240	186,6666667	245,9358133
111	MO_MA-39/72	42	48	106	234	313	240	122	36	9	2	0	2	1154	96,1666667	109,0961489
112	MO_MA-40/72	55	69	181	319	402	279	156	30	15	14	0	0	1520	126,6666667	139,7649542
113	MO_MA-41/72	24	46	94	168	313	150	67	20	5	1	0	0	888	74,0000000	95,0712651
114	MO_MA-42/72	35	42	121	245	434	336	158	43	6	2	0	2	1424	118,6666667	146,7163828
115	MO_MA-43/72	57	64	174	331	472	308	167	28	14	6	0	3	1624	135,3333333	157,8153889
116	MO_MA-44/72	5	9	36	71	96	71	36	8	2	0	0	0	334	27,8333333	34,0690031
117	MO_MA-45/72	10	24	46	93	179	227	110	20	5	0	0	0	714	59,5000000	76,9019446
118	MO_MA-46/72	59	69	126	297	432	245	102	23	4	1	0	0	1358	113,1666667	140,2094753

Поле 2 – градации описательных шкал, поля 3-14 – градации классификационной шкалы Интенсивности землетрясений с числом сеймических событий, попадающих в каждую градацию классификационной и описательных шкал, поле 15 – сумма землетрясений в каждой градации описательных шкал. За период 118 лет распределение сейсмособытий при таких быстро двигающихся астропараметрах, как Луна и Марс, является неравномерным и детерминированным, в зависимости от их эклиптикальных долгот и динамически изменяющихся конфигураций взаимоотношений.

Содержание полей 1-15 (выделено цветом) переносится в прогнозную форму «**ABS_Syla_Planet».**

Таблица 11. Прогнозная форма «ABS_Syla_Planet» (фрагмент).

AC101 fx =AB101*O101*1000/487371,41

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	KOD_	NAME	CLS1	CLS2	CLS3	CLS4	CLS5	CLS6	CLS7	CLS8	CLS9	CLS10	CLS11	CLS12	SUMM	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summ_INT	Summa_IN	Syla_Planet
101	100	MO_MA-28/72-	77	108	214	452	621	430	196	38	32	7	0	0	2175	135,520	318,600	885,960	2409,160	4048,920	3315,300	1744,400	383,420	360,960	87,290	0,000	0,000	13689,330	61092,47924
102	101	MO_MA-29/72-	96	84	252	489	604	363	180	26	9	7	0	0	2110	168,960	247,800	1043,280	2606,370	3938,080	2798,730	1602,000	262,340	101,520	87,290	0,000	0,000	12856,370	55659,68816
103	102	MO_MA-30/72-	46	71	195	455	450	656	271	60	9	4	0	0	2217	80,960	209,450	807,300	2425,150	2934,000	5057,760	2411,900	605,400	101,520	49,880	0,000	0,000	14683,320	66792,83965
104	103	MO_MA-31/72-	54	104	230	430	653	417	200	39	15	7	0	0	2149	95,040	306,800	952,200	2291,900	4257,560	3215,070	1780,000	393,510	169,200	87,290	0,000	0,000	13548,570	59740,63380
105	104	MO_MA-32/72-	51	61	178	362	598	288	133	31	7	4	0	0	1713	89,760	179,950	736,920	1929,460	3898,960	2220,480	1183,700	312,790	78,960	49,880	0,000	0,000	10680,860	37540,80113
106	105	MO_MA-33/72-	42	64	142	377	371	541	204	51	12	2	0	0	1806	73,920	188,800	587,880	2009,410	2418,920	4171,110	1815,600	514,590	135,360	24,940	0,000	0,000	11940,530	44246,74229
107	106	MO_MA-34/72-	75	137	274	581	767	653	269	60	29	5	0	0	2850	132,000	404,150	1134,360	3096,730	5000,840	5034,630	2394,100	605,400	327,120	62,350	0,000	0,000	18191,680	106379,42016
108	107	MO_MA-35/72-	34	40	112	399	590	292	147	33	13	4	0	0	1664	59,840	118,000	463,680	2126,670	3846,800	2251,320	1308,300	332,970	146,640	49,880	0,000	0,000	10704,100	36546,30131
109	108	MO_MA-36/72-	44	45	130	319	353	325	108	28	13	4	0	1	1370	77,440	132,750	538,200	1700,270	2301,560	2505,750	961,200	282,520	146,640	49,880	0,000	14,850	8711,060	24486,77119
110	109	MO_MA-37/72-	101	145	311	659	712	951	327	72	20	6	0	2	3306	177,760	427,750	1287,540	3512,470	4642,240	7332,210	2910,300	726,480	225,600	74,820	0,000	29,700	21346,870	144802,81521
111	110	MO_MA-38/72-	40	66	180	478	755	450	204	47	16	4	0	0	2240	70,400	194,700	745,200	2547,740	4922,600	3469,500	1815,600	474,230	180,480	49,880	0,000	0,000	14470,330	66506,85398
112	111	MO_MA-39/72-	42	48	106	234	313	240	122	36	9	2	0	2	1154	73,920	141,600	438,840	1247,220	2040,760	1850,400	1085,800	363,240	101,520	24,940	0,000	29,700	7397,940	17516,87232
113	112	MO_MA-40/72-	55	69	181	319	402	279	156	30	15	14	0	0	1520	96,800	203,550	749,340	1700,270	2621,040	2151,090	1388,400	302,700	169,200	174,580	0,000	0,000	9556,970	29806,00442
114	113	MO_MA-41/72-	24	46	94	168	313	150	67	20	5	1	0	0	888	42,240	135,700	389,160	895,440	2040,760	1156,500	596,300	201,800	56,400	12,470	0,000	0,000	5526,770	10069,88030
115	114	MO_MA-42/72-	35	42	121	245	434	336	158	43	6	2	0	2	1424	61,600	123,900	500,940	1305,850	2829,680	2590,560	1406,200	433,870	67,680	24,940	0,000	29,700	9374,920	27391,60691
116	115	MO_MA-43/72-	57	64	174	331	472	308	167	28	14	6	0	3	1624	100,320	188,800	720,360	1764,230	3077,440	2374,680	1486,300	282,520	157,920	74,820	0,000	44,550	10271,940	34227,75776
117	116	MO_MA-44/72-	5	9	36	71	96	71	36	8	2	0	0	0	334	8,800	26,550	149,040	378,430	625,920	547,410	320,400	80,720	22,560	0,000	0,000	0,000	2159,830	1480,15088
118	117	MO_MA-45/72-	10	24	46	93	179	227	110	20	5	0	0	0	714	17,600	70,800	190,440	495,690	1167,080	1750,170	979,000	201,800	56,400	0,000	0,000	0,000	4928,980	7220,96464
119	118	MO_MA-46/72-	59	69	126	297	432	245	102	23	4	1	0	0	1358	103,840	203,550	521,640	1583,010	2816,640	1888,950	907,800	232,070	45,120	12,470	0,000	0,000	8315,090	23168,96722
120	119	MO_MA-47/72-	28	40	84	211	299	203	101	17	6	2	0	0	991	49,280	118,000	347,760	1124,630	1949,480	1565,130	898,900	171,530	67,680	24,940	0,000	0,000	6317,330	12845,38629
121	120	MO_MA-48/72-	52	43	131	258	415	172	68	16	8	4	2	0	1169	91,520	126,850	542,340	1375,140	2705,800	1326,120	605,200	161,440	90,240	49,880	27,320	0,000	7101,850	17034,36533
122	121	MO_MA-49/72-	40	35	136	330	365	162	73	6	7	11	0	0	1165	70,400	103,250	563,040	1758,900	2379,800	1249,020	649,700	60,540	78,960	137,170	0,000	0,000	7050,780	16854,00196
123	122	MO_MA-50/72-	9	14	32	56	88	91	43	4	5	1	0	0	343	15,840	41,300	132,480	298,480	573,760	701,610	382,700	40,360	56,400	12,470	0,000	0,000	2255,400	1587,29500
124	123	MO_MA-51/72-	27	28	79	179	238	114	83	10	8	4	1	0	771	47,520	82,600	327,060	954,070	1551,760	878,940	738,700	100,900	90,240	49,880	13,660	0,000	4835,330	7649,27805
125	124	MO_MA-52/72-	29	30	81	222	279	126	48	16	15	3	1	0	850	51,040	88,500	335,340	1183,260	1819,080	971,460	427,200	161,440	169,200	37,410	13,660	0,000	5257,590	9169,49868

В этом файле – 720 строк (по числу градаций описательных шкал) и 29 полей. Первые 15 полей – скопированные и перенесенные данные из полученного в режиме 3.5 файла «Abs.dbf».

В полях 16-27 – автоматически идет расчет силы планет по количеству и интенсивности землетрясений (Int_ZMT) в каждой из 12 градаций классификационных шкал, при этом количество землетрясений в

классах умножается на максимальный показатель интенсивности землетрясений в каждой градации из выводной формы 2.1 программы Эйдос. В поле 28 (Summa_INT) – суммируются результаты столбцов 16-27. В поле 29 (Syla_Planet) – искомый суммарный результат. Расчет в этом столбце идет по формуле:

$$Syla_Planet=Summ_ZMT\times Summ_Int_ZMT\times 1000/487371.41$$

где 487371.41 - это суммарная интенсивность землетрясений из файла «Inp_data» по столбцу 7 (Int_ZMT).

1.10.3.2. Расчет в файле «Bala»

Файл «Bala» имеет три расчетных листа. 1-й лист файла «Bala» по структуре такой же, как файл «Input2», но содержит астрономические показатели 10 астропараметров Лунно-планетарных взаимоотношений на каждый день прогнозного периода, в программе прогнозирования землетрясений он используется при верификации модели.

На втором листе «Grint» – 720 строк, по числу градаций 10 описательных шкал, и 4 поля. В первые три из этих четырех полей переносятся скопированные из файла «Attributes», полученного после расчетов в режиме 3.5 программы Эйдос, 3 поля: «NAME_ATR», «MIN_GRINT», «MAX_GRINT», где 1 поле – наименование каждой градации, а второе и третье поля – содержат минимальный и максимальный показатели градаций описательных шкал. В 4 поле переносится содержание итогового поля из файла «ABS_Syla_Planet».

На 3-м листе «Bala» число строк – соответствует числу дней года (или другого прогнозного периода), первые 11 полей – аналогичны полям 1-го листа файла «Bala», в следующих полях 12-21 – по формуле:

$$=ВПР(B2;Grint!\$B\$1:\$D\$72;3;1)$$

будет идти расчет на каждый прогнозный день, в зависимости от того, в какой интервал из 72 градаций 10 описательных шкал попадает тот или иной астропараметр из будущего прогнозного периода.

Таким образом, на 3 листе «Bala» в столбцах 12-21 (они выделены цветом) формируется прогноз (Сила планет) по каждому астропараметру на каждый день прогнозного периода.

Таблица 12. Прогнозная форма «Bala» (фрагмент).

U2 =ВПР(K2;Grint!$B$649:$D$720;3;1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Data	Mo_Sun	Mo_Ma	Mo_Jup	Mo_Sat	Mo_Ur	Mo_Nep	Mo_Rahu	Mo_Apog	Mo_Mer	Mo_Ven	Mo_Sun	Mo_Ma	Mo_Jup	Mo_Sat	Mo_Ur	Mo_Nep	Mo_Rahu	Mo_Apog	Mo_Mer	Mo_Ven
2	01.01.2019	-57,88588	-137,56403	-29,39861	-59,00601	193,75572	-121,71006	105,49645	-93,99210	-41,48372	-11,12397	113476,86316	60605,84553	28595,63572	28828,43672	27,58488	836,81482	43012,72808	11410,66209	67384,62878	41933,77827
3	02.01.2019	-46,02891	-125,35959	-16,73178	-46,24774	206,63689	-108,85430	118,41039	-81,22649	-30,07331	0,76729	50348,69074	72499,67997	37531,24078	25953,51689	9,88482	353,15802	36977,64920	268154,10046	60528,80911	42072,36510
4	03.01.2019	-34,40412	-113,38777	-4,29625	-33,72137	219,28509	-96,23114	131,09402	-68,69299	-18,90413	12,41867	62140,42428	42458,61611	46556,76725	53343,06787	0,00000	14331,15785	7793,83797	18551,89725	34856,26311	56652,58104
5	04.01.2019	-22,98616	-101,62321	7,93336	-21,40202	231,72565	-83,81525	143,56689	-56,36627	-7,95032	23,85581	52917,86028	75296,22848	31529,42500	70461,27769	0,78925	11808,00720	46469,33250	21923,81716	132938,87920	63071,55623
6	05.01.2019	-11,75074	-90,04162	19,98133	-9,26513	243,98283	-71,58235	155,84887	-44,22206	2,81279	35,10324	14438,58120	49645,26483	31159,86077	40996,11674	1,61101	10161,05366	24041,17379	113042,81835	43351,58224	60903,29459
7	06.01.2019	-0,67339	-78,61855	31,87214	2,71375	256,08107	-59,50800	167,96201	-32,23592	13,40993	46,18570	31890,98688	61092,47924	54110,58892	48227,83922	0,50536	12356,17296	18308,61589	16185,52163	87910,18997	50932,29970
8	07.01.2019	10,27252	-67,32734	43,63242	14,56124	268,04697	-47,56559	179,93269	-20,38124	23,86796	57,13006	47910,77425	66792,83965	57593,90823	65373,57126	0,17900	27053,80330	1674,48975	79024,46953	38253,08752	60430,81185
9	08.01.2019	21,11811	-56,13690	55,29328	26,30846	279,91162	-35,72401	191,79361	-8,62694	34,21813	67,96764	36081,08851	59740,63380	21806,02929	52110,38963	0,17900	327417,30476	1280,50423	95809,15717	131945,25978	90183,57835
10	09.01.2019	31,90094	-45,00965	66,89231	37,99297	291,71258	-23,94572	203,58524	3,06454	44,49809	78,73625	67064,40542	37540,80113	16878,37356	35663,03227	0,17900	239158,49867	7722,62214	22254,46404	44231,49372	49198,54425
11	10.01.2019	42,66659	-33,90000	78,47508	49,66034	303,49538	-12,18516	215,35658	14,73874	54,75341	89,48163	22621,58324	44246,74229	13411,37700	32965,66639	0,17900	392934,12972	19682,11471	142525,87067	39611,00033	35641,26566
12	11.01.2019	53,46930	-22,75371	90,09583	61,36481	315,31425	-0,38810	227,16514	26,44989	65,03832	100,25823	65404,26735	106379,42016	4922,80353	30187,73518	0,17900	474744,75632	986,05283	43741,21689	144018,26753	34401,29701
13	12.01.2019	64,37182	-11,50803	101,81731	73,16912	327,23191	11,50819	239,07616	38,26070	75,41549	111,12898	31914,95769	24486,77119	12858,50709	16879,67048	0,17900	370493,01419	934,18190	11846,84379	18744,02407	42511,68381
14	13.01.2019	75,44392	-0,09317	113,70932	85,14306	339,31813	23,57347	251,16069	50,24094	85,95459	122,16382	63386,90031	144802,81521	1133,24261	2775,84358	0,17900	1083140,42484	450,73001	111635,98240	129125,18471	29269,19616
15	14.01.2019	86,75965	11,56494	125,84591	97,36067	351,64693	35,88178	263,49276	62,46464	96,72953	133,43695	54680,36738	66506,85398	10172,03758	1948,87458	0,17900	1102288,68829	23102,75898	93849,16013	38105,36808	44557,16764
16	15.01.2019	-261,60729	-336,46000	-221,69922	-250,10433	4,29201	-311,49317	-83,85508	-284,99451	-252,18615	-214,97775	387,12279	5515,43136	15945,97369	18045,38299	27579,24417	148583,00966	63671,08649	44,15208	805,03705	17,70042
17	16.01.2019	-249,59019	-324,10125	-208,85934	-237,18525	17,32005	-298,48470	-70,81788	-272,06983	-240,72593	-203,01344	1512,78488	23415,82708	24228,30619	16811,07371	36391,88918	0,00000	40704,93840	4848,08528	419,60960	5,40202
18	17.01.2019	-237,13836	-311,30810	-195,58374	-223,83136	30,78176	-285,04211	-57,34673	-258,71061	-228,83933	-190,61929	2444,17374	1037,49360	43508,51963	28534,43213	25909,23977	0,00000	37328,13581	621,54261	383,68061	21,94015
19	18.01.2019	-224,22770	-298,05644	-181,84832	-210,01858	44,70121	-271,14131	-43,41863	-244,89280	-216,50248	-177,77107	7367,60634	16161,51296	47764,30854	42317,56432	27133,76858	0,00000	81540,35447	22608,83444	155,06531	55,75489
20	19.01.2019	-210,87156	-284,35958	-167,66638	-195,76020	59,06507	-256,79562	-29,04692	-230,62970	-203,72895	-164,48198	5410,18479	19800,01658	43896,48989	65890,31458	34846,87633	0,00000	89880,12161	995,58774	911,09357	264,38026
21	20.01.2019	-197,12832	-270,27589	-153,09629	-181,11462	73,81497	-242,06342	-14,28882	-215,97972	-190,57738	-150,81029	15365,15829	16889,69946	56357,08045	63044,78960	25651,98609	0,00000	45402,22702	16539,84549	561,39861	367,83225

1.10.3.3. Расчет в файле: «Rasp_PROGNOZ»

Последний прогнозный файл – «Rasp_PROGNOZ». В нем число строк – по числу дней прогнозного периода, поля 1-21 – перенесены с 3-го листа формы «Bala», в этой форме идет суммарный расчет по 10 астропараметрам, и таким образом в поле 22 формируется прогноз общей сейсмичности на каждый день определенного периода времени. Результат расчетов в этих прогнозных формах можно представить в виде графика-прогноза общей сейсмичности в исследуемом регионе или в мире.

Таблица 13. Прогнозная форма «Rasp_PROGNOZ» (фрагмент).

Data	Mo_Sun	Mo_Ma	Mo_Jup	Mo_Sat	Mo_Ur	Mo_Nep	Mo_Rahu	Mo_Apog	Mo_Mer	Mo_Ven	Mo_Sun	Mo_Ma	Mo_Jup	Mo_Sat	Mo_Ur	Mo_Nep	Mo_Rahu	Mo_Apog	Mo_Mer	Mo_Ven	PROGNOZ_bez
01.01.2019	-57,88588	-137,56403	-29,39861	-59,00601	193,75572	-121,71006	105,49645	-93,99210	-41,48372	-11,12397	113476,86316	60605,84553	28595,63572	28828,43672	27,58488	836,81482	43012,72808	11410,66209	67384,62878	41933,77827	396112,97803
02.01.2019	-46,02891	-125,35959	-16,73178	-46,24774	206,63689	-108,85430	118,41039	-81,22649	-30,07331	0,76729	50348,69074	72499,67997	37531,24078	25953,51689	9,88482	353,15802	36977,64920	268154,10046	60528,80911	42072,36510	594429,09509
03.01.2019	-34,40412	-113,38777	-4,29625	-33,72137	219,28509	-96,23114	131,09402	-68,69299	-18,90413	12,41867	62140,42428	42458,61611	46556,76725	53343,06787	0,00000	14331,15785	7793,83797	18551,89725	34856,26311	56652,58104	336684,61273
04.01.2019	-22,98616	-101,62321	7,93336	-21,40202	231,72565	-83,81525	143,56689	-56,36627	-7,95032	23,85581	52917,86028	75296,22848	31529,42500	70461,27769	0,78925	11808,00720	46469,33250	21923,81716	132938,87920	63071,55623	506417,17299
05.01.2019	-11,75074	-90,04162	19,98133	-9,26513	243,98283	-71,58235	155,84887	-44,22206	2,81279	35,10324	14438,58120	49645,26483	31159,86077	40996,11674	1,61101	10161,05366	24041,17379	113042,81835	43351,58224	60903,29459	387741,35719
06.01.2019	-0,67339	-78,61855	31,87214	2,71375	256,08107	-59,50800	167,96201	-32,23592	13,40993	46,18570	31890,98688	61092,47924	54110,58892	48227,83922	0,50536	12356,17296	18308,61589	16185,52163	87910,18997	50932,29970	381015,19978
07.01.2019	10,27252	-67,32734	43,63242	14,56124	268,04697	-47,56559	179,93269	-20,38124	23,86796	57,13006	47910,77425	66792,83965	57593,90823	65373,57126	0,17900	27053,80330	1674,48975	79024,46953	38253,08752	60430,81185	444107,93434
08.01.2019	21,11811	-56,13690	55,29328	26,30846	279,91162	-35,72401	191,79361	-8,62694	34,21813	67,96764	36081,08851	59740,63380	21806,02929	52110,38963	0,17900	327417,30476	1280,50423	95809,15717	131945,25978	90183,57835	816374,12451
09.01.2019	31,90094	-45,00965	66,89231	37,99297	291,71258	-23,94572	203,58524	3,06454	44,49809	78,73625	67064,40542	37540,80113	16878,37356	35663,03227	0,17900	239158,49867	7722,62214	22254,46404	44231,49372	49198,54425	519712,41419
10.01.2019	42,66659	-33,90000	78,47508	49,66034	303,49538	-12,18516	215,35658	14,73874	54,75341	89,48163	22621,58324	44246,74229	13411,37700	32965,66639	0,17900	392934,12972	19682,11471	142525,87067	39611,00033	35641,26566	743639,92902
11.01.2019	53,46930	-22,75371	90,09583	61,36481	315,31425	-0,38810	227,16514	26,44989	65,03832	100,25823	65404,26735	106379,42016	4922,80353	30187,73518	0,17900	474744,75632	986,05283	43741,21689	144018,26753	34401,29701	904785,99582
12.01.2019	64,37182	-11,50803	101,81731	73,16912	327,23191	11,50819	239,07616	38,26070	75,41549	111,12898	31914,95769	24486,77119	12858,50709	16879,67048	0,17900	370493,01419	934,18190	11846,84379	18744,02407	42511,68381	530669,83320
13.01.2019	75,44392	-0,09317	113,70932	85,14306	339,31813	23,57347	251,16069	50,24094	85,95459	122,16382	63386,90031	144802,81521	1133,24261	2775,84358	0,17900	1083140,42484	450,73001	111635,98240	129125,18471	29269,19616	1565720,49883
14.01.2019	86,75965	11,56494	125,84591	97,36067	351,64693	35,88178	263,49276	62,46464	96,72953	133,43695	54680,36738	66506,85398	10172,03758	1948,87458	0,17900	1102288,68829	23102,75898	93849,16013	38105,36808	44557,16764	1435211,45565
15.01.2019	-261,60729	-336,46000	-221,69922	-250,10433	4,29201	-311,49317	-83,85508	-284,99451	-252,18615	-214,97775	387,12279	5515,43136	15945,97369	18045,38299	27579,24417	148583,00966	63671,08649	44,15208	805,03705	17,70042	280594,14070
16.01.2019	-249,59019	-324,10125	-208,85934	-237,18525	17,32005	-298,48470	-70,81788	-272,06983	-240,72593	-203,01344	1512,78488	23415,82708	24228,30619	16811,07371	36391,88918	0,00000	40704,93840	4848,08528	419,60960	5,40202	148337,91633
17.01.2019	-237,13836	-311,30810	-195,58374	-223,83136	30,78176	-285,04211	-57,34673	-258,71061	-228,83933	-190,61929	2444,17374	1037,49360	43508,51963	28534,43213	25909,23977	0,00000	37328,13581	621,54261	383,68061	21,94015	139789,15805
18.01.2019	-224,22770	-298,05644	-181,84832	-210,01858	44,70121	-271,14131	-43,41863	-244,89280	-216,50248	-177,77107	7367,60634	16161,51296	47764,30854	42317,56432	27133,76858	0,00000	81540,35447	22608,83444	155,06531	55,75489	245104,76985

1.10.4. Прогнозирование землетрясений в режиме 2.3.2.12 системы «Эйдос»

По вышеописанной методике профессором Е.В. Луценко в январе 2019 г. написана программа прогнозирования землетрясений, где расчет прогнозных форм происходит в автоматическом режиме. Система «Aidos-X++» с методикой прогнозирования землетрясений в режиме 2.3.2.12 размещена в открытом доступе, ее можно скачать по ссылке: (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm). В открытом доступе находится также исходный текст программы Эйдос с режимом 2.3.2.12 по ссылке: (http://lc.kubagro.ru/__AIDOS-X.txt).

Исследователю необходимо лишь подготовить нужные для расчетов файлы в соответствии с вышеописанными шагами: «Input1», «Input2», а также файл «Inp_rasp», содержащий показатели по 10 описательным шкалам на каждый день прогнозного периода, нужно поместить эти файлы

в папку «Inp_data». Далее после выбора режима 2.3.2.12 программа в автоматическом режиме соединяет исходные файлы статистической базы землетрясений и астропараметров по полю «Data», производит расчет в соответствии с вышеописанной методикой и выдает результаты расчетов в виде графического файла-прогноза. Расчет прогноза общей сейсмичности в мире на 2019 г. для статистической базы из 83976 строк на моем компьютере проходит в течение 18 минут, при этом требуется только однократное переключение режима, и этот расчет не мешает выполнению других видов одновременной работы на компьютере.

На графике-прогнозе (рисунок 22) по оси X - временные периоды, по оси Y – нормированные значения суммированных ежедневных показателей Силы планет по 10 астропараметрам. Прогноз представлен в виде сейсмических циклов повышения и снижения общей сейсмичности. Основная гармоника низких частот задается взаимодействием Луны и Нептуна, с наслоением гармоник от более быстро движущихся небесных тел. Высокочастотные пики образуются вледствие взаимодействия Луны и быстрых астропараметров, таких как Марс, Солнце, Венера и Меркурий, они определяют локальные высокочастотные всплески сейсмичности.

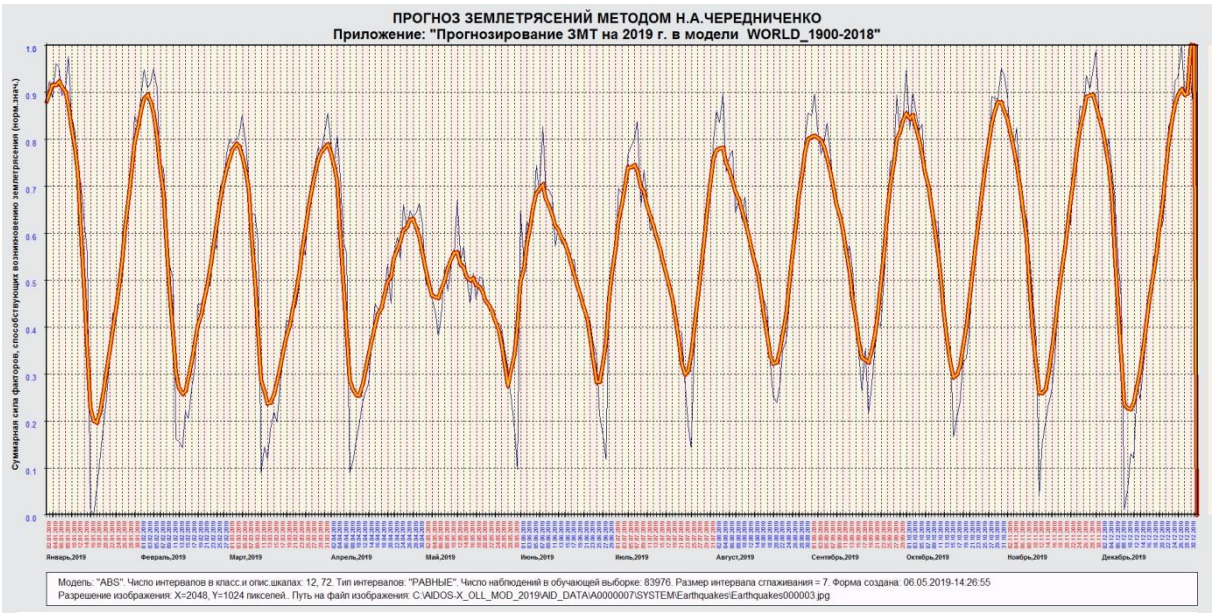


Рисунок 22. Графическая форма прогноза землетрясенй в мире на 2019 г., выполненная в автоматическом режиме в системе «Эйдос»

Так как имеются отличия в строении земных недр в различных регионах планеты, что фиксируется в региональных статистических базах, а также различия в локализации планетарных проекций в годовой динамике, эти специфические особенности отражаются в региональных графиках-прогнозах: при общем сходстве прогнозных файлов имеются временные сдвиги кривых и некоторые расхождения в расположении высокочастотных пиков.

Контроль реализации исполнения прогноза (рисунок 23) осуществляется в этом же режиме программы после формирования файла «Inp_fakt» и добавления его в папку «Inp_data», этот файл формируется на основе происшедших в прогнозный период времени землетрясений путем создания сводной таблицы по полю «Int_ZMT» и определенной нормировки этих данных.

Таблица 14. Файл «Inp_Fakt_Norm»

E2 =(D2+0,1)*C2/(C2-0,5)

	A	B	C	D	E
1	Data	S_Mg	S_Int_ZMT	PROGNNNORM	Inp_Fakt_Norm
2	01.01.2019	15,10000	16,09324	349517,5737836	360725,02097
3	02.01.2019	15,10000	17,36469	361351,5546851	372064,91762
4	03.01.2019	31,10000	32,15361	352011,6531780	357572,12661
5	04.01.2019	5,60000	4,02595	370872,4372623	423464,35107
6	05.01.2019	44,10000	49,64564	368981,7703614	372735,83404
7	06.01.2019	68,00000	72,82859	352889,6057786	355329,19542
8	07.01.2019	10,70000	11,93770	357374,6575056	372997,42157
9	08.01.2019	21,90000	27,04152	375141,1591078	382208,32247
10	09.01.2019	10,10000	8,82345	342099,7218141	362650,18063
11	10.01.2019	31,20000	41,83740	333332,5580432	337364,51141

Нормировка осуществляется путем преобразования данных из выводной формы «Rasp_PROGNOZ.dbf», полученной после расчета прогноза в программе Эйдос., где используются показатели 26 поля «ProgNNNorm», а также показатели суммарной интенсивности землетрясений из сводной таблицы, по следующей формуле:

$$Inp_Fakt_ZMT=(ProgNNNorm+0.1)\times S_Int_ZMT/(S_Int_ZMT-0.5)$$

Эта нормировка позволяет увязать на графике реализации прогнозную кривую и фактическую реализацию, чтобы связать данные прогноза и данные фактических землетрясений через систему коэффициентов таким образом, чтобы даже при очень больших показателях фактических данных они не удалялись далеко от прогностических данных, но и не инвертировались, сохраняли нормальные пропорции. Причины необходимости подобной нормировки будут понятны из следующего раздела.

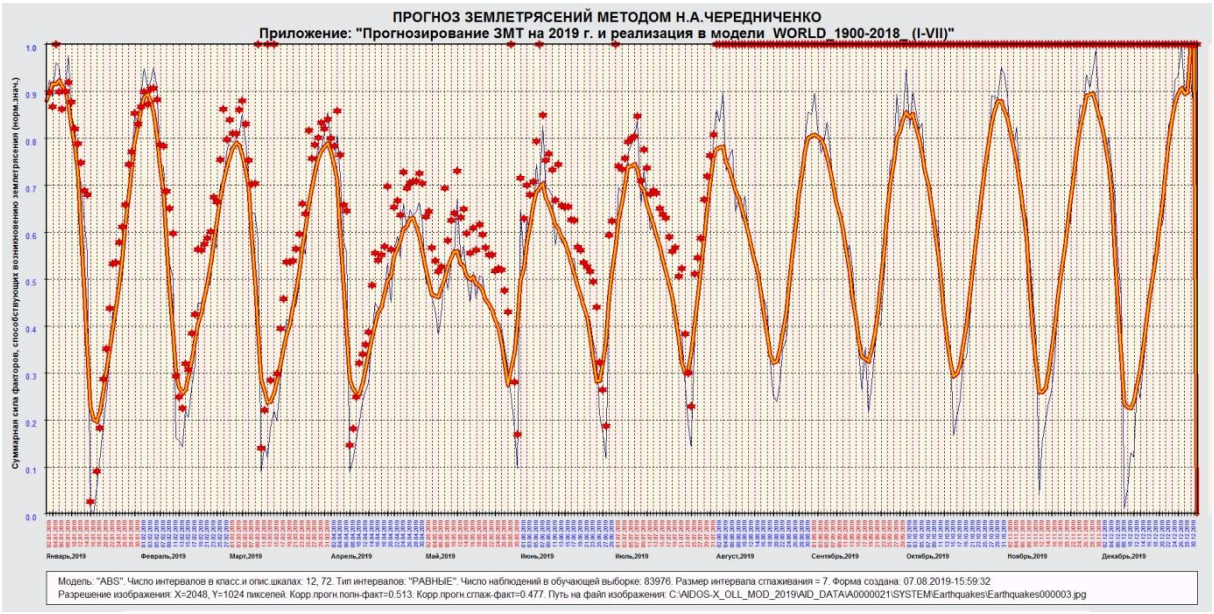


Рисунок 23. График-прогноз на 2019 г. общей сейсмичности в мире и фактическая реализация землетрясений

Данная функция позволяет в автоматическом режиме получить на графике реализацию землетрясений и сопоставить их с прогнозной кривой, но не дает полного представления о происшедших землетрясениях, так как возможны несколько землетрясений в одни сутки, что не фиксируется на графике реализации.

1.10.5. Прогнозирование резонансных землетрясений в режиме 2.3.2.12 системы «Эйдос»

Программа «Aidos-X++» позволяет также в режиме 2.3.2.12 регистрировать и анализировать состояние кластеров сейсмических резонаторов в регионах. В выводной форме программы «PrognREZON» в автоматическом режиме методом сглаживания определяются минимумы сейсмических циклов. Специалист имеет возможность провести экспертную оценку и исправить положение минимумов сейсмических циклов, если это необходимо, после чего получить для анализа график накопления сейсмической энергии.

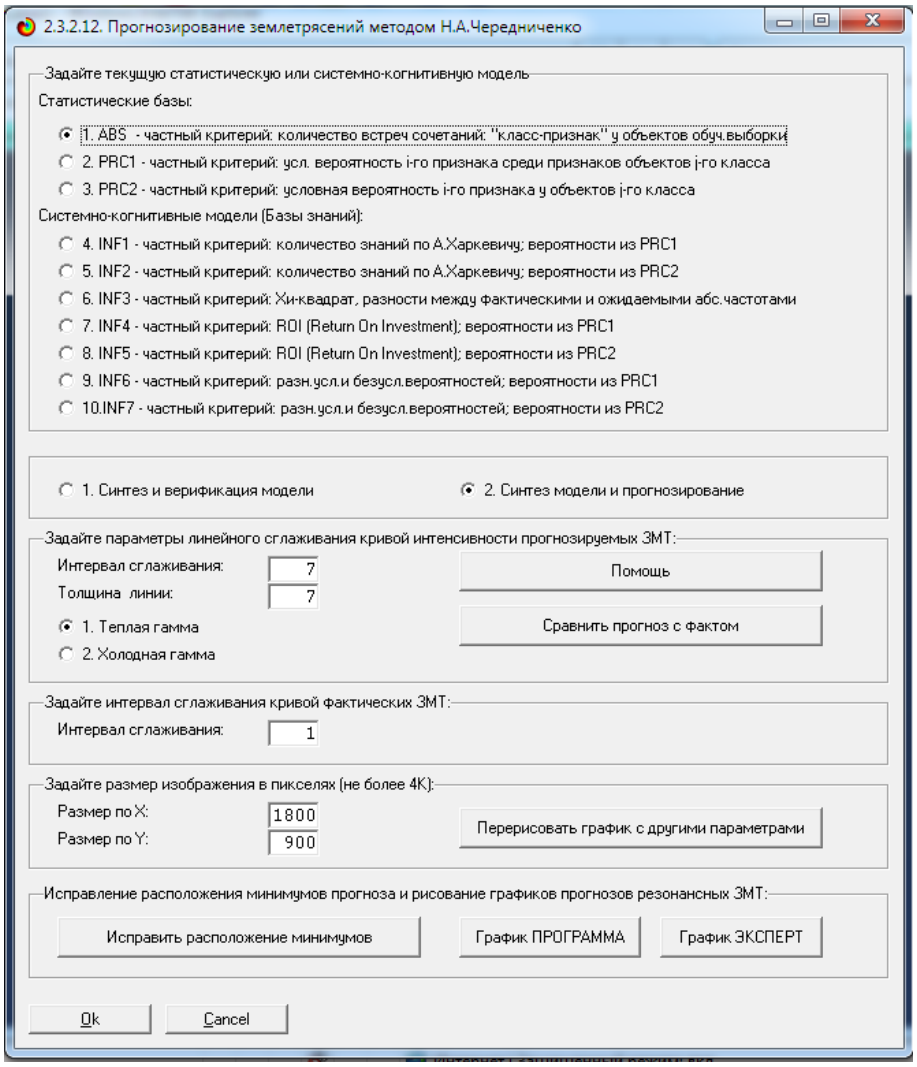


Рисунок 24. Скриншот режима 2.3.2.12 программы «Aidos-X++». Блок «Исправление расположения минимумов прогноза и рисование графиков прогнозов резонансных ЗМТ» имеет кнопки для исправления расположения минимумов, а также получения графиков резонансных землетрясений.

От цикла – к циклу, и от минимума – к минимуму, рассчитывается прогноз с нарастающим итогом, а также показатели фактической реализации землетрясений с нарастающим итогом, результаты можно визуализировать в графической форме.

На рисунке 25 синяя линия – прогноз по каждому сейсмическому циклу в виде нарастающего итога ежедневных показателей Силы планет, желтая линия – фактическая реализация в виде нарастающего итога ежедневных показателей суммарной интенсивности землетрясений из сводной таблицы.

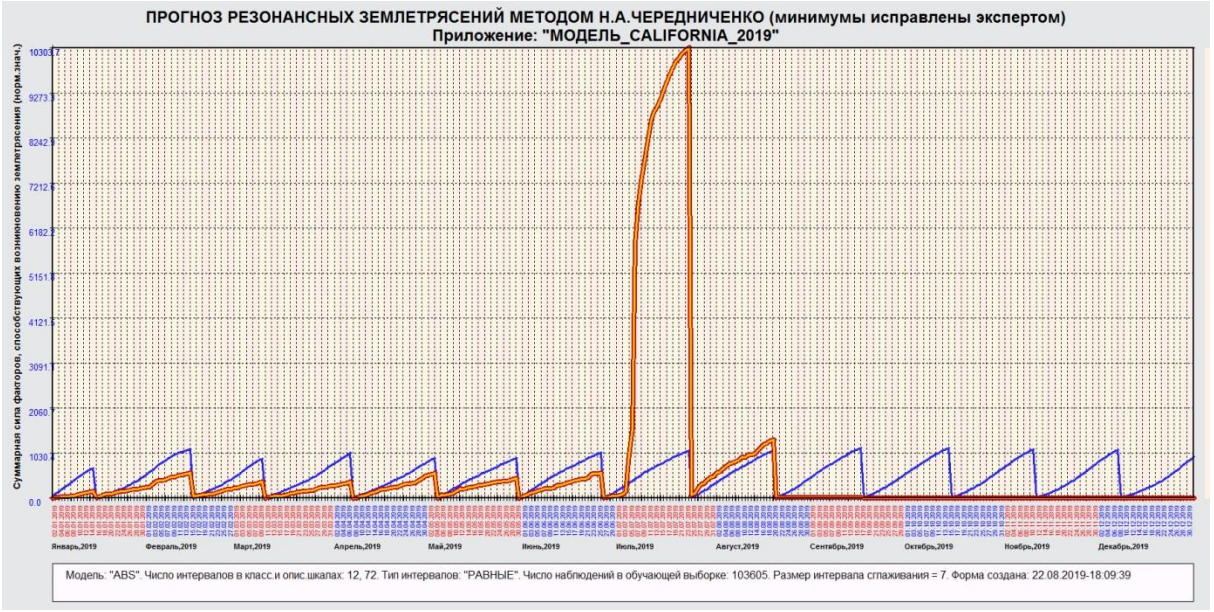


Рисунок 25. Динамическое состояние кластера сейсмических резонаторов в регионе Калифорнии в 2019 году, снижение сейсмического ответа в январе-июне привело к предельному возрастанию добротности системы очагов-резонаторов, что реализовалось в начале июля 2019 г. в виде квазирезонанса, в результате которого в Калифорнии появился новый разлом, видимый из космоса.

Ежедневная суммарная интенсивность землетрясений должна быть примерно равна прогнозной приходящей планетарной энергии сейсмогенеза для того, чтобы кластер сейсмических резонаторов находился в состоянии сейсмического равновесия. Но это утверждение выполняется только для отдельных циклов, когда на графике прогнозная линия и линия реализации сейсмического ответа примерно совпадают.

Структура и качества упругости элементов, составляющих грунты в определенных регионах, позволяют в течение длительного периода запасать сейсмическую энергию и разряжать ее в виде резонансных землетрясений, поэтому линия фактической реализации будет в той или иной степени расходиться с прогнозной, при этом возможны как значительное уменьшение сейсмического ответа в стадии накопления сейсмической энергии, так и значительное его превышение в случае основного землетрясения и последующего периода афтершоков.

Чем сильнее расхождение линии реализации в сторону уменьшения сейсмического ответа, и чем больше подобных сейсмических циклов пройдет, тем выше вероятность того, что в регионе произойдст резонансное землетрясение. Так, на графике начало его реализации 04.07.2019 г., резонансное землетрясение произошло в 196 км от Лос-Анджелеса. Это землетрясение стало сильнейшим в регионе за последние 25 лет с 1994 года. Первый форшок произошел 04.07.2019 в 17:02:55 (UTC) M 4.0 с координатами 35° 42' 25" N и 117° 30' 22" W, глубина гипоцентра

10.3 км. Следующее землетрясение с M 6.4 произошло через полчаса, 04.07.2019 17:33:49 (UTC), координаты 35° 42' 18"N и 117° 30' 22"W, интенсивность землетрясения – 9,0.

Это квазирезонансное землетрясение явилось реализацией прогноза по региону Калифорнии на 2019 год. Впервые график-прогноз по региону Калифорнии был опубликован в январе 2019 года на форуме: (http://chaosandcorrelation.org/ForumCC/viewtopic.php?f=1&t=621&start=0).

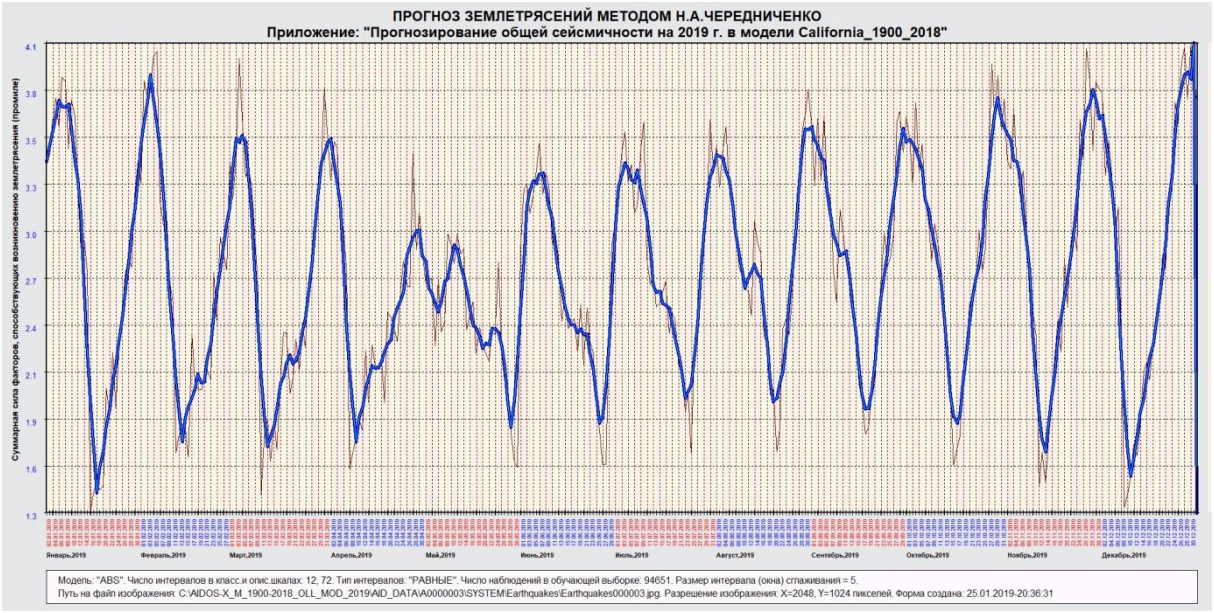


Рисунок 26. График-прогноз по региону Калифорнии на 2019 год.

В течение нескольких месяцев отмечалось быстрое накопление сейсмической энергии в регионе, что создавало опасность резонансного землетрясения, при этом за день до основного землетрясения был сделан прогноз, что 06-07.07.2019 – опасный период в сложившейся сейсмической ситуации.

Основное землетрясение произошло 06.07.2019 г. в 03:19:53 GMT с координатами 35° 46' 12"N и 117° 35' 59"W, магнитуда составила 7,1, интенсивность – 10,49, глубина гипоцентра 8 км, после основного сейсмического толчка последовало множество афтершоков.

На графике-прогнозе даты построены на 00:00:00 GMT, форшок 04.07.2019 и основное землетрясение 06.07.2019 г. приходятся на восходящее плечо высокочастотных пиков и вершину сейсмического цикла.

Таким образом, режим 2.3.2.12 программы «Aidos-X++» позволяет проводить мониторинг готовности кластера сейсмических резонаторов к энергетической разрядке в виде резонансных землетрясений. Нужно отметить, что сейсмичность рассчитывается на основе статистической базы землетрясений, которые произошли в определенном регионе, в соответствии с этим и прогноз строится на регион с теми же координатами, указать точно местоположение будущего землетрясения по графику-

прогнозу нельзя, для этого необходимы дополнительно соответствующие инструментальные наблюдения за состоянием недр.

Если не применять специальную нормировку, описанную в предыдущем разделе, для контроля реализации прогноза, будет складываться иллюзорное представление о хаотичности сейсмического ответа в сравнении с прогнозом.

В автоматическом режиме в программе «Aidos-X++» можно рассчитать и низкочастотные планетарные воздействия на тот или иной регион или на планету в целом для того, чтобы выявить возможный уровень накопления сейсмической энергии.

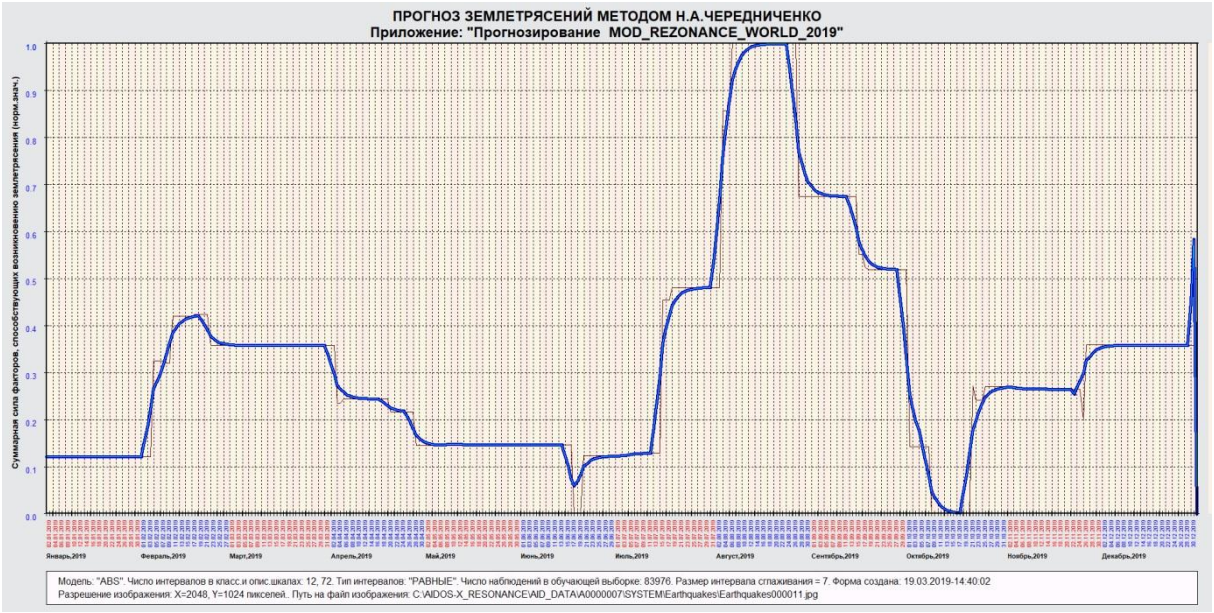


Рисунок 27. График-прогноз на 2019 г. низкочастотных планетарных воздействий, способных вызвать резонансные землетрясения в мире

Для этого необходимо подготовить файл «Input2» с соответствующими астропараметрами, включающими в себя взаимоотношения медленно двигающихся астропараметров: планет от Юпитера – до Нептуна, а также лунный узел, всего – 10 описательных шкал, файл «Input1» остается без изменений, в данном случае для расчетов использовалась база землетрясений в мире за 1900 – 2018 гг., с магнитудой > 5.0, всего 83976 строк.

График-прогноз, полученный в результате расчетов в режиме 2.3.2.12 программы «Эйдос-X++», свидетельствует, что максимальное воздействие планетарной энергии низких частот будет отмечаться в июле-сентябре 2019 г., что увеличивает вероятность возникновения квазирезонансных землетрясений в мире в этот период.

1.10.6. Прогнозирование общей сейсмичности на длительные временные периоды

Ценность этой методики прогнозирования заключается также в том, что она дает представление о сейсмичности в выбранном исследуемом регионе или во всем мире на любой разумный период времени. Для прогноза выбирается соответствующая статистическая база землетрясений, в данном случае использована региональная база Аляски с 1900 по 2018 гг. Файл «Inp_rasp» должен содержать астропараметры на весь прогнозный период. После расчетов в программе «Эйдос» можно получить график-прогноз сейсмичности по региону Аляски на период 2019-2029 гг.

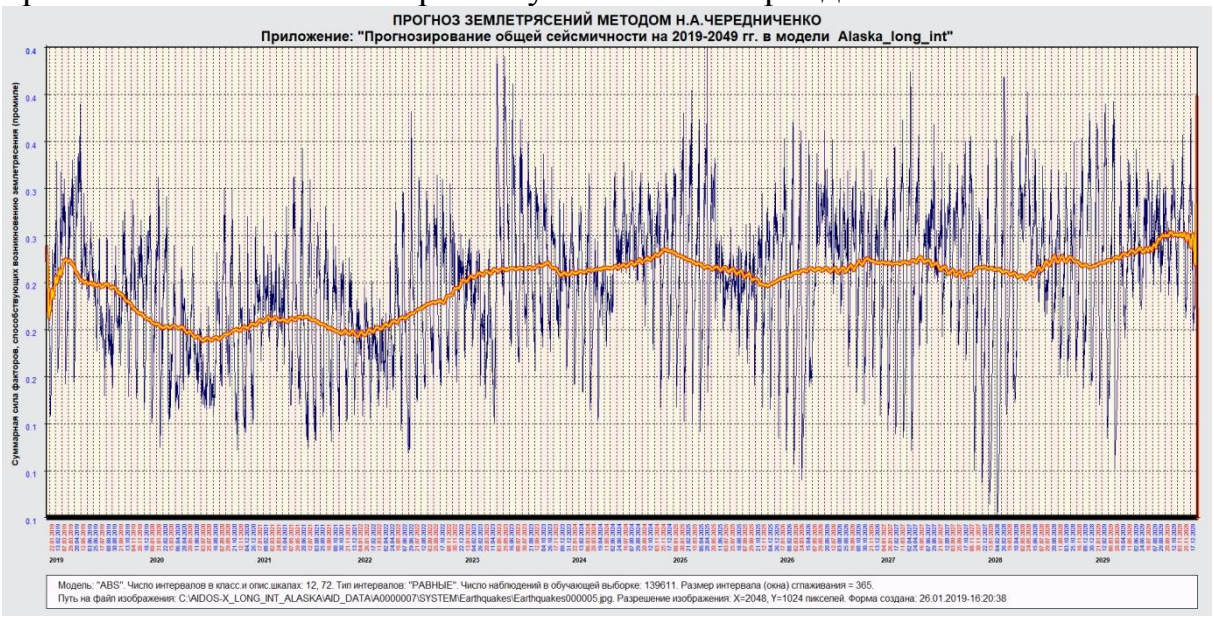


Рисунок 28. График-прогноз сейсмичности по региону Аляски на период 2019-2029 гг.

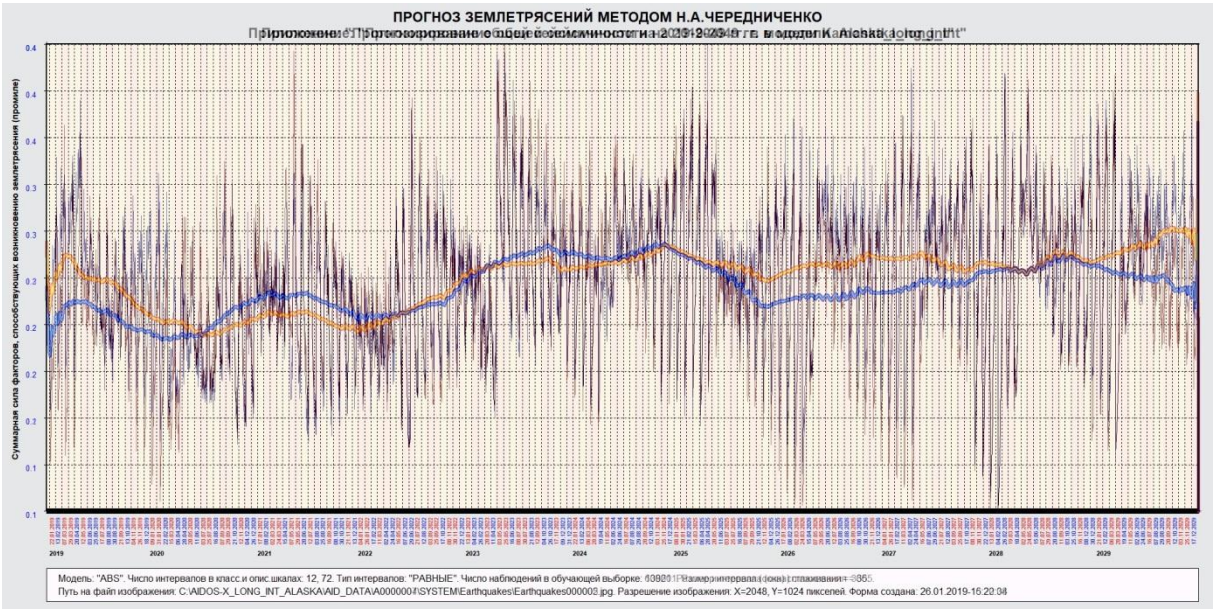


Рисунок 29. Наложение двух прогнозных карт: по региону Аляски и Камчатки

Рисунок 28 демонстрирует, что на длительном периоде прогнозирования также существуют сложные детерминированные периоды подъема и спада сейсмичности.

В прогнозной карте Аляски сглаженная кривая – желтая, а Камчатки – синяя. Практически регионы различаются только по долготам, а широты – одни и те же. Тем не менее, имеются различия в прогнозе общей сейсмичности по годам. В настоящее время общая сейсмичность по региону Аляски превышает сейсмичность Камчатки, ситуация изменится в 2020-2021 гг., начиная с 2022 года сейсмичность в регионах выравнивается, а с 2025 года она вновь будет выше в регионе Аляски.

1.11. Создание и развитие методики прогнозирования землетрясений

1.11.1. Поиски внешних причин сейсмогенеза и прогнозирование землетрясений в ручном режиме

Поиски закономерностей планетарных взаимоотношений, которые способны привести к возникновению крупных землетрясений, начались в 2005 году, а к 2010 году в общих чертах уже была разработана методика прогнозирования землетрясений. Расчеты в ручном режиме занимали много времени, тем не менее, постепенно приобретался опыт и появлялись удачные прогнозы землетрясений, которые вселяли уверенность, что прогнозирование землетрясений – реальный процесс.

К 2012 году эта уверенность настолько окрепла, что автор решилась на публикацию прогнозов. Несколько прогнозов были представлены в Российский Экспертный Совет по прогнозу землетрясений и оценке сейсмической опасности, по результатам было получено подтверждение, что прогнозы полностью реализовались. Так, например, был сделан прогноз, что 29.08. – 31.08.2012 г. для зон в сейсмопрогнозной карте №1 вероятно землетрясение с магнитудой M 6.5-7.0 (+-0.2).

В действительности же это землетрясение произошло немного севернее, чем прогнозировалось (http://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/event.php?id=gfz2012rcyo), его координаты 10,78 N° и 126.79°E, и магнитуда его была несколько выше – M7.5, вместо расчетного порогового значения M 7.2, но результаты убедительно доказывали, что краткосрочный прогноз землетрясений возможен, вопреки официально существующему мнению, что прогнозирование землетрясений осуществимо только для долгосрочных периодов.



Рисунок 30. Проекция планет и элементов их орбит на прогнозируемый регион землетрясения на 29.08. – 31.08.2012 г. Синие линии – проекции планет и элементов их орбит на земную поверхность, красные кружки – предполагаемые точки реализации сейсмособытия, красный кружок – место реально происшедшего землетрясения.

Более того, для прогноза не было использовано никаких инструментальных методов, применяемых в сейсмологии, прогнозы были сделаны на основе сравнительного анализа сейсмособытий из каталога землетрясений [1] и положения планет на эклиптике, их проекций на земную поверхность, а также планетарных взаимоотношений. Кроме того, уже в это время для прогнозирования землетрясений использовались такие элементы орбит, как планетарные узлы, афелий и перигелий.

Таким образом, был сделан вывод, что экзогенные по отношению к Земле факторы способны влиять на сейсмогенез и вызывать ощутимые результаты в виде крупных землетрясений, детерминированных во времени и пространстве, но трудоемкость ручных расчетов не позволяла

делать регулярные прогнозы землетрясений. По результатам работы в 2012 г. было написано несколько статей о прогнозировании землетрясений: (http://astrozet.net/articles.html).

1.11.2. Поиски закономерностей сейсмогенеза с помощью АСК-анализа и системы «Эйдос»

С октября 2012 года методика начала отрабатываться с помощью АСК-анализа и его инструментария – системы «Эйдос», создателем которой является проф. Е.В. Луценко.

АСК-анализ основан на системной нечеткой интервальной математике, что обеспечивает обработку и анализ больших объемов фрагментированных и зашумленных данных, к которым с полным правом можно отнести статистические базы землетрясений.

Система «Aidos-X» разрешает анализировать большие статистические базы землетрясений, что позволило в течение нескольких лет выявить, подтвердить или уточнить найденные ранее закономерности сейсмических процессов, как в мире, так и в отдельно взятых регионах. Эти закономерности нашли свое выражение в методике прогнозирования землетрясений и в графиках-прогнозах, которые частично рассчитывались в программе «Эйдос», а частично – вручную.

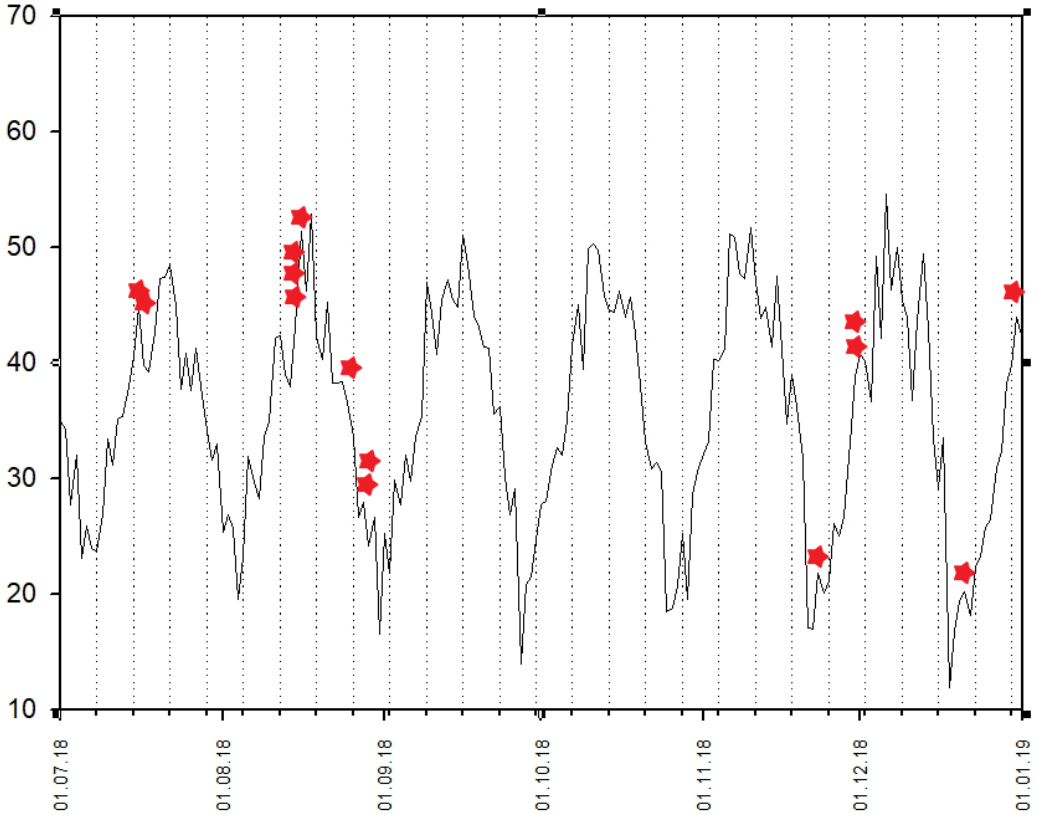


Рисунок 31. График-прогноз по региону Аляски на второе полугодие 2018 г. и реализация землетрясений с M 5.5 и более.

Графики-прогнозы регулярно публиковались на сайте (http://chaosandcorrelation.org/ForumCC/index.php), после чего делался ретроспективный анализ реализации прогноза землетрясений.

Графики были не совершенными, и для их создания в полу-ручном режиме требовалось немало времени, тем не менее, они давали наглядное представление о том, как работает методика прогнозирования землетрясений.

1.11.3. Прогнозирование землетрясений в автоматическом режиме на основе системы «Эйдос»

В январе 2019 г. проф. Е.В. Луценко написал программу, которая почти полностью автоматизировала процесс прогнозирования землетрясений, ее пользователю остается в ручном режиме подготовить к расчетам в программе исследуемые файлы: «Input1», который содержит статистическую базу землетрясений для мира или соответствующего региона, «Input2» с десятью астропараметрами лунно-планетарных взаимоотношений за ретроспективный период, «Inp_rasp», в котором содержатся такие же астропараметры, но для прогнозного периода.

Появилась реальная возможность в течение нескольких минут создавать графики-прогнозы общей сейсмичности для регионов и всего мира, при этом качество прогноза зависит только от качества и полноты статистической базы землетрясений по выбранному региону.

В течение января 2019 г. были рассчитаны графики-прогнозы по нескольким регионам, а в феврале 2019 г., после подготовки соответствующей статистической базы – график-прогноз общей сейсмичности в целом для планеты.

1.12. Оценка реализации землетрясений в соответствии с графиками-прогнозами

1.12.1. Метод оценки реализации землетрясений в режиме 2.3.2.12 системы «Эйдос»

Для ретроспективного анализа, позволяющего дать оценку реализации землетрясений в соответствии с графиками-прогнозами необходимо создать файл «Inp_Fakt» в который вносятся данные о реально происшедших землетрясениях с нормированными показателями ежедневной суммарной интенсивности землетрясений, при этом возможно использовать выборки из статистических баз землетрясений с различными градациями магнитуды.

1.12.2. Графики-прогнозы общей сейсмичности в мире и регионах и реализация землетрясений

Наглядно видно, что крупные землетрясения в мире группируются по высокочастотным пикам и вершинам сейсмических циклов. Их больше в верхней половине графика, чем в нижней, но и в нижней половине землетрясения чаще приурочены к высокочастотным пикам. Землетрясений происходит больше на восходящих отрезках сейсмических циклов, чем на нисходящих.

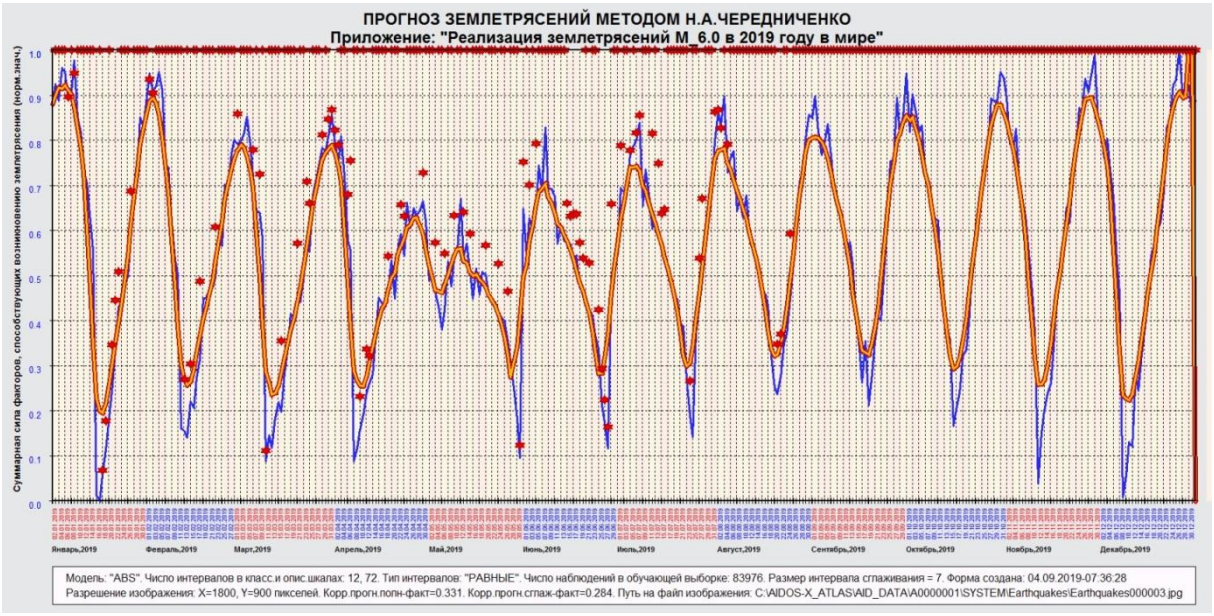


Рисунок 32. График-прогноз общей сейсмичности в мире на 2019 год и реализация землетрясений с магнитудой 6.0 и более.

Прогноз строится на 00:00:00 GMT каждых суток, происшедшие в течение следующих 24 часов землетрясения также учитываются на этот момент, поэтому землетрясения, попадающие на минимумы кривых, в реальности ложатся на восходящее плечо высокочастотных пиков.

В регионе Калифорнии слабые грунты, вследствие чего землетрясения происходят на небольшой глубине, соответственно, они обладают большей интенсивностью. На представленном графике видно, что в январе-марте 2019 г. происходили единичные землетрясения с магнитудой 4.0 и более, в апреле, с окончанием одного сейсмического периода и началом нового, ситуация стала изменяться, в июльском сейсмическом цикле в регионе Калифорнии произошло квазирезонансное землетрясение, афтершоки также группируются на высокочастотных пиках.

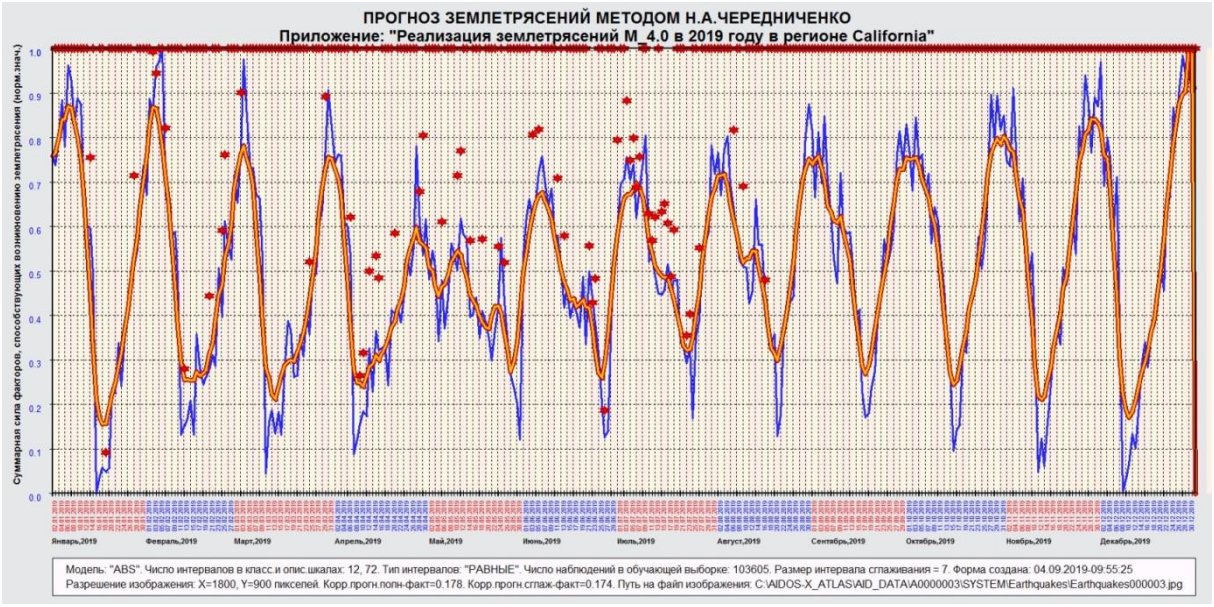


Рисунок 33. График-прогноз общей сейсмичности в регионе Калифорнии на 2019 год и реализация землетрясений с магнитудой 4.0 и более.

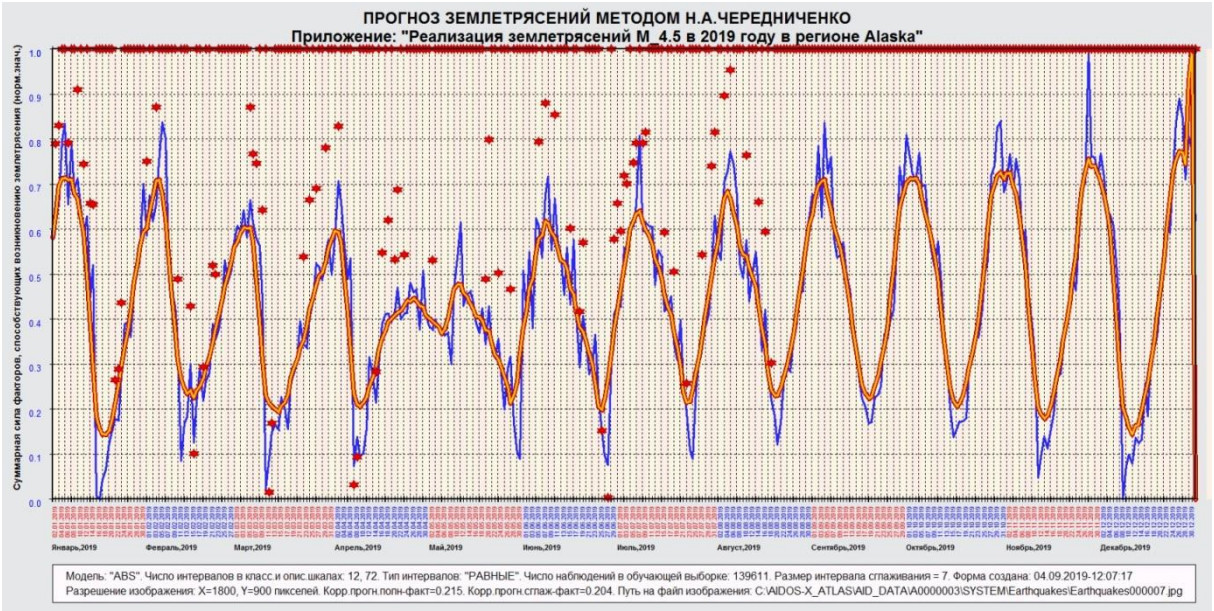


Рисунок 34. График-прогноз общей сейсмичности в регионе Аляски на 2019 год и реализация землетрясений с магнитудой 4.5 и более.

В строении разломов регионов Аляски и Камчатки много общего, но качество прогнозов различно, так как каталоги землетрясений в свободном доступе имеют различия. Прогноз землетрясений строится на основе доступных каталогов сейсмособытий, чем полнее каталог землетрясений, тем более совершенным является прогноз. По региону Аляски в свободном доступе имеются полные статистические базы, а по региону Камчатки – начиная с М3.5, поэтому график-прогноз по региону Аляски имеет более правильный вид, без ложных высокочастотных пиков.

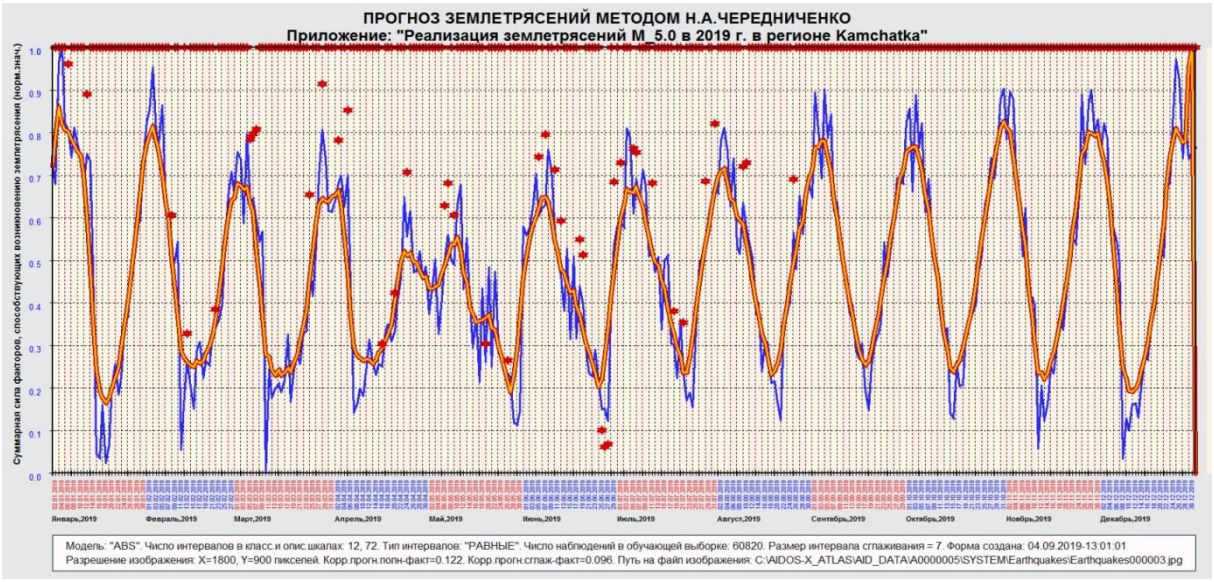


Рисунок 35. График-прогноз общей сейсмичности в регионе Камчатки на 2019 год и реализация землетрясений с магнитудой 5.0 и более.

В июне-июле 2019 г. количество землетрясений с магнитудой 5.0 и более возросло в сравнении с первыми месяцами 2019 г., что связано активным воздействием на сейсмические процессы Нептуна и Урана, но большее влияние на регион Камчатки оказывают проекции афелия и перигелия Марса. В периоды, когда линии этих элементов планетарной орбиты Марса проецируются на регион Камчатки, возрастает количество землетрясений средней интенсивности.

График-прогноз по региону Японии не отличается совершенством, так как в свободном доступе имеются статистические базы землетрясений с магнитудой от 4.5, что не позволяет сделать более реальный прогноз землетрясений. В то же время статистическая база японской сейсмологической службы обширна, но не содержит в легкодоступном виде данных о координатах и гипоцентрах землетрясений.

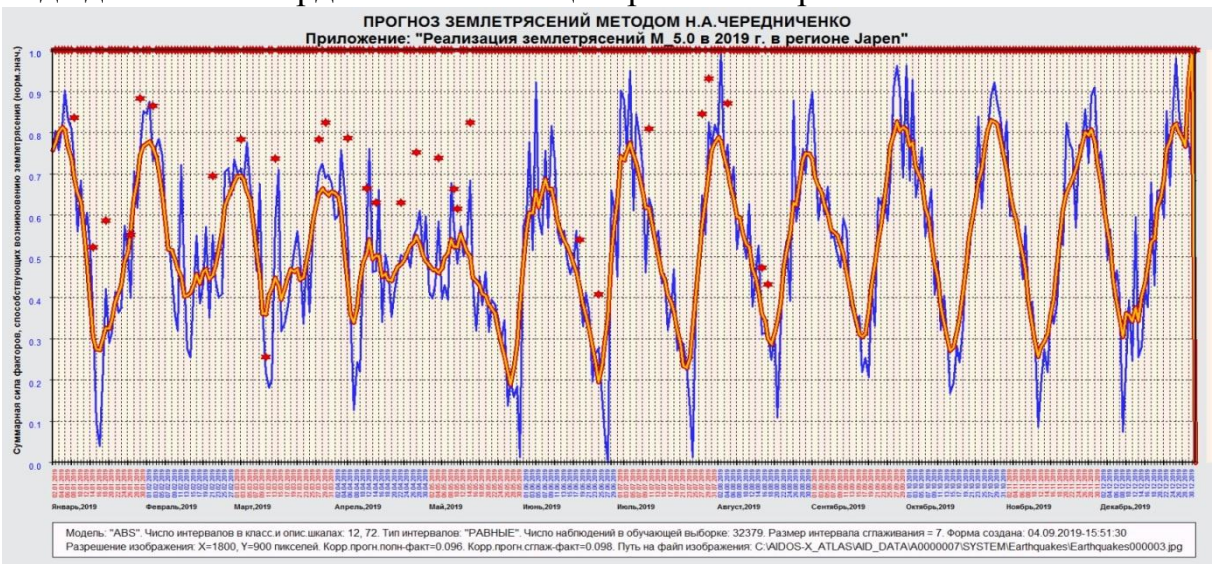


Рисунок 36. График-прогноз общей сейсмичности в регионе Японии на 2019 год и реализация землетрясений с магнитудой 5.0 и более.

1.12.3. Динамическое наблюдение за воздействием Нептуна и Урана на сейсмические процессы

К настоящему времени остается не исследованным в полной мере влияние на сейсмические процессы медленно движущихся планет, таких как Нептун и Уран, соответственно, оно не может быть зафиксировано в прогнозе на проспективные периоды. В то же время, это не учтенное влияние оказывается настолько значимым, что требует постоянного пристального внимания и прогнозирования в ручном режиме. Ниже приводится пример подобного воздействия Нептуна и Урана на сейсмические процессы. В ручном режиме был сделан прогноз об активизации сейсмических процессов в период июньского полнолуния 2019 года. Реально в течение этого периода в мире произошло 24 землетрясения с магнитудой 5.0 и более, в том числе два землетрясения с M 6.1, а также M 6.3 и M 7.3.

Таблица 15. Данные землетрясений, которые произошли в мире в период июньского полнолуния в 2019 г.

Date	Time	Lat	Long	Depth	Mg
15.06.2019	21:56:10	-21,18	-174,17	13,00	6,10
15.06.2019	22:55:04	-30,64	-178,10	46,00	7,30
15.06.2019	23:04:06	-30,52	-178,24	35,00	5,20
15.06.2019	23:07:25	-30,62	-178,02	39,45	5,30
16.06.2019	0:00:07	-30,64	-178,04	39,25	5,00
16.06.2019	1:29:42	-30,61	-178,08	35,00	5,10
16.06.2019	3:02:39	-30,64	-178,04	35,00	5,50
16.06.2019	5:17:14	-31,00	-178,08	21,00	6,30
16.06.2019	6:30:21	-44,69	35,41	10,00	5,00
16.06.2019	17:25:23	18,57	-101,77	59,58	5,10
16.06.2019	20:13:56	-10,37	120,03	44,97	5,00
16.06.2019	20:58:22	-31,66	-177,80	10,00	5,60
16.06.2019	21:56:05	-30,64	-177,95	35,00	5,00
16.06.2019	23:19:58	-31,93	-177,99	10,00	5,00
17.06.2019	4:01:50	-6,79	129,26	171,80	5,00
17.06.2019	5:43:30	-8,72	123,05	96,83	5,40
17.06.2019	6:02:04	-30,84	-177,48	12,00	6,10
17.06.2019	7:18:16	-54,07	-1,90	10,00	5,00
17.06.2019	11:04:04	-0,30	99,03	59,20	5,00
17.06.2019	13:47:48	-65,61	-176,70	10,00	5,80
17.06.2019	14:55:44	28,40	104,93	6,00	5,80
17.06.2019	15:36:02	28,44	104,87	10,00	5,10
17.06.2019	16:53:05	-30,79	-177,53	22,42	5,50
17.06.2019	20:03:09	0,79	-26,08	10,00	5,40

Прогноз повышения сейсмичности был сделан на основании того, что Луне для выравнивания с Солнцем предстояло пройти линию узлов Урана, в то время как Нептун находился на линии афелия-перигелия Урана, при этом Нептун находился в квадратуре (90 градусов) к Луне.

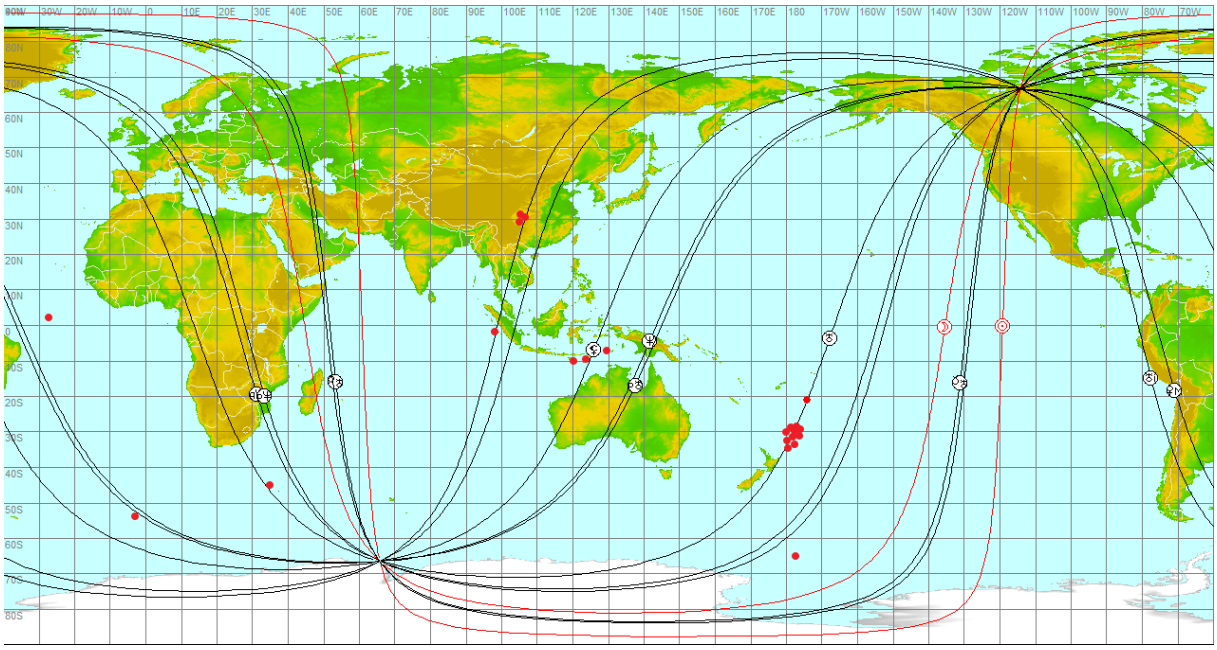


Рисунок 37. Линии проекций Солнца, Луны, лунного апогея, Урана, Нептуна, их узлов и линий афелия-перигелия на земную поверхность в период июньского полнолуния 2019 года, а также координаты землетрясений, которые произошли в этот период.

Разрядка сейсмических очагов, вследствие сложившихся планетарных взаимоотношений, началась 15.06.2019 г. в 21:56:10 GMT землетрясением точно на линии проекции Урана, координаты этого сейсмического толчка 21°08'32"S;174°01'55"W, далее сейсмическая активность сместилась по линии проекции Урана на 10 градусов южнее, здесь в течение полнолуния произошло 12 землетрясений, еще одно землетрясение произошло на этой же линии проекции Урана южнее Африки, с координатами 44°44'29"S и 35°21'25"E.

Из оставшихся десяти землетрясений – три реализовались по линии проекции лунного апогея, два – по линии проекции Нептуна, еще четыре – по линиям проекций узлов Нептуна, и одно – на линии афелия-перигелия Нептуна. Не было ни одного сейсмического толчка магнитудой 5.0 и более, не связанного с описанной констелляцией.

Этот пример объясняет, каким образом одна или несколько планет, в данном случае – Луна, Уран и Нептун, могут в течение одного и того же короткого временного промежутка вызывать землетрясения в разных регионах земного шара.

Подобная реализация сейсмического ответа на накопление энергии, которая происходит по линиям проекций планет и элементов их орбит, является характерным способом разрядки сейсмических очагов, по мере движения Луны и образования жестких планетарных взаимоотношений между ней и медленно движущимися планетами.

10 июня 2019 г, за неделю до приведенного выше примера, Луна находилась в первой четверти, и в жестких взаимоотношениях (квадрат, 90 градусов) по отношению к Солнцу, Нептуну и Урану. В этот день в мире было зарегистрировано 21 землетрясение с магнитудой 4.5 и более, они также реализовались по определенным линиям планетарных проекций.

Через неделю после полнолуния, 24.06.2019 г. Луна достигла точного соединения с Нептуном. Первое же землетрясение в Индонезии в 01:05:28 GMT являлось резонансным и вызвало серию афтершоков.

Таблица 16. Данные основного резонансного землетрясения и афтершоков, которые произошли в Индонезии 24.06. 2019 г

Date	Time	Lat	Long	Depth	Mg
24.06.2019	1:05:28	-2,86	138,49	21,99	6,10
24.06.2019	1:22:46	-2,66	138,59	10,00	5,00
24.06.2019	1:28:37	-2,71	138,50	10,00	5,30
24.06.2019	1:45:42	-2,69	138,59	10,00	4,70
24.06.2019	2:03:11	-2,67	138,68	10,00	4,70
24.06.2019	2:26:54	-2,71	138,54	10,00	4,70
24.06.2019	2:43:54	-2,68	138,55	10,00	5,30
24.06.2019	2:48:06	-2,66	138,49	10,00	5,10
24.06.2019	4:47:06	-2,65	138,49	10,00	5,60
24.06.2019	5:15:49	-2,67	138,44	10,00	5,30
24.06.2019	6:27:11	-2,77	138,61	10,00	4,60
24.06.2019	7:19:45	-2,71	138,56	10,00	5,00
24.06.2019	9:56:47	-2,70	138,41	10,00	4,80
24.06.2019	10:17:35	-2,68	138,54	10,00	4,70
24.06.2019	16:53:19	-2,69	138,47	10,00	5,70
24.06.2019	17:35:13	-2,76	138,37	10,00	5,30

Непосредственным катализатором этого землетрясения являлась Луна. Достигнув точного соединения с Нептуном, она определила дату резонансного землетрясения, здесь идет речь о годовой динамике планет. Время землетрясения определено суточной динамикой планет. К моменту землетрясения на десценденте – лунный апогей, один из кеплеровских элементов лунной орбиты.

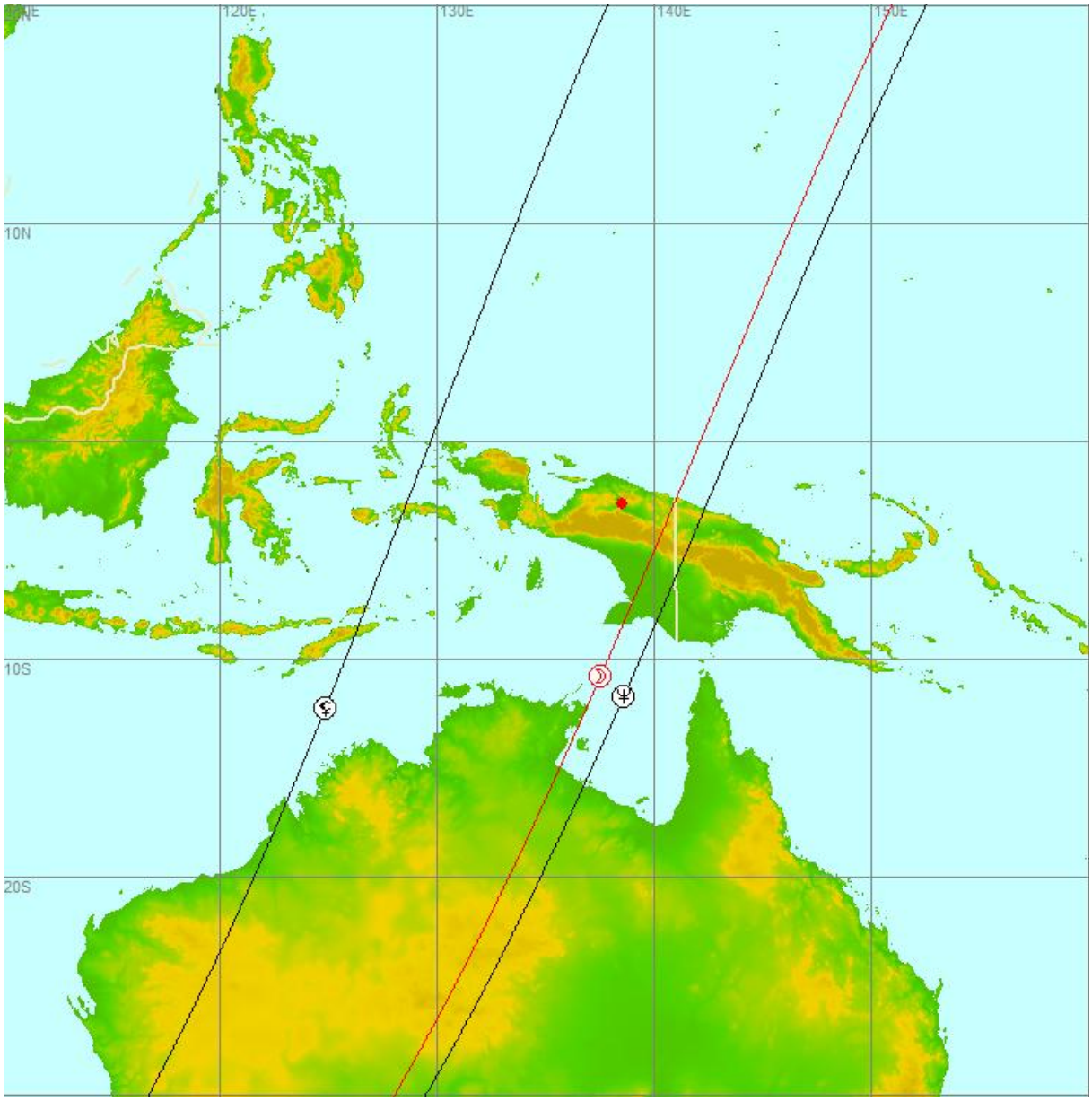


Рисунок 38. Линии проекций Луны, лунного апогея, Нептуна на земную поверхность. Реализация резонансного землетрясения произошла вблизи линий проекции соединения Луны и Нептуна.

Второй сейсмический очаг (рисунок 39) реализовался по линии проекции лунного апогея, на 10 градусов западнее первого. Основное землетрясение с М 7.3 произошло 24.06.2019 в 02:53:40. Дата его определяется тем же точным соединением Нептуна и Луны. Суточное движение планет обусловило время землетрясения: в момент землетрясения на десценденте – соединение Нептуна и Луны, а Юпитер – находится в нижней кульминации.

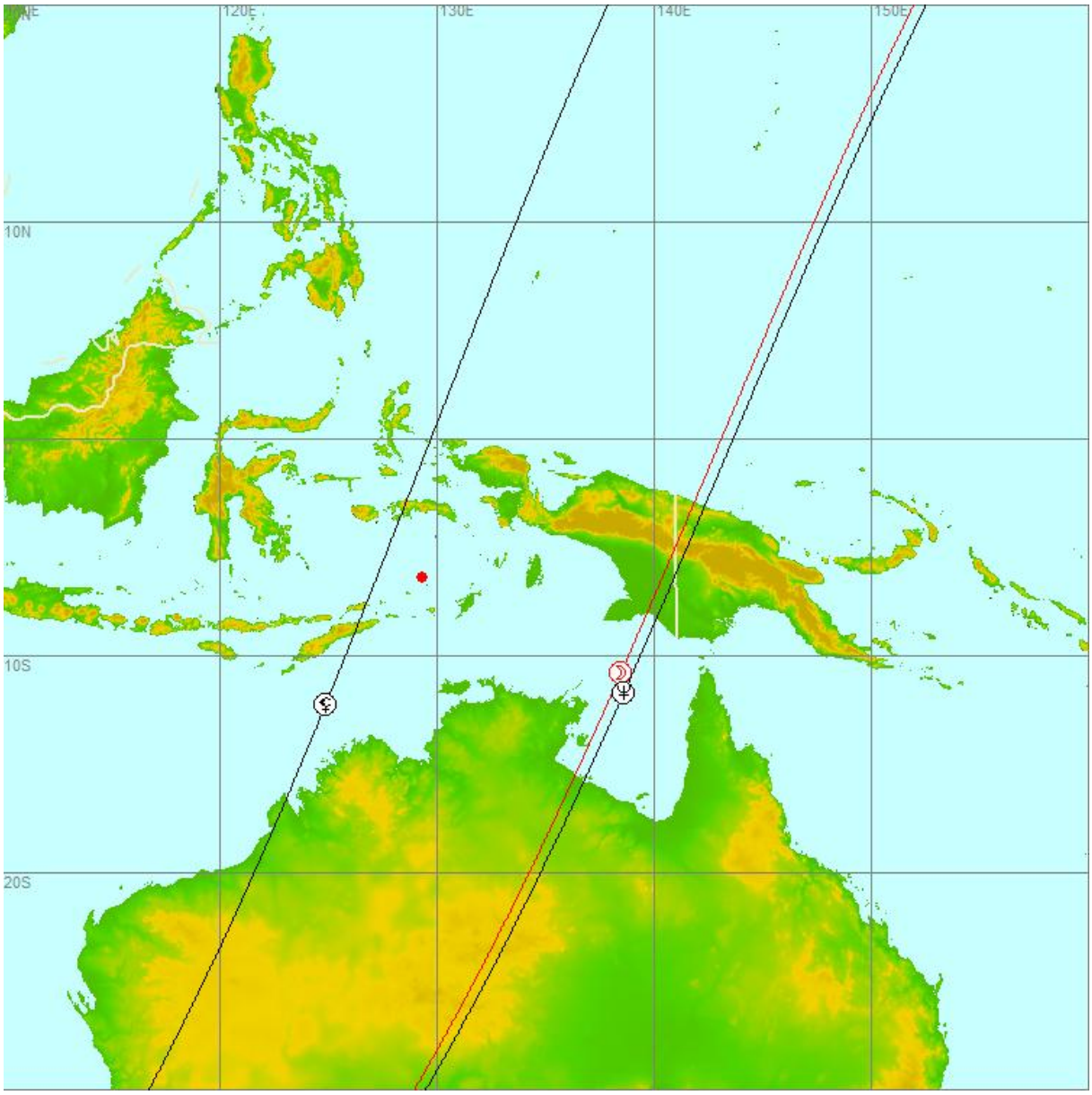


Рисунок 39. Линии проекций Луны, лунного апогея, Нептуна на земную поверхность. Второе резонансное землетрясение – также произошло в Индонезии, примерно на 10 градусов западнее первого. Место реализации сейсмического ответа определено проекцией на Землю лунного апогея.

Так как подобное планетарное взаимодействие и воздействие Нептуна и Урана на сейсмические процессы является еще не исследованной областью, в прогноз эти землетрясения попасть не могли, но будут учтены в последующих прогнозах на 2020 г. и далее.

1.12.4. Реализация прогноза по региону Калифорнии в сейсмическом цикле июля 2019 г.

Юпитер проецировался на регион Калифорнии с начала 2019 г., достиг в своем движении проекции на регион землетрясения в начале апреля 2019 г., после чего стал ретроградным.

Сатурн проецировался на регион Калифорнии с октября 2016 г. – до конца 2017 г., за этот период он трижды прошел непосредственно над регионом будущего землетрясения в директном и ретроградном движении.

К моменту землетрясения Сатурн в ретроградном движении и в точном соединении с нисходящим лунным узлом. Ретроградные Юпитер и Нептун в жестком взаимоотношении (квадратуре).

02.07.2019 г. было полное солнечное затмение в Близнецах, знаке, противолежащем Стрельцу, Солнце при этом в точном соединении с восходящим узлом Юпитера, Луна за день до новолуния выравнивалась на регион землетрясения. Ретроградный Сатурн – в точном соединении с нисходящим лунным узлом.

В течение двух дней после новолуния Солнце движется к соединению с восходящим лунным узлом, достигая его в пределах орба 5° 04.07.2019, ко времени начала форшоков, при этом оно выравнивается с Сатурном.

В момент первого форшока M 3.98, который произошел 04.07.2019 г. в 17:02:55 GMT с координатами 35°42'25"N и 117°30'22"W, точно на десценденте – лунный апогей, таким образом, катализатором квазирезонансного землетрясения являются Луна и Солнце.

Второй форшок M 6.4 произошел через полчаса, 04.07.2019 в 17:33:49, координаты его 35°42'18"N и 117°30'22"W, при этом к десценденту подходит Нептун. После второго форшока сейсмический очаг начал активно разряжаться, до основного землетрясения произошло 230 землетрясений M от 2.5.

Основное землетрясение M 7.1 произошло 06.07.2019 г. в 03:19:53 GMT, координаты его 35°46'12"N и 117°35'56"W, глубина гипоцентра 8 км, интенсивность землетрясения 10.49. Соединение Солнца и восходящего лунного узла становится все более точным, и к моменту землетрясения это соединение находится точно на десценденте, на асценденте – точное соединение Сатурна и нисходящего лунного узла, а Уран находится в нижней кульминации.

Таким образом, Юпитер и Сатурн наполнили кластер сейсмических резонаторов энергией низких частот, а Солнце и Луна – явились катализаторами квазирезонансного землетрясения в регионе Калифорнии.

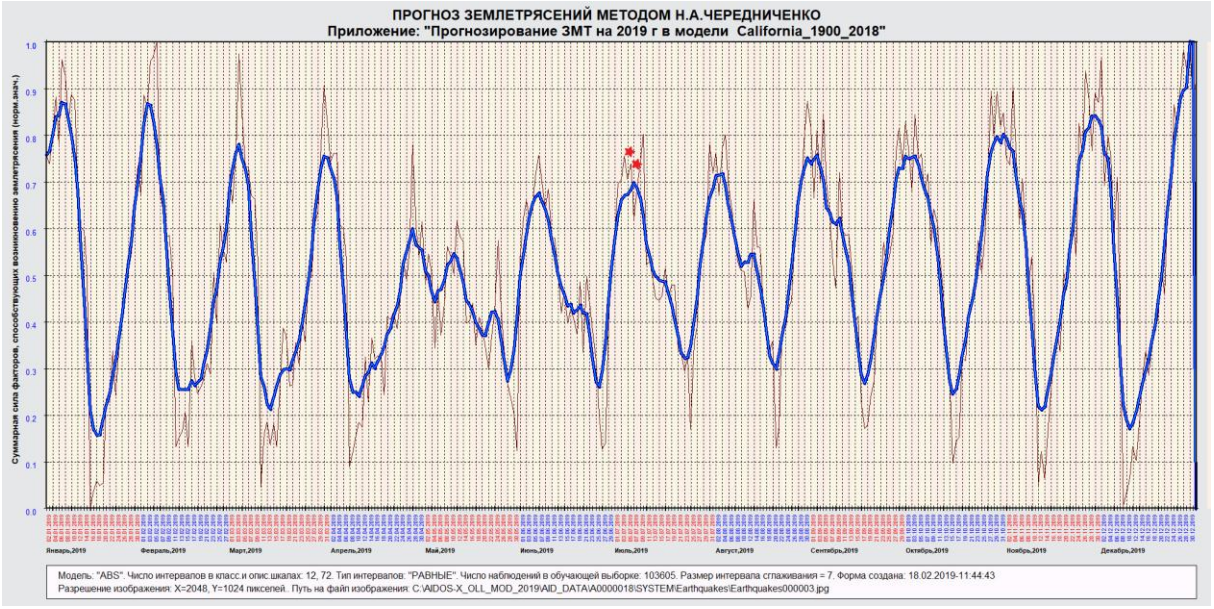


Рисунок 40. Форшок M 6.4 и основное землетрясение M 7.1 произошли согласно графику-прогнозу по региону Калифорнии, на вершине сейсмического цикла и восходящих отрезках высокочастотных пиков.

1.12.5. Динамическое наблюдение за распределением актуальных сейсмогенных зон, обусловленных движением Луны

По сути дела, говоря о гравитационном взаимодействии Земли и планет Солнечной системы, мы подразумеваем барицентр (центр масс системы Земля-Луна), поэтому гравитационное поле изменяется (возмущается) как по долготам, так и по широтам, в зависимости от актуальной долготы и склонения Луны, и происходит это довольно быстро, так как быстро движется сама Луна. Луна определяет распределение землетрясений по поверхности Земли, она определяет динамику актуальных сейсмогенных зон. Ниже приведено наблюдение за реализацией крупнейших землетрясений с M 7.0 и более, которые произошли в 2019 году.

Таблица 17. Данные землетрясений M 7.0 и более в 2019 г.

Data	Time	Lat	Long	Depth	Mg
14.05.2019	12:58:25	-4,05	152,60	10,00	7,60
26.05.2019	7:41:15	-5,81	-75,27	122,57	8,00
15.06.2019	22:55:04	-30,64	-178,10	46,00	7,30
14.07.2019	9:10:51	-0,59	128,03	19,39	7,20

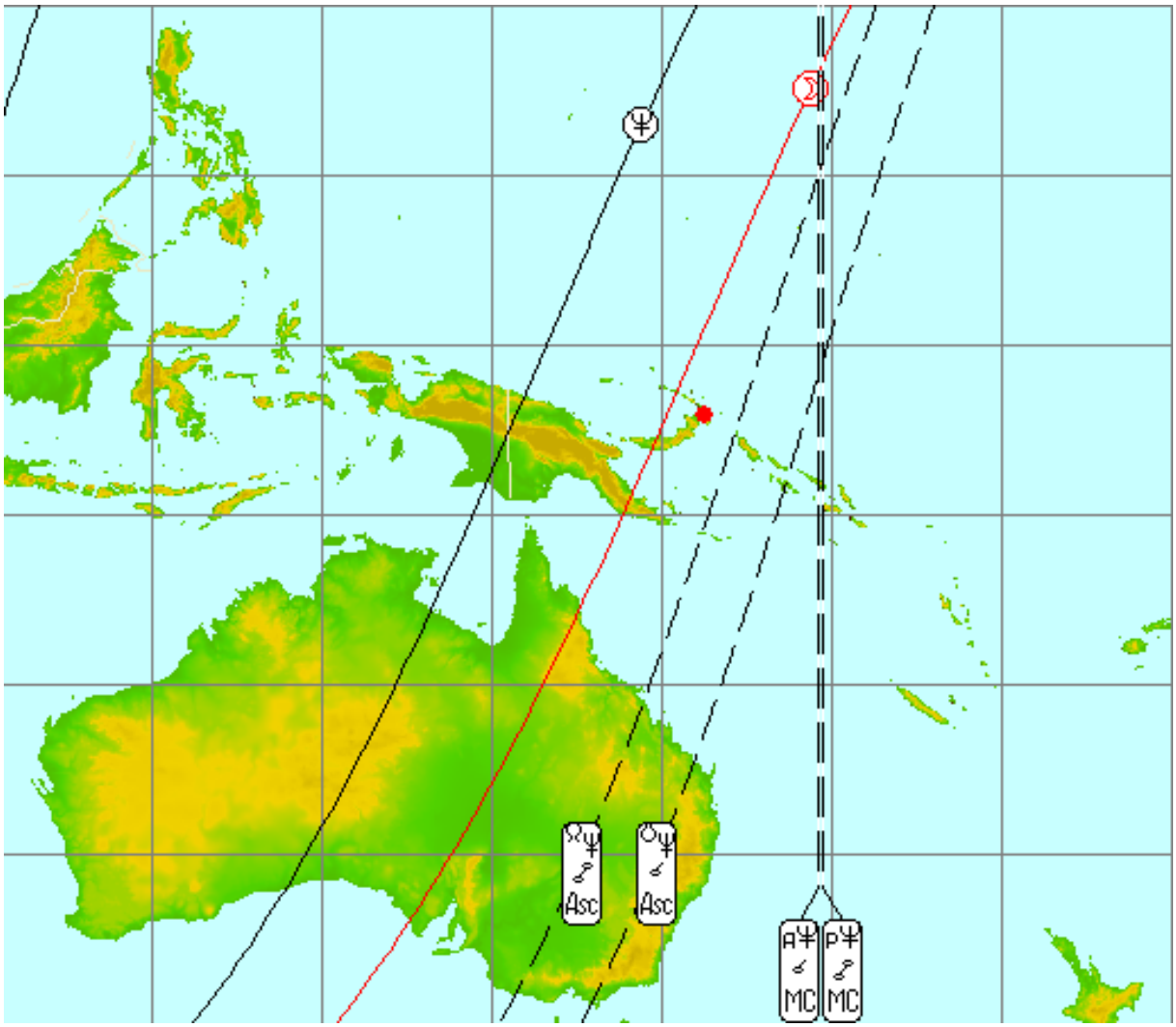


Рисунок 41. Землетрясение M 7.6 произошло 14.05.2019. в 12:58:25 GMT, его координаты: 04.05S; 152.60E.

Сейсмический толчок произошел по линии проекции Луны, которая выровнена с Нептуном: в момент землетрясения на асценденте – нисходящий узел Нептуна, на десценденте – его восходящий узел, в верхней кульминации – афелий Нептуна, в нижней кульминации – его перигелий.

Луна в соединении со своим апогеем, в момент землетрясения: в верхней кульминации – ретроградный Сатурн с нисходящим лунным узлом, в нижней кульминации – восходящий лунный узел и восходящий узел Сатурна.

Следующее землетрясение M 7.3 (рисунок 43) произошло 15.06.2019, во время июньского полнолуния, в 22:55:04 GMT, его координаты: 30.64S;178.10W. Землетрясение реализовалось точно на линии проекции Урана, в момент землетрясения на десценденте – лунный апогей, в нижней кульминации – Луна и нисходящий узел Урана, в верхней кульминации – его восходящий узел.

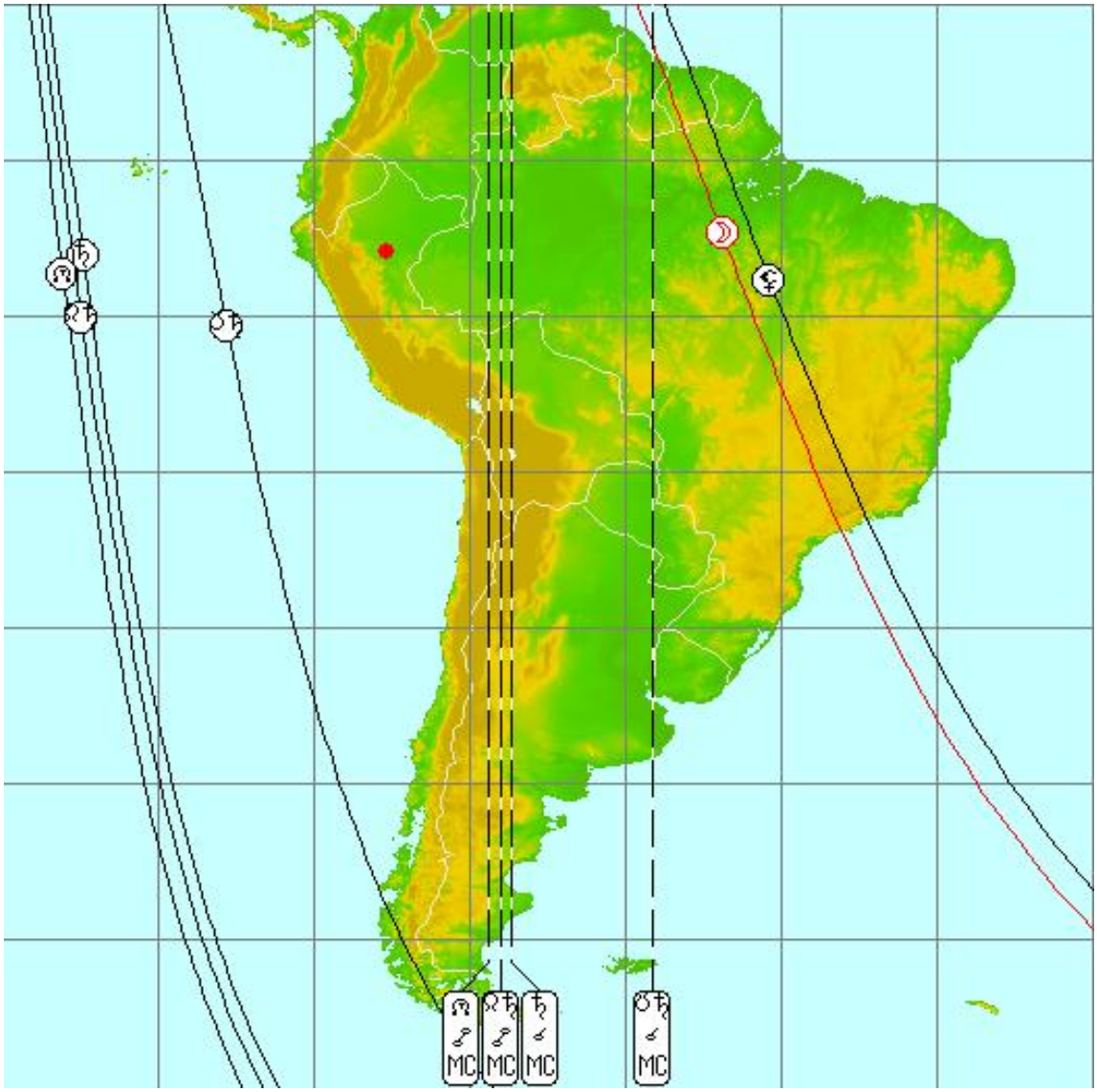


Рисунок 42. Землетрясение M 8.0 произошло 26.05.2019. в 07:41:15 GMT, его координаты: 05.81S;75.27W.

Землетрясение произошло по линии проекции лунного апогея, в момент землетрясения на асценденте – ретроградный Сатурн, нисходящий лунный узел и нисходящий узел Сатурна, на десценденте – Солнце в соединении с восходящим лунным узлом и восходящим узлом Сатурна.

Как видим, землетрясения – не являются случайными, они носят строго детерминированный характер во времени и пространстве.

С точки зрения обработки информации, нет разницы, исследуются сейсмические события или экономические, как, например, движение на фондовых и валютных рынках (динамика экономических индексов, таких, как Dow Jones), социальные, климатические и т.д. Эта методика является универсальной и подходит для прогнозирования любых повторяющихся событий. Ограничением может быть только полнота и качество исследуемой статистической базы.

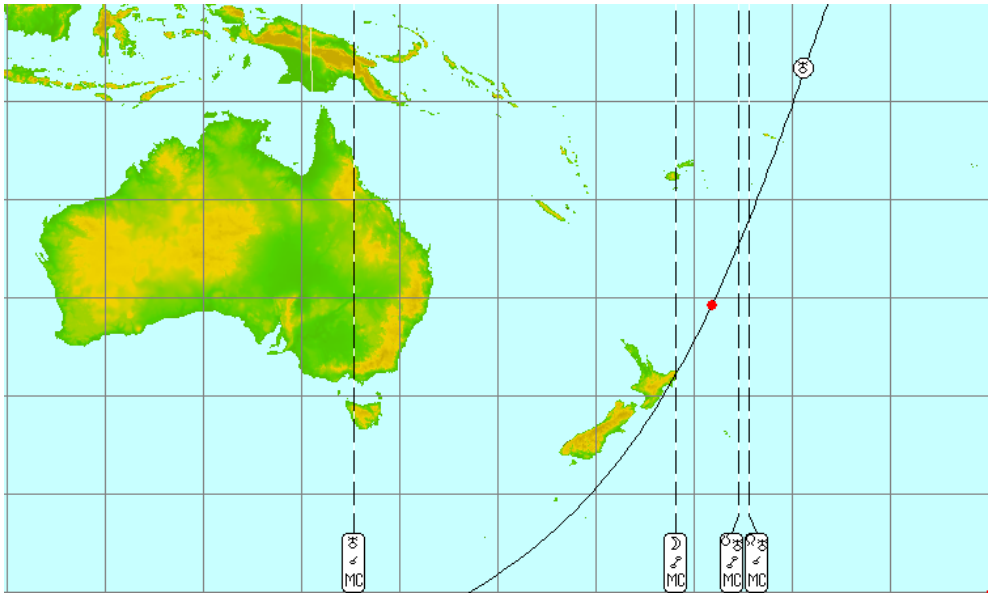


Рисунок 43. Землетрясение M 7.3 было 15.06.2019 в 22:55:04 GMT, его координаты: 30.64S;178.10W.

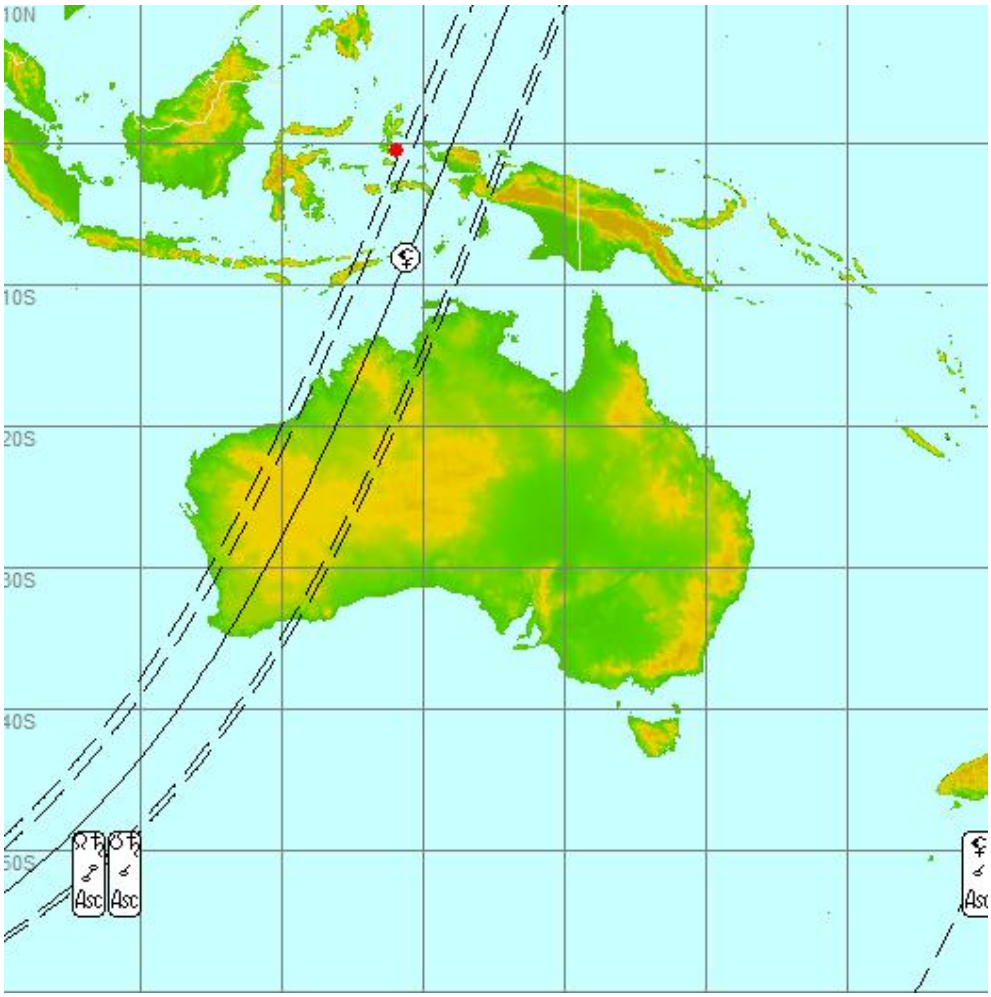


Рисунок 44. Землетрясение M 7.2 произошло 14.07.2019 в 09:10:51 GMT, его координаты: 00.59S;128.03E.

Результаты этой работы свидетельствуют о том, что землетрясения происходят не случайным образом, они подчинены гравитационному взаимодействию Земли с другими небесными телами Солнечной системы, каждое из которых вносит свой вклад в сейсмогенез нашей планеты, как это доказывается проведенными исследованиями в Моделях №№ 1-4 на основе программного инструментария АСК-анализа – универсальной автоматизированной системы искусственного интеллекта «Эйдос».

Результаты этого исследования дают основания для возможности прогнозирования землетрясений, как в мире, так и в отдельно взятых регионах. Эффективность прогнозов будет зависеть не только от выбранной методики, но и от длительности, полноты и точности инструментальных наблюдений в сейсмологии, так как прогнозирование строится на основе статистических баз землетрясений.

Поскольку наши знания о сейсмогенезе и механизме реализации землетрясений никогда не станут исчерпывающими, неизбежен процесс постоянного «обучения» информационных программ, и в перспективе возможно прогнозирование не только даты, но и времени отдельных сейсмособытий.

Литература к главе-1

1. Каталог землетрясений:https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/
2. Леонард Эйлер: Сборник статей в честь 250-летия со дня рождения. Под ред. М.А.Лаврентьева, А.П.Юшкевича, А.Т.Григорьяна. М., Издательство Академии Наук СССР, 1958.
3. Авсюк Ю. Н. Приливные силы и природные процессы. - Москва, ОИФЗ РАН, 1996, 188 с.
4. Авсюк Ю. Н. Исследование приливной эволюции системы Земля–Луна и ее проявления в геодинамике. Институт физики Земли РАН, Москва.
5. Мазур И.И, Иванов О.П. Опасные природные процессы. Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Академия гражданской защиты МЧС России, кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика». 2004.702 с.
6. Gates A. E., Ph.D., Ritchie D., «Encyclopedia of Earthquakes and Volcanoes», Infobase Publishing, 2006, P.89.
7. Дискуссия «Является ли достоверный прогноз индивидуальных землетрясений реалистичной научной целью?», журнал «Nature», 25.02. 1999, Департамент геологии и геофизики, Эдинбургский университет, Эдинбург, Великобритания. Режим доступа:http://www.nature.com/nature/debates/earthquake

8. Куигли М. К. /Кластеризация землетрясений, сложные разрывы разломов, геологические данные. //Режим доступа: http://geosociety.wordpress.com/2013/05/28/earthquake-clustering-complex-fault-ruptures-and-the-geologic-record

9. Ребецкий Ю. Л. Современное состояние теорий прогноза землетрясений. Результаты оценки природных напряжений и новая модель очага землетрясений, Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН.

10. Статьи об эксперименте долгосрочного прогноза USGS в Паркфилде, Калифорния. Режим доступа:http://earthquake.usgs.gov/research/parkfield

11. Трубицын В. П. , Рыков В. В. / Мантийная конвекция и глобальная тектоника Земли // Объединенный институт физики Земли РАН, г. Москва. http://web.archive.org/web/20100313075026/http:/www.scgis.ru/russian/cp1251/dgggms/1-98/mantia.htm#begin

12. Хаин В. Е. / Тектоника плит, их структуры, движения и деформации//. Режим доступа: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/972.html

13. Эйби Дж. А. Землетрясения М. , Недра, 1982, 117 с.

14. Луценко Е. В. , Трунев А. П. /«Эйдос-астра» – интеллектуальная система научных исследований влияния космической среды на поведение глобальных геосистем // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №07(61). С. 204 – 228. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0163. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/17.pdf

15. Трунев А. П. / Моделирование влияния небесных тел на движение полюса Земли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №10(64). С. 285 – 308. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0257. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/10/pdf/22.pdf

16. Трунев А. П. / Моделирование электромагнитного и гравитационного влияния небесных тел солнечной системы на смещение географического полюса и магнитное поле Земли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №07(61). С. 174 – 203. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0152. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/16.pdf

17. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Системно-когнитивный анализ и прогнозирование сейсмической активности литосферы Земли, как глобальной активной геосистемы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного

университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №01(55). С. 299 – 321. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0001. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2010/01/pdf/22.pdf

18. Трунев А. П. , Луценко Е. В. /Прогнозирование землетрясений по астрономическим данным с использованием системы искусственного интеллекта // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №08(52). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/08/pdf/13.pdf

19. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Прогнозирование сейсмической активности и климата на основе семантических информационных моделей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №09(53). С. 98 – 122. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0098. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2009/09/pdf/09.pdf

20. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Семантические информационные модели глобальной сейсмической активности при смещении географического и магнитного полюса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №02(56). С. 195 – 223. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0023. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2010/02/pdf/15.pdf

21. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Семантические информационные модели влияния солнечных пятен на сейсмическую активность, движение полюса и магнитное поле Земли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №02(66). С. 546 – 571. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0030. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/46.pdf

22. Трунев А. П. , Луценко Е. В. , Бандык Д. К. /Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния тел Солнечной системы на движение полюса Земли и визуализация причинно-следственных зависимостей в виде когнитивных функций // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №01(65). С. 232 – 258. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0002. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2011/01/pdf/20.pdf

23. Трунев А.П., Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко.

Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737

24. Чередниченко Н.А., Луценко Е.В., Бандык Д.К., Трунев А.П. / Прогнозирование землетрясений на основе астрономических данных с применением АСК-анализа на примере большого калифорнийского разлома Сан-Андреас // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 1322 – 1377. – IDA [article ID]: 0911307093. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/93.pdf, 3,5 у.п.л.

25. Чередниченко Н.А. Трунев А.П. / Прогнозирование глобальных климатических аномалий Эль-Ниньо и Ла-Нинья с применением системы искусственного интеллекта Aidos-X // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 128 – 160. – IDA [article ID]: 1051501007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/07.pdf, 2,062 у.п.л.

26. Чередниченко Н.А., Луценко Е.В., Трунев А.П. / Моделирование смещения полюса Земли и алгоритм прогнозирования его динамики с применением АСК-анализа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 149 – 188. – IDA [article ID]: 0991405010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/10.pdf, 2,5 у.п.л.

27. Чередниченко Н.А., Трунев А.П., Луценко Е.В. / Моделирование и прогноз динамики глобальных климатических аномалий типа Эль-Ниньо и Ла-Нинья // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). С. 1545 – 1577. – IDA [article ID]: 1101506102. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/102.pdf, 2,062 у.п.л.

28. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. –№08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

29. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Научный

журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

30. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909

31. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220

32. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf, 3,438 у.п.л.

33. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС". Свидетельство РосАПО №940217. Заяв. № 940103. Опубл. 11.05.94. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg, 3,125 у.п.л.

34. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС". Пат. № 2003610986 РФ. Заяв. № 2003610510 РФ. Опубл. от 22.04.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610986.jpg, 3,125 у.п.л.

35. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-Х++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg, 3,125 у.п.л.

36. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg, 2 у.п.л.

37. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 2-я: задачи 4–9) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №04(038). С. 26 – 65.

– Шифр Информрегистра: 0420800012\0049, IDA [article ID]: 0380804003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf, 2,5 у.п.л.

38. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

39. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf, 2,688 у.п.л.

40. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf, 3,062 у.п.л.

41. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf, 0,812 у.п.л.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ

2.1. Введение

В данной работе для решения поставленной задачи прогнозирования общей сейсмичности в регионе Италии применяется автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), и программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Aidos-X» (система «Эйдос»).

На примере прогнозирования сейсмичности в регионе Италии подробно раскрывается процесс подготовки исходных данных, формирование файлов данных «Input1», «Input2», «Inp_rasp», а также процесс расчетов в режиме 2.3.2.12 и получения графика-прогноза по выбранному региону.

2.2. Настройка параметров выборки и получение исходных данных из базы землетрясений по региону Италии

2.2.1. Настройка параметров выборки исходных данных

Целью данной работы является исследование и прогнозирование общей сейсмичности в регионе Италии. Для достижения поставленной цели необходимы свободный доступ к исходным данным землетрясений в выбранном регионе и методика, с помощью которой можно преобразовать эти данные в форму, необходимую для работы в системе искусственного интеллекта «Aidos-X++».

Исходные данные землетрясений, которые произошли в регионе Италии, можно получить с сайта Национального Института геофизики и вулканологии. Скачать исходные данные землетрясений по региону Италии можно по следующей ссылке:

http://cnt.rm.ingv.it/events?last_nd=-1&timezone=UTC&starttime=1900-11-05&endtime=1985-09-18&minmag=2.5&maxmag=10&wheretype=area&box_search=Mediterraneo&minlat=27&maxlat=48&minlon=-7&maxlon=37.5&municipio=&lat=0&lon=0&maxradiuskm=-1&mindepth=0&maxdepth=1000

Предоставляется выбор условий для скачивания данных. В соответствии с этими условиями возможен выбор времени сейсмособытий: местное локальное время или UTS, выбираем UTS.



Рисунок 1. Выбор времени учета сейсмособытий
в выборке исходных данных

Имеются кнопки выбора временного периода, при этом в свободном доступе имеются данные за 1985-2019 гг., выбора магнитуды, а также региона поиска, но эти условия получения данных удобнее настроить в разделе «Персональный поиск», поэтому переходим к нему.

С помощью инструмента «Персональный поиск» настраиваем необходимые условия получения выборки. Исходная база землетрясений ограничена началом 1985 г, поэтому эту дату вводим в настройках как исходную, в качестве конечной даты можно взять дату получения выборки.



Рисунок 2. Выбор условий персонального поиска
в выборке исходных данных

Необходимо выбрать минимальный и максимальный параметры магнитуды для исследуемых сейсмособытий, выставляем соответственно минимальную магнитуду 2.5, показатель максимальной магнитуды должен включать все возможные сейсмособытия, которые произошли в регионе, поэтому устанавливаем максимально возможный – 10.0.

Делаем выбор между прямоугольными и циркулярными границами региона – в пользу прямоугольных.

Выбираем также исследуемый регион Италии, который ограничен координатами: 35.0 – 49.0N и 5.0 – 20.0E.

Последнее условие выборки данных – определение минимальной и максимальной глубины гипоцентров в километрах, минимальную глубину устанавливаем как нулевую, а максимальную – используем самый большой из предоставляемых показателей – 1000 км. Более правильным является выбор минимального показателя гипоцентра, начиная с 1 км., но такой вариант условий выборки не предусмотрен, поэтому полученные данные можно будет корректировать позднее.

2.2.2. Получение исходных данных из базы землетрясений по региону Италии

Нажимаем кнопку «CERCA» и получаем на экране данные в виде таблицы из 41001 строк на 1637 страницах. Необходимо выбрать удобный вариант экспорта исходных данных, для чего в диалоге «ESPORTA LISTA» предлагается несколько вариантов, выбираем «Text».



Data e Ora (UTC)	Magnitudo	Zona	Profondità	Latitudine	
2019-09-29 16:54:17	ML 2.6	Costa Ionica Crotonese (Crotone)	9	39.4	
2019-09-29 15:50:44	ML 2.7	Tirreno Meridionale (MARE)	10	38.52	13.38
2019-09-28 22:18:01	ML 2.7	5 km W Montemonaco (AP)	68	42.90	13.26
2019-09-28 18:25:20	ML 2.8	Tirreno Meridionale (MARE)	142	38.43	15.25
2019-09-27 10:13:47	ML 3.1	Costa Ligure Occidentale (Imperia)	22	43.70	7.76
2019-09-27 09:55:09	ML 2.5	Costa Siciliana centro settentrionale (Palermo)	4	38.49	13.34
2019-09-25 16:03:03	ML 3.3	6 km W Montemonaco (AP)	66	42.90	13.25
2019-09-25 10:41:44	ML 2.6	8 km E Norcia (PG)	11	42.81	13.18
2019-09-23 22:44:24	ML 2.8	10 km W Milo (CT)	1	37.75	15.01
2019-09-23 00:13:10	ML 2.8	3 km NW Cavaso del Tomba (TV)	12	45.88	11.87
2019-09-22 16:12:01	ML 2.9	1 km W Camaiore (LU)	5	43.94	10.30

Рисунок 3. Таблица сейсмособытий и выбор текстового варианта экспорта исходных данных

Получаем данные в текстовом формате, с которыми будет удобно работать в дальнейшем. Так как скачать одновременно можно только 10000 строк, а нужная база имеет 41001 строку, придется скачивать в несколько этапов, изменяя дату выборки. Так, после первого этапа скачивания конечная строка имеет дату 1993-12-02, поэтому на втором этапе используем ее как начальную дату выборки, процесс повторяем, пока не будет скачана вся база землетрясений, далее объединяем данные в единый файл.

```
#EventID|Time|Latitude|Longitude|Depth/Km|Author|Catalog|Contributor|ContributorID|MagType|Magnitude|MagAuthor|EventLocationName
49|1985-01-02T18:39:30.740000|48.092|7.061|10.0|BULLETIN-VAX||||M|4.0|--|France
79|1985-01-02T22:57:43.090000|41.715|13.941|5.8|BULLETIN-VAX||||Md|2.6|--|6 km S Civitella Alfedena (AQ)
89|1985-01-03T00:46:16.990000|41.677|13.931|6.1|BULLETIN-VAX||||Md|2.5|--|6 km NE Picinisco (FR)
199|1985-01-04T16:57:40.240000|46.158|7.174|10.0|BULLETIN-VAX||||M|3.8|--|Confine Italia-Svizzera (SVIZZERA)
229|1985-01-04T23:59:54.820000|45.338|6.641|5.0|BULLETIN-VAX||||M|3.7|--|Confine Italia-Francia (FRANCIA)
239|1985-01-05T03:47:03.640000|45.409|6.627|10.0|BULLETIN-VAX||||M|3.2|--|Confine Italia-Francia (FRANCIA)
259|1985-01-05T08:32:41.900000|43.056|13.139|2.8|BULLETIN-VAX||||Md|2.6|--|3 km NW Fiastra (MC)
489|1985-01-06T17:22:58.540000|39.291|16.765|5.0|BULLETIN-VAX||||Md|3.0|--|2 km N Castelsilano (KR)
519|1985-01-06T21:53:50.520000|41.936|13.937|10.0|BULLETIN-VAX||||Md|2.5|--|3 km W Rocca Pia (AQ)
529|1985-01-07T00:34:49.290000|43.225|12.73|10.0|BULLETIN-VAX||||Md|3.0|--|5 km W Gualdo Tadino (PG)
599|1985-01-07T11:07:55.060000|44.222|6.778|10.0|BULLETIN-VAX||||M|3.0|--|Confine Italia-Francia (FRANCIA)
679|1985-01-07T20:14:45.970000|37.672|15.513|85.2|BULLETIN-VAX||||Md|2.8|--|Costa Catanese (Catania)
689|1985-01-07T21:23:35.650000|37.539|15.579|75.4|BULLETIN-VAX||||Md|2.6|--|Costa Catanese (Catania)
719|1985-01-08T04:03:09.590000|46.368|13.184|2.6|BULLETIN-VAX||||Md|2.5|--|4 km SW Resiutta (UD)
749|1985-01-08T08:30:13.150000|41.975|16.222|10.0|BULLETIN-VAX||||Md|2.8|--|Costa Garganica (Foggia)
759|1985-01-08T22:06:13.070000|45.753|12.951|10.0|BULLETIN-VAX||||Md|2.5|--|4 km W San Michele al Tagliamento (VE)
769|1985-01-08T23:33:34.130000|43.303|12.55|10.0|BULLETIN-VAX||||Md|3.6|--|6 km SW Gubbio (PG)
```

Рисунок 4. Исходные данные в текстовом формате

2.3. Подготовка файлов для исследования в системе «Aidos-X»

2.3.1. Преобразование исходных данных из текстового формата в промежуточный файл исходных данных MS Excel

После скачивания полной статистической базы землетрясений в регионе Италии и объединения данных в единый файл текстового формата, имеющий 41001 строку, переносим данные в файл MS Excel.

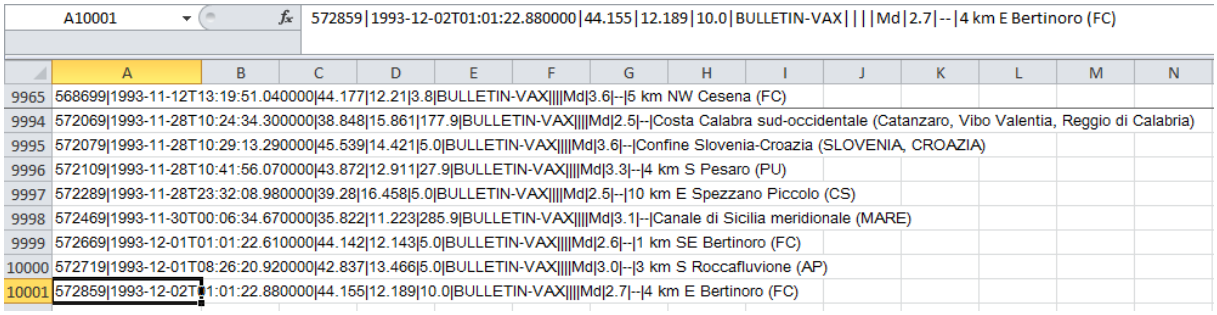


Рисунок 5. Исходные данные в промежуточном файле MS Excel

2.3.2. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в файл данных «Input1»

Преобразуем эти данные в несколько этапов, чтобы сформировать базу данных системы "AIDOS-X" или файл «Input1». Для этого воспользуемся возможностями программы MS Excel.

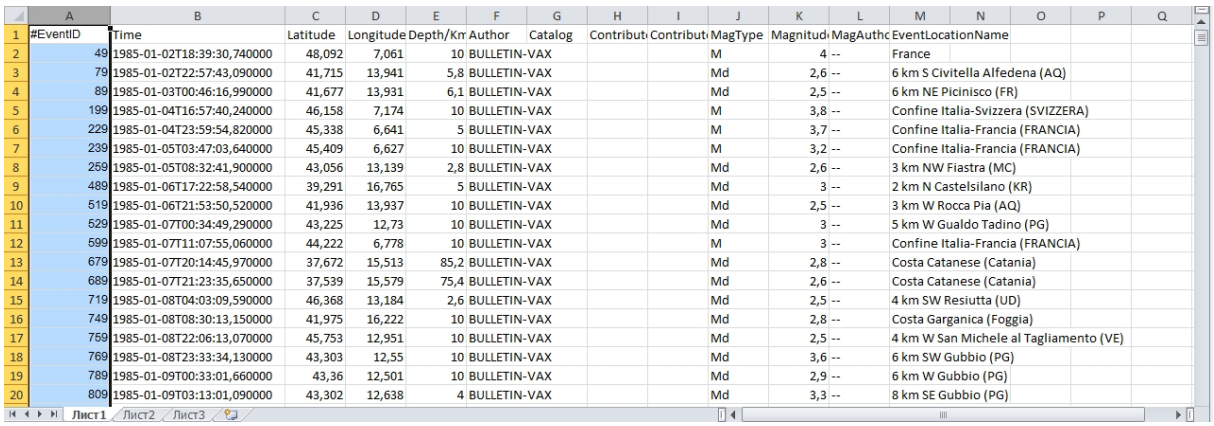
На первом этапе разделения данных по столбцам последовательно проводим следующие действия:

«Найти и выделить» – «заменить» – «.» на «,»– «заменить все».

Так как в данных использован особый разделитель, копируем его для того, чтобы разделить данные по столбцам в файле MS Excel.

«Данные» – «текст по столбцам» – «разделителями» – «далее» – «другой» – вставляем скопированный разделитель данных – «готово».

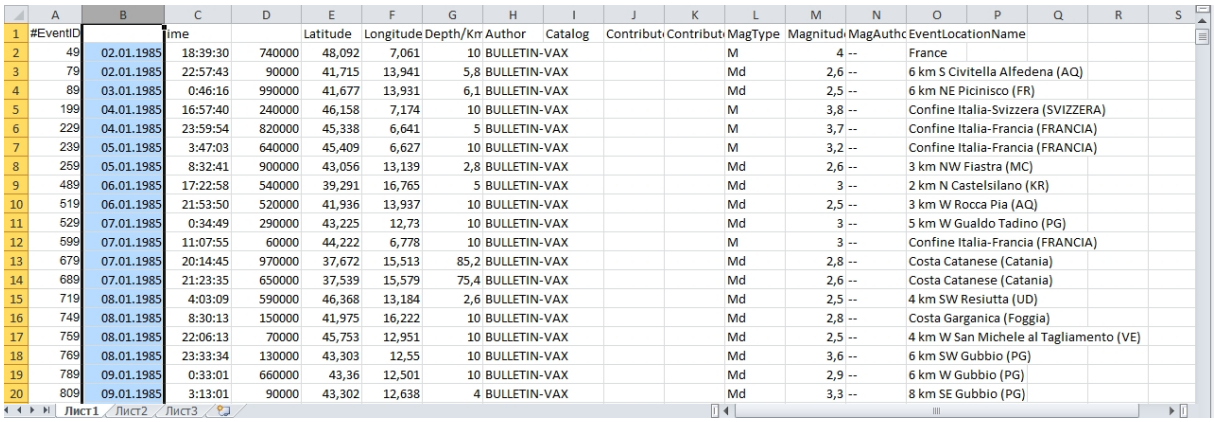
Полученный файл выглядит таким образом:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	#EventID	Time	Latitude	Longitude	Depth/Km	Author	Catalog	Contributo	Contributo	MagType	Magnitud	MagAutho	EventLocationName				
2	49	1985-01-02T18:39:30,740000	48,092	7,061	10	BULLETIN-VAX				M	4	--	France				
3	79	1985-01-02T22:57:43,090000	41,715	13,941	5,8	BULLETIN-VAX				Md	2,6	--	6 km S Civitella Alfedena (AQ)				
4	89	1985-01-03T00:46:16,990000	41,677	13,931	6,1	BULLETIN-VAX				Md	2,5	--	6 km NE Picinisco (FR)				
5	199	1985-01-04T16:57:40,240000	46,158	7,174	10	BULLETIN-VAX				M	3,8	--	Confine Italia-Svizzera (SVIZZERA)				
6	229	1985-01-04T23:59:54,820000	45,338	6,641	5	BULLETIN-VAX				M	3,7	--	Confine Italia-Francia (FRANCIA)				
7	239	1985-01-05T03:47:03,640000	45,409	6,627	10	BULLETIN-VAX				M	3,2	--	Confine Italia-Francia (FRANCIA)				
8	259	1985-01-05T08:32:41,900000	43,056	13,139	2,8	BULLETIN-VAX				Md	2,6	--	3 km NW Fiastra (MC)				
9	489	1985-01-06T17:22:58,540000	39,291	16,765	5	BULLETIN-VAX				Md	3	--	2 km N Castelsilano (KR)				
10	519	1985-01-06T21:53:50,520000	41,936	13,937	10	BULLETIN-VAX				Md	2,5	--	3 km W Rocca Pia (AQ)				
11	529	1985-01-07T00:34:49,290000	43,225	12,73	10	BULLETIN-VAX				Md	3	--	5 km W Gualdo Tadino (PG)				
12	599	1985-01-07T11:07:55,060000	44,222	6,778	10	BULLETIN-VAX				M	3	--	Confine Italia-Francia (FRANCIA)				
13	679	1985-01-07T20:14:45,970000	37,672	15,513	85,2	BULLETIN-VAX				Md	2,8	--	Costa Catanese (Catania)				
14	689	1985-01-07T21:23:35,650000	37,539	15,579	75,4	BULLETIN-VAX				Md	2,6	--	Costa Catanese (Catania)				
15	719	1985-01-08T04:03:09,590000	46,368	13,184	2,6	BULLETIN-VAX				Md	2,5	--	4 km SW Resiutta (UD)				
16	749	1985-01-08T08:30:13,150000	41,975	16,222	10	BULLETIN-VAX				Md	2,8	--	Costa Garganica (Foggia)				
17	759	1985-01-08T22:06:13,070000	45,753	12,951	10	BULLETIN-VAX				Md	2,5	--	4 km W San Michele al Tagliamento (VE)				
18	769	1985-01-08T23:33:34,130000	43,303	12,55	10	BULLETIN-VAX				Md	3,6	--	6 km SW Gubbio (PG)				
19	789	1985-01-09T00:33:01,660000	43,36	12,501	10	BULLETIN-VAX				Md	2,9	--	6 km W Gubbio (PG)				
20	809	1985-01-09T03:13:01,090000	43,302	12,638	4	BULLETIN-VAX				Md	3,3	--	8 km SE Gubbio (PG)				

Лист1 Лист2 Лист3

Рисунок 6. Первый этап преобразования данных в промежуточном файле MS Excel



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	#EventID		Time		Latitude	Longitude	Depth/Km	Author	Catalog	Contributo	Contributo	MagType	Magnitud	MagAutho	EventLocationName				
2	49	02.01.1985	18:39:30	740000	48,092	7,061	10	BULLETIN-VAX				M	4	--	France				
3	79	02.01.1985	22:57:43	90000	41,715	13,941	5,8	BULLETIN-VAX				Md	2,6	--	6 km S Civitella Alfedena (AQ)				
4	89	03.01.1985	0:46:16	990000	41,677	13,931	6,1	BULLETIN-VAX				Md	2,5	--	6 km NE Picinisco (FR)				
5	199	04.01.1985	16:57:40	240000	46,158	7,174	10	BULLETIN-VAX				M	3,8	--	Confine Italia-Svizzera (SVIZZERA)				
6	229	04.01.1985	23:59:54	820000	45,338	6,641	5	BULLETIN-VAX				M	3,7	--	Confine Italia-Francia (FRANCIA)				
7	239	05.01.1985	3:47:03	640000	45,409	6,627	10	BULLETIN-VAX				M	3,2	--	Confine Italia-Francia (FRANCIA)				
8	259	05.01.1985	8:32:41	900000	43,056	13,139	2,8	BULLETIN-VAX				Md	2,6	--	3 km NW Fiastra (MC)				
9	489	06.01.1985	17:22:58	540000	39,291	16,765	5	BULLETIN-VAX				Md	3	--	2 km N Castelsilano (KR)				
10	519	06.01.1985	21:53:50	520000	41,936	13,937	10	BULLETIN-VAX				Md	2,5	--	3 km W Rocca Pia (AQ)				
11	529	07.01.1985	0:34:49	290000	43,225	12,73	10	BULLETIN-VAX				Md	3	--	5 km W Gualdo Tadino (PG)				
12	599	07.01.1985	11:07:55	60000	44,222	6,778	10	BULLETIN-VAX				M	3	--	Confine Italia-Francia (FRANCIA)				
13	679	07.01.1985	20:14:45	970000	37,672	15,513	85,2	BULLETIN-VAX				Md	2,8	--	Costa Catanese (Catania)				
14	689	07.01.1985	21:23:35	650000	37,539	15,579	75,4	BULLETIN-VAX				Md	2,6	--	Costa Catanese (Catania)				
15	719	08.01.1985	4:03:09	590000	46,368	13,184	2,6	BULLETIN-VAX				Md	2,5	--	4 km SW Resiutta (UD)				
16	749	08.01.1985	8:30:13	150000	41,975	16,222	10	BULLETIN-VAX				Md	2,8	--	Costa Garganica (Foggia)				
17	759	08.01.1985	22:06:13	70000	45,753	12,951	10	BULLETIN-VAX				Md	2,5	--	4 km W San Michele al Tagliamento (VE)				
18	769	08.01.1985	23:33:34	130000	43,303	12,55	10	BULLETIN-VAX				Md	3,6	--	6 km SW Gubbio (PG)				
19	789	09.01.1985	0:33:01	660000	43,36	12,501	10	BULLETIN-VAX				Md	2,9	--	6 km W Gubbio (PG)				
20	809	09.01.1985	3:13:01	90000	43,302	12,638	4	BULLETIN-VAX				Md	3,3	--	8 km SE Gubbio (PG)				

Лист1 Лист2 Лист3

Рисунок 7. Второй этап преобразования данных в промежуточном файле MS Excel

На втором этапе (рисунок 7) разделения данных поля «Time» – перед полем «Latitude» вставляем два чистых поля, выделяем поле «Time», и вновь разделяем данные.

«Данные» – «текст по столбцам» – «разделителями» – «далее» – отмечаем разделитель «,», а также «другой», где вставляем «T» – «готово». Получаем следующий файл, где уже разделены поля дат и времени землетрясений.

На третьем этапе преобразования данных в промежуточном файле MS Excel удаляем следующие поля: A, D, H-L, N-O, а также поправляем первую строку (заголовки полей).

На четвертом этапе сортируем данные по полю «Depth» и удаляем землетрясения с глубиной гипоцентра до 1.0 км, всего 77 строк (возможности сразу выбрать данную опцию в файле выборки не предоставляется).

На пятом этапе – добавляем поле G – «Int_ZMT». Интенсивность землетрясений – основной показатель, по которому будет рассчитываться прогноз общей сейсмичности, этот показатель включает в себя магнитуду и глубину гипоцентра для каждого землетрясения.

В ячейку G2 вносим формулу Интенсивности землетрясений:

$$Int_ZMT = 3 + 1.5Mg - 3.5\log_{10}(Depth)$$

И протягиваем результат ячейки G2 до конца поля «Int_ZMT».

G2 =3+1,5*F2-3,5*LOG(E2)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Data	Time	Lat	Long	Depth	Mg	Int_ZMT
2	02.01.1985	18:39:30	48,092	7,061	10,000	4,000	5,500
3	02.01.1985	22:57:43	41,715	13,941	5,800	2,600	4,228
4	03.01.1985	0:46:16	41,677	13,931	6,100	2,500	4,001
5	04.01.1985	16:57:40	46,158	7,174	10,000	3,800	5,200
6	04.01.1985	23:59:54	45,338	6,641	5,000	3,700	6,104
7	05.01.1985	3:47:03	45,409	6,627	10,000	3,200	4,300
8	05.01.1985	8:32:41	43,056	13,139	2,800	2,600	5,335
9	06.01.1985	17:22:58	39,291	16,765	5,000	3,000	5,054
10	06.01.1985	21:53:50	41,936	13,937	10,000	2,500	3,250
11	07.01.1985	0:34:49	43,225	12,730	10,000	3,000	4,000
12	07.01.1985	11:07:55	44,222	6,778	10,000	3,000	4,000
13	07.01.1985	20:14:45	37,672	15,513	85,200	2,800	0,443
14	07.01.1985	21:23:35	37,539	15,579	75,400	2,600	0,329
15	08.01.1985	4:03:09	46,368	13,184	2,600	2,500	5,298
16	08.01.1985	8:30:13	41,975	16,222	10,000	2,800	3,700
17	08.01.1985	22:06:13	45,753	12,951	10,000	2,500	3,250
18	08.01.1985	23:33:34	43,303	12,550	10,000	3,600	4,900
19	09.01.1985	0:33:01	43,360	12,501	10,000	2,900	3,850
20	09.01.1985	3:13:01	43,302	12,638	4,000	3,300	5,843
21	09.01.1985	6:50:23	43,381	12,478	10,000	2,600	3,400
22	09.01.1985	22:52:24	43,361	12,521	10,000	2,600	3,400
23	10.01.1985	15:33:47	39,528	16,614	26,400	2,500	1,774
24	10.01.1985	19:22:40	43,348	12,532	10,000	2,500	3,250
25	10.01.1985	19:29:44	39,609	16,371	10,000	3,500	4,750

Рисунок 8. Пятый этап преобразования данных в промежуточном файле MS Excel

Если сортировать данные поля «Int_ZMT» по возрастанию, первые 1616 строк будут иметь интенсивность землетрясений со знаком «-». Такие данные получаются, когда землетрясения имеют небольшую магнитуду и глубоко расположенный гипоцентр, подобные глубокофокусные землетрясения не обладают разрушительной способностью, поэтому на шестом этапе преобразования данных в промежуточном файле MS Excel удаляем эти строки из базы.

В итоговом файле – 39308 строк (случаев землетрясений), интенсивность которых составляет от 0.001 – до 9.250.

На седьмом этапе нужно скопировать этот файл и перенести его в новый файл MS Excel. Сохраняем этот файл как «Input1» в папке: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\. Файл «Input1» готов к использованию в режиме 2.3.2.12 методики прогнозирования землетрясений.

Ссылка для скачивания в Эйдос-облаке: http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000156/Input1.xlsx

2.3.3. Подготовка исходных данных астропараметров на основе блока швейцарских эфемерид программы «ZET-9-Lite»

Для подготовки исходных данных астропараметров необходимо воспользоваться швейцарскими эфемеридами. Функция расчета координат планет с использованием лицензионного блока швейцарских эфемерид, с точностью расчета до 0.1 секунды дуги, имеется в программе «ZET-9-Lite», которая находится в свободном доступе. Ее можно скачать по следующей ссылке:(http://astrozet.net/downloads.html).

Перед использованием функции расчета координат планет в этой программе необходимо выполнить следующие настройки:

«Настройки» – «Установка карты»:
Зодиак – Сидерический
Айанамша – Лахири
Система координат – Эклиптикальная
Центр системы – Геоцентрическая
Дома – Равнодомная от асцендента

«Данные» – исходные данные необходимо установить на текущую дату, время: 00:00:00 на Гринвич (Англия). Кнопку «Учет таблицы изменения времени» отключить.

Далее необходимо установить расчет истинного лунного апогея: «Таблицы» - «Каталог фиктивных планет» - «Друдж».

Теперь можно скачать эфемериды или табличные данные планетарных координат в текстовом формате:

«Разное» – «Таблицы эфемерид»

«Формат» – 000.00000

Отмечаем «Долгота» и делаем выбор Луны, Солнца, планет от Меркурия – до Нептуна, а также лунный узел и апогей, всего 11 астропараметров.

Отмечаем начало и окончание периода выборки, для данного исследования нужен период с 1985 – по 2021 гг. и «Шаг» – 24 час.

Нажимаем кнопку «Создать» и после окончания расчетов получаем исходные данные астропараметров в текстовом формате (фрагмент):

GMT Сидерический 24°07'40"Ari Геоцентрическая

		Солнце	Луна	Меркурий	Венера	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Узел	Апогей
Дата,	Время	Lng	Lng	Lng	Lng	Lng	Lng	Lng	Lng	Lng	Lng	Lng
01.01.1985	0:00:00	256.87848	6.05745	234.33479	302.71614	311.50332	267.82173	211.09244	231.72826	247.84808	32.94425	346.36823
02.01.1985	0:00:00	257.89766	18.02370	235.21231	303.83641	312.26731	268.05380	211.18697	231.78494	247.88547	32.97039	344.45637
03.01.1985	0:00:00	258.91678	30.18205	236.15626	304.95305	313.03113	268.28617	211.28050	231.84127	247.92277	32.98602	341.92529
04.01.1985	0:00:00	259.93585	42.60065	237.15923	306.06595	313.79478	268.51881	211.37303	231.89724	247.95997	32.97793	338.88339
05.01.1985	0:00:00	260.95486	55.32992	238.21468	307.17497	314.55824	268.75172	211.46453	231.95284	247.99705	32.93627	335.72247
06.01.1985	0:00:00	261.97381	68.39668	239.31684	308.27999	315.32148	268.98487	211.55498	232.00806	248.03402	32.85661	332.99576
07.01.1985	0:00:00	262.99271	81.79976	240.46066	309.38088	316.08450	269.21823	211.64438	232.06289	248.07087	32.74127	331.17167
08.01.1985	0:00:00	264.01157	95.50859	241.64172	310.47752	316.84729	269.45180	211.73269	232.11731	248.10758	32.59954	330.43955
09.01.1985	0:00:00	265.03039	109.46649	242.85617	311.56978	317.60983	269.68554	211.81992	232.17132	248.14415	32.44636	330.68272
10.01.1985	0:00:00	266.04919	123.59902	244.10065	312.65754	318.37214	269.91945	211.90603	232.22491	248.18057	32.29959	331.57670
11.01.1985	0:00:00	267.06796	137.82596	245.37225	313.74066	319.13419	270.15350	211.99102	232.27806	248.21683	32.17624	332.73953
12.01.1985	0:00:00	268.08672	152.07378	246.66842	314.81902	319.89599	270.38767	212.07486	232.33076	248.25293	32.08847	333.92554
13.01.1985	0:00:00	269.10547	166.28479	247.98698	315.89249	320.65755	270.62195	212.15754	232.38300	248.28885	32.04053	335.24687
14.01.1985	0:00:00	270.12420	180.42073	249.32603	316.96091	321.41884	270.85630	212.23903	232.43478	248.32460	32.02738	337.22975
15.01.1985	0:00:00	271.14290	194.46055	250.68394	318.02415	322.17988	271.09072	212.31932	232.48607	248.36014	32.03568	340.44253

Рисунок 9. Исходные данные астропараметров в текстовом формате

2.3.4. Преобразование исходных данных астропараметров из текстового формата в промежуточный файл данных MS Excel

В этом файле, перед копированием данных в файл MS Ecxel, необходимо заменить все точки – на запятые, а также удалить 1 и 3 строки. Далее необходимо скопировать данные и перенести их в промежуточный файл MS Ecxel.

2.3.5. Преобразование данных из промежуточного файла MS Excel в файл данных «Input2»

В промежуточном файле MS Ecxel необходимо разделить данные по полям, используя в качестве разделителя «пробел».

В поле «А» делаем замену запятых на точки, чтобы привести данные этого поля – к формату дат.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1			Солнце	Луна	Меркурий	Венера	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Узел	Апогей
2	01.01.1985	0:00:00	256,87848	6,05745	234,33479	302,71614	311,50332	267,82173	211,09244	231,72826	247,84808	32,94425	346,36823
3	02.01.1985	0:00:00	257,89766	18,0237	235,21231	303,83641	312,26731	268,0538	211,18697	231,78494	247,88547	32,97039	344,45637
4	03.01.1985	0:00:00	258,91678	30,18205	236,15626	304,95305	313,03113	268,28617	211,2805	231,84127	247,92277	32,98602	341,92529
5	04.01.1985	0:00:00	259,93585	42,60065	237,15923	306,06595	313,79478	268,51881	211,37303	231,89724	247,95997	32,97793	338,88339
6	05.01.1985	0:00:00	260,95486	55,32992	238,21468	307,17497	314,55824	268,75172	211,46453	231,95284	247,99705	32,93627	335,72247
7	06.01.1985	0:00:00	261,97381	68,39668	239,31684	308,27999	315,32148	268,98487	211,55498	232,00806	248,03402	32,85661	332,99576
8	07.01.1985	0:00:00	262,99271	81,79976	240,46066	309,38088	316,0845	269,21823	211,64438	232,06289	248,07087	32,74127	331,17167
9	08.01.1985	0:00:00	264,01157	95,50859	241,64172	310,47752	316,84729	269,4518	211,73269	232,11731	248,10758	32,59954	330,43955
10	09.01.1985	0:00:00	265,03039	109,46649	242,85617	311,56978	317,60983	269,68554	211,81992	232,17132	248,14415	32,44636	330,68272
11	10.01.1985	0:00:00	266,04919	123,59902	244,10065	312,65754	318,37214	269,91945	211,90603	232,22491	248,18057	32,29959	331,5767
12	11.01.1985	0:00:00	267,06796	137,82596	245,37225	313,74066	319,13419	270,1535	211,99102	232,27806	248,21683	32,17624	332,73953
13	12.01.1985	0:00:00	268,08672	152,07378	246,66842	314,81902	319,89599	270,38767	212,07486	232,33076	248,25293	32,08847	333,92554
14	13.01.1985	0:00:00	269,10547	166,28479	247,98698	315,89249	320,65755	270,62195	212,15754	232,383	248,28885	32,04053	335,24687
15	14.01.1985	0:00:00	270,1242	180,42073	249,32603	316,96091	321,41884	270,8563	212,23903	232,43478	248,3246	32,02738	337,22975
16	15.01.1985	0:00:00	271,1429	194,46055	250,68394	318,02415	322,17988	271,09072	212,31932	232,48607	248,36014	32,03568	340,44253

Рисунок 10. Данные исходных астропараметров
в промежуточном файле MS Excel

Далее – удаляем поле «B».

Перед новым полем «B» вставляем 10 чистых полей.

Поля «B-K» – формируем заголовки полей по образцу на рисунке 11.

Для полей «B-V» – предусматриваем числовой формат ячеек с 5 знаками после запятой.

K2 =M2-O2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Data	Mo_Sun	Mo_Ma	Mo_Jup	Mo_Sat	Mo_Ur	Mo_Nep	Mo_Rahu	Mo_Apog	Mo_Mer	Mo_Ven	Солнце	Луна	Меркурий	Венера	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Узел	Апогей
2	01.01.1985	-250,82103	-305,44587	-261,76428	-205,03499	-225,67081	-241,79063	-26,88680	-340,31078	-228,27734	-296,65869	256,87848	6,05745	234,33479	302,71614	311,50332	267,82173	211,09244	231,72826	247,84808	32,94425	346,36823
3	02.01.1985											257,89766	18,02370	235,21231	303,83641	312,26731	268,05380	211,18697	231,78494	247,88547	32,97039	344,45637
4	03.01.1985											258,91678	30,18205	236,15626	304,95305	313,03113	268,28617	211,28050	231,84127	247,92277	32,98602	341,92529
5	04.01.1985											259,93585	42,60065	237,15923	306,06595	313,79478	268,51881	211,37303	231,89724	247,95997	32,97793	338,88339
6	05.01.1985											260,95486	55,32992	238,21468	307,17497	314,55824	268,75172	211,46453	231,95284	247,99705	32,93627	335,72247
7	06.01.1985											261,97381	68,39668	239,31684	308,27999	315,32148	268,98487	211,55498	232,00806	248,03402	32,85661	332,99576
8	07.01.1985											262,99271	81,79976	240,46066	309,38088	316,08450	269,21823	211,64438	232,06289	248,07087	32,74127	331,17167
9	08.01.1985											264,01157	95,50859	241,64172	310,47752	316,84729	269,45180	211,73269	232,11731	248,10758	32,59954	330,43955
10	09.01.1985											265,03039	109,46649	242,85617	311,56978	317,60983	269,68554	211,81992	232,17132	248,14415	32,44636	330,68272
11	10.01.1985											266,04919	123,59902	244,10065	312,65754	318,37214	269,91945	211,90603	232,22491	248,18057	32,29959	331,57670
12	11.01.1985											267,06796	137,82596	245,37225	313,74066	319,13419	270,15350	211,99102	232,27806	248,21683	32,17624	332,73953
13	12.01.1985											268,08672	152,07378	246,66842	314,81902	319,89599	270,38767	212,07486	232,33076	248,25293	32,08847	333,92554
14	13.01.1985											269,10547	166,28479	247,98698	315,89249	320,65755	270,62195	212,15754	232,38300	248,28885	32,04053	335,24687
15	14.01.1985											270,12420	180,42073	249,32603	316,96091	321,41884	270,85630	212,23903	232,43478	248,32460	32,02738	337,22975
16	15.01.1985											271,14290	194,46055	250,68394	318,02415	322,17988	271,09072	212,31932	232,48607	248,36014	32,03568	340,44253

Рисунок 11. Подготовка файла данных 10 астропараметров
лунно-планетарных взаимоотношений
в промежуточном файле MS Excel

В полях «B-K» вставляем формулы, соответствующие 10 астропараметрам лунно-планетарных взаимоотношений по образцу на рисунке 11.

Протягиваем формулы в полях «B-K» до конца файла. Копируем поля «A-K» и переносим данные в новый файл MS Ecxel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Data	Mo_Sun	Mo_Ma	Mo_Jup	Mo_Sat	Mo_Ur	Mo_Nep	Mo_Rahu	Mo_Apog	Mo_Mer	Mo_Ven
2	01.01.1985	-250,82103	-305,44587	-261,76428	-205,03499	-225,67081	-241,79063	-26,88680	-340,31078	-228,27734	-296,65869
3	02.01.1985	-239,87396	-294,24361	-250,03010	-193,16327	-213,76124	-229,86177	-14,94669	-326,43267	-217,18861	-285,81271
4	03.01.1985	-228,73473	-282,84908	-238,10412	-181,09845	-201,65922	-217,74072	-2,80397	-311,74324	-205,97421	-274,77100
5	04.01.1985	-217,33520	-271,19413	-225,91816	-168,77238	-189,29659	-205,35932	9,62272	-296,28274	-194,55858	-263,46530
6	05.01.1985	-205,62494	-259,22832	-213,42180	-156,13461	-176,62292	-192,66713	22,39365	-280,39255	-182,88476	-251,84505
7	06.01.1985	-193,57713	-246,92480	-200,58819	-143,15830	-163,61138	-179,63734	35,54007	-264,59908	-170,92016	-239,88331
8	07.01.1985	-181,19295	-234,28474	-187,41847	-129,84462	-150,26313	-166,27111	49,05849	-249,37191	-158,66090	-227,58112
9	08.01.1985	-168,50298	-221,33870	-173,94321	-116,22410	-136,60872	-152,59899	62,90905	-234,93096	-146,13313	-214,96893
10	09.01.1985	-155,56390	-208,14334	-160,21905	-102,35343	-122,70483	-138,67766	77,02013	-221,21623	-133,38968	-202,10329
11	10.01.1985	-142,45017	-194,77312	-146,32043	-88,30701	-108,62589	-124,58155	91,29943	-207,97768	-120,50163	-189,05852
12	11.01.1985	-129,24200	-181,30823	-132,32754	-74,16506	-94,45210	-110,39087	105,64972	-194,91357	-107,54629	-175,91470
13	12.01.1985	-116,01294	-167,82221	-118,31389	-60,00108	-80,25698	-96,17915	119,98531	-181,85176	-94,59464	-162,74524
14	13.01.1985	-102,82068	-154,37276	-104,33716	-45,87275	-66,09821	-82,00406	134,24426	-168,96208	-81,70219	-149,60770
15	14.01.1985	-89,70347	-140,99811	-90,43557	-31,81830	-52,01405	-67,90387	148,39335	-156,80902	-68,90530	-136,54018
16	15.01.1985	-76,68235	-127,71933	-76,63017	-17,85877	-38,02552	-53,89959	162,42487	-145,98198	-56,22339	-123,56360

Рисунок 12. Фрагмент файла «Input2», содержащий данные 10 астропараметров лунно-планетарных взаимоотношений

Нужно сохранить этот файл под именем «Input2» в папке: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\. Файл «Input2» готов к использованию в режиме 2.3.2.12. В случае, если не представляется возможным подготовить файл «Input2» вышеописанным путем, можно воспользоваться готовым файлом астропараметров за 1900 - 2049 гг, ссылка для скачивания: http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000156/Input2.xlsx

2.3.6. Подготовка файла данных «Inp_rasp»

В файле «Input2» по приведенной выше ссылке содержатся данные лунно-планетарных взаимоотношений за период 1900 – 2049 гг. Во время расчетов в режиме 2.3.2.12 из этого файла в автоматическом режиме будут выбраны данные, соответствующие данным по полю «Data» файла «Input1» для ретроспективного периода.

Для прогноза необходимо иметь файл «Inp-rasp», который содержит подобные данные лунно-планетарных взаимоотношений для проспективного периода. Образец файла «Inp-rasp» представлен на рисунке 13. Он содержит 17 полей. Первое поле «Data» включает в себя даты прогнозного периода, при этом начальная дата – 01.10.2019 г. – следует сразу за последней датой ретроспективного периода в файле «Input1», который заканчивается 30.09.2019 г.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Data	TIME	LATITUDE	LONGITUDE	DEPTH	MG	INT_ZMT	Mo_Sun	Mo_Ma	Mo_Jup	Mo_Sat	Mo_Ur	Mo_Nep	Mo_Rahu	Mo_Apog	Mo_Mer	Mo_Ven
2	01.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,24535	40,81496	-39,40835	-65,26418	183,10910	-127,97339	115,27866	-130,32524	12,14650	18,35365
3	02.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,63333	54,54325	-25,17583	-50,91458	197,51537	-113,57692	129,78348	-113,17840	25,06506	31,48179
4	03.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,52919	67,77969	-11,43707	-37,05824	211,43044	-99,67230	143,75293	-96,47630	37,50797	44,11831
5	04.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,92931	80,52067	1,80434	-23,69876	224,85069	-86,26316	157,18491	-80,66711	49,47192	56,25959
6	05.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	81,87461	92,80710	14,58934	-10,79523	237,81702	-73,30861	170,13096	-66,06889	60,99817	67,94656
7	06.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,43466	104,70855	26,98754	1,72193	250,39897	-60,73908	182,67768	-52,75445	72,15673	79,24879
8	07.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	104,69327	116,30882	39,08277	13,93654	262,68034	-48,47077	194,92869	-40,57454	83,03196	90,25011
9	08.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	115,73739	127,69485	50,96201	25,93555	274,74807	-36,41673	206,98979	-29,25274	93,71148	101,03746
10	09.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	126,64935	138,94900	62,70765	37,80132	286,68449	-24,49464	218,95804	-18,48048	104,27840	111,69320
11	10.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	137,50190	150,14399	74,39244	49,60661	298,56233	-12,63175	230,91436	-7,99135	114,80639	122,29006
12	11.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	148,35533	161,34014	86,07674	61,41174	310,44188	-0,76775	242,91949	2,37799	125,35682	132,88836
13	12.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	159,25646	172,58426	97,80739	73,26354	322,36996	11,14416	255,01290	12,63865	135,97777	143,53494
14	13.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	170,23915	183,91020	109,61829	85,19589	334,38042	23,13784	267,21445	22,63816	146,70454	154,26364
15	14.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	181,32646	195,34104	121,53253	97,23187	346,49631	35,23637	279,52880	32,12887	157,56183	165,09754
16	15.10.2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-167,46584	-153,10744	-226,43406	-250,61272	-1,26658	-312,54448	-68,04816	-319,08093	-191,43264	-183,94757

Рисунок 13. Фрагмент файла «Inp_rasp», содержащий данные 10 астропараметров лунно-планетарных взаимоотношений для прогнозного периода

Финальная дата в файле «Inp_rasp» – это дата окончания прогнозного периода. Прогноз для региона Италии будет рассчитан для периода октябрь-декабрь 2019 г и на весь 2020 год, поэтому в файле «Inp-rasp» в поле «Data» содержится 458 строк. Поля «B-G» являются вспомогательными и неизменными, в полях «H-Q» содержатся данные по 10 астропараметрам лунно-планетарных взаимоотношений на соответствующие даты. Эти данные нужно скопировать и перенести из файла «Input2». Сохраняем этот файл как «Inp_rasp» в папке: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\. Ссылка для скачивания в Эйдос-облаке: http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000156/Inp_rasp.xlsx

2.4. Численный пример прогнозирования общей сейсмичности в регионе италии с помощью режима 2.3.2.12 системы «Aidos-X»

Перед началом расчетов в программе «Aidos-X», необходимо зайти в папку c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ и убедиться, что там имеются файлы «Input1». «Input2» и «Inp-rasp». Расчеты в режиме 2.3.2.12 происходят автоматически и требуют минимального участия оператора, на экране монитора появляется серия экранных форм, информирующих оператора о текущих этапах расчетов.

Включаем режим программы 2.3.2.12, нажимая последовательно кнопки 2.3. – «Формализация предметной области», 2.3.2. – «Программные интерфейсы с внешними базами данных», и 2.3.2.12 – «Прогнозирование землетрясений».

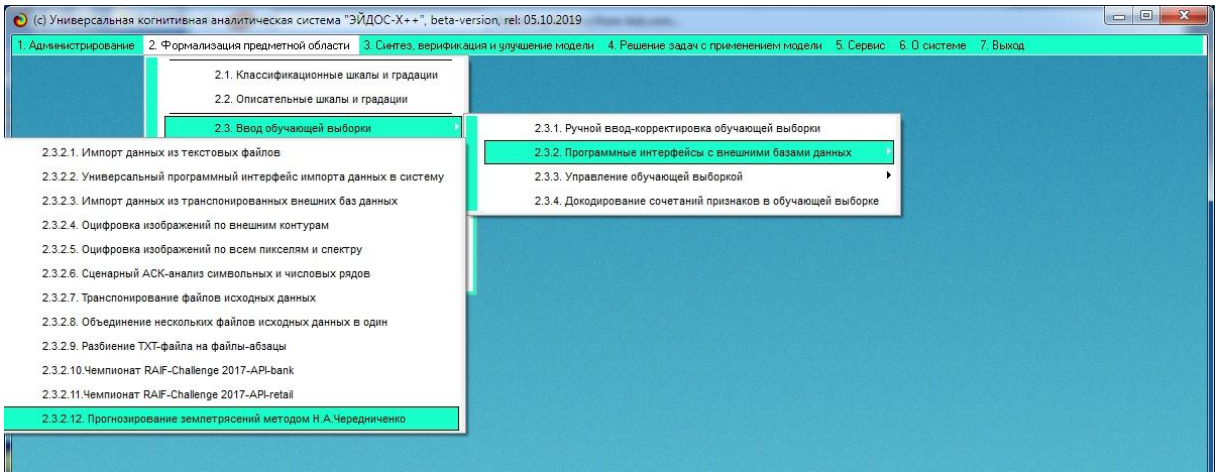


Рисунок 14. Включение режима 2.3.2.12 программы «Aidos-X» для расчета прогноза общей сейсмичности в регионе Италии

Программа в автоматическом режиме объединяет файлы «Input1» и «Input2» по полю «Data», создавая файл «Inp_data», по завершении этого процесса на экране появляется следующая форма, в которой для расчетов предлагается использовать текущую статистическую модель «ABS» (рисунок 15). Нажимаем кнопку «OK».

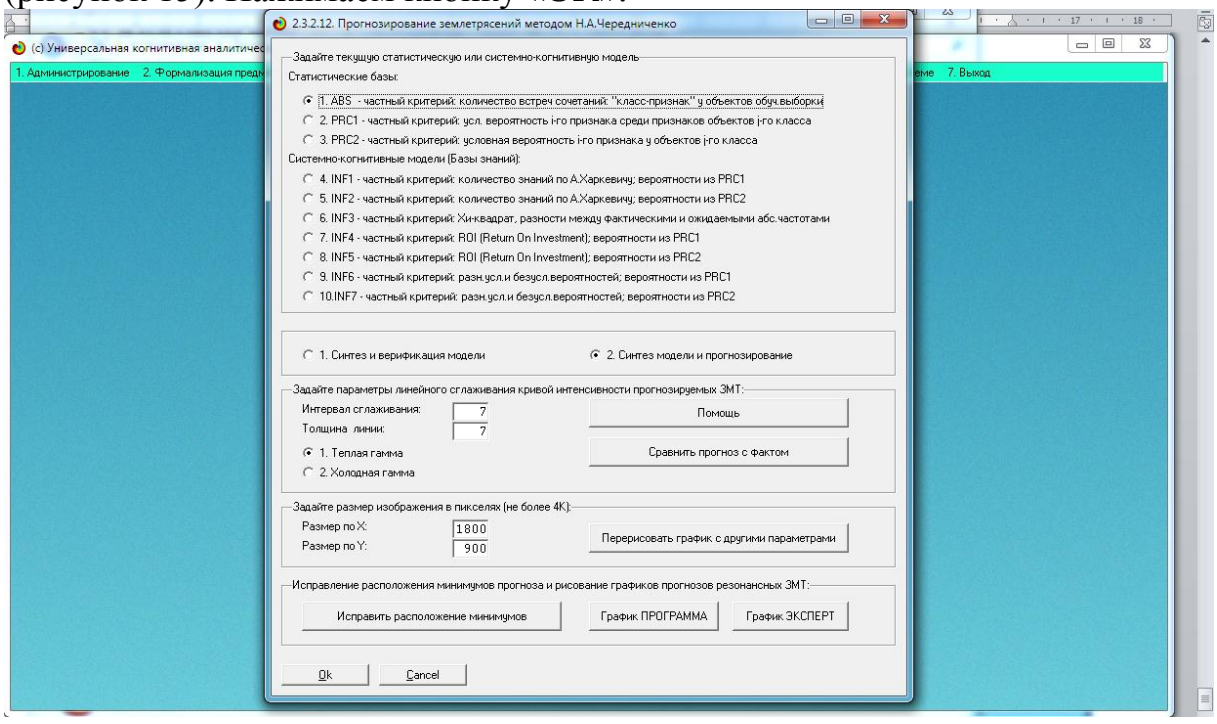


Рисунок 15. Окно режима 2.3.2.12 при прогнозировании общей сейсмичности в регионе Италии

Далее открывается экранная форма «Универсального программного интерфейса импорта данных в систему «Aidos-X»» с готовым набором настроек для режима 2.3.2.12.

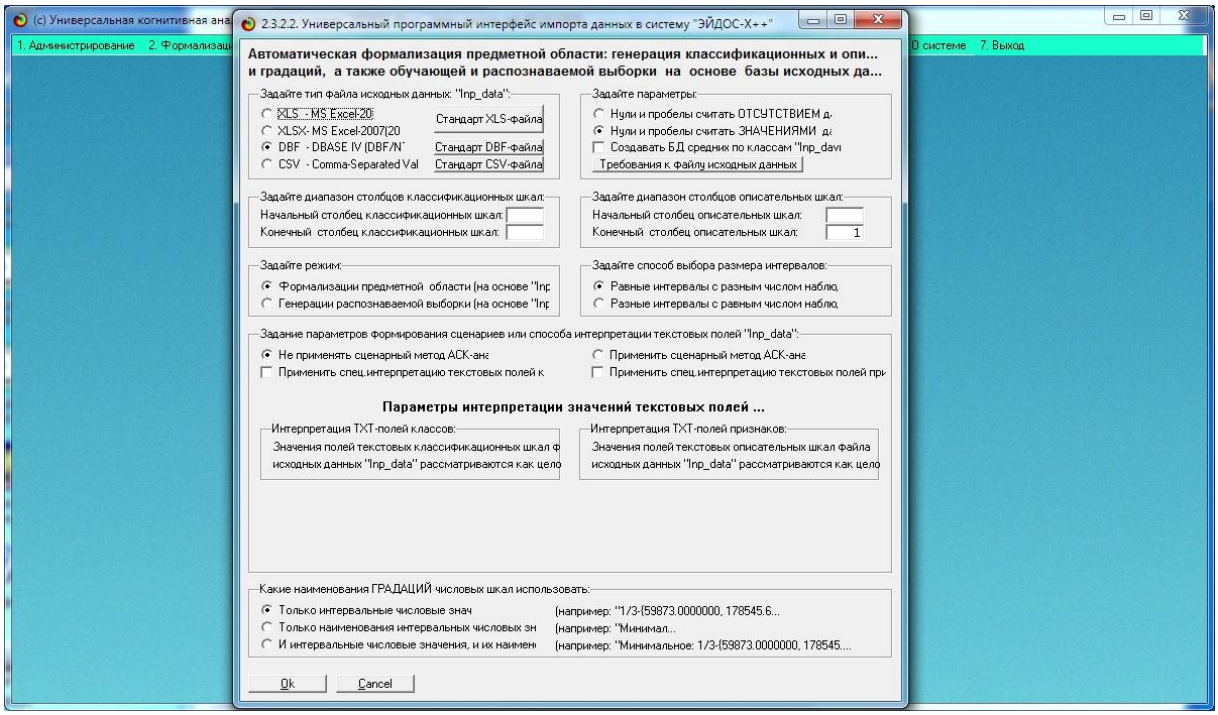


Рисунок 16. Экранная форма «Универсального программного интерфейса импорта данных в систему «Aidos-X»»

Нажимаем кнопку «Ок».

Следующая экранная форма содержит информацию о размерности модели.

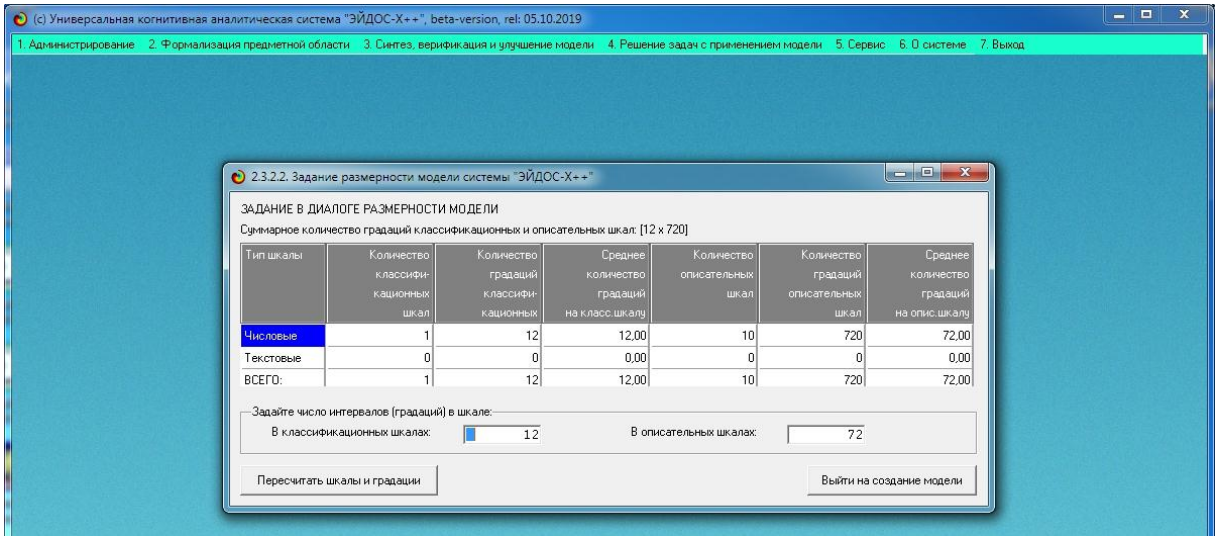


Рисунок 17. Экранная форма «Задание размерности модели системы «Aidos-X»» с готовым набором настроек для режима 2.3.2.12

По умолчанию заданы 12 градаций классификационной шкалы (показатель Интенсивность землетрясений) и по 72 градации описательных

шкал (для 10 астропараметров лунно-планетарных взаимоотношений). В этом окне необходимо нажать кнопку «Выйти на создание модели».

Появляется новая экранная форма, где в режиме реального времени происходит процесс импорта данных из внешней базы данных «Inp_data» в систему «Aidos-X». Стадия процесса исполнения и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 18. Этот процесс для базы данных, содержащей 39308 строк, на моем компьютере занимает 6 минут.

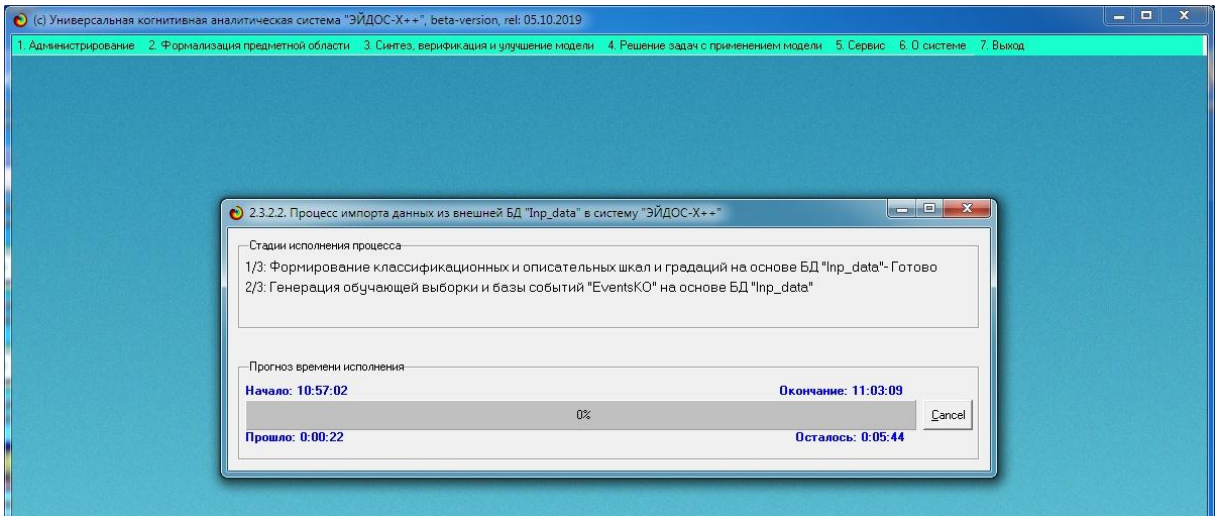


Рисунок 18. Экранная форма «Процесс импорта данных из внешней базы данных «Inp_data» в систему «Aidos-X»»

По завершении этого процесса появляется сообщение о том, что процесс формализации предметной области завершен успешно (рисунок 19). Нажимаем кнопку «ОК».

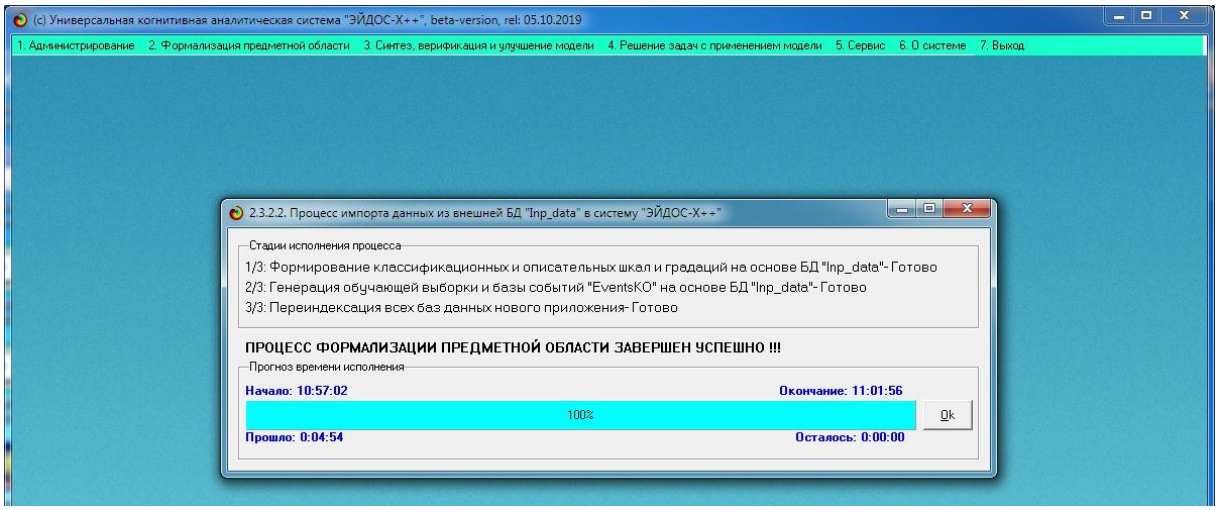


Рисунок 19. Экранная форма-сообщение «Процесс формализации предметной области завершен успешно»

Экранная форма, представленная на рисунке 20, сообщает оператору о создании папки «Earthquakes», где будут размещены графики-прогнозы с высоким качеством изображения. Папка размещена по адресу:

C:\Aidos-X\AID_DATA\A0000002\System\Earthquakes, при этом папка «A0000002» - имеет индивидуальное название, присвоенное данному исследованию.

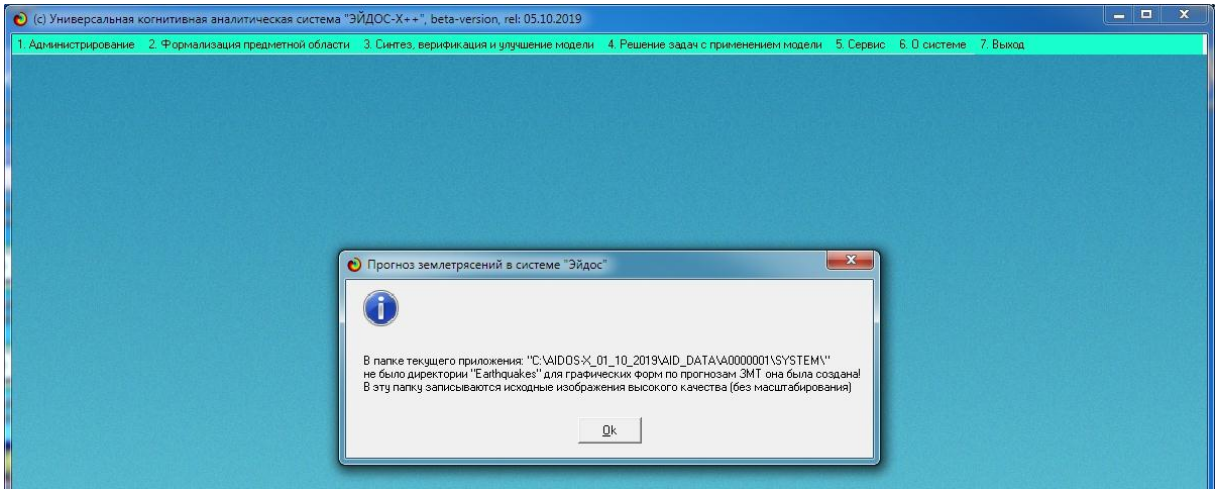


Рисунок 20. Экранная форма-сообщение о создании папки «Earthquakes» для рассчитываемых графиков-прогнозов

Следующая экранная форма на рисунке 21 свидетельствует о завершении расчетов и построении графика-прогноза, а также создании ряда выводных форм, таких как: «Abs_Syla_Planet.dbf», «Grint.dbf», «Bala.dbf», «Rasp_PROGNOZ.dbf», созданных в процессе расчетов в режиме 2.3.2.12 «Прогнозирование землетрясений методом Н.А. Чередниченко». Эти выводные формы можно открыть для анализа при помощи MS Ecxel. Они расположены в папке: (C:\Aidos-X\AID_DATA\A0000002\System\).

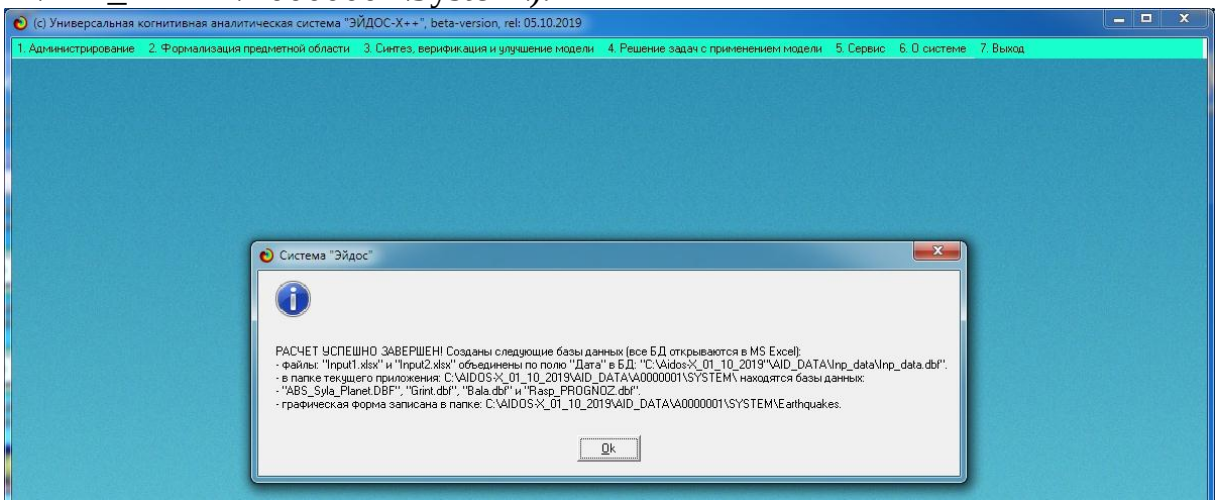


Рисунок 21. Экранная форма-сообщение об успешном завершении расчетов и создании графика-прогноза и ряда выводных форм.

Нажимаем кнопку «ОК», после чего на экране появляется исходный график-прогноз по исследуемому региону Италии.

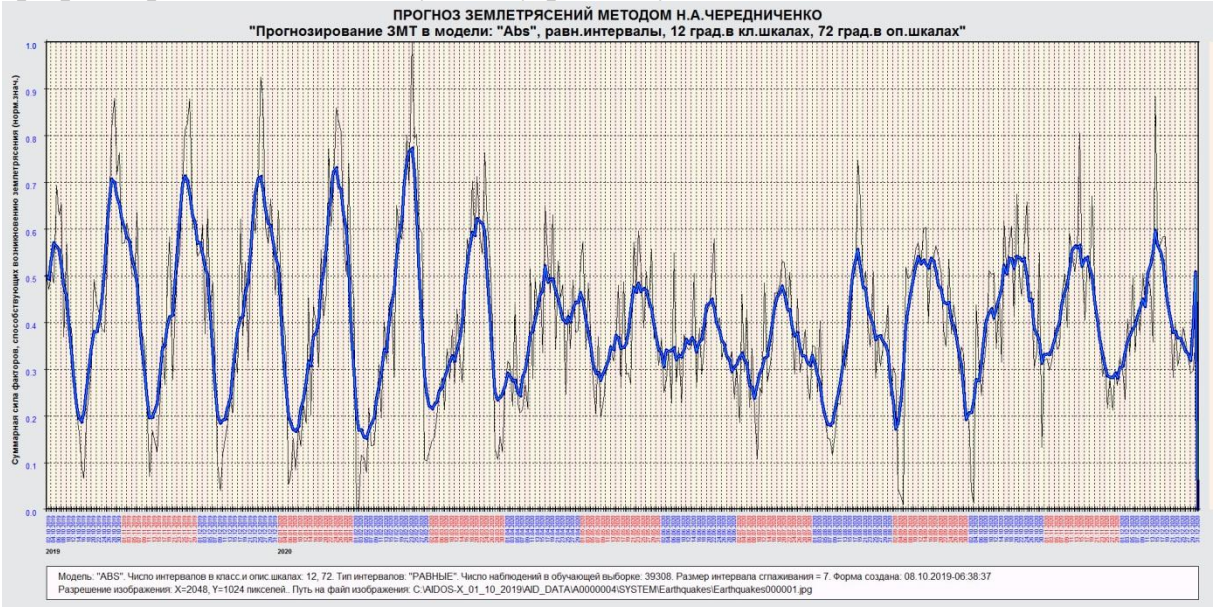


Рисунок 22. Исходный график-прогноз по региону Италии.

График на рисунке 22 имеет стандартное наименование «Прогнозирование ЗМТ в модели «ABS», равные интервалы, 12 градаций в классификационных шкалах, 72 градации в описательных шкалах».

Для того чтобы изменить название Модели, нужно зайти в раздел Администрирование, Диспетчер приложений, где в текущей модели можно задать название графику-прогнозу.

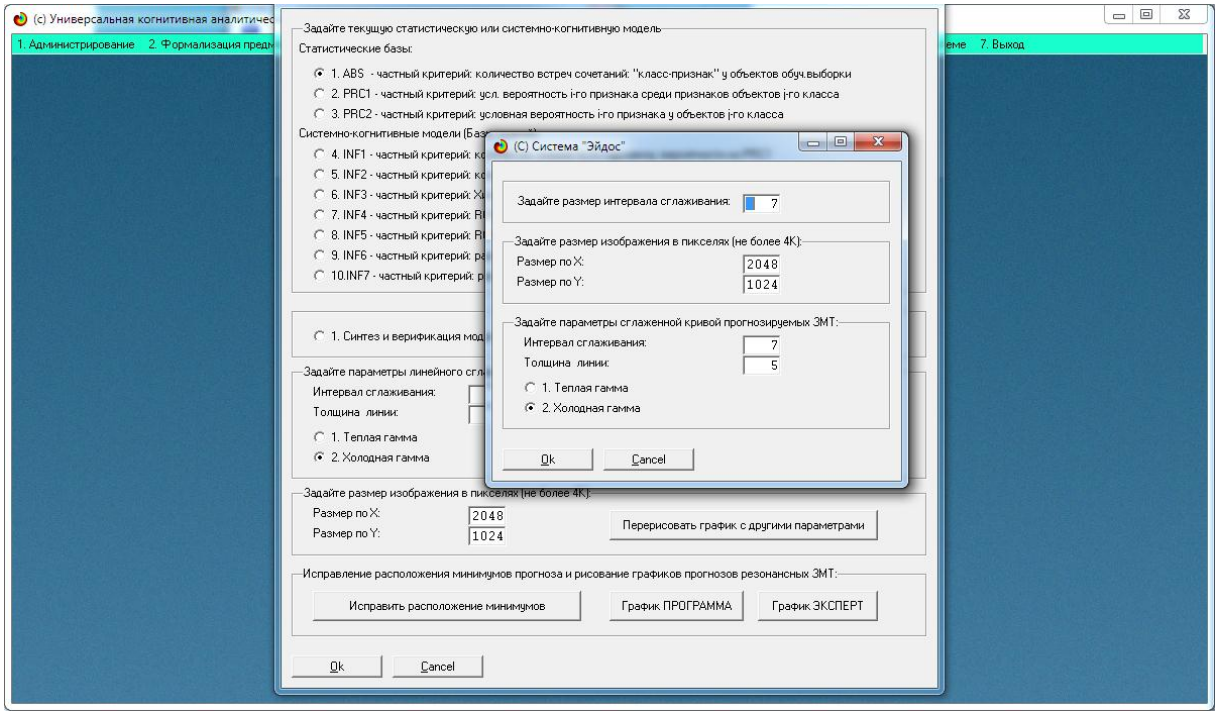


Рисунок 23. Экранная форма выбора настроек для графика-прогноза

Затем заходим в режим 2.3.2.12 (рисунок 23), далее нажимаем кнопку «Перерисовать график с другими параметрами», где можно выбрать качественные характеристики графика, теплую или холодную зону цвета для сглаженной кривой (выбираем холодную), интервал сглаживания, толщину линии, размер изображения в пикселях, нажимаем кнопку «ОК». После получения нового графика – нажать кнопки «Cancel» и «Выход» из программы «Aidos-X».

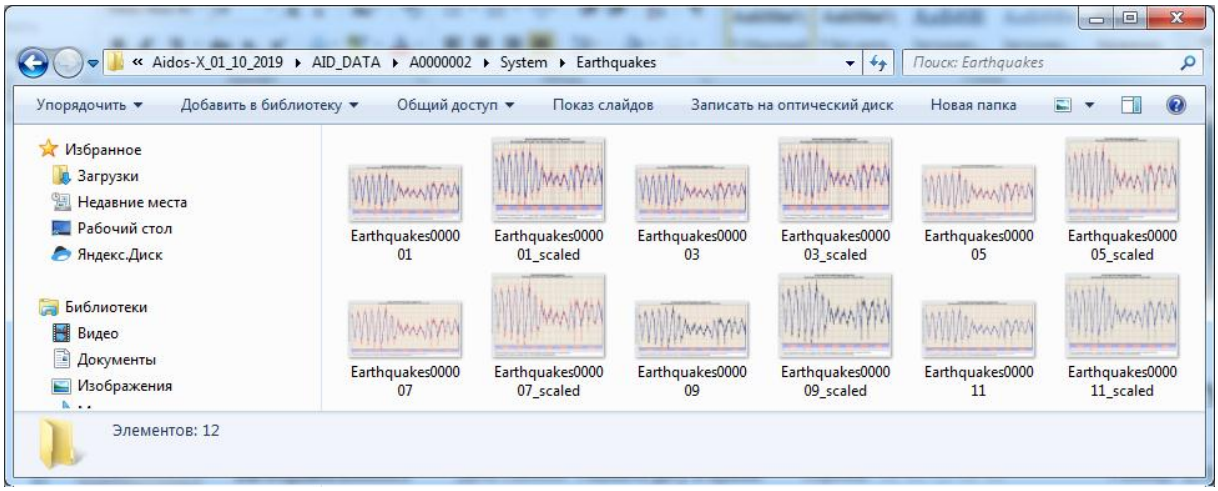


Рисунок 24. Папка с исходными и модифицированными графиками-прогнозами

Все сделанные модификации графиков-прогнозов (рисунок 24) находятся во вложенных папках по следующему пути: C:\Aidos-X\AID_DATA\A0000002\System\Earthquakes\.

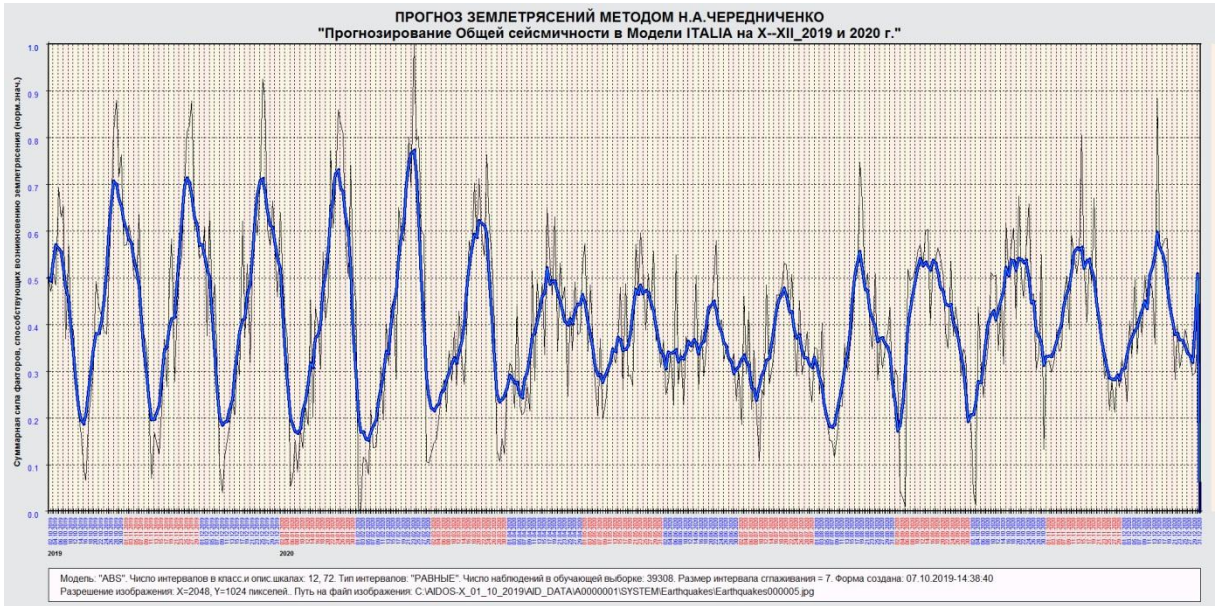


Рисунок 25. График-прогноз по региону Италии на X-XII 2019 г. и 2020 год

Финальный график-прогноз по региону Италии имеет такой вид, как на рисунке 25. На нем представлен прогноз общей сейсмичности по региону Италии на выбранный период времени: октябрь-декабрь 2019 г и 2020 г.

График имеет вид периодических сейсмических циклов снижения и повышения уровня общей сейсмичности, эти циклы появляются вследствие наложения низкочастотных и высокочастотных гармоник, создаваемых динамически изменяющимися лунно-планетарными взаимоотношениями. Высокочастотные пики в сейсмических циклах означают вероятные всплески сейсмичности, разрядку сейсмических очагов с высокой Интенсивностью землетрясений.

При этом по оси абсцисс – отмечены временные периоды с точностью до 1 суток, а по оси ординат – суммарная сила факторов, способствующих землетрясению (Сила планет), данные нормированы. Внизу графика в поле легенды отображены технические данные проведенного исследования.

Как следует из графика, в прогнозируемом периоде самая высокая общая сейсмичность ожидается в февральском сейсмическом цикле 2020 года, после чего сейсмичность будет снижаться вплоть до июньского сейсмического цикла, в котором сейсмика перестаивается на новый период повышения активности. В то же время в сейсмических циклах в апреле-июне 2020 года, на фоне снижения общей сейсмичности, присутствует много высокочастотных пиков, что свидетельствует о возможности реализации сейсмособытий с высокой Интенсивностью землетрясений.

2.5. Заключение

Данная методика прогнозирования землетрясений основывается на зависимости сейсмических процессов на Земле – от влияния небесных тел. Гравитационное взаимодействие планет и регулярные возмущения силы передаются в годовом движении планет посредством их проекций на определенные регионы Земли и способны вызывать результаты в виде накопления потенциальной энергии в сейсмических очагах-резонаторах, а также разрядки этих очагов с выбросом сейсмической энергии.

Разработанные принципы формирования сейсмических очагов, накопления в них энергии, пути и механизмы энергетической разрядки вследствие воздействия небесных тел позволили создать методику прогнозирования общей сейсмичности на основе повторяемости сейсмических событий. Каждому землетрясению из статистической базы соответствует определенное положение планет на эклиптике, а также их взаимное расположения, что может быть выражено в разнице эклиптикальных долгот Луны и 10 астропараметров: Солнца, планет от

Меркурия – до Нептуна, а также лунного узла и апогея. Чем обширнее статистическая база сейсмособытий, тем разнообразнее будет набор лунно-планетарных взаимоотношений при реализации землетрясений.

Каждый из 10 астропараметров (или показателей Лунно-планетарных взаимоотношений) динамично изменяется вследствие годового обращения Земли вокруг Солнца, движения планет и Луны, поэтому при наступлении в прогностическом периоде такой комбинации градаций признаков, при которой не происходило землетрясений в прошлом, можно ожидать, что землетрясений не будет, а при возникновении в прогнозируемом временном периоде такой комбинации градаций признаков, которая соответствует максимальной Силе планет в ретроспективном периоде, можно ожидать возникновения соответствующих сейсмособытий.

Эффективность прогнозов будет зависеть не только от данной методики, но и от длительности, полноты и точности инструментальных наблюдений в сейсмологии, так как прогнозирование строится на основе статистических баз землетрясений.

Период унифицированной инструментальной регистрации землетрясений в мире происходит с 1960 года, что составляет немногим более полувека, а для данного исследования исходные данные представлены периодом 33 года. За этот период времени медленно движущиеся небесные тела еще не успели совершить полный зодиакальный оборот, поэтому полный спектр лунно-планетарных взаимоотношений, вызывающий реализацию сейсмособытий, недоступен для исследования, соответственно, не представлен в прогнозе. Дальнейшие наблюдения расширят эти данные и сделают прогнозирование более точным.

На основе приведенного расчета общей сейсмичности в регионе Италии возможно прогнозирования землетрясений, как в мире, так и в любом отдельно взятом регионе. Данная методика прогнозирования землетрясений доступна, не требует дорогостоящего оборудования, выполняется на персональном компьютере и открытой для использования системе «Эйдос». Прогнозирование общей сейсмичности в системе «Aidos-X» является автоматизированным, на сегодняшний день участие оператора в процессе прогнозирования землетрясений ограничивается подготовкой исходных файлов «Input1», «Input2», «Inp_rasp», а также управлением процессом расчетов в режиме 2.3.2.12.

Методика прогнозирования общей сейсмичности позволяет создать график-прогноз на любой разумный временной период, что дает возможность дополнить и корректировать работу сейсмологов. Поскольку наши знания о сейсмогенезе и механизме реализации землетрясений никогда не станут исчерпывающими, неизбежен процесс постоянного «обучения» информационных программ.

Литература к главе-2

1. Каталог землетрясений Национального Института геофизики и вулканологии Италии:
http://cnt.rm.ingv.it/events?last_nd=-1&timezone=UTC&starttime=1900-11-05&endtime=1985-09-18&minmag=2.5&maxmag=10&wheretype=area&box_search=Mediterraneo&minlat=27&maxlat=48&minlon=-7&maxlon=37.5&municipio=&lat=0&lon=0&maxradiuskm=-1&mindepth=0&maxdepth=1000
2. Мазур И.И, Иванов О.П. Опасные природные процессы. Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Академия гражданской защиты МЧС России, кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика». 2004.702 с.
3. Gates A. E., Ph.D., Ritchie D., «Encyclopedia of Earthquakes and Volcanoes», Infobase Publishing, 2006, P.89.
4. Куигли М. К. /Кластеризация землетрясений, сложные разрывы разломов, геологические данные. //Режим доступа: http://geosociety.wordpress.com/2013/05/28/earthquake-clustering-complex-fault-ruptures-and-the-geologic-record
5. Ребецкий Ю. Л. Современное состояние теорий прогноза землетрясений. Результаты оценки природных напряжений и новая модель очага землетрясений, Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН.
6. Статьи об эксперименте долгосрочного прогноза USGS в Паркфилде, Калифорния. Режим доступа:http://earthquake.usgs.gov/research/parkfield
7. Трубицын В. П. , Рыков В. В. / Мантийная конвекция и глобальная тектоника Земли // Объединенный институт физики Земли РАН, г. Москва. http://web.archive.org/web/20100313075026/http:/www.scgis.ru/russian/cp1251/dgggms/1-98/mantia.htm#begin
8. Хаин В. Е. / Тектоника плит, их структуры, движения и деформации//. Режим доступа: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/972.html
9. Эйби Дж. А. Землетрясения М. , Недра, 1982, 117 с.
10. Луценко Е. В. Резонансный сейсмогенез и системно-когнитивное прогнозирование сейсмичности : монография / Е. В. Луценко, А. П. Трунев, Н. А. Чередниченко; под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар :КубГАУ, 2019. – 256 с. ISBN 978-5-907247-23-9, DOI 10,13140 / RG.2.2.18546.45760, режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos19_LTCh/Monografy_ChTL-2019-4.pdf

11. Трунев А. П. , Луценко Е. В. /Прогнозирование землетрясений по астрономическим данным с использованием системы искусственного интеллекта // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №08(52). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/08/pdf/13.pdf

12. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Прогнозирование сейсмической активности и климата на основе семантических информационных моделей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №09(53). С. 98 – 122. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0098. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2009/09/pdf/09.pdf

13. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Семантические информационные модели глобальной сейсмической активности при смещении географического и магнитного полюса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №02(56). С. 195 – 223. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0023. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2010/02/pdf/15.pdf

14. Трунев А.П., Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737

15. Чередниченко Н.А., Луценко Е.В., Бандык Д.К., Трунев А.П. / Прогнозирование землетрясений на основе астрономических данных с применением АСК-анализа на примере большого калифорнийского разлома Сан-Андреас // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 1322 – 1377. – IDA [article ID]: 0911307093. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/93.pdf, 3,5 у.п.л.

16. Чередниченко Н.А. Трунев А.П. / Прогнозирование глобальных климатических аномалий Эль-Ниньо и Ла-Нинья с применением системы искусственного интеллекта Aidos-X // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 128 – 160. – IDA [article ID]: 1051501007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/07.pdf, 2,062 у.п.л.

17. Чередниченко Н.А., Луценко Е.В., Трунев А.П. / Моделирование смещения полюса Земли и алгоритм прогнозирования его динамики с

применением АСК-анализа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 149 – 188. – IDA [article ID]: 0991405010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/10.pdf, 2,5 у.п.л.

18. Чередниченко Н.А., Трунев А.П., Луценко Е.В. / Моделирование и прогноз динамики глобальных климатических аномалий типа Эль-Ниньо и Ла-Нинья // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). С. 1545 – 1577. – IDA [article ID]: 1101506102. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/102.pdf, 2,062 у.п.л.

19. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. –№08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

20. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

21. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909

22. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220

23. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС". Свидетельство РосАПО №940217. Заяв. № 940103. Опубл. 11.05.94. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg, 3,125 у.п.л.

24. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС". Пат. № 2003610986 РФ. Заяв. № 2003610510 РФ. Опубл. от 22.04.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610986.jpg, 3,125 у.п.л.

25. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-Х++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg, 3,125 у.п.л.

26. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg, 2 у.п.л.

27. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

28. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf, 2,688 у.п.л.

29. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf, 3,062 у.п.л.

30. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf, 0,812 у.п.л.

ГЛАВА 3. ИНТЕЛЛЕКУТАЛЬНАЯ ON-LINE СРЕДА НА БАЗЕ АСК-АНАЛИЗА И СИСТЕМЫ «ЭЙДОС»

3.1. Введение

Существует три основных точки роста современных информационных технологий: это глобальные сети и мобильные коммуникации (Net), перспективные человеко-машинные интерфейсы (Int), интеллектуальные технологии (intelligent technology – IT) (рисунок 1) [80]:

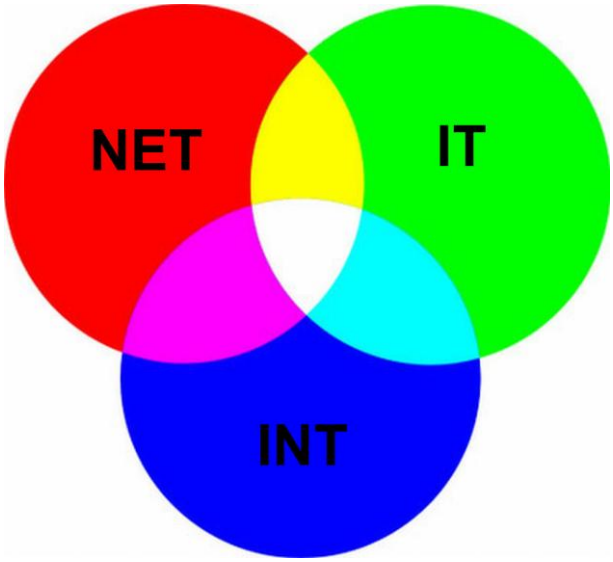


Рисунок 1. Три наиболее перспективных направления развития современных информационных технологий

Как известно, системный (синергетический) эффект обычно наблюдается в мультидисциплинарных и междисциплинарных научных исследованиях. Это означает, что большой интерес представляют направления исследований и разработок, находящиеся на перекрытии перечисленных выше трех перспективных направлений, а именно: перспективные интерфейсы в глобальных мобильных сетях, перспективные интеллектуальные интерфейсы и применение технологий искусственного интеллекта в Internet и мобильных коммуникациях. И особенно высокую актуальность имеет разработка и применение перспективных интеллектуальных интерфейсов в Internet и мобильных коммуникациях

3.2. От больших данных к большой информации, а от нее к большим знаниям

Internet постепенно интеллектуализируется и превращается из нелокального хранилища больших данных (big data) в информационное пространство, содержащее осмысленные большие данные, т. е. «большую

информацию» (great info), а затем в пространство знаний или «когнитивное пространство», в котором большая информация активно используется для достижения целей (управления) и тем самым превращается в «большие знания» (great knowledge).

Появляется все больше сайтов, посвященных искусственному интеллекту, в открытом доступе появляются базы данных для машинного обучения (UCI, Kaggle и другие) и даже on-line интеллектуальные приложения, совершенствуются и интерфейсы, применяемые в Internet. Показательно приобретение разработчиком одной из первых глобальных социальных сетей Facebook Марком Цукербергом фирмы Oculus, являющейся ведущим в мире разработчиком и производителем амуниции виртуальной реальности. Однако учащиеся и ученые до сих пор практически не замечают, что уже давно существует и действует открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований, основанная на автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ) и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос», а также сайте автора. Данная презентация является ее своеобразной презентацией и призвана ознакомить потенциальных пользователей с возможностями этой среды.

3.2.1. Данные

Данные – это информация, записанная на каком-либо носителе (или находящаяся в каналах связи) и представленная на каком-то языке или в системе кодирования.

Это определение является общепринятым[1], но не выдерживает никакой критики.

Во-первых, обычно определение понятия дается через более общее понятие и выделение специфического признака.

Например: млекопитающее – это животное (более общее понятие), выкармливающее своих детенышей молоком (специфический признак).

Если следовать этой логике, то понятие информации должно быть более общим, чем понятие данных, а на самом деле как раз наоборот. Кроме того, специфическим признаком информации, которая является данными, оказывается то, что она записана на каком-то носителе, в то время как и данные и информация, всегда записаны на каком-либо носителе в какой-то системе кодирования и невозможно даже представить себе информации, не записанной на носителе и не представленной на каком-либо языке.

Во-вторых, естественно, и более общее понятие, и специфический признак, должны быть *известны* и сами не требовать определения, иначе

[1] См., например: http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/71919

получится, что мы определяем одно неизвестное через другое неизвестное, иногда даже более неизвестное, чем первое. Но понятие информации является не менее неизвестным, чем определяемое через него понятие данных.

Например, мы определяем что такое бутерброд и говорим: «бутерброд это хлеб, на который намазано масло». А когда мы спрашиваем, что же такое хлеб, нам отвечают: «Но так это же просто: это то, на что намазывают масло, когда делают бутерброд». И когда, наконец, мы спрашиваем, а что такое масло, нам говорят: «Но это Вы уже и сами должны были догадаться, – это то, что намазывают на хлеб, когда делают бутерброд». Мы уже не говорим о смысле слова: «намазывают». Все вместе взятые эти «определения» выглядят уже просто как издевательство. Наверное это было бы даже смешно, если бы не было грустно, т. к. в науке подобный способ давать определения, как это ни странно, довольно распространен. Например нетрудно найти подобные «определения» материи и сознания друг через друга: *материя – это то, что существует вне и независимо от сознания, а сознание это способность мозга отражать материю*[2].

Исходные данные об объекте управления обычно представлены в форме баз данных, чаще всего временных рядов, т. е. данных, привязанных ко времени. В соответствии с методологией и технологией автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), развиваемой проф. Е. В. Луценко, для управления и принятия решений использовать непосредственно исходные данные не представляется возможным. Точнее сделать это можно, но результат управления при таком подходе оказывается мало чем отличающимся от случайного. Для реального же решения задачи управления необходимо предварительно преобразовать данные в информацию, о том, какие воздействия на объект моделирования к каким последствиям приводят, и в знания о том, какие значения факторов применить для воздействия на объект моделирования, чтобы он перешел в заранее заданные желательные целевые состояния.

3.2.2. Информация

Информация есть осмысленные данные.

Смысл данных, в соответствии с концепцией смысла Шенка-Абельсона [21], состоит в том, что известны причинно-следственные зависимости между событиями, которые описываются этими данными. Понятие причинно-следственных связей относится к реальной области.

---

[2] См., например: http://nounivers.narod.ru/bibl/diam9.htm: «Материя есть объективная реальность, существующая вне и независимо от сознания, тогда как сознание производно от материи и зависит от неё. Сознание есть отражение объективного мира в мозгу человека. Сознание-свойство высокоорганизованной материи, способность нашего мозга отражать вне нас существующий материальный мир.»

Данные же являются лишь моделью, с определенной степенью адекватности *отражающей* реальную предметной область. Поэтому в данных никаких причинно-следственных связей нет и выявить их в данных невозможно.

Но причинно следственные связи вполне возможно выявить между *событиями*, отражаемыми этими данными. Но для этого нужно предварительно преобразовать базу исходных данных в базу событий. Операция выявления причинно-следственных связей между событиями, отраженными в данных, называется «Анализ данных». По сути, анализ данных представляет собой их осмысление и преобразование в информацию.

Например, анализируя временные ряды, отражающие события на фондовом рынке, мы начинаем замечать, что если вырос спрос на какую-либо валюту, то за этим обычно следует повышение ее курса.

Анализ данных включает следующие этапы:

1. Выявление событий в данных:

– разработка классификационных и описательных шкал и градаций;

– преобразование исходных в базу событий – эвентологическую базу, путем кодирования исходных данных с применением классификационных и описательных шкал и градаций, т. е. по сути путем нормализации исходных данных.

2. Выявление причинно-следственных зависимостей между событиями в эвентологической базе данных.

В случае систем управления, событиями в данных являются совпадения определенных значений входных факторов и выходных параметров объекта управления, т. е. по сути, случаи перехода объекта управления в определенные будущие состояния, соответствующие классам, под действием определенных сочетаний значений управляющих факторов. *Качественные* значения входных факторов и выходных параметров естественно формализовать в форме лингвистических переменных. Если же входные факторы и выходные параметры являются *числовыми*, то их значения измеряются с некоторой погрешностью и фактически представляют собой *интервальные числовые значения,* которые также могут быть представлены или формализованы в форме порядковых лингвистических переменных (типа: «малые», «средние», «большие» значения показателей).

Какие же математические меры могут быть использованы для количественного измерения силы и направления причинно-следственных зависимостей?

Наиболее очевидным ответом на этот вопрос, который обычно первым всем приходит на ум, является: «Корреляция». Однако, в статистике хорошо известно, что это совершенно не так, т. к. для выявления причинно-следственных связей в соответствии с методом

научной индукции (Ф. Бэкон, Дж. Милль) необходимо сравнивать результаты по крайней мере в двух группах, в одной из которых фактор действовал, а в другой нет.

Например, на плакате, выпущенном полицией[3], написано: «*По статистике, порядка 7,5-8 % аварий в России ежегодно совершается по вине водителей, находящихся в состоянии алкогольного опьянения*»[4]. Все. Точка. Больше ничего не написано. Однако, чтобы понять, является ли состояние алкогольного опьянения фактором, увеличивающим риск совершения ДТП или его тяжесть, этой информации недостаточно. Для этого обязательно необходима также информация о том, *сколько процентов аварий в России ежегодно совершается по вине трезвых водителей. Но эта информация не приводится*, поэтому формально здесь возможно три варианта: 1) по вине трезвых водителей аварий совершается меньше, чем по вине пьяных; 2) по вине трезвых водителей аварий совершается столько же, сколько по вине пьяных; 3) по вине трезвых водителей аварий совершается больше, чем по вине пьяных. Первый вариант содержит информацию о том, что опьянение – это фактор риска совершения ДТП, второй – что это никак не влияет на риск совершения ДТП, а третий – что опьянение уменьшает его. Конечно, все понимают, что в жизни реализуется 1-ф вариант. Но об этом ведь нет прямых статистических данных. Таким образом, знак разности этих процентов определяет направление влияния этого фактора, а модуль этой разности силу его влияния, что и используется как один из частных критериев знаний в АСК-анализе и системе «Эйдос» [35].

Для преобразования исходных данных в информацию необходимо не только выявить события в этих данных, но и найти причинно-следственные связи между этими событиями. В АСК-анализе предлагается 7 количественных мер причинно-следственных связей, основной из которых является семантическая мера целесообразности информации по А. Харкевичу. Все эти меры причинно-следственных связей основаны на сравнении условных вероятностей встречи различных значений факторов при переходе объекта моделирования в различные состояния и по всей выборке.

3.2.3. Знания

Знания – это информация, полезная для достижения целей, т. е. для управления.

Значит для преобразования информации в знания необходимо:

1. Поставить цель (классифицировать будущие состояния моделируемого объекта на целевые и нежелательные в какой-то шкале, лучше всего в порядковой или числовой).

---

[3] Автор такой плакат видел, когда проходил медосмотр перед получением прав нового образца.

[4] См., например: https://cnev.ru/polezno/stati/osnovnye-prichiny-dtp-pyanstvo-za-rulem

2. Оценить *полезность* информации для достижения этой цели (знак и силу влияния).

Второй пункт, по сути, выполнен при преобразовании данных в информацию. Поэтому остается выполнить только первый пункт, т. к. классифицировать будущие состояния объекта управления как желательные (целевые) и нежелательные.

Знания могут быть представлены в различных формах, характеризующихся различной степенью формализации:

– вообще неформализованные знания, т. е. знания в своей собственной форме, ноу-хау (мышление без вербализации есть медитация);

– знания, формализованные в естественном вербальном языке;

– знания, формализованные в виде различных методик, схем, алгоритмов, планов, таблиц и отношений между ними (базы данных);

– знания в форме технологий, организационных, производственных, социально-экономических и политических структур;

– знания, формализованные в виде математических моделей и методов представления знаний в автоматизированных интеллектуальных системах (логическая, фреймовая, сетевая, продукционная, нейросетевая, нечеткая и другие).

Таким образом, для решения сформулированной проблемы необходимо осознанно и целенаправленно последовательно повышать степень формализации исходных данных до уровня, который позволяет ввести исходные данные в интеллектуальную систему, а затем:

– преобразовать исходные данные в информацию;

– преобразовать информацию в знания;

– использовать знания для решения задач управления, принятия решений и исследования предметной области.

Процесс преобразования данных в информацию, а ее в знания называется анализ. Основные его этапы приведены на рисунке 2.

В системе «Эйдос» этот процесс осуществляется в следующей последовательности (рисунок 3).

Основные публикации автора по вопросам выявления, представления и использования знаний [36, 37, 38].

Из вышеизложенного можно сделать обоснованный вывод о том, что *АСК-анализ и система «Эйдос» обеспечивают движение познания от эмпирических данных к информации, а от нее к знаниям. По сути, это движение от феноменологических моделей, описывающих явления внешне, к содержательным теоретическим моделям [39].*

Появляется все больше сайтов, посвященных искусственному интеллекту, в открытом доступе появляются базы данных для машинного

обучения (UCI[5], Kaggle[6] и другие) и даже on-line интеллектуальные приложения, совершенствуется и интерфейсы, применяемые в Internet.

В этом смысле показательно приобретение разработчиком одной из первых и наиболее популярный по сегодняшний день глобальных социальных сетей Facebook Марком Цукербергом фирмы Oculus, являющейся ведущим в мире разработчиком и производителем амуниции виртуальной реальности.

Однако учащиеся и ученые до сих пор практически не замечают, что уже давно существует и действует открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований, основанная на автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ) и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос», а также сайте автора.



Рисунок 2. Преобразование данных в информацию, а ее знания

[5] http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.html
[6] https://www.kaggle.com/datasets

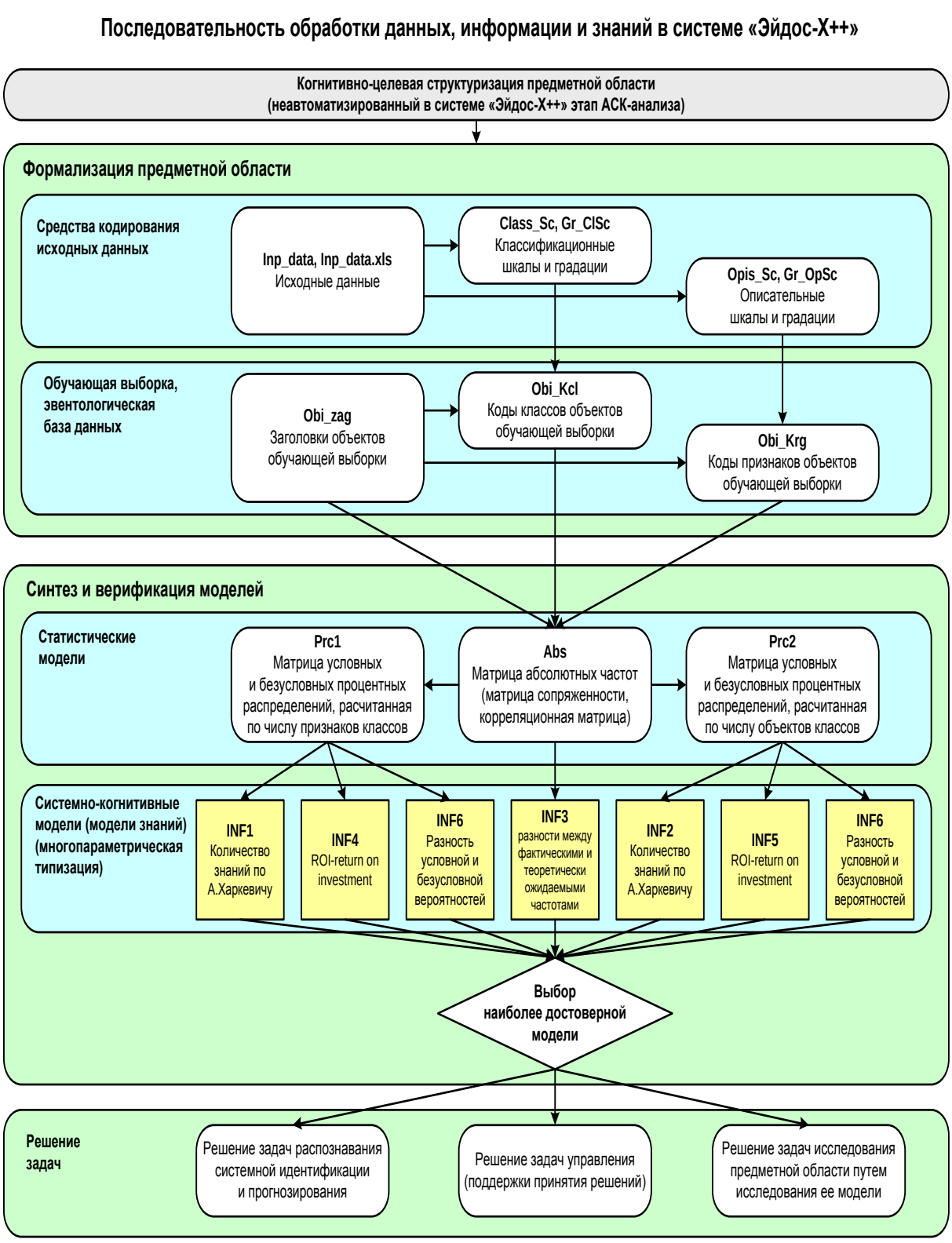


Рисунок 3. Преобразование данных в информацию, а ее знания в системе «Эйдос»

Ниже рассмотрим основные компоненты этой среды подробнее.

3.3. Кратко об АСК-анализе и системе «Эйдос»

3.3.1. Что же такое АСК-анализ?

Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) – это новый универсальный метод искусственного интеллекта, представляющий собой единственный в настоящее время вариант автоматизированного системного анализа, а именно, системный анализ, структурированный по базовым когнитивным операциям.

Известно, что системный анализ является одним из общепризнанных в науке методов решения проблем и многими учеными рассматривается вообще как методология научного познания. Однако как впервые заметил еще в 1984 году проф. И. П. Стабин[7] практическое применение системного анализа наталкивается на **проблему,** суть которой состоит в том, что методология системного анализа успешно применяется в сравнительно простых случаях, в которых в принципе можно обойтись и без нее, тогда как в реальных сложных ситуациях, она чрезвычайно востребован и у нее нет альтернатив, сделать это удается очень редко. Проф. И. П. Стабин первым предложил и путь решения этой проблемы, состоящий в автоматизации системного анализа, он же ввел и термин: «Автоматизированный системный анализ» (АСА).

3.3.2. Работы каких ученых сыграли большую роль в создании АСК-анализа?

Автора идеи АСА проф. И. П. Стабина мы упомянули выше.

Теперь необходимо отметить отечественных классиков методологии системного анализа проф. Ф. И. Перегудова и проф. Ф. П. Тарасенко, которые в своих фундаментальных работах[8] подробно рассмотрели математические методы, которые могли бы быть успешно применены для автоматизации отдельных этапов системного анализа. Однако даже самые лучшие математические методы не могут быть использованы на практике без эффективно реализующих их программных средств, а путь от научного метода, реализуемого с помощью математики к его эффективной программной системе долог и сложен. Обусловлено это тем обстоятельством, что ЦЭВМ – это дискретный автомат, работающий только в рамках дискретной математики. Для использования ЦЭВМ необходимо разработать численные методы или методики их реализации на

---

[7] Стабин И.П., Моисеева В.С. Автоматизированный системный анализ.- М.: Машиностроение, 1984. –309 с.

[8] Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Высшая школа, 1989. - 320 с., Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П.. Основы системного анализа. Томск Изд-во науч.-техн. лит. 1997. 389с.

компьютере. А затем реализовать и отладить компьютерную программу, основанную на этом численном методе.

В числе первых попыток реального использования автоматизированного системного анализа следует отметить монографию [11][9] и докторскую диссертацию проф. В. С. Симанкова (2002). В этих работах идея автоматизации системного анализа была основана на высокой детализации этапов системного анализа и подборе уже существующих программных систем, автоматизирующих эти этапы. Эта попытка была реализована проф. В. С. Симанковым, однако лишь для специального случая исследования в области возобновляемой энергетики, где использовались системы разных разработчиков, созданные с помощью различного инструментария и не имеющие программных интерфейсов друг с другом, т. е. не образующие единой автоматизированной системы. Эта попытка, безусловно, была большим шагом по пути, предложенному проф. И. П. Стабиным, но ее нельзя признать обеспечившей достижение поставленной им цели: создание работающего автоматизированного системного анализа. Эта работа не привела к созданию единой универсальной программной системы, автоматизирующий системный анализ, которую можно было бы успешно применять в различных предметных областях.

3.3.3. Кем и когда создан АСК-анализ?

Автоматизированный системно-когнитивный анализ, как реально работающий АСА, предложен и разработан проф. Е. В. Луценко в 2002 году [12] и получил детальное и всестороннее развитие в десятках монографий и сотнях научных статей [12-33][10].

Основная идея Е. В. Луценко, позволившая сделать это, состоит в рассмотрении автоматизированного системного анализа как метода познания (отсюда и использование термина: «когнитивный» от «*cognitio*» – знание, познание, лат.).

Эта идея позволила структурировать автоматизированный системный анализ не по этапам, как это пытались сделать другие ученые, а по конкретным базовым когнитивным операциям (БКОСА), т. е. таким операциям, из комбинаций которых конструируются всевозможные операции системного анализа. Таких базовых операций оказалось 10 и они образуют когнитивный конфигуратор:

1) присвоение имен;

---

[9] Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении: Монография (научное издание). /Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК КубГТУ, 2001. – 258с.

[10] Ссылки на некоторые из них приведены здесь:
http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm
http://lc.kubagro.ru/aidos/Sprab0802.pdf

2) восприятие;
3) обобщение (синтез, индукция);
4) абстрагирование;
5) оценка адекватности модели;
6) сравнение, идентификация и прогнозирование;
7) дедукция, силлогизм и абдукция;
8) классификация и генерация конструктов;
9) содержательное сравнение;
10) планирование и принятие решений об управлении.

Каждая из этих операций достаточно элементарна для формализации и программной реализации.

Рассмотрим чуть подробнее п. 7. Пример силлогизма (или дедуктивного рассуждения «от общего к частному»):

Всякий человек смертен (большая посылка)
Сократ – человек (меньшая посылка)

Сократ смертен (заключение)

Абдукция представляет вид вывода с той особенностью, что из *посылки*, которая является условным высказыванием, и *заключения* вытекает *вторая посылка*. Например, если рассмотреть тот же пример Сократом:

Всякий человек смертен (большая посылка)
Сократ смертен (заключение)

Мы можем *предположить*, что меньшая посылка: «Сократ – человек (меньшая посылка)».

Однако, кроме указания одного признака Сократа: что он смертен, мы можем привести и другие его признаки, которые могут помочь идентифицировать его как человека или препятствовать этому.

По сути, при абдукции мы по признакам объекта, его экстенсиональному описанию, относим его к обобщающим категориям: *референтным* классам [34], т. е. восстанавливаем его интенсиональное описание, и делаем это путем решения задачи определения степени *релевантности* объекта классу или решения задачи классификации (идентификации, распознавания, прогнозирования, классификации, диагностики). При этом мы никогда не можем точно установить принадлежит ли объект классу, но можем лишь высказать ***гипотезу*** [35] об этом и оценить степень достоверности этой гипотезы (ее релевантности). Поэтому абдукция имеет широкое применение в системах искусственного интеллекта, в т. ч. в системе «Эйдос».

3.3.4. Что включает в себя АСК-анализ?

АСК-анализ Е. В. Луценко представляет собой единственный существующий в настоящее время реально работающий вариант автоматизированного системного анализа. Но, конечно, это совершенно не исключает того, что в будущем, возможно, будут разработаны и другие его варианты.

Автоматизированный системно-когнитивный анализ включает: формализуемую когнитивную концепцию, математическую модель, методику численных расчетов и реализующий их программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает постоянно совершенствуемая автором универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

Компоненты АСК-анализа:

– формализуемая когнитивная концепция и следующий из нее когнитивный конфигуратор;

– теоретические основы, методология, технология и методика АСК-анализа;

– обобщенная и частные математические модели АСК-анализа, основанная на системном обобщении теории информации;

– методика численных расчетов, в универсальной форме реализующая математическую модель АСК-анализа на компьютерах, включающая иерархическую структуру данных и 24 детальных алгоритма 10 БКОСА;

– специальное инструментальное программное обеспечение, реализующее математическую модель и численный метод АСК-анализа – Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

Все эти кокмпоненты АСК-анализа подробно описаны в многочисленных публикациях [] и в данной работе делать это еще раз нецелессообразно.

Этапы АСК-анализа:

1) когнитивно-целевая структуризация предметной области;

2) формализация предметной области (конструирование классификационных и описательных шкал и градаций и подготовка обучающей выборки);

3) синтез системы обобщенных и частных моделей предметной области (в настоящее время система «Эйдос» поддерживает 3 статистические модели и 7 системно-когнитивных моделей);

4) оценка достоверности (верификация) системы моделей предметной области;

5) повышение достоверности системы моделей, в т. ч. адаптация и пересинтез этих моделей;

6) решение задач идентификации, прогнозирования и поддержки принятия решений;

7) решение задачи исследования объекта моделирования (процесса, явления) путем исследования его моделей: кластерно-конструктивный анализ классов и факторов; содержательное сравнение классов факторов; изучение системы детерминации состояний моделируемого объекта, нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети прямого счета; построение классических когнитивных моделей (когнитивных карт); построение интегральных когнитивных моделей (интегральных когнитивных карт).

3.3.5. Какие ученые принимали и сейчас принимают участие в развитии АСК-анализа?

Необходимо отметить, что в развитии различных теоретических основ и практических аспектов АСК-анализа приняли участие многие ученые: д. э. н. , к. т. н. , проф. Луценко Е. В. , Засл. деятель науки РФ, д. т. н. , проф. Лойко В. И. , к. ф. -м. н. , Ph. D. , проф. , Трунев А. П. (Канада), д. э. н. , д. т. н. , к. ф. -м. н. , проф. Орлов А. И. , к. т. н. , доц. Коржаков В. Е. , д. э. н. , проф. Барановская Т. П. , д. э. н. , к. т. н. , проф. Ермоленко В. В. , к. пс. н. Наприев И. Л. , к. пс. н. , доц. Некрасов С. Д. , к. т. н. , доц. Лаптев В. Н. , к. пс. н, доц. Третьяк В. Г. , к. пс. н. , Щукин Т. Н. , д. т. н. , проф. Симанков В. С. , д. э. н. , проф. Ткачев А. Н. , д. т. н. , проф. Сафронова Т. И. , д. э. н. , доц. Горпинченко К. Н. , к. э. н. , доц. Макаревич О. А. , к. э. н. , доц. Макаревич Л. О. , к. м. н. Сергеева Е. В. (Лаптева Е. В.), Бандык Д. К. (Белоруссия), Чередниченко Н. А. , к. ф. -м. н. Артемов А. А. , д. э. н. , проф. Крохмаль В. В. , д. т. н. , проф. Рябцев В. Г. , к. т. н. , доц. Марченко А. Ю. , д. т. н. , проф. Фролов В. Ю. , д. ю. н, проф. Швец С. В. , Засл. деятель науки Кубани, д. б. н. , проф. Трошин Л. П. , Засл. изобр. РФ, д. т. н. , проф. Серга Г. В. , Сергеев А. С. , д. б. н. , проф. Стрельников В. В. и другие.

3.3.6. Каков индекс цитирования ученых, принимающих участие в развитии АСК-анализа?

Работы по АСК-анализу вызывают большой интерес у научной общественности. Это подтверждается высокими индексами цитирования этих ученых (например, проф. Е. В. Луценко занимает ***1-2-ю позицию в России*** по индексу Хирша (41) среди ученых в области кибернетики, к которой относится искусственный интеллект и теория управления).

3.3.7. Докторские и кандидатские диссертации защищенные с применением АСК-анализа в различных областях науки

Метод системно-когнитивного анализа и его программный инструментарий интеллектуальная система "Эйдос" были успешно применены при проведении ряда кандидатских и докторских диссертационных работ в ряде различных предметных областей по экономическим, техническим, биологическим, психологическим и медицинским наукам. С применением АСК-анализа проведены исследования и защищены диссертации:

- **5 докторов экономических наук**

Е.В.Луценко: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11
А.Н.Ткачев: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=20
В.В.Крохмаль: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=22
К.Н.Горпинченко: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=646
О.А.Макаревич: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=730

- **2 доктора технических наук:**

В.С.Симанков: http://www.yandex.ru/yandsearch?text=профессор Симанков Владимир Сергеевич
Т.И.Сафронова: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=111
ФИО В стадии выхода на защиту

- **1 доктор биологических наук**

Н.Н. Карпун Nata_Karpun\Disser_dr_Karpun.pdf, Nata_Karpun\Avtoref_dr_Karpun.pdf, https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=347344

- **4 кандидата психологических наук:**

С.Д.Некрасов: http://manag.kubsu.ru/index.php/ofup/kafedry/174-nekrasov
В.Г.Третьяк: http://law.edu.ru/person/person.asp?persID=1345265
Т.Н.Щукин: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=94 http://2045.ru/expert/27.html
И.Л.Наприев http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=573

- **1 кандидат технических наук:**

Е.В.Луценко: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11

- **1 кандидат экономических наук:**

Л.О.Макаревич: http://www.mesi.ru/upload/iblock/b5a/Автореферат%20Макаревич%20ЛО.pdf http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=1377

- **1 кандидат медицинских наук:**

Сергеева Е.В.: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=1034
Фомина Е.В.: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=813

На текущий момент времени в процессе выполнения и выхода на защиту находится еще несколько диссертаций на соискание ученых степеней кандидатов и докторов экономических, технических и биологических наук.

3.3.8. Сколько грантов РФФИ и РГНФ выполнено и выполняется с применением АСК-анализа?

С применением АСК-анализа с использованием системы "Эйдос" были выполнены (или находятся в процессе выполнения) следующие гранты РФФИ и РГНФ (пронумерованы только одобренные проекты):

РФФИ:

№	Номер проекта	Название проекта	Начало - окончание
	02-01-00035-а	Разработка компьютерных методов изучения эмерджентных свойств плодовых культур с дальнейшим использованием их для оптимизации выращивания	2002 -2004
1	02-05-64234-а	Разработка теории многокритериальной оценки ландшафтных и метеорологических характеристик юга России для увеличения продуктивности плодовых культур на основе создания системы банков данных и компьютерного моделирования.	2002 - 2003
2	03-04-96771-р2003юг_а	Разработка новой методологии районирования сортов сельскохозяйственных культур на основе системного подхода при анализе и математическом прогнозе их жизнеобеспечения и продуктивности	2003 - 2005
3	03-07-96801-р2003юг_в	Создание системы мониторинга, прогнозирования, анализа и поддержки управленческих решений по продуктивности плодовых культур на основе электронных баз данных	2003- 2005
	06-06-96644-р_юг_а	Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом	2006 - 2008
	07-07-13510-офи_ц	Инвестиционное управление АПК на основе методологии системно-когнитивного анализа	2007 - 2008
	08-06-99005-р_офи	Управление в АПК исходя из критерия качества жизни	2008 - 2009
	09-06-13509-офи_ц	Системно-когнитивные основы инвестиционного управления региональным агропромышленным комплексом	2009 - 2010
4	11-06-96508-р_юг_ц	Системно-когнитивные основы инвестиционного управления региональным агропромышленным комплексом	2011 - 2012
	13-07-96507	Принципы создания облачного сервиса по курсу математики с визуализацией понятийного аппарата, процесса доказательств теорем и выполнения практических заданий	2013 - 2014
5	15-06-02569	Когнитивные модели прогнозирования развития многоотраслевой корпорации	2015 - 2017
6	16-06-00114	Разработка интеллектуальной технологии исследования влияния экологических факторов на различные аспекты качества жизни населения региона	2016 – 2018
	15-29-02530	Управление генресурсами семейства Rosaceae и Juglandacea для сохранения и использования биорарнообразия культурных растений на основе информационной системы, включая оцифровку коллекций	2015 - 2017
	15-29-02545	Ампелографическое и молекулярно-генетическое изучение происхождения, структуры, динамики генетических ресурсов	2015 - 2017

		рода Vitis (Tournef) L. , их систематизация и оцифровка для эффективного управления биоресурсами	

РГНФ:

№	Номер проекта	Название проекта	Начало - окончание
1	13-02-00440а	Методологические основы управления экономической устойчивостью перерабатывающего комплекса региона с применением технологий искусственного интеллекта	2013 - 2015
	16-02-00185а	Управление качеством жизни населения региона через объемы и направленность инвестиций в АПК на примере Краснодарского края	2018 – 2018
2	17-02-00064а	Системно-когнитивный анализ в управлении номенклатурой и объемами закупки-реализации продукции в торговой агрофирме	2017 – 2019

3.3.9. Сколько монографий, патентов, публикаций, входящих в Перечень ВАК есть по АСК-анализу?

По проблематике АСК-анализа издано 37 монографий [1-26] (еще несколько в стадии подготовки к печати), получено 30 патентов на системы искусственного интеллекта, их подсистемы, режимы и приложения, издано около 280 статей в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ. В одном только Научном журнале КубГАУ (входит в Перечень ВАК РФ с 26-го марта 2010 года) автором АСК-анализа и разработчиком системы «Эйдос» проф. Е. В. Луценко опубликовано: 240, общим объёмом 444,749 у.п.л., в среднем 1,853 у.п.л. на одну статью[11].



[11] http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ, БАЗ ДАННЫХ И ТОПОЛОГИЙ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ (РосАПО)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ОБ ОФИЦИАЛЬНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

№ 940217

ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ: Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос"

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ: Научно-производственное предприятие "Эйдос"

СТРАНА: Российская Федерация

АВТОР (АВТОРЫ): Луценко Е.В.

Заявка № 940103

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ

Дата регистрации 11 числа 05 месяц 1994 год

Генеральный директор РосАПО

М.П.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ (РОСПАТЕНТ)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

Об официальной регистрации программы для ЭВМ

№ 2003610986

На основании Закона Российской Федерации "О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных", введенного в действие 20 октября 1992 года, Российским агентством по патентам и товарным знакам выдано настоящее свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ

Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС" (Система "ЭЙДОС")

Правообладатель(ли):

Луценко Евгений Вениаминович (RU)

Автор(ы):

Луценко Евгений Вениаминович (RU)

Страна: Российская Федерация

по заявке № 2003610510, дата поступления: 6 марта 2003 г.

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ

г. Москва, 22 апреля 2003 г.

Генеральный директор

А.Д. Корнашин



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2012619610

Универсальная когнитивная аналитическая система «ЭЙДОС-X++» (Система «ЭЙДОС-X++»)

Правообладатель(ли): Луценко Евгений Вениаминович (RU)

Автор(ы): Луценко Евгений Вениаминович (RU)

Заявка № 2012617579

Дата поступления 10 сентября 2012 г.

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 24 октября 2012 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2017661153

Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»)

Правообладатель: Луценко Евгений Вениаминович (RU)

Автор: Луценко Евгений Вениаминович (RU)

Заявка № 2017618053

Дата поступления 07 августа 2017 г.

Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 04 октября 2017 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

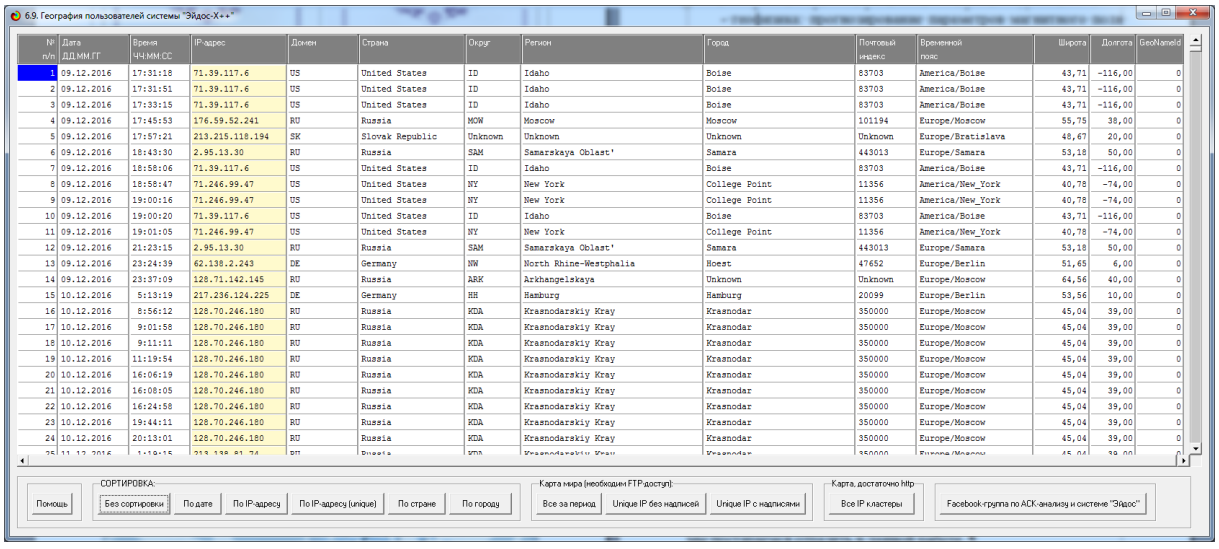
Г.П. Ивлиев

3.3.10. В каких областях и где уже применялись АСК-анализ и система «Эйдос»?

Анализ приведенных выше грантов, диссертаций и публикаций позволяет констатировать, что АСК-анализ успешно применяется в следующих предметных областях и научных исследованиях:

- региональная экономика;
- отраслевая экономика;
- экономика предприятий;
- технические науки – интеллектуальные системы управления в возобновляемой энергетике;
- технические науки – мелиорация и управление мелиоративными системами;
- психология личности;
- психология экстремальных ситуаций;
- психология профессиональных и учебных достижений;
- медицинская диагностика;
- прогнозирование результатов применения агротехнологий;
- принятие решений по выбору рациональных агротехнологий;
- геофизика: прогнозирование землетрясений;
- геофизика: прогнозирование параметров магнитного поля Земли;
- геофизика: прогнозирование движения полюсов Земли.

На рисунке ниже представлены использование системы «Эйдос» в различных странах мира, причем в основном, к сожалению, не в России (рисунок 4):



№ п/п	Дата ДД.ММ.ГГ	Время ЧЧ:ММ:СС	IP-адрес	Домен	Страна	Округ	Регион	Город	Почтовый индекс	Временной пояс	Широта	Долгота	GeoNameId
1	09.12.2016	17:31:18	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,71	-116,00	0
2	09.12.2016	17:31:51	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,71	-116,00	0
3	09.12.2016	17:33:15	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,71	-116,00	0
4	09.12.2016	17:45:53	176.59.52.241	RU	Russia	MOW	Moscow	Moscow	101194	Europe/Moscow	55,75	38,00	0
5	09.12.2016	17:57:21	213.215.118.194	SK	Slovak Republic	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Europe/Bratislava	48,67	20,00	0
6	09.12.2016	18:43:30	2.95.13.30	RU	Russia	SAM	Samarskaya Oblast'	Samara	443013	Europe/Samara	53,18	50,00	0
7	09.12.2016	18:58:06	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,71	-116,00	0
8	09.12.2016	18:58:47	71.246.99.47	US	United States	NY	New York	College Point	11356	America/New_York	40,78	-74,00	0
9	09.12.2016	19:00:16	71.246.99.47	US	United States	NY	New York	College Point	11356	America/New_York	40,78	-74,00	0
10	09.12.2016	19:00:20	71.39.117.6	US	United States	ID	Idaho	Boise	83703	America/Boise	43,71	-116,00	0
11	09.12.2016	19:01:05	71.246.99.47	US	United States	NY	New York	College Point	11356	America/New_York	40,78	-74,00	0
12	09.12.2016	21:23:15	2.95.13.30	RU	Russia	SAM	Samarskaya Oblast'	Samara	443013	Europe/Samara	53,18	50,00	0
13	09.12.2016	23:24:39	62.138.2.243	DE	Germany	NW	North Rhine-Westphalia	Hoest	47652	Europe/Berlin	51,65	6,00	0
14	09.12.2016	23:37:09	128.71.142.145	RU	Russia	ARK	Arkhangelskaya	Unknown	Unknown	Europe/Moscow	64,56	40,00	0
15	10.12.2016	5:13:19	217.236.124.225	DE	Germany	HH	Hamburg	Hamburg	20099	Europe/Berlin	53,56	10,00	0
16	10.12.2016	8:56:12	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0
17	10.12.2016	9:01:58	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0
18	10.12.2016	9:11:11	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0
19	10.12.2016	11:19:54	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0
20	10.12.2016	16:06:19	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0
21	10.12.2016	16:08:05	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0
22	10.12.2016	16:24:58	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0
23	10.12.2016	19:44:11	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0
24	10.12.2016	20:13:01	128.70.246.180	RU	Russia	KDA	Krasnodarskiy Kray	Krasnodar	350000	Europe/Moscow	45,04	39,00	0

Рисунок 4а. Фрагмент базы данных системы «Эйдос»
с информацией о запусках системы «Эйдос » в мире за период
с 12.11.2016 по 20.07.2019

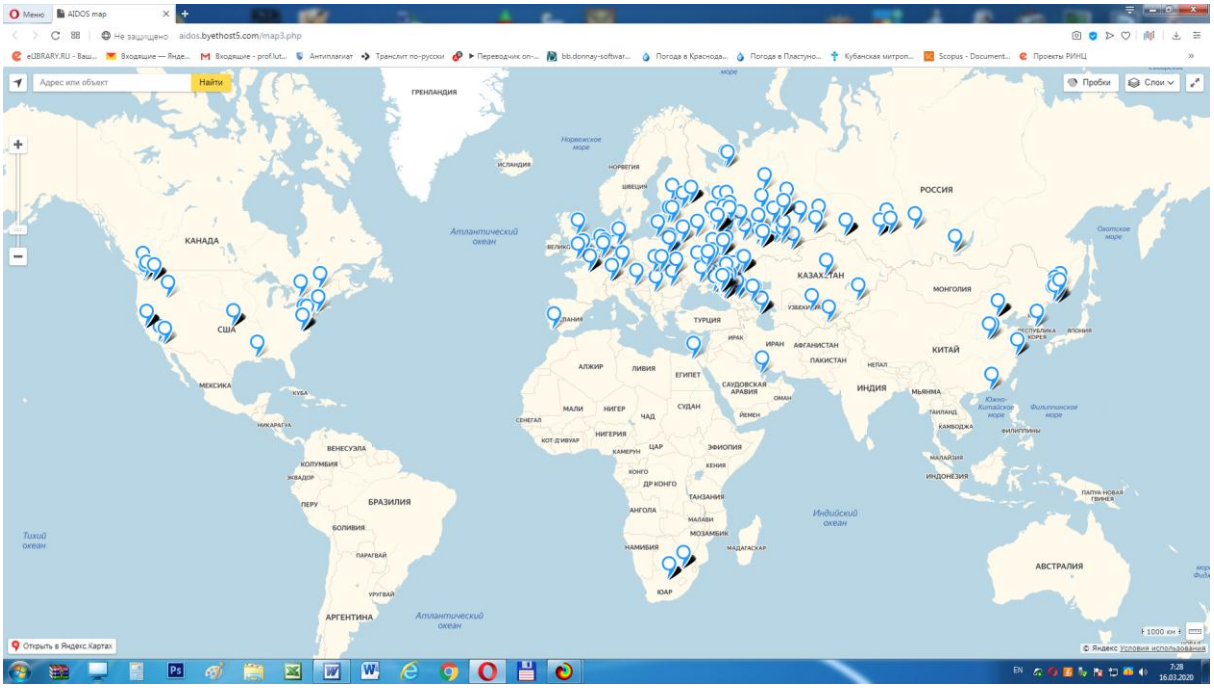
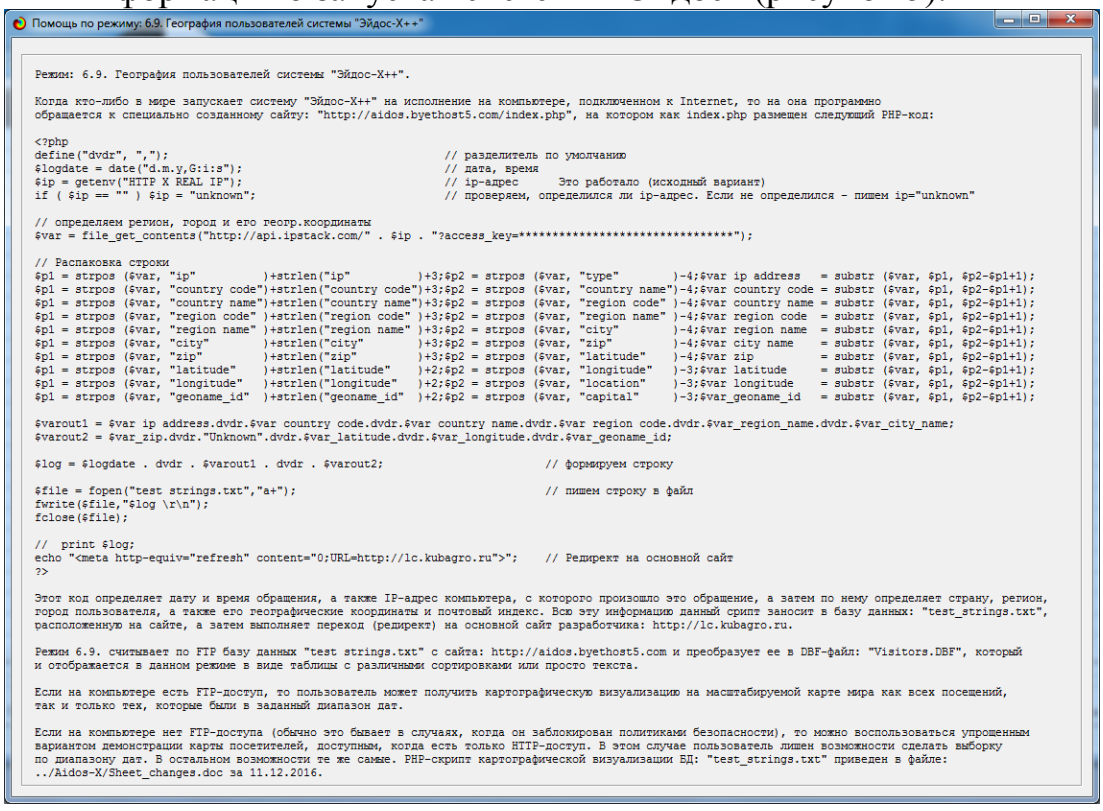


Рисунок 4б. Карта и база данных системы «Эйдос»
с информацией о запусках системы «Эйдос » в мире за период
с 09.12.2016 по 16.03.2020

Вместо пояснения по рисунку приведем ниже экранную форму помощи по режиму, обеспечивающему отображение на карте мира и в базе данных информации о запусках системы «Эйдос» (рисунок 5):



Помощь по режиму: 6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++"

Режим: 6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++".

Когда кто-либо в мире запускает систему "Эйдос-X++" на исполнение на компьютере, подключенном к Internet, то на она программно обращается к специально созданному сайту: "http://aidos.byethost5.com/index.php", на котором как index.php размещен следующий PHP-код:

```
<?php
define("dvdr", ",");                                    // разделитель по умолчанию
$logdate = date("d.m.y,G:i:s");                         // дата, время
$ip = getenv("HTTP_X_REAL_IP");                         // ip-адрес      Это работало (исходный вариант)
if ( $ip == "" ) $ip = "unknown";                       // проверяем, определился ли ip-адрес. Если не определился - пишем ip="unknown"

// определяем регион, город и его геогр.координаты
$var = file_get_contents("http://api.ipstack.com/" . $ip . "?access_key=**********************************");

// Распаковка строки
$p1 = strpos ($var, "ip"          )+strlen("ip"          )+3;$p2 = strpos ($var, "type"       )-4;$var ip address   = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "country code")+strlen("country code")+3;$p2 = strpos ($var, "country name")-4;$var country code = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "country name")+strlen("country name")+3;$p2 = strpos ($var, "region code" )-4;$var country name = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "region code" )+strlen("region code" )+3;$p2 = strpos ($var, "region name" )-4;$var region code  = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "region name" )+strlen("region name" )+3;$p2 = strpos ($var, "city"        )-4;$var region name  = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "city"        )+strlen("city"        )+3;$p2 = strpos ($var, "zip"         )-4;$var city name    = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "zip"         )+strlen("zip"         )+3;$p2 = strpos ($var, "latitude"    )-4;$var zip          = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "latitude"    )+strlen("latitude"    )+2;$p2 = strpos ($var, "longitude"   )-3;$var latitude     = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "longitude"   )+strlen("longitude"   )+2;$p2 = strpos ($var, "location"    )-3;$var longitude    = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
$p1 = strpos ($var, "geoname_id"  )+strlen("geoname_id"  )+2;$p2 = strpos ($var, "capital"     )-3;$var_geoname_id   = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);

$varout1 = $var ip address.dvdr.$var country code.dvdr.$var country name.dvdr.$var region code.dvdr.$var_region_name.dvdr.$var_city_name;
$varout2 = $var_zip.dvdr."Unknown".dvdr.$var_latitude.dvdr.$var_longitude.dvdr.$var_geoname_id;

$log = $logdate . dvdr . $varout1 . dvdr . $varout2;                    // формируем строку

$file = fopen("test strings.txt","a+");                                 // пишем строку в файл
fwrite($file,"$log \r\n");
fclose($file);

//  print $log;
echo "<meta http-equiv="refresh" content="0;URL=http://lc.kubagro.ru">";    // Редирект на основной сайт
?>
```

Этот код определяет дату и время обращения, а также IP-адрес компьютера, с которого произошло это обращение, а затем по нему определяет страну, регион, город пользователя, а также его географические координаты и почтовый индекс. Всю эту информацию данный скрипт заносит в базу данных: "test_strings.txt", расположенную на сайте, а затем выполняет переход (редирект) на основной сайт разработчика: http://lc.kubagro.ru.

Режим 6.9. считывает по FTP базу данных "test strings.txt" с сайта: http://aidos.byethost5.com и преобразует ее в DBF-файл: "Visitors.DBF", который и отображается в данном режиме в виде таблицы с различными сортировками или просто текста.

Если на компьютере есть FTP-доступ, то пользователь может получить картографическую визуализацию на масштабируемой карте мира как всех посещений, так и только тех, которые были в заданный диапазон дат.

Если на компьютере нет FTP-доступа (обычно это бывает в случаях, когда он заблокирован политиками безопасности), то можно воспользоваться упрощенным вариантом демонстрации карты посетителей, доступным, когда есть только HTTP-доступ. В этом случае пользователь лишен возможности сделать выборку по диапазону дат. В остальном возможности те же самые. PHP-скрипт картографической визуализации БД: "test_strings.txt" приведен в файле: ../Aidos-X/Sheet_changes.doc за 11.12.2016.

Рисунок 5. Экранная форма Help по режиму 6.9
системы «Эйдос»:

Исследования по некоторым из перечисленных направлений мы постараемся отразить в данной работе.

Две монографии проф. Е. В. Луценко размещены в библиотеке конгресса США [5, 18]:

– Симанков В. С. , Луценко Е. В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. - 318с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18828433.

– Трунев А. П. , Луценко Е. В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д. т. н. , проф. В. И. Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737.

3.3.11. В каких областях может применяться АСК-анализ?

По мнению авторов АСК-анализ, как метод искусственного интеллекта, может успешно применяться во всех областях, в которых для решения своих профессиональных задач специалист использует свой естественный интеллект, при этом АСК-анализ выступает в качестве инструмента, многократно увеличивающего возможности естественного интеллекта.

АСК-анализ может применяться во всех предметных областях, где ученый или практики решает свои профессиональные задачи и проблемы, постоянно развивает свои знания, используя новейшие достижения в сфере искусственного интеллекта.

Главный вывод: автоматизированный системно-когнитивный анализу присущи все основные признаки нового перспективного междисциплинарного научного направления в рамках автоматизированного системного анализа.

3.3.12. Internet-ссылки по АСК-анализу

Интернет-ссылки по АСК-анализу лучше всего представлены на сайте проф. Е. В. Луценко: http://lc.kubagro.ru/. Данный сайт посетило уже более 500000 посетителей с уникальными IP-адресами.

Страничка проф. Е. В. Луценко имеется на сайте Научного журнала КубГАУ: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11. В расчете на фамилию автора приходится более 295000 прочтений статей.

3.3.13. О плагиаторах, использующих работы по АСК-анализу, находящиеся в Internet в открытом доступе

Все авторы научных работ по АСК-анализу всегда размещали и размещают их в свободном открытом бесплатном доступе, чем не преминули воспользоваться плагиаторы. Лучше всего их деятельность описана в статье «Групповой плагиат: от студента до министра»[12]. Чтобы найти многочисленные «труды» плагиаторов, включая диссертации, достаточно в любой поисковой системе Internet сделать запрос, например: «Коэффициенты эмерджентности Хартли, Харкевича, Шеннона», которые автор системной теории информации (СТИ) проф. Е. В. Луценко назвал так в честь этих выдающихся ученых в области теории информации. При этом автор следовал сложившейся научной традиции называть единицы измерения и математические выражения в честь выдающихся ученых (Ом, Джоуль, Ватт, Ньютон, Тесла и т.д). Причем часто *плагиаторы даже не понимают, что сами основоположники и классики теории информации не предлагали этих коэффициентов, а предложены они были в работах проф. Е. В. Луценко [5]*[13]. Наверное, поэтому они и не считают нужным делать ссылки и пишут, например:

1. «По Харкевичу коэффициент эмерджентности определяет степень детерменированности ситемы…» (подчеркнуто нами, авт. , в цитате сохранены орфографические ошибки плагиатора).

2. «Отсюда строится системная численная мера количества информации в ИС на основе оценки **эмерджентности системы (по** Хартли и Харкевичу)» (выделено плагиатором).

Эти фразы легко найти в Internet. Здесь автор не считает нужным уделять вопросу о плагиате большего внимания. Отметим лишь, что эта плагиаторская деятельность не просто продолжается, а даже набирает обороты.

---

[12] Вяткин В.Б. Групповой плагиат: от студента до министра. - Троицкий вариант — Наука - http://trv-science.ru - [Электронный ресурс]. Адрес доступа: http://trv-science.ru/2011/11/08/gruppovojj-plagiat-ot-studenta-do-ministra/ или: http://trv-science.ru/2011/11/08/gruppovojj-plagiat-ot-studenta-do-ministra/print/

[13] См., также: Луценко Е.В. Подборка публикаций по вопросам системного обобщения математики, теории множеств и теории информации: http://www.twirpx.com/file/780491/

3.4. Описание открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос»

3.4.1. Структура и функции открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды «Эйдос»

Основной функцией *открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды «Эйдос» (ИС «Эйдос») является предоставление разработчикам облачных Эйдос-приложений, их пользователям и учащимся бесплатной возможности обучения интеллектуальным технологиям (на примере АСК-анализа и системы «Эйдос») и их применению в самых различных предметных областях для решения широкого круга задач идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования), поддержки принятия решений по управлению сложными системами, и научного исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели.*

Структура ИС «Эйдос» обеспечивает поддержку ее основной функции и других обеспечивающих функций и включает два сайта разработчика АСК-анализа и системы «Эйдос», а также саму систему «Эйдос».

Рассмотрим их подробнее, на сколько это возможно в рамках одной статьи.

3.4.2. Сайт проф. Е. В. Луценко

Сайт проф. Е. В. Луценко (http://lc.kubagro.ru/) предназначен для бесплатного:

– предоставления всем заинтересованным лицам максимально полной информации по ***теоретическим основам*** АСК-анализа (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm);

– предоставления всем заинтересованным лицам максимально полной информации по ***практическому применению*** программного инструментария АСК-анализа – интеллектуальной системы «Эйдос» (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm статьи в открытом доступе по этой проблематике);

– ***скачивания*** самой системы «Эйдос» со встроенными учебными приложениями и без них, а также обновлений вместе с реальными исходными текстами системы (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm);

– переадресации на другие сайты, содержащие информацию по вышеперечисленным задачам (Научный журнал КубГАУ:

http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11, Образовательный портал: http://www.twirpx.com/user/858406/files-uploaded/).

3.4.2.1. Главная страница сайта

Главная станица сайта имеет адрес: http://lc.kubagro.ru/ и приведена на рисунке 6:

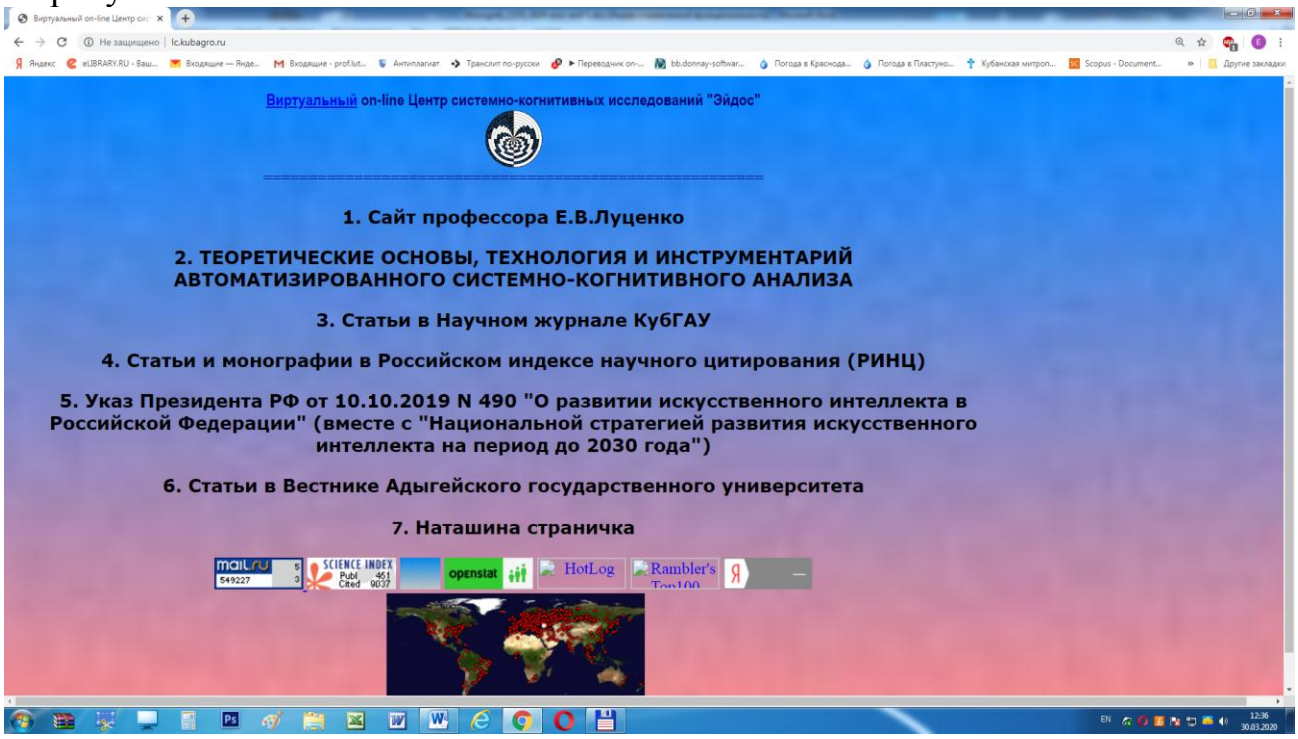


Рисунок 6. Главная станица сайта: http://lc.kubagro.ru/

3.4.2.2. Монографии в полном открытом бесплатном доступе

На сайте http://lc.kubagro.ru/ по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm в открытом доступе размещено 25 монографий [1-25], имеющих непосредственное отношение к АСК-анализу и системе «Эйдос»

3.4.2.3. Ссылки на статьи в Научном журнале КубГАУ и материалы на образовательном портале

Статьи в Научном журнале КубГАУ можно почитать по адресу: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11 на сайте журнала, а также по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm ниже описания структуры системы «Эйдос».

3.4.2.4. Скачивание системы «Эйдос» и обновлений с сайта автора и облачных дисков

ИНСТРУКЦИЯ по скачиванию и установке системы «Эйдос» (объем около 120 Мб)

Система не требует инсталляции, не меняет никаких системных файлов и

содержимого папок операционной системы,
т.е. является портативной (portable) программой, работающей только в своей папке. Но чтобы она работала необходимо аккуратно выполнить следующие пункты.
1. Скачать самую новую на текущий момент полную версию системы «Эйдос-X++» (около 125 Мб) с сайта разработчика по ссылкам: http://lc.kubagro.ru/a.rar или: http://lc.kubagro.ru/Aidos-X.exe (ссылки для обновления системы даны в режиме 6.2).
Компактный вариант: без лабораторных работ, языковых баз и базы лемматизации: http://lc.kubagro.ru/a-min.rar (около 40 Мб). Скачивание самой новой версии системы «Эйдос» из облака.
В режиме 1..4 в качестве текущего может быть задан русский язык (по умолчанию) или любой другой из 51 языков (без иероглифов), перевод на который с русского
обеспечивает https://www.onlinedoctranslator.com/translationform.

2. Разархивировать этот архив в любую папку с правами на запись с коротким латинским именем и путем доступа, .
включающим только папки с такими же именами (лучше всего в корневой каталог какого-нибудь диска).
3. Запустить систему. Файл запуска: __AIDOS-X.exe.
4. Задать имя: 1 и пароль: 1 (потом их можно поменять в режиме 1.2).
5. Перед тем как запустить новый режим НЕОБХОДИМО ЗАВЕРШИТЬ предыдущий (Help можно не закрывать). Окна закрываются в порядке, обратном порядку их открытия.

Разработана программа: «___START_AIDOS-X.exe», полностью снимающая с пользователя системы «Эйдос-X++» заботу о проверке наличия и скачивании обновлений. Эту программу надо просто скачать по ссылке: http://lc.kubagro.ru/___START_AIDOS-X.exe, поместить в папку с исполнимым модулем системы и всегда запускать систему с помощью этого файла.

Если библиотеки (*.DLL) системы «Эйдос-X++» расположены в папке, на которую прописан путь поиска (скачиваются по п.1), то вместо выполнения пунктов 1,2,3 можно просто запускать файл: «___START_AIDOS-X.exe» и он сам все скачает, развернет и даже запустит систему «Эйдос-X++». Кроме того, этот модуль подсчитывает контрольную сумму исполнимого модуля системы «Эйдос» __AIDOS-X.exe, и если, ее нет в текущей папке системы, то записывает ее (в виде файла: (c:\Aidos-X_CheckSum.txt), а если есть, то сравнивает их. Если эти суммы совпадают, то просто запускается скачивание обновлений системы (если они есть), а если контрольные суммы не совпадают, то выдается

сообщение о том, что исполнимый модуль системы несанкционированно модифицирован (скорее всего вирусами) и ее работоспособность не гарантируется.

При запуске программы ___START_AIDOS-X.exe система «Эйдос-X++» не должна быть запущена, т.к. она содержится в файле обновлений и при его разархивировании возникнет конфликт, если система будет запущена.

1. Программа ___START_AIDOS-X.exe определяет дату исполнимого модуля системы «Эйдос» в текущей папке: __AIDOS-X.exe и дату обновлений на FTP-сервере разработчика не скачивая их, и, если исполнимый модуль системы «Эйдос» в текущей папке устарел, то скачивает минимальные обновления Downloads.exe объемом около 10 Мб. Если же в текущей папке вообще нет исполнимого модуля системы «Эйдос»: __AIDOS-X.exe, то программа ___START_AIDOS-X.exe скачивает полную инсталляцию системы «Эйдос» объемом около 125 Мб в виде самораспаковывающегося архива Update.exe.

2. После завершения процесса скачивания появляется диалоговое окно с сообщением, что надо сначала разархивировать систему, заменяя все файлы (опция: «Yes to All» или «OwerWrite All»), и только затем закрыть данное окно.

3. Потом программа ___START_AIDOS-X.exe запускает скачанные обновления на разархивирование. После окончания разархивирования окно архиватора с отображением стадии процесса исчезает.

4. После закрытия диалогового окна с инструкцией (см. п.2), происходит запуск обновленной версии системы «Эйдос» на исполнение.

5. Если Вы собираетесь работать с текстами, то необходимо скачать базу данных для лемматизации “Lemma.DBF” по ссылке: http://lc.kubagro.ru/Lemma.rar и разархивировать ее в папку с системой «Эйдос-X++» (архив имеет размер около 10 Мб, сама база около 217 Мб). База для лемматизации сделана на основе словаря Зализняка и статьи: https://habrahabr.ru/company/realweb/blog/265375/ Сейчас эта база входит в комплект поставки. Если Вы не собираетесь работать с текстами, то эта база не нужна и можно удалить ее и индексный массив Lemma.ntx из директории с системой. На работу остальных функций системы это не повлияет, а размер директории с системой заметно сократится.

Примечания:
1. Если ___START_AIDOS-X.exe запускается в папке с уже ранее установленной системой устаревшей версии, то при разархивировании будут возникать конфликты при попытке разархивирования библиотек (DLL-файлов), которые используются самим модулем___START_AIDOS-X.exe. Поэтому, если мы хотим их обновить, надо выйти из этого модуля и разархивировать скачанный архив Update.exe, запустив его вручную. Если этого не делать, то просто останутся предыдущие версии библиотек. Так что достаточно один раз сделать это вручную или поместить библиотеки в папку, на которую прописан путь доступа.
2. Если Вам не нужны лабораторные работы, то можно удалить папку: ..:\Aidos-X\AID_DATA\LabWorks\. На работу остальных функций системы это не повлияет, а размер директории с системой заметно сократится.

Некоторые замечания по поводу операционной системы.
В ОС MS Windows 7 система «Эйдос» просто работает без каких-либо проблем. Однако, чтобы она нормально работала в MS Windows 8 и особенно MS Windows 10 необходимо выполнить некоторые настройки системы безопасности:
0. Прежде всего настроить Windows 10 для разрешения инсталляции надежного программного обеспечения не из Microsoft Store.
1. Включить режим совместимости с MS Windows 7.
2. Отключить экран защиты для системы «Эйдос».
3. Включить слабый уровень безопасности.
4. Дать на папку с системой «Эйдос» права администратора.
5. Дать на папку с системой «Эйдос» права на запись файлов.
6. Папка с системой «Эйдос» не должна находиться в системных папках и папках, в названии которых есть пробел или кириллица.
7. Кроме того для обеспечения нормальной работы с облачными Эйдос-приложениями, картографической визуализации мест запуска системы «Эйдос» в мире необходимо разрешить на компьютере FTP-доступ на чтение и запись.
PS
Вообще я считаю, что операционная система просто должна запускать программы на исполнение, а не морочить мозги и создавать различные проблемы с этим, как MS Windows 10.

Лицензия CC BY-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/):
Автор отказывается от какой бы то ни было ответственности за Ваш выбор или не выбор системы «Эйдос» и последствия применения или не применения Вами системы «Эйдос».
Система «Эйдос» не является программным продуктом, это свободно распространяемое программное обеспечение. За ее разработку и

предоставление пользователям прав на ее использования автор не получил ни копейки (ни цента). Поэтому претензии любого рода не принимаются. Дареному коню в зубы не смотрят. Проще говоря, пользуйтесь если понравилось, а если не понравилось – не пользуйтесь: решайте сами и сами же несите ответственность за Ваше решение.

PS

1. Еще считаю важным отметить, что система «Эйдос-X++» создавалась автором проф.Е.В.Луценко не как программный продукт, т.е. не на продажу, а для применения в учебном процессе и для научных исследований. Поэтому она не соответствует требованиям к программному продукту. Этим обусловлен и выбор языка программирования, который выбран таким образом, чтобы легче было использовать огромные наработки: исходные тексты DOS-версии системы «Эйдос» ver.12.5 (если бы ставилась цель создать программный продукт, то наверное был бы выбран язык C# или JAVA).
2. Персональная открытая масштабируемая мультиязычная интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос»
3. Картографическая визуализация мест расположения пользователей, запускавших систему «Эйдос»: http://aidos.byethost5.com/map3.php (уникальные IP-адреса, только метки), http://aidos.byethost5.com/map4.php (уникальные IP-адреса, метки с надписями), http://aidos.byethost5.com/map5.php (все IP-адреса, кластеры).

В режиме 6.9. системы «Эйдос» эта визуализация доступна в виде базы данных, а также на карте все посещения или запуски в заданном диапазоне дат. Но для работы этого режима необходимо, что на компьютере не был заблокирован FTP.

В упрощенном (текстовом) виде без фильтра по датам базу посещений можно посмотреть по ссылке: http://aidos.byethost5.com/test_strings.txt

3.4.3. Интеллектуальная система «Эйдос» (функции и структура)

Структура и функции универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос-X++" версии от 03.03.2020 (показана глубина диалога главного меню, т.е. без меню, кнопок и переключателей на экранных формах).

'1. Администрирование' 'Подсистема администрирования'

'1.1. Авторизация ' F1_1() 'Авторизация сисадмина, администратора приложения или пользователя'

'1.2. Регистрация администратора приложения ' F1_2() 'Регистрация и удаление регистрации администраторов приложений и задание паролей пользователей. Этот режим доступен только системному администратору и администраторам приложений.'

'1.3. Диспетчер приложений ' F1_3() 'Это подсистема администрирования приложений. Она предназначена для создания новых приложений, как пустых, так и на основе учебных примеров (лабораторных работ), имеющихся в системе, а также для выбора приложения для работы из уже имеющихся и удаления приложения. Выбор приложения для работы осуществляется путем отметки его любым символом. Удалять любые приложения разрешается только сисадмину, а Администратору приложений - только те, которые он сам создал.'

'1.4. Multi-language support' F1_4() 'Данный режим обеспечивает: 1) задание текущего языка интерфейса (по умолчанию - русский); 2) корректировку локальной языковой базы данных по текущему языку (улучшение перевода); 3) объединение локальных и облачных языковых баз данных'

'1.5. Задание путей на папки с группами приложений' F1_5() 'Папки с различными группами приложениями могут быть на локальном компьютере, в локальной сети или в Internet. Пути на них задаются сисадмином при инсталляции системы и могут быть изменены им когда угодно. Один из этих путей, а именно первый из отмеченный специальных символов, считается текущим и используется при СОЗДАНИИ приложений в диспетчере приложений 1.3, а в последующем при запуске приложений на исполнение пути берутся уже из БД диспетчера приложений'

'1.6. Задание цветовой схемы главного меню ' F1_6() 'Задается по умолчанию если в папке с системой нет файла: ColorSch.arx при инсталляции системы, но может быть изменена когда угодно сисадмином'

'1.7. Задание размера главного окна в пикселях ' F1_7() 'Задается по умолчанию 1024 x 769 если в папке с системой нет файла: _MainWind.arx при инсталляции системы, но может быть изменена когда угодно сисадмином'

'1.8. Задание градиентных фонов главного окна ' F1_8() 'Градиентные фоны главного окна задаются по умолчанию при инсталляции системы, но могут быть изменены когда угодно сисадмином'

'1.9. Прописывание путей по фактическому положению' F1_9() 'Доступно только сисадмину. Определяет фактическое месторасположение системы и приложений и прописывает пути на них в БД: PathGrAp.DBF и Appls.dbf, а также восстанавливает имена приложений в Appls.dbf на данные им при их создании'

'1.10. Экспериментальная графика Роджера ' DC_Graph()'Графика Роджера. Операции с графикой на основе манипулирования массивами. Определение характеристик пикселей.'

'1.11. Локализация и инициализация (сброс) системы' F1_11() 'Доступно только сисадмину. Прописывает все пути по фактическому месторасположению системы, пересоздает общесистемные базы данных, удаляет все приложения и всех пользователей. Определяет фактическое месторасположение системы и приложений, удаляет все директории приложений с поддиректориями и всеми файлами в них, а затем прописывает все пути на них по фактическому месторасположению, т.е. пересоздает и переиндексирует БД: PathGrAp.DBF, Appls.dbf и Users.dbf'

'1.12. Режим специального назначения ' F1_12() 'Комментарий: "Без комментариев"'

'2. Формализация предметной области' 'Разработка классификационных и описательных шкал и градаций и формирование обучающей выборки'

'2.1. Классификационные шкалы и градации ' F2_1("Close") 'Ручной ввод-корректировка классификационных шкал и градаций'

'2.2. Описательные шкалы и градации ' F2_2("Close") 'Ручной ввод-корректировка описательных шкал и градаций'

'2.3. Ввод обучающей выборки' "

'2.3.1. Ручной ввод-корректировка обучающей выборки ' F2_3_1()' '

'2.4. Просмотр эвентологических баз данных ' F2_4() 'Просмотр эвентологических баз данных (баз событий), в которых исходные данные закодированы с помощью классификационных и описательных шкал и градаций и представлены в форме кодов событий, между которыми существуют причинно-следственные связи'

'2.3.2. Программные интерфейсы с внешними базами данных' 'Автоматизированная формализация предметной области'

'2.3.2.1. Импорт данных из текстовых файлов ' F2_3_2_1() 'Универсальный программный интерфейс ввода данных из TXT, DOC и Internet (HTML) файлов неограниченного объема. Атрибуция текстов, АСК-анализ мемов'

'2.3.2.2. Универсальный программный интерфейс импорта данных в систему' F2_3_2_2("") 'Режим представляет собой УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ИМПОРТА ДАННЫХ В СИСТЕМУ "ЭЙДОС-Х". Данный программный интерфейс обеспечивает автоматическое формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки на основе XLS, XLSX или DBF-файла с исходными данными стандарта, описанного в Help режима. Кроме того он обеспечивает автоматический ввод распознаваемой выборки из внешней базы данных. В

этом режиме может быть до 1000000 объектов обучающей выборки до 1500 шкал.'

'2.3.2.3. Импорт данных из транспонированных внешних баз данных ' F2_3_2_3() 'Режим представляет собой ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ИМПОРТА ДАННЫХ В СИСТЕМУ "ЭЙДОС-Х". Данный программный интерфейс обеспечивает автоматическое формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки на основе XLS, XLSX или DBF-файла с исходными данными стандарта, описанного в Help режима стандарта, представляющего собой ТРАНСПОНИРОВАННЫЙ файл стандарта режима 2.3.2.2. Кроме того он обеспечивает автоматический ввод распознаваемой выборки из внешней базы данных. В этом режиме может быть до 1000000 шкал и до 1500 объектов обучающей выборки.'

'2.3.2.4. Оцифровка изображений по внешним контурам ' F2324ok() 'Данный режим обеспечивает оцифровку изображений по внешним контурам, т.е. кодирование и ввод в систему "Эйдос" изображений и формирование файла исходных данных "Inp_data" в стандарте режима 2.3.2.2 в котором каждое изображение представлено строкой'

'2.3.2.5. Оцифровка изображений по всем пикселям и спектру' F2_3_2_5() 'Данный режим обеспечивает оцифровку изображений по всем пикселям и спектру, т.е. кодирование и ввод в систему "Эйдос" изображений и формирование файла исходных данных "Inp_data" в стандарте режима 2.3.2.3 в котором каждое изображение представлено столбцом'

'2.3.2.6. Сценарный АСК-анализ символьных и числовых рядов' F2_3_2_6() 'Режим обеспечивает импорт данных из DOS-TXT-рядов чисел (цифр) и слов (букв), а также генерацию рядов для расчета асимптотического информационного критерия качества шума, отражающего степень выраженности закономерностей в предметной области. Это позволяет применить сценарный метод АСК-анализа для исследования временных рядов и каузальные зависимостей будущих сценариев изменения величины от прошлых'

'2.3.2.7. Транспонирование файлов исходных данных ' F2_3_2_7() 'Данный режим обеспечивает транспонирование базы данных Inp_data.xls и ее запись в виде файла Out_transp.xls'

'2.3.2.8. Объединение нескольких файлов исходных данных в один ' F2_3_2_8() 'Данный режим обеспечивает объединение нескольких одинаковых по структуре баз данных с именами вида: "Input####.xls", где: "####" - номер файла вида: 0001,0002,...,9999, в один файл с именем: "Add_data.xls"'

'2.3.2.9. Разбиение TXT-файла на файлы-абзацы"' F5_11() 'Данный режим обеспечивает: обнаружение в папке: ../AID_DATA/INP_DATA/ TXT-файлов, загрузку этих файлов, нахождение в них абзацев, запись этих

абзацев в виде TXT-файлов с именами вида: "######, <ИМЯ TXT-ФАЙЛА>" из сквозного номера абзаца ###### и имени исходного TXT-файла'

'5.3.2.10.Чемпионат RAIF-Challenge 2017-API-bank' F2_3_2_10() 'Создание БД Inp_data.dbf из файлов: t1.xlsx, t2.xlsx, t3.xlsx, t4.xlsx'

'2.3.2.11.Чемпионат RAIF-Challenge 2017-API-retail' F2_3_2_11() 'Создание БД Inp_data.dbf и файла: Inp_name.txt соответственно из файлов:jet_raif_challenge.csv и description.csv'

'2.3.2.12. Прогнозирование землетрясений методом Н.А.Чередниченко' F2_3_2_12() 'Создание БД Inp_data.dbf из файлов: "Input1.xls" и "Input2.xls" и создание модели для прогнозирования землетрясений методом Натальи Алексеевны Чередниченко (г.Владивосток, Россия)'

'2.3.3. Управление обучающей выборкой ' ' '

'2.3.3.1. Параметрическое задание объектов для обработки ' Razrab()'

'2.3.3.2. Статистическая характеристика, ручной ремонт ' Razrab() ' '

'2.3.3.3. Автоматический ремонт обучающей выборки ' Razrab() ' '

'2.3.3.4. Распределение объектов обуч. выборки по классам' F2_3_3_4()'Формирование отчета о распределении объектов обучающей выборки по классам'

'2.3.4. Докодирование сочетаний признаков в обучающей выборке' Razrab()' '

'3. Синтез, верификация и улучшение модели' 'Создание модели, повышение ее качества и оценка достоверности'

'3.1. Ускоренный синтез всех моделей ') F3_1() 'Ускоренный синтез всех статистических и системно-когнитивных моделей: {Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7}')

'3.2. Верификация всех моделей на GPU F3_2(.T.) 'Верификация всех статистических и системно-когнитивных моделей: {Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7} на графическом процессоре (GPU) с использованием параллельных вычислений')

'3.3. Синтез и верификация всех моделей на GPU F3_3() 'Ускоренный синтез и верификация всех статистических и системно-когнитивных моделей: {Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7} на графическом процессоре (GPU) с использованием параллельных вычислений')

'3.4. Анализ достоверности моделей с двумя инт.критериями' F3_4() 'Оценивается достоверность (адекватность) заданных стат.моделей и моделей знаний. Для этого осуществляется синтез заданных моделей, обучающая выборка копируется в распознаваемую и в каждой заданной модели проводится распознавание с использованием двух интегральных критериев, подсчитывается количество верно идентифицированных и не

идентифицированных, ошибочно идентифицированных и не идентифицированных объектов (ошибки 1-го и 2-го рода)')

'3.5. Синтез и верификация заданных из 10 моделей' F3_5(.T.)'Оценивается достоверность (адекватность) заданных стат.моделей и моделей знаний. Для этого осуществляется синтез заданных моделей, обучающая выборка копируется в распознаваемую и в каждой заданной модели проводится распознавание с использованием двух интегральных критериев, подсчитывается количество верно идентифицированных и не идентифицированных, ошибочно идентифицированных и не идентифицированных объектов (ошибки 1-го и 2-го рода)'

'3.6. Синтез и верификация заданной группы моделей' Razrab() 'В различных приложениях текущей группы приложений создаются и верифицируются модели: Abs, Prc1, Prc2, Inf1~Prc1, Inf2~Prc2, Inf3-хи-квадрат, Inf4-roi~Prc1, Inf5-roi~Prc2, Inf6-Dp~Prc1, Inf7-Dp~Prc2 с фиксированными и адаптивными интервалами со сценариями и без и для каждого класса определяется модель, в которой его идентификация осуществляется наиболее достоверно'

'3.7. Повышение качества модели' ' '

'3.7.1. Поиск и удаление артефактов (робастная процедура) ' F3_7_1()'Строится частотное распределение абсолютных частот встреч признаков в классах по матрице сопряженности Abs.dbf и пользователю предоставляется возможность удалить редко встречающиеся факты (сочетания), как случайные выбросы или артефакты. Для работы профессиональной графики нужна MS Windows 7 или выше'

‘3.7.2. Значимость классификационных шкал ') F3_7_2(),'В данном режиме классификационные шкалы ранжируются в порядке убывания значимости, т.е. средней значимости их градаций (степени детерминированности классов). Детерминированность класса - это вариабельность значений частных критериев статистических баз и баз знаний'

'3.7.3. Степень детерминированности классов (град.клас.шкал)') F3_7_3(),'В данном режиме все градации классификационных шкал (классы) ранжируются в порядке убывания степени детерминированности, т.е. вариабельности значений частных критериев статистических и системно-когнитивных моделей'

'3.7.4. Значимость описательных шкал ') F3_7_4(),'В данном режиме описательные шкалы ранжируются в порядке убывания значимости, т.е. средней значимости их градаций, т.е. признаков'

'3.7.5. Значимость градаций описательных шкал (признаков) ') F3_7_5(),'В данном режиме все градации описательных шкал (признаки) ранжируются в порядке убывания значимости, т.е. вариабельности

значений частных критериев статистических и системно-когнитивных моделей')

‘3.7.6. Разделение классов на типичную и нетипичную части ' F3_7_6()'Из файла исходных данных "Inp_data.dbf" стандарта программного интерфейса 2.3.2.2 либо удаляются объекты обучающей выборки, которые привели к ошибкам неидентификации или ложной идентификации, либо для таких объектов создаются новые классы. В данном режиме используются результаты распознавания.'

'3.7.7. Генерация подсистем классов и докод.об.и расп.выб. ' F3_7_7()'На основе сочетания классов по 2, 3, N формируются подсистемы классов, которые добавляются в качестве градаций в классификационные шкалы подсистем классов и в объекты обучающей и распознаваемой выборки'

'3.7.8. Генерация подсистем признаков и докод.об.и расп.выб.' F3_7_8()'На основе сочетания признаков по 2, 3, N формируются подсистемы признаков, которые добавляются в качестве градаций в описательные шкалы подсистем признаков и в объекты обучающей и распознаваемой выборки'

'4. Решение задач с применением модели' 'Применение модели для решения задач идентификации (распознавания), прогнозирования и поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования), а также для исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели'

'4.1. Идентификация и прогнозирование' ' '

'4.1.1. Ручной ввод-корректировка распознаваемой выборки' F4_1_1() ' '

'4.1.2. Пакетное распознавание в текущей модели' F4_1_2(0,.T.,"4_1_2")'Распознаются по очереди все объекты распознаваемой выборки в стат.модели или базе знаний, заданной текущей в режиме 3.3 или 5.6.'

'4.1.3. Вывод результатов распознавания' ' '

'4.1.3.1. Подробно наглядно: "Объект - классы" ' F4_1_3_1()'Визуализация результатов распознавания в подробной наглядной форме в отношении: "Один объект - много классов" с двумя интегральными критериями сходства между конкретным образом распознаваемого объекта и обобщенными образами классов: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний"'

'4.1.3.2. Подробно наглядно: "Класс - объекты" ' F4_1_3_2()'Визуализация результатов распознавания в подробной наглядной форме в отношении: "Один класс - много объектов" с двумя интегральными критериями сходства между конкретным образом распознаваемого объекта и обобщенными образами классов: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний"'

'4.1.3.3. Итоги наглядно: "Объект - класс" ' F4_1_3_3()'Отображение итоговых результатов распознавания в наглядной форме: отображаются пары: "Объект-класс" у которых наибольшее сходство по двум интегральным критериям сходства: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний". Приводится информация о фактической принадлежности объекта к классу.'

'4.1.3.4. Итоги наглядно: "Класс - объект" ' F4_1_3_4()'Отображение итоговых результатов распознавания в наглядной форме: отображаются пары: "Класс-объект" у которых наибольшее сходство по двум интегральным критериям сходства: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний". Приводится информация о фактической принадлежности объекта к классу.'

'4.1.3.5. Подробно сжато: "Объекты - классы"' F4_1_3_5()'В подробной сжатой (числовой) форме приводится информация об уровне сходства всех объектов со всеми классами по двум интегральным критериям сходства: "Семантический резонанс знаний" и "Сумма знаний", а также о фактической принадлежности объекта к классу.'

'4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разных интегральных крит.' 'Отображаются обобщенные результаты измерения достоверности идентификации по всем моделям и интегральным критериям из БД: Dost_mod.DBF. 'Отображаются частотные распределения уровней сходства верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных объектов при разных моделях и интегральных критериях'

'4.1.3.7. Обобщ.стат.анализ результатов идент. по моделям и инт.крит.' 'Отображаются результаты обобщенного стат.анализа достоверности идентификации по всем моделям и интегральным критериям из БД: VerModClsIT.dbf. 'Отображаются частотные распределения уровней сходства верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных объектов при разных моделях и интегральных критериях '

'4.1.3.8. Стат.анализ результ. идент. по классам, моделям и инт.крит.' 'Отображаются результаты стат.анализа достоверности идентификации по всем классам, моделям и интегральным критериям из БД: VerModCls.dbf'

'4.1.3.9. Достоверность идент.объектов при разных моделях и инт.крит.' 'Отображается достоверность идентификации объектов по классам (F-мера Ван Ризбергена) в разрезе по объектам при разных моделях (т.е. разных частных критериях) и при разных интегральных критериях из БД: Dost_clsF.dbf. Позволяет удалять из обучающей выборки плохо распознаваемые объекты.'

'4.1.3.10.Достоверность идент.классов при разных моделях и инт.крит.' 'Отображается достоверность идентификации объектов по классам (F-мера Ван Ризбергена) в разрезе по классам при разных моделях

(т.е. разных частных критериях) и при разных интегральных критериях из БД: Dost_clsF.dbf'

'4.1.3.11.Объединение в одной БД строк по самым достоверным моделям ' 'Объединение в одной БД "AddData.dbf" строк по наиболее достоверным моделям из Dost_modCls, формиремых в режиме 4.1.3.6.'

'4.1.4. Пакетное распознавание в заданной группе моделей' Razrab()'Распознаются по очереди все объекты распознаваемой выборки в стат.модели или базе знаний, заданной текущей, в всех моделях заданной группы моделей'

'4.1.5. Докодирование сочетаний признаков в распознаваемой выборке' Razrab()' '

'4.1.6. Рациональное назначение объектов на классы (задача о ранце)' F4_1_6()'Управление персоналом на основе АСК-анализа и функционально-стоимостного анализа (задача о назначениях)'

'4.1.7. Интерактивная идентификация - последовательный анализ Вальда' Razrab()' '

'4.1.8. Мультираспознавание (пакетное распознавание во всех моделях)' Razrab()'При идентификации объекта распознаваемой выборки с каждым классом он сравнивается в той модели, в которой этот класс распознается наиболее достоверно, как в системе "Эйдос-астра"'

'4.1.9. Подготовка результатов распознавания для http://kaggle.com ') F4_1_9() 'Подготовка результатов распознавания в форме CSV-файлов в стандарте http://kaggle.com. Данный режим предполагает, что: 1) в модели 2 класса; 2) результаты распознавания во всех моделях уже получены в режиме 3.5'

'4.2. Типология классов и принятие решений' "

'4.2.1. Информационные портреты классов' F4_2_1()'Решение обратной задачи прогнозирования: выработка управляющих решений. Если при прогнозировании на основе значений факторов оценивается в какое будущее состояние перейдет объект управления, то при решении обратной задачи, наоборот, по заданному целевому будущему состоянию объекта управления определяется такая система значений факторов, которая в наибольшей степени обуславливает переход в это состояние'

'4.2.2. Кластерный и конструктивный анализ классов' ' '

'4.2.2.1. Расчет матриц сходства, кластеров и конструктов ' F4_2_2_1()' '

'4.2.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа ' F4_2_2_2()'Состояния, соответствующие классам, расположенные около одного полюса конструкта, достижимы одновременно, т.к. имеют сходную систему детерминации, а находящиеся около противоположных полюсов конструкта являются альтернативными, т.е. одновременно недостижимы.'

'4.2.2.3. Агломеративная древовидная кластеризация классов') F4_2_2_3(), 'Когнитивная кластеризация, путем объединения пар классов в

матрице абсолютных частот и пересчет матриц условных и безусловных процентных распределений и системно-когнитивных моделей. Построение и визуализация древовидных диаграмм объединения класов (дендрограмм) в графическом виде'

'4.2.2.4. Дивизивная древовидная кластеризация классов' F3_7_6() 'Кластеризация, путем разделения классов на типичную и нетипичную части пока релизоавна в упрощенной форме (по сравнению с DOS-весрией системы "Эйдос". Из файла исходных данных "Inp_data.dbf" стандарта программного интерфейса 2.3.2.2 либо удаляются объекты обучающей выборки, которые привели к ошибкам неидентификации или ложной идентификации, либо для таких объектов создаются новые классы. В данном режиме используются результаты распознавания.). '

'4.2.3. Когнитивные диаграммы классов' F4_2_3()'Данный режим показывает в наглядной графической форме какими признаками сходны и какими отличаются друг от друга заданные классы'

'4.3. Типологический анализ признаков' "

'4.3.1. Информационные портреты признаков' F4_3_1()'Семантический (смысловой) портрет признака или значения фактора, т.е. количественная характеристика силы и направления его влияния на поведение объекта управления'

'4.3.2. Кластерный и конструктивный анализ признаков'

'4.3.2.1. Расчет матриц сходства, кластеров и конструктов ' F4_3_2_1()' '

'4.3.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа ' F4_3_2_2()'Признаки или градации факторов, расположенные около одного полюса конструкта, оказывают сходное влияние на объект управления, т.е. на его принадлежность к классам или его переход в состояния, соответствующие классам и могут быть заменены одни другими, а находящиеся около противоположных полюсов конструкта оказывают сильно отличающееся влияние на объект управления и не могут быть заменены одни другими.'

'4.3.2.3. Агломеративная древовидная кластеризация признаков' F4_3_2_3(), 'Когнитивная кластеризация, путем объединения пар признаков в матрице абсолютных частот и пересчет матриц условных и безусловных процентных распределений и системно-когнитивных моделей. Построение и визуализация древовидных диаграмм объединения признаков (дендрограмм) в графическом виде'

'4.3.3. Когнитивные диаграммы признаков' F4_3_3()'Данный режим показывает в наглядной графической форме какими классами сходны и какими отличаются друг от друга заданные признаки'

'4.4. Исследование предметной области путем исследования ее модели' ' '

'4.4.1. Оценка достоверности обучающей выборки ' Razrab()'Выявление объектов с нарушенными корреляциями между классами и признаками. Выявление очень сходных друг с другом объектов обучающей выборки'

'4.4.2. Оценка достоверности распознаваемой выборки ' Razrab()'Выявление очень сходных друг с другом объектов распознаваемой выборки'

'4.4.3. Измерение адекватности 3 стат.моделей и 7 моделей знаний ' Razrab()'Любой заданной или всех'

'4.4.4. Измерение сходимости и устойчивости 10 моделей ' Razrab()' '

'4.4.5. Зависимость достоверности моделей от объема обучающей выборки ' Razrab()' '

'4.4.6. Измерение независимости классов и признаков (анализ хи-квадрат)' Razrab()' '

'4.4.7. Графические профили классов и признаков ' Razrab() ' '

'4.4.8. Количественный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа ' F4_4_8() 'АСК-анализ обеспечивает построение SWOT-матрицы (модели) для заданного класса с указанием силы влияния способствующих и препятствующих факторов непосредственно на основе эмпирических данных и поэтому является инструментом автоматизированного количественного SWOT-анализа (прямая задача SWOT-анализа). Классы интерпретируются как целевые и нежелательные состояния фирмы, факторы делятся на внутренние, технологические, описывающие фирму, и внешние, характеризующие окружающую среду, а количество информации, содержащееся в значении фактора, рассматривается как сила и направление его влияния на переход фирмы в те или иные будущие состояния'

'4.4.9. Количественный SWOT-анализ факторов средствами АСК-анализа ' F4_4_9() 'АСК-анализ обеспечивает построение количественной SWOT-матрицы (модели) для заданного значения фактора с указанием степени, в которой он способствует или препятствует переходу объекта управления в различные будущие состояния, соответствующие классам (обратная задача SWOT-анализа). Эта модель строится непосредственно на основе эмпирических данных и поэтому АСК-анализ может рассматриваться как инструмент автоматизированного количественного SWOT-анализа. Факторы делятся на внутренние, технологические, описывающие саму фирму, и внешние, характеризующие окружающую среду'

'4.4.10.Графическое отображение нелокальных нейронов ' F4_4_10() 'Нелокальный нейрон отражает силу и знак влияния значений факторов (рецепторов-признаков) на активацию или торможение нейрона, т.е. на принадлежность или не принадлежность объекта с этими признаками к классу, соответствующему данному нейрону'

'4.4.11.Отображение Паретто-подмножеств нелокальной нейронной сети' F4_4_11('NeuroNet')' ‘В этом режиме изображается вместе сразу несколько нелокальных нейронов, которые в режиме 4.4.10 изображались по одному, т.е. Парето-подмножество нелокальной нейронной сети’

'4.4.12.Классические и интегральные когнитивные карты ' F4_4_11('IntCognMaps')' ‘Это нелокальная нейронная сеть с указанием не только связей между значениями факторов и классов (как в режиме 4.4.11), но и с корреляциями между классами (как в режиме 4.2.2), и корреляциями между значениями факторов (как в режиме 4.3.2)’

'4.5. Визуализация когнитивных функций: текущее приложение, разные модели' F4_5() 'В данном режиме осуществляется визуализация и запись когнитивных функций, созданных в текущем приложении на основе различных стат.моделей и моделей знаний'

'4.6. Подготовка баз данных для визуализация когнитивных функций в Excel ' F4_6() 'Данный режим готовит базы данных для визуализации в MS Excel прямых и обратных, позитивных и негативных точечных и средневзвешенных редуцированных когнитивных функций, созданных на основе различных стат.моделей и моделей знаний'

'4.7. АСК-анализ изображений по пикселям, спектрам и контурам' F4_7() 'Данный режим обеспечивает АСК-анализ изображений, как сгенерированных в учебных целях, так и внешних для системы "Эйдос-X++", относящихся к какой-либо предметной области. АСК-анализ изображений возможен: по пикселям, спектру, по внешним контурам, по внутренним и внешним контурам (в разработке). Кроме того в данном режиме по кнопке "Формирование облака точек" возможна визуализация когнитивных функций, аналогично режимам 4.5 и 4.6. Данный режим интегрирован с Геокогнитивной подсистемой системы "Эйдос" (режим 4.8.)'

'4.8. Геокогнитивная подсистема ' F4_8() 'Обеспечивает восстановление значений функций по признакам аргумента. Преобразует 2D Excel-таблицу с именем "Inp_map.xls" в файл исходных данных "Inp_data.dbf", содержащий координаты X,Y,Z точек и их признаки (модель описательной информации картографической базы данных). Визуализирует исходные данные из БД "Inp_data.dbf" или итоговые результаты распознавания из БД: "Rsp_it.dbf" в картографической форме (сетка и градиентная заливка цветом) с применением триангуляции Делоне. Обеспечивает пакетный ввод и оконтуривание изображений и формирование соответствующих файлов "Inp_data" и др. для создания и применения модели, созданной на основе этих изображений. Режим интегрирован с 4.7.'

'5. Сервис' 'Конвертирование, печать и сохранение модели, пересоздание и переиндексация всех баз данных'

'5.1. Конвертер приложения OLD => NEW' F5_1() 'Преобразование модели из стандарта БД системы Эйдос-12.5 в стандарт Эйдос-X++. Для конвертирования старого приложения надо скопировать в папку: <OldAppls> файлы: Object.Dbf, Priz_Ob.Dbf, Priz_Per.Dbf, Priz_Per.Dbt, Obinfzag.Dbf, Obinfkpr.Dbf'

'5.2. Конвертер приложения NEW => OLD' F5_2() 'Преобразование модели из стандарта БД системы Эйдос-X++ в стандарт Эйдос-12.5 в папку OldAppls. Все файлы из этой папки надо скопировать в текущую папку системы "Эйдос-12.5", выполнить режимы 7.2 и 2.3.5'

'5.3. Конвертер всех PCX (BMP) в GIF ' Razrab()' '

'5.4. Конвер. результатов расп.для SigmaPlot' F5_4() 'Конвертирует результаты распознавания, т.е. БД Rasp.dbf в параметрическую форму в стиле: "X, Y, Z", удобную для картографической визуализации в системе SigmaPlot. Это возможно, если предварительно были выполнены режимы 3.7.7 и 3.4(3.5.) и 4.1.2.'

'5.5. Просмотр основных БД всех моделей' F5_5() 'Обеспечивает просмотр и экспорт в Excel основных баз данных всех статистических моделей: Abs, Prc1, Prc2 и моделей знаний: Inf1~Prc1, Inf2~Prc2, Inf3-хи-квадрат, Inf4-roi~Prc1, Inf5-roi~Prc2, Inf6-Dp~Prc1, Inf7-Dp~Prc2'

'5.6. Выбрать модель и сделать ее текущей' F5_6(4,.T.,"MainMenu")'Данная функция позволяет выбрать среди ранее рассчитанных в 3-й подсистеме статистических баз Abs, Prc1, Prc2 и моделей знаний INF#, текущую модель для решения в 4-й подсистеме задач идентификации, прогнозирования, приятия решений и исследования предметной области путем исследования ее модели'

'5.7. Переиндексация всех баз данных' F5_7() 'Заново создаются все необходимые для работы системы индексные массивы общесистемных баз данных (находящихся в папке с исполнимым модулем системы), а также баз данных текущего приложения, необходимые для работы с ним'

'5.8. Сохранение основных баз данных модели' Razrab()' '

'5.9. Восстановление модели из основных БД' Razrab()' '

'5.10.Выгрузка исходных данных в "Inp_data"' F5_10() 'Данный режим выполняет функцию, обратную универсальному программному интерфейсу с внешними базами данных 2.3.2.2(), т.е. не вводит исходные данные в систему, а наоборот, формирует на основе исходных данных файлы: Inp_data.dbf и Inp_data.txt, на основе которых в режиме 2.3.2.2() можно сформировать эту же модель'

'5.11. Внешнее управление системой "Эйдос"' F5_11() 'Данный режим обеспечивает управление системой "Эйдос" в реальном времени со стороны внешней программы путем задания ею последовательности функций системы "Эйдос" для исполнения (по сути программы, написанной на языке "Эйдос") в специальной базе данных: "ExternalControl.dbf" и программного контроля их исполнения'

'5.12. Печать структур всех баз данных' F5_12() 'Распечатка структур (даталогических моделей) всех баз данных текущего приложения'

'5.13. Редактирование БД лемматизации' F5_13()'Ввод-корректировка базы данных лемматизации: "Lemma.dbf"'

'5.14. On-line HELP по лабораторным работам' F5_14() 'On-line описания лабораторных работ (статьи и с сайта автора: http://lc.kubagro.ru/), а также пояснения по смыслу частных и интегральных критериев'

'5.15. Локальные HELP по режимам системы' F5_15() 'Локальные пояснения по режимам системы "Эйдос", входящие в ее исполнимый модуль'

'5.16. Минимизация инсталляции системы' F5_16() '5.16. Минимизация инсталляции системы. Удаление из текущей инсталляции системы локальных лабораторных работ, базы лемматизации, всех языковых баз, кроме текущей, а также SygWin, обеспечивающей on-line генерацию языковых баз. В результате минимизации системы rar-архив папки с системой получается уже не более 220Мб, а около 40Мб. Ранее установленные приложения не затрагиваются. Для удаления приложений служит режим 1.11.'

'6. О системе' ''

'6.1. Информация о системе, разработчике и средствах разработки' F6_1() ' '

'6.2. Ссылки на патенты, документацию и текущую версию системы ' F6_2() 'Internet-ссылки на патенты, монографии, учебные пособия, научные статьи и самую новую (на текущий момент) версию системы "Эйдос-X++, а также полный комплект документации на нее одним файлом"'

'6.3. Карта системы (дерево диалога) ' Razrab()' '

'6.4. Порядок преобразования данных в информацию, а ее в знания' F6_4() 'В режиме раскрывается соотношение содержания понятий: "Данные", "Информация" и "Знания", а также последовательность преобразования данных в информацию, а ее в знания в системе "Эйдос-X++" с указанием имен баз данных и ссылками на основные публикации по этим вопросам'

'6.5. Графическая заставка системы "Эйдос-12.5" ' F6_5() ' '

'6.6. Roger Donnay, Professional Developer, Developer eXPress++' F6_6() 'Roger Donnay, профессиональный разработчик программного обеспечения, разработчик высокоэффективной инструментальной системы программирования eXPress++, широко использованной при создании системы "Эйдос-X++". Roger Donnay, Professional Developer, Developer eXPress++'

'6.7. Логотипы мультимоделей ' F6_7() ' '

'6.8. Свидетельство РосПатента РФ на систему "Эйдос-Х++" ' F6_8()"

'6.9. География пользователей системы "Эйдос-Х++" F6_9() 'Когда кто-либо в мире запускает систему "Эйдос-Х++" на исполнение на компьютере, подключенном к Internet, то на она программно обращается к специально созданному сайту, на котором размещен PHP-код, определяющий дату и время обращения, а также IP-адрес компьютера, с которого произошло это обращение, и по нему определяет страну, регион и город пользователя. Вся эта информация отображается в текстовой, табличной и картографической форме'

'7. Выход' F7()'Закрыть все базы данных и корректно выйти из системы'

Необходимо отметить, что все эти режимы, за исключением подсистемы администрирования и диспетчера приложений, были реализованы в предыдущей версии системы “Эйдос» и системах окружения. В текущей версии системы «Эйдос-Х++» пока реализованы не все режимы системы «Эйдос», версии 12.5 (это последняя версия системы «Эйдос» под MS DOS от июня 2012 года). Такие режимы отмечены как разрабатываемые:, Razrab().

Система непрерывно совершенствуется автором.

3.4.4. Локальные встроенные учебные и научные Эйдос-приложения

Система «Эйдос» имеет 31 встроенное учебное приложение (лабораторные работы), которые можно использовать на компьютере пользователя без наличия Internet. Правда если нет Internet то они будут без описаний, т.к. описания берутся с сайта автора или Научного журнала КубГАУ. Эти приложения находятся в архивах полной инсталляции системы, которые скачиваются по приведенным выше ссылкам.

На рисунке 7 приведен перечень встроенных локальных лабораторных работ/

Как правило лабораторная работа снабжена описанием, которое представляет собой либо раздел учебного пособия, размещенного на сайте автора, либо статью, размещенную на сайте Научного журнала КубГАУ. Описание лабораторной работы загружается при клике на кнопке: «Теория по лаб. раб. №###».

Установка локальных (встроенных) лабораторных работ осуществляется в диспетчере приложений (режим 1.3).

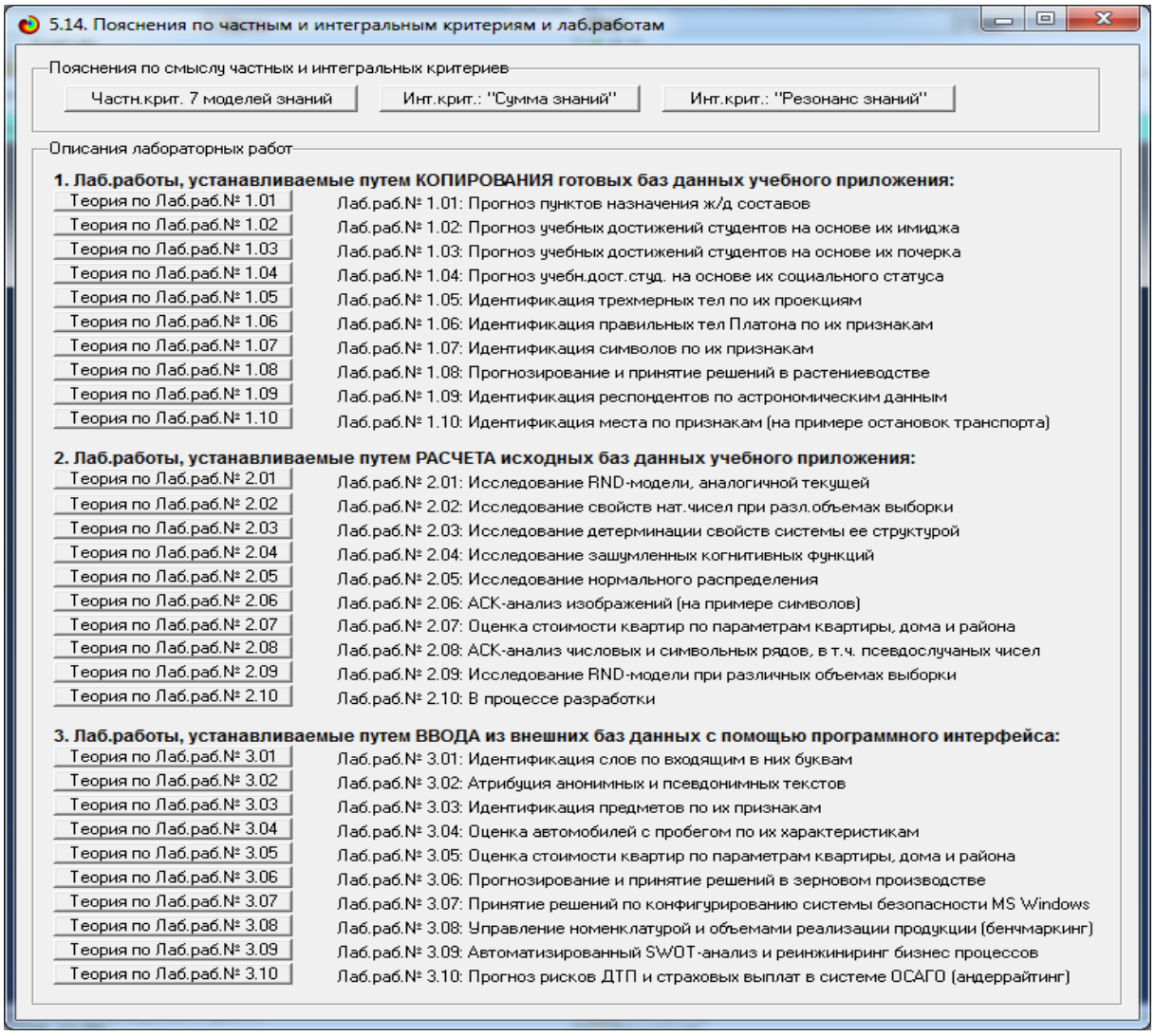


Рисунок 7. Перечень встроенных локальных лабораторных работ системы «Эйдос»

3.4.5. Учебные и научные облачные Эйдос-приложения

В системе «Эйдос» в диспетчере приложений (режим 1.3) есть возможность:

– скачивания из облака размещенных там и установки разнообразных интеллектуальных приложений (автор называет их облачными Эйдос-приложениями);

– записи в облако текущего приложения, установленного в системе «Эйдос», если исходные данные по нему находятся в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\;

– обсуждения выбранного облачного Эйдос-приложения.

На рисунке 8 приведена экранная форма Help к режимам работы с облачными Эйдос-приложениями:

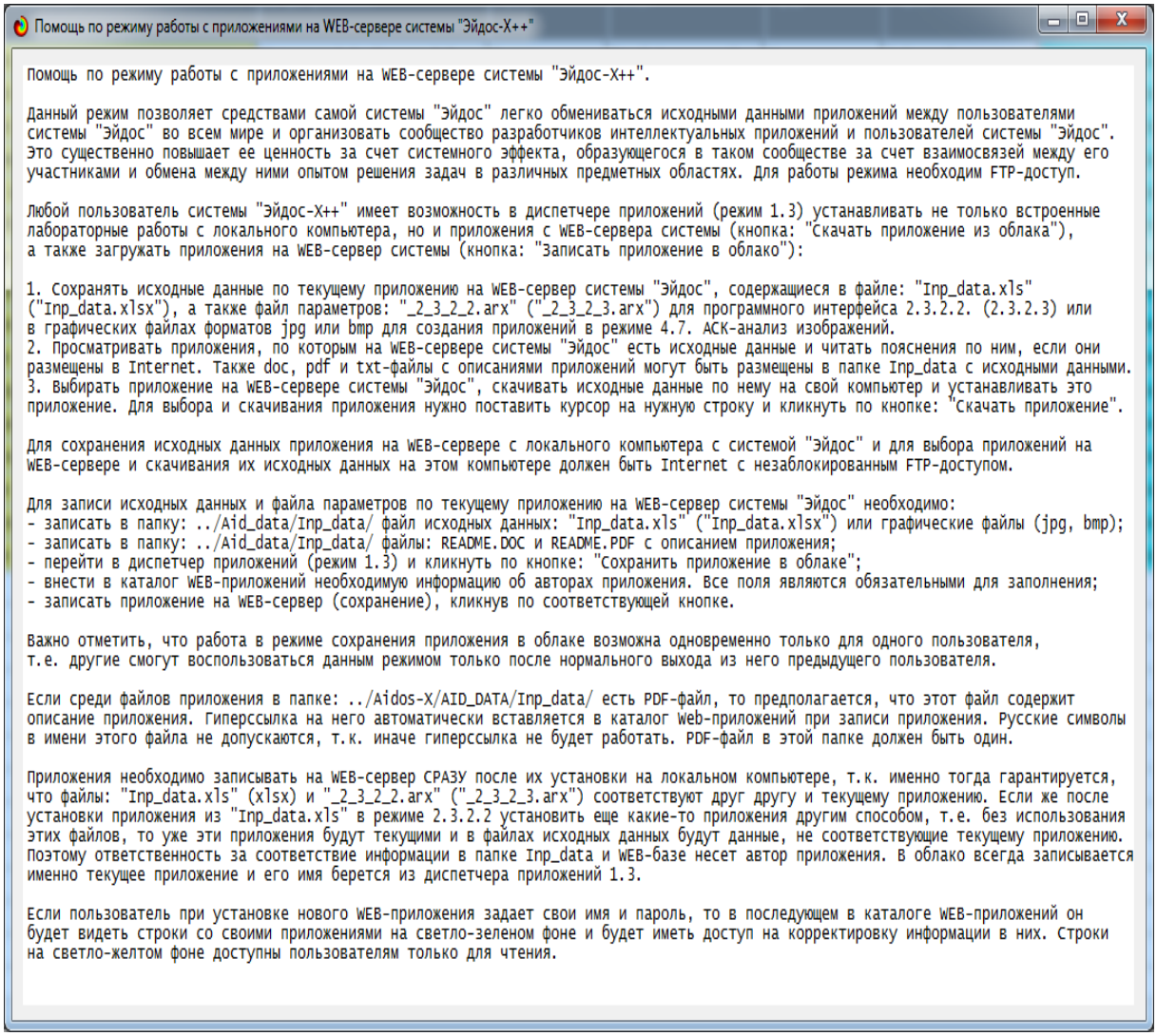


Рисунок 8. Экранная форма Help к режимам диспетчера приложений (1.3) работы с облачными Эйдос-приложениями

3.4.5.1. Анализ и картографическая визуализация запусков системы «Эйдос» в мире

Для определения IP-адреса компьютера, с которого запущена система «Эйдос», даты и времени запуска, а также (по IP-адресу) домена, страны, округа, региона, города, почтового индекса, временного пояса и географических координат места запуска, автором был зарегистрирован бесплатный хостинг http://aidos.byethost5.com с поддержкой FTP и PHP и на этом хостинге размещены PHP и JAVA скрипты, приведенные ниже.

JAVA-скрипт (map4.php)[14]:

map4.php - AkelPad

Файл Правка Вид Настройки Справка

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<?php
$content = file_get_contents("map4_strings.txt");
$content = explode("\r\n",$content);
foreach ($content as $key=>$record) {
        $content[$key] = explode(",", $record);
}

?>
<meta charset="utf-8">
<title>AIDOS map</title>
<link href="styles.css" rel="stylesheet" type="text/css">

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale = 1.0, user-scalable = no">
<script src="https://api-maps.yandex.ru/2.1/?lang=ru_RU" type="text/javascript"></script>
<script type="text/javascript">
    var aMap;

    ymaps.ready(function(){
        aMap = new ymaps.Map("main", {
            center: [29.00, 7.00],
            zoom: 3.3
        });
        aMap.container.fitToViewport();

                // Создаем геообъект с типом геометрии "Точка".
        gObj = new ymaps.GeoObject({
            // Описание геометрии.
            geometry: {
                type: "Point",
                coordinates: [<?=$content[0][10];?>, <?=$content[0][11];?>]
            },
            // Свойства.
            properties: {
                // Контент метки.
                iconContent: '<?=$content[0][0].", ".$content[0][1];?>',
                hintContent: '<?=$content[0][2];?>'
            }
        }, {
            // Опции.
            // Иконка метки будет растягиваться под размер ее содержимого.
            preset: 'islands#blackStretchyIcon',

        });
                aMap.geoObjects
        .add(gObj)
                <?php
                        for ($i = 1; $i<count($content);$i++){
                                echo ".add(new ymaps.Placemark([" . $content[$i][10].",".$content[$i][11]."], {";
                                echo " iconContent: '".$content[$i][0].", ".$content[$i][1]."',";
                                echo " hintContent: '".$content[$i][2]."'}, {  preset: 'islands#blackStretchyIcon' }))";

                        }

                ?>

        });

</script>
</head>
<body>
<div id="wrapper">
        <div id="main">


        </div>

</div>


<script>

</script>
</body>
</html>
```

1:1 Ins Unix 65001 (UTF-8) без BOM

[14] За разработку этого скрипта автор выражает благодарность начальнику Центра информационных технологий КубГАУ к.т.н., доценту А.С.Креймеру: http://kubsau.ru/education/chairs/comp-system/staff/3395/

PHP-скрипт (index.php):

```
<?php
    define("dvdr", ",");                                    // разделитель по умолчанию
    $logdate = date("d.m.Y,G:i:s");                         // дата, время
    $ip = getenv('HTTP_X_REAL_IP');                         // ip-адрес      Это работало (исходный вариант)
    if ( $ip == '' ) $ip = 'unknown';                       // проверяем, определился ли ip-адрес. Если не определился - пишем ip='unknown'

//    ***************************************************************************************
      // определяем регион, город и его геогр.координаты
      $var = file_get_contents('http://api.ipstack.com/' . $ip . '?access_key=***');

      // Распаковка строки
      $p1 = strpos ($var, "ip"          )+strlen("ip"          )+3;$p2 = strpos ($var, "type"        )-4;$var_ip_address   = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "country_code")+strlen("country_code")+3;$p2 = strpos ($var, "country_name")-4;$var_country_code = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "country_name")+strlen("country_name")+3;$p2 = strpos ($var, "region_code" )-4;$var_country_name = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "region_code" )+strlen("region_code" )+3;$p2 = strpos ($var, "region_name" )-4;$var_region_code  = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "region_name" )+strlen("region_name" )+3;$p2 = strpos ($var, "city"        )-4;$var_region_name  = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "city"        )+strlen("city"        )+3;$p2 = strpos ($var, "zip"         )-4;$var_city_name    = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "zip"         )+strlen("zip"         )+3;$p2 = strpos ($var, "latitude"    )-4;$var_zip          = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "latitude"    )+strlen("latitude"    )+2;$p2 = strpos ($var, "longitude"   )-3;$var_latitude     = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "longitude"   )+strlen("longitude"   )+2;$p2 = strpos ($var, "location"    )-3;$var_longitude    = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);
      $p1 = strpos ($var, "geoname_id"  )+strlen("geoname_id"  )+2;$p2 = strpos ($var, "capital"     )-3;$var_geoname_id   = substr ($var, $p1, $p2-$p1+1);

      $varout1 = $var_ip_address.dvdr.$var_country_code.dvdr.$var_country_name.dvdr.$var_region_code.dvdr.$var_region_name.dvdr.$var_city_name;
      $varout2 = $var_zip.dvdr."Unknown".dvdr.$var_latitude.dvdr.$var_longitude.dvdr.$var_geoname_id;

      $log = $logdate . dvdr . $varout1 . dvdr . $varout2;                    // формируем строку

      $file = fopen("test_strings.txt","a+");                                 // пишем строку в файл
      fwrite($file,"$log \r\n");
      fclose($file);

    echo '<meta http-equiv="refresh" content="0;URL=http://lc.kubagro.ru/index.htm">';    // Редирект на основной сайт
?>
```

PHP-скрипт предназначен для определения IP-адреса пользователя, запустившего где-либо в мире систему «Эйдос», определения по IP-адресу ряда перечисленных выше показателей и добавления в текстовый файл: “test_strings.txt” на указанном хостинге строки с этой информацией. После выполнения этих функций PHP-скрипт обращается к основному сайту автора: http://lc.kubagro.ru/.

В текстовом виде без фильтра по датам базу запусков системы «Эйдос» можно посмотреть по ссылке: http://aidos.byethost5.com/test_strings.txt. Эти же показатели всех запусков системы “Эйдос” отображаются в экранной форме, приведенной на рисунке 9:

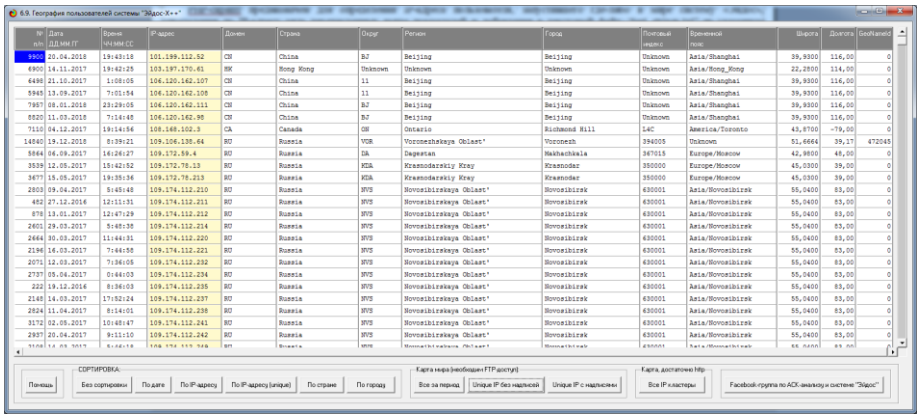


Рисунок 9. Экранная форма отображения информации о географии пользователей и разработчиков Эйдос-приложений

JAVA-скрипты предназначены для отображения Яндекс-карты запусков системы «Эйдос» в мире в разных вариантах:

уникальные IP-адреса без надписей на метках (рисунок 10);

уникальные IP-адреса с надписями на метках даты и времени обращения (рисунок 11);

Все IP-адреса запусков за заданный период времени с надписями на метках даты и времени обращения (рисунок 12);

– Все IP-адреса запусков за весь период времени в виде кластеров (рисунок 13).

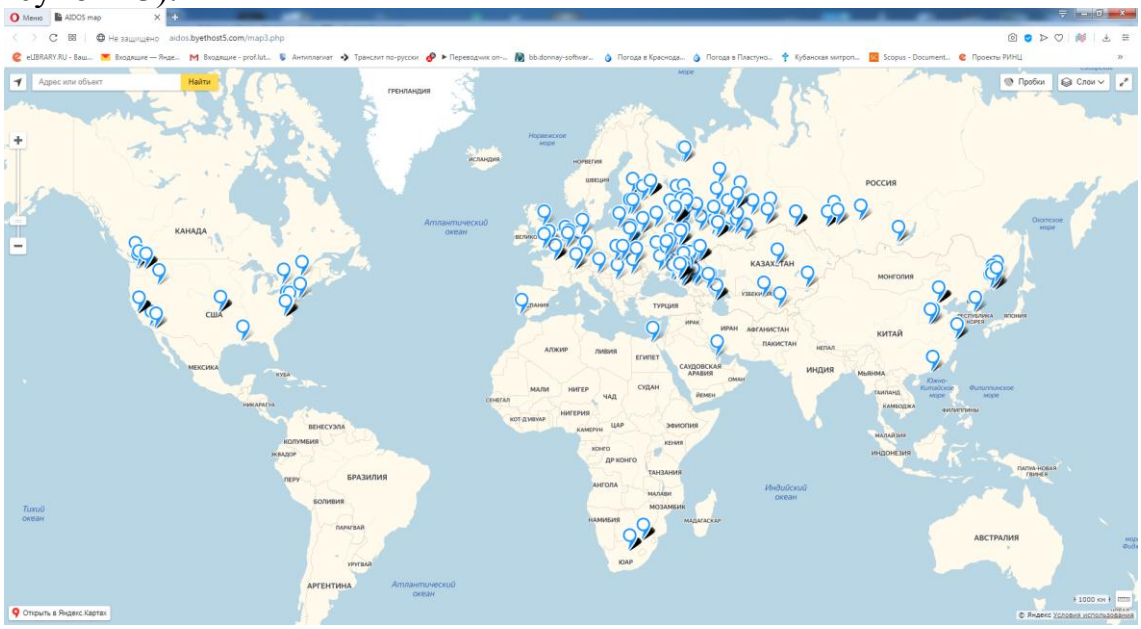


Рисунок 10. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с метками без надписей IP-адреса и времени обращения по состоянию на 16.03.2020 (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map3.php)

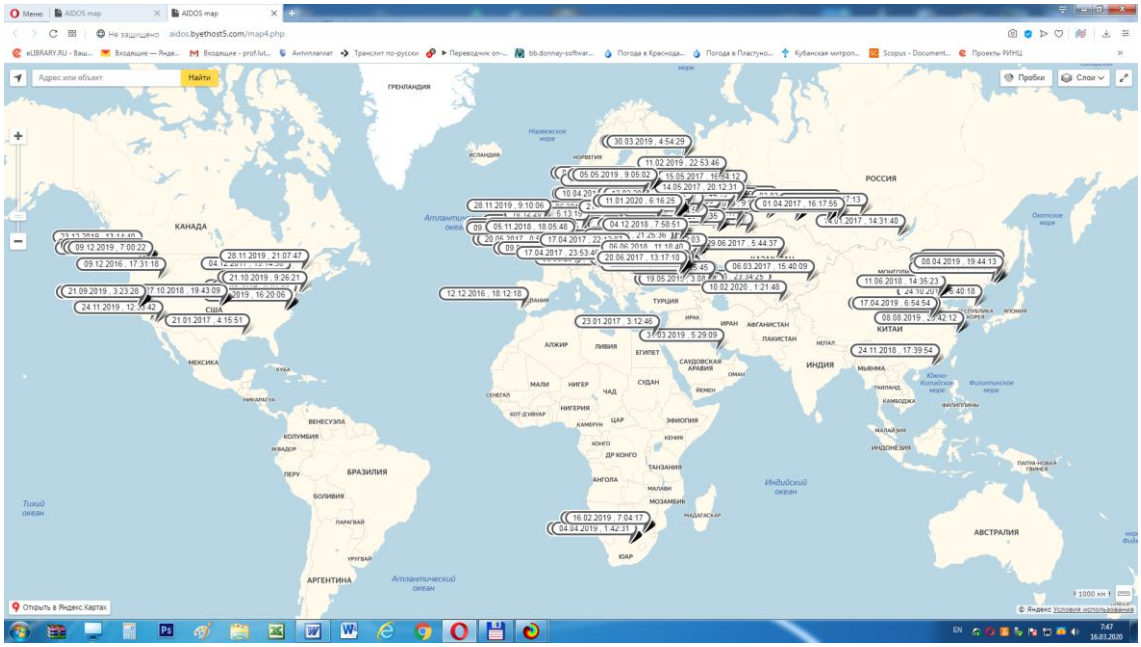


Рисунок 11. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с надписями на метках по состоянию на 16.03.2020 (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map4.php)

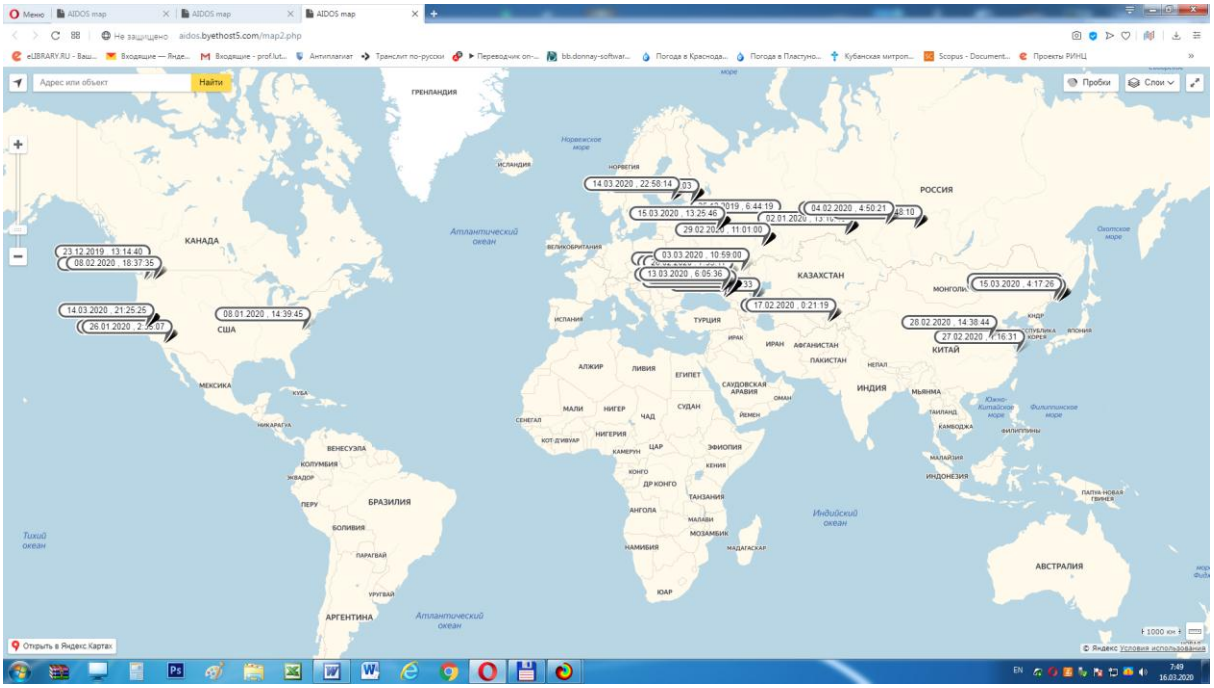


Рисунок 12. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире с надписями на метках за период с 16.12.2020 по 15.03.2020, т.е. за 3 месяца (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map2.php)

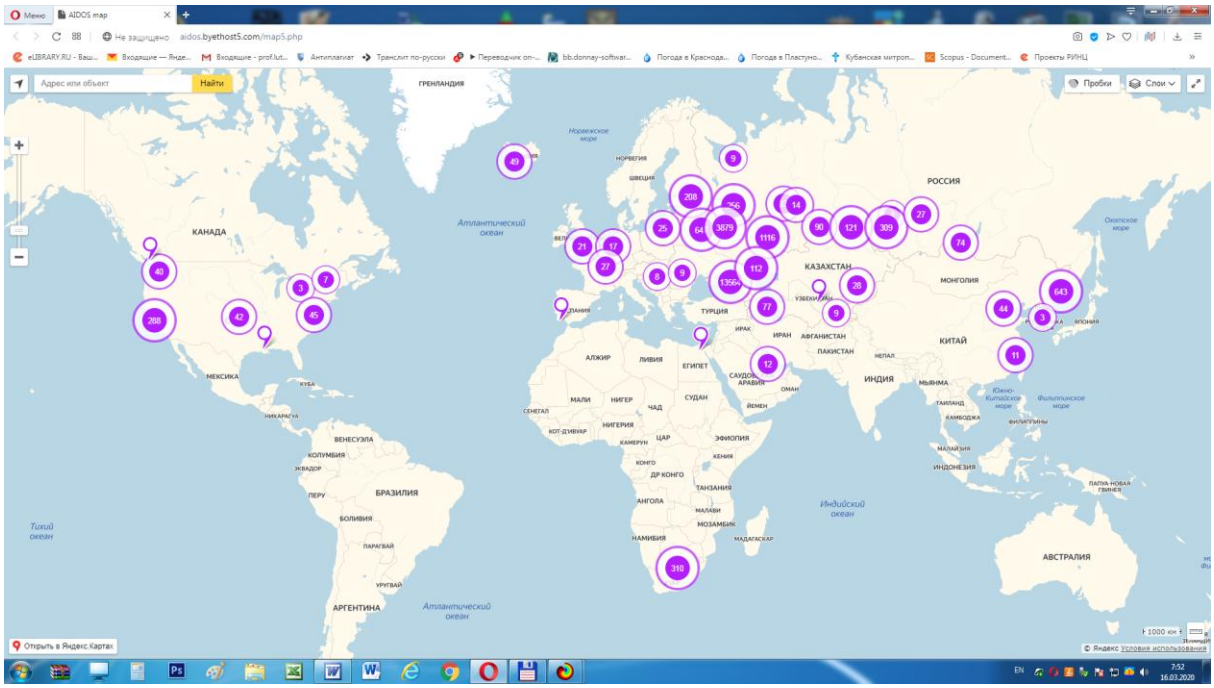


Рисунок 11. Яндекс-карта запусков системы «Эйдос» в мире в виде кластеров по состоянию на 16.03.2020 (ссылка: http://aidos.byethost5.com/map5.php)

Алгоритм анализа и картографическая визуализация запусков системы «Эйдос» в мире

1. При запуске системы «Эйдос» на каком-либо компьютере сразу же определяется, подключен ли он к Internet, и, если подключен, то производится к обращение к сайту: http://aidos.byethost5.com/index.php, а иначе приведенный ниже алгоритм не используется.

2. На этом сайте определяется IP-адрес компьютера, с которого запущена система «Эйдос», дата и время запуска, а также (по IP-адресу) домен, страна, округ, регион, город, почтовый индекс, временной пояс и географические координаты места запуска.

3. В текстовый файл: “test_strings.txt” на указанном хостинге добавляется строка с информацией, определенной на предыдущем шаге (в формате CSV).

4. При запуске в системе «Эйдос» режима «6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++"» проверяется, есть ли на компьютере FTP, и, если есть, с хостинга http://aidos.byethost5.com по FTP скачивается текстовый файл: “test_strings.txt” с информацией о запусках системы «Эйдос»[15].

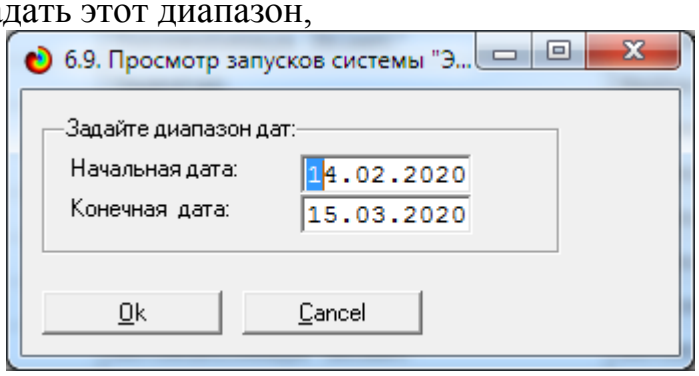
5. Производится форматирование файла “test_strings.txt” и тщательная проверка корректности информации в нем, и, при необходимости, исправление этого файла и запись его по FTP-протоколу на хостинг: http://aidos.byethost5.com.

6. Преобразование файла “test_strings.txt” из CSV-формата в DBF (в базу данных «Visitors.DBF»).

7. Отображение базы данных «Visitors.DBF») в виде экранной формы, представленной на рисунке 9.

8. При кликах по кнопкам из групп: «Карта посещений» на хостинге запускаются на исполнение JAVA-скрипты, обеспечивающие соответствующий вариант картографической визуализации мест запуска системы «Эйдос», приведенные на рисунках 10, 11, 12.

При клике на кнопке «Диапазон дат» выводится экранная форма, позволяющая задать этот диапазон,



[15] Для работы режима необходим FTP-доступ, не заблокированный политиками безопасности, брандмауэрами, антивирусными программами и т.п.

а затем производится удаление из базы данных «Visitors.DBF» всех записей, не попадающих в этот диапазон, преобразование в текстовый файл CSV-формата «map_strings.txt» с такой же структурой записей, как у файла “test_strings.txt”, запись его по FTP на хостинг и запуск на отображение (рисунок 12).

По картам, представленным на рисунках 10 и 11 видно, что на Европу и США приходится примерно столько же запусков системы «Эйдос», сколько на Россию.

В заключение приведем Help по режиму 6.9 (рисунок 14):

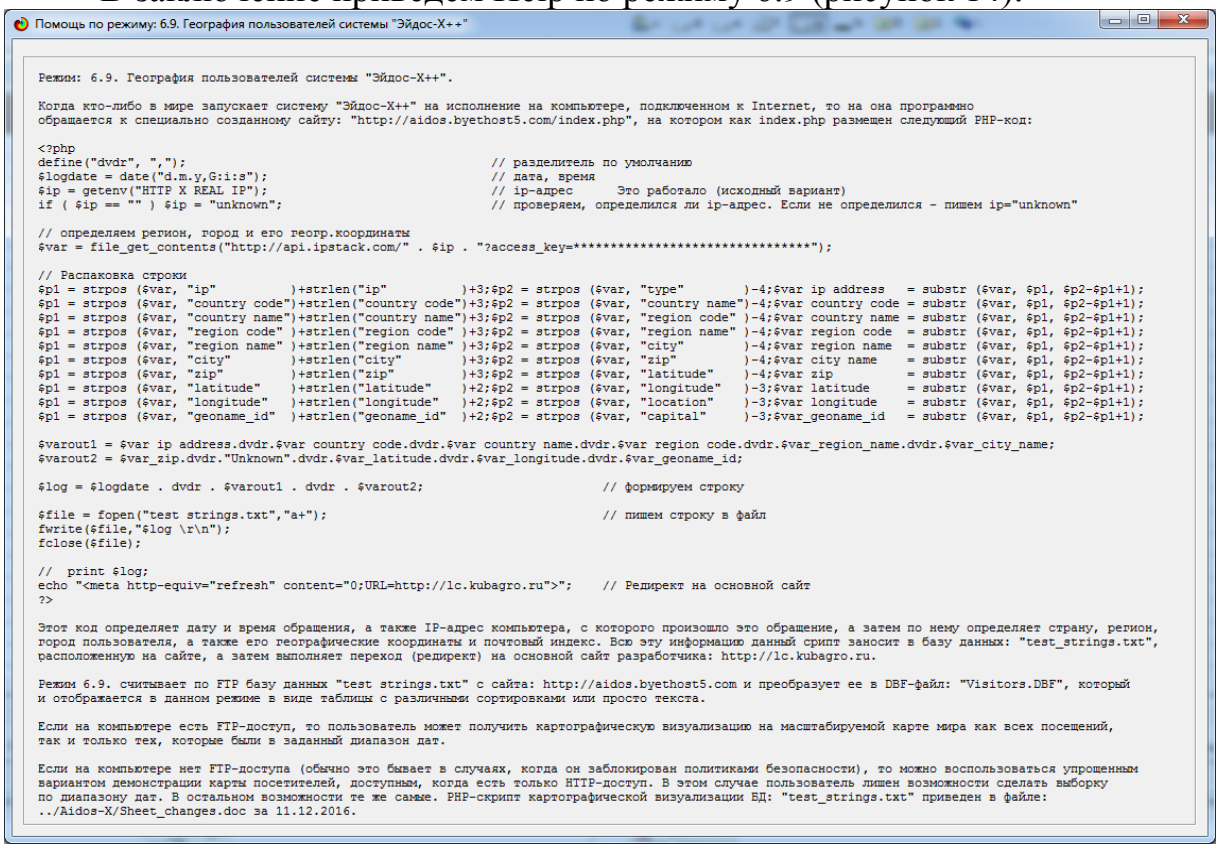


Рисунок 14. Help режима: 6.9. География пользователей системы "Эйдос-X++"

3.4.5.2. Запись Эйдос-приложений в облако

Система «Эйдос» обеспечивает запись на хостинг: http://aidos.byethost5.com/ исходных данных ***текущего*** приложения, находящихся в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\. Это могут быть и файлы: Inp_data.xls(x), и графические файлы (bmp, jpg) для подсистемы АСК-анализа изображений, и doc- pdf-файлы списаниями приложения. Ясно, что эти файлы есть не у всех приложений. Если папка ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ пуста, то запись приложения в облако не производится.

Выход на режим записи приложения в облако осуществляется из диспетчера приложений: режима 1.3 (рисунок 15) путем клика по кнопке: «Записать приложение в облако»:

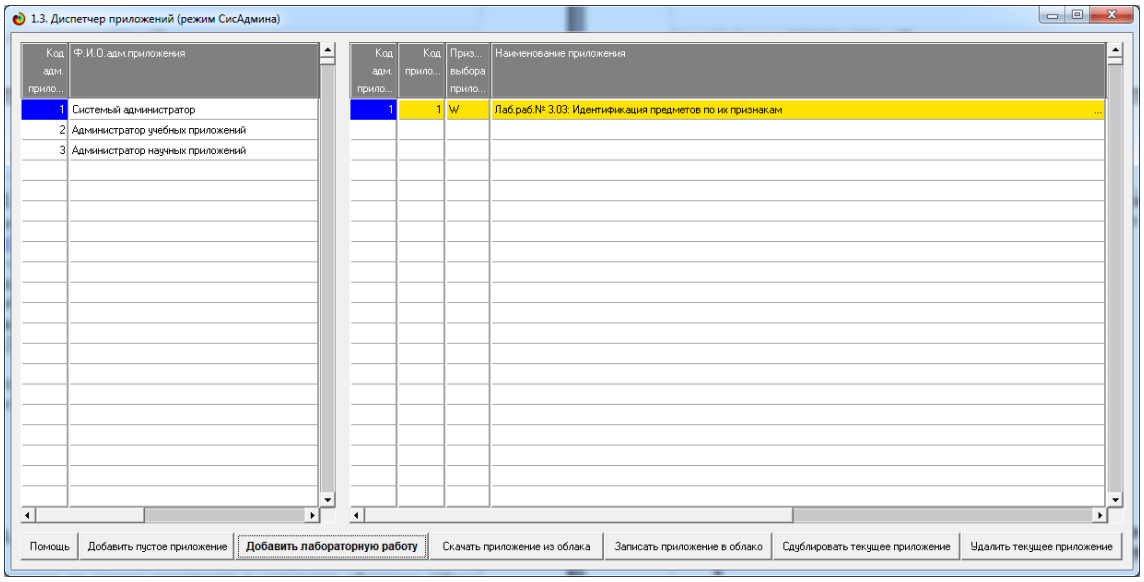


Рисунок 15. Экранная форма диспетчера приложений (режим 1.3)

При клике по этой кнопке сразу же с хостинга http://aidos.byethost5.com по FTP скачивается каталог облачных Эйдос-приложений и отображается в виде экранной формы, приведенной на рисунке 16:

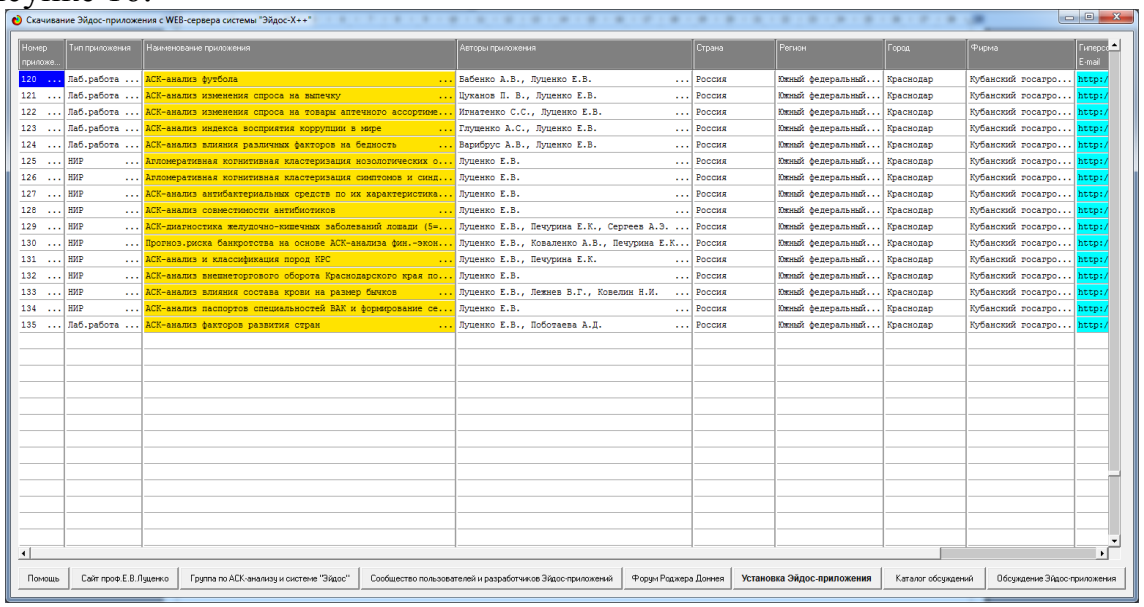


Рисунок 16. Экранная форма каталога облачных Эйдос-приложений

После этого нужно кликнуть по кнопке: «Добавить приложение в каталог WEB-приложений». В результате появится почти пустая строка, выделенная светло-зеленым цветом[16], в которой будет только наименование текущего приложения, взятое из Диспетчера приложений

[16] Строки, выделенные светло-желтым цветом защищены от редактирования.

(1.3), и абсолютная (внешняя) гиперссылка на pdf-файл, если он есть в папке ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ (рисунок 16):

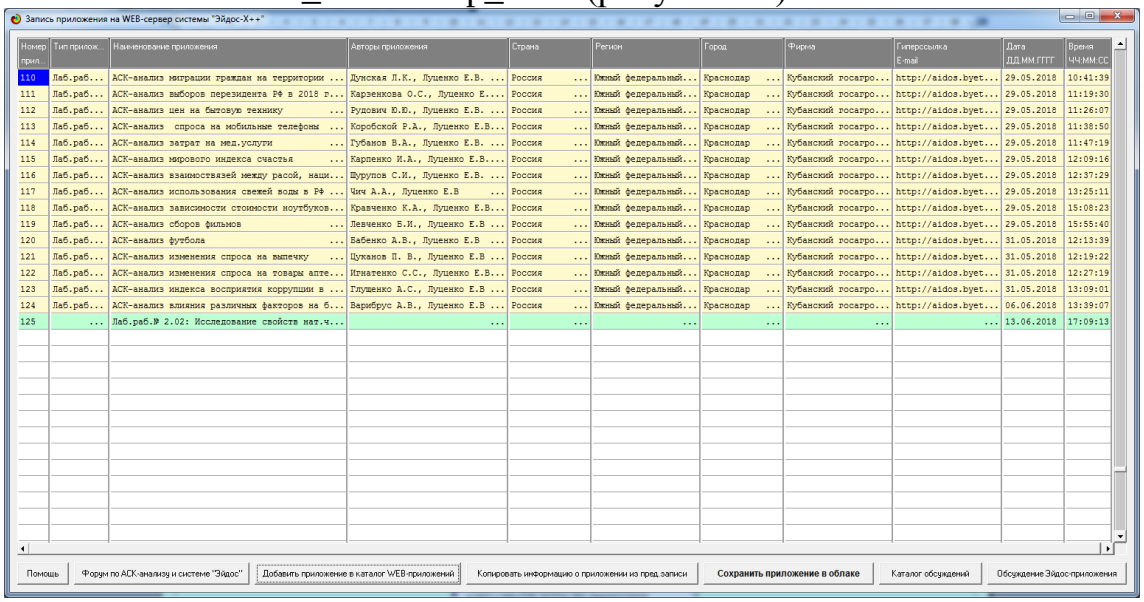
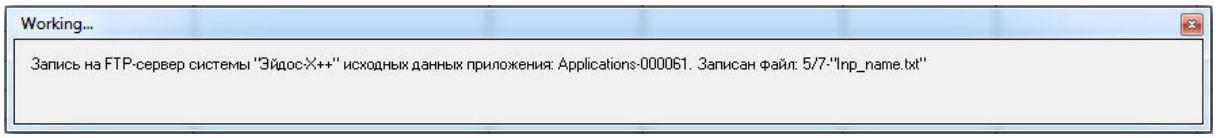


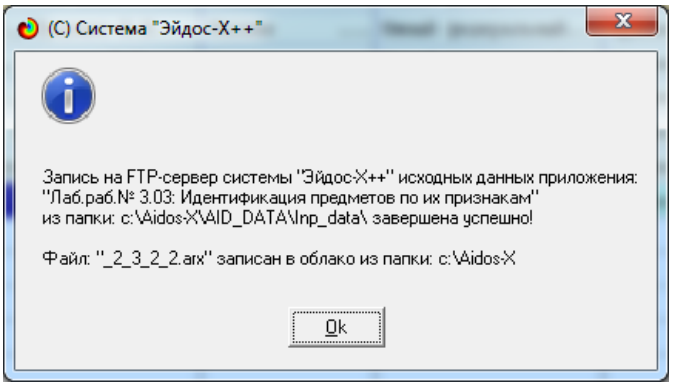
Рисунок 16. Экранная форма каталога облачных Эйдос-приложений с добавленной строкой нового приложения
(выделена зеленым цветом)

Затем во все незаполненные поля записи о новом приложении надо внести информацию. Это можно сделать вручную, но часто бывает удобно добавить в строку нового приложения данных из предыдущей строки. Для этого надо кликнуть по кнопке: «Копировать информацию из предыдущей строки». При этом будет скопирована вся информация, кроме наименования и гиперссылки на pdf-файл. После этого иногда бывает нужно немного скорректировать информацию о приложении, обычно об авторах.

Для записи текущего Эйдос-приложения в облако надо кликнуть по кнопке: «Сохранить приложение в облаке». Сразу после этого начинается процесс записи исходных данных приложения из папки: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ на хост http://aidos.byethost5.com по FTP с отображением информации о ходе процесса в форме, представленной ниже:



В этой форме указано сколько всего файлов в папке: ..\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\ и какой из них в данный момент копируется на хост. После окончания записи выводится сообщение об окончании процесс записи:



Чтобы при записи облачных Эйдос-приложений на хост не возникало конфликтов используется следующий алгоритм с ***монопольным*** доступом пользователя к WEB-каталогу приложений.

1. Когда пользователь на экранной форме, показанной на рисунке 16, выбирает режим «Записать приложение в облако», то WEB-каталог сразу же скачивается на локальный компьютер, а на хосте он ***переименовывается*** (к имени WEB-каталога на хосте добавляется дата и время переименования).

2. В результате при обращении к WEB-каталогу других пользователей (для скачивания или записи приложений) выдается сообщение о том, что он занят другими пользователями и надо немного подождать и повторить попытку обращения.

3. Когда запись приложения успешно завершается и пользователь выходит из режима записи, то измененный WEB-каталог (с добавленной записью о новом приложении) записывается на хост. Этим завершается процесс добавления приложения в облако.

В заключение приведем Help по данному режиму (рисунок 18):

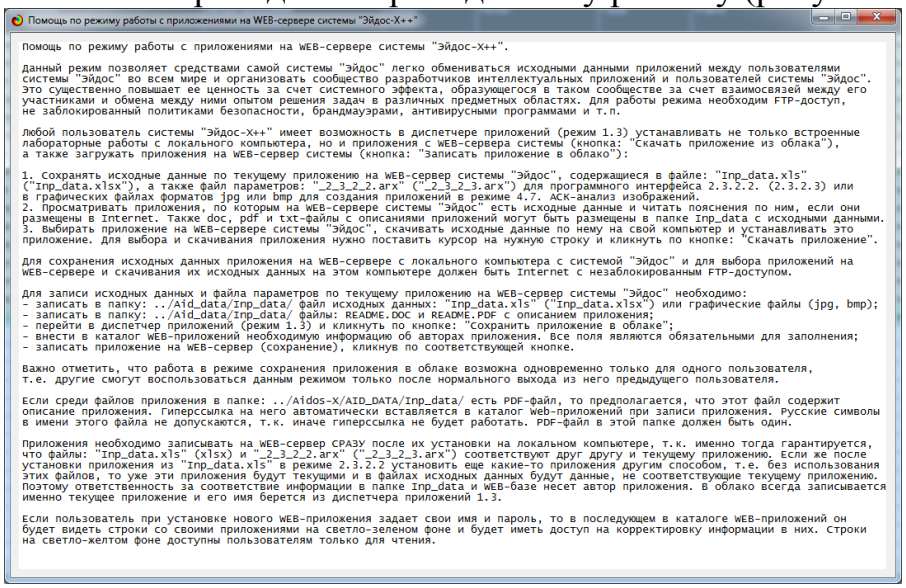


Рисунок 18. Экранная форма с Help по режимам записи и скачивания облачных Эйдос-приложений

3.4.5.3. Скачивание из облака и установка на локальном компьютере облачных Эйдос-приложений

Для выхода на режим скачивания из облака и установки облачного Эйдос-приложения на локальном компьютере нужно в диспетчере приложений (1.3) кликнуть по кнопке: «Скачать приложение из облака». В этом случае появляется экранная форма каталога таких приложений (рисунок 19):

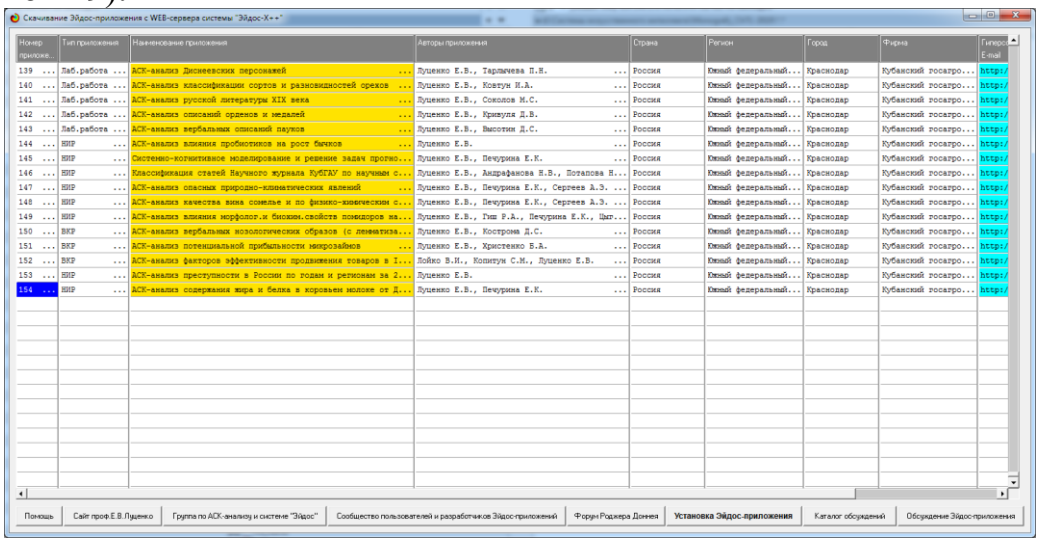


Рисунок 19. Каталог облачных Эйдос-приложений

Из рисунка 19 видно, что на момент написания статьи в облако было закачано 154 приложений системы «Эйдос»[17], которые можно разделить на 5 категорий:

– НИР;
– НИОКР;
– лабораторные работы;
– курсовые работы;
– дипломные работы и выпускные квалификационные работы.

Для скачивания и начала процесса установки облачного Эйдос-приложения достаточно поставить на нем курсор и кликнуть по кнопке: «Установить приложение». По этой команде исходные данные и другие файлы выбранного приложения загружаются из облака в папку: ...\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\, а затем, если среди файлов исходных данных есть файл с именем Inp_data.xls(x), то автоматически начинается процесс ввода данных из внешнего файла исходных данных в систему «Эйдос» с помощью одного и ее программных интерфейсов ввода данных из внешних- источников данных (2.3.2.2 или 2.3.2.3).

Если среди исходных данных были графические файлы, то скорее всего надо создавать приложение в режиме «4.7. АСК-анализ изображений следуя прилагаемому описанию». Такой вариант мы видим в приложении:

[17] в полную инсталляцию системы «Эйдос» входит еще 30 локальных учебных приложений

«23. АСК-анализ конкретных и обобщенных изображений по их спектрам».

3.4.5.4. Лаб.работы 4-го типа, устанавливаемые путем скачивания исходных данных из Internet

Ранее в системе «Эйдос» было три типа лабораторных работ:

1. Лаб.работы 1-го типа, устанавливаемые путем КОПИРОВАНИЯ готовых баз данных учебного приложения:

2. Лаб.работы 2-го типа, устанавливаемые путем РАСЧЕТА исходных баз данных учебного приложения:'

3. Лаб.работы 3-го типа, устанавливаемые путем ВВОДА из внешних баз исходных данных:'

Недавно в качестве примера добавлена 1-я лабораторная работа 4-го типа:

4. Лаб.работы 4-го типа, устанавливаемые путем СКАЧИВАНИЯ исходных данных из INTERNET:'

А именно работа: Лаб.раб.№ 4.01: АСК-анализ мирового времени по данным сайта: ftp://tai.bipm.org.

В системе «Эйдос» реализована возможность записи на FTP-сервер системы «Эйдос» и скачивания и установки с него облачных Эйдос-приложений (на 20.07.2019 их 152), среди которых есть приложения, созданные на основе:

– научно-исследовательских работ (НИР);

– научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ НИОКР;

– лабораторных работ (Лаб.раб.);

– курсовых работ;

– дипломных работ.

3.4.5.5. Форум для обсуждения облачных Эйдос-приложений

Поставив курсор на любое приложение в WEB-каталоге в режимах скачивания или записи приложений мы можем кликнуть по кнопке: «Обсуждение Эйдос-приложения». При этом с хоста из папки данного приложения будет скачан файл: «DiscAppl.txt», который можно корректировать в простом встроенном текстовом редакторе (рисунок 20).

Если в этом редакторе кликнуть по кнопке: «Получить гиперссылки на файлы приложения», то в текстовый редактор вставляются абсолютные гиперссылки на все файлы данного приложения, размещенные в облаке. Если скопировать любую из них в старку адресу браузера, то скачается соответствующий файл. Кроме того при этом обновляется гиперссылка на pdf-файл, если он есть среди файлов приложения.

По сути облачные Эйдос-приложения являются темами обсуждения на этом форуме.

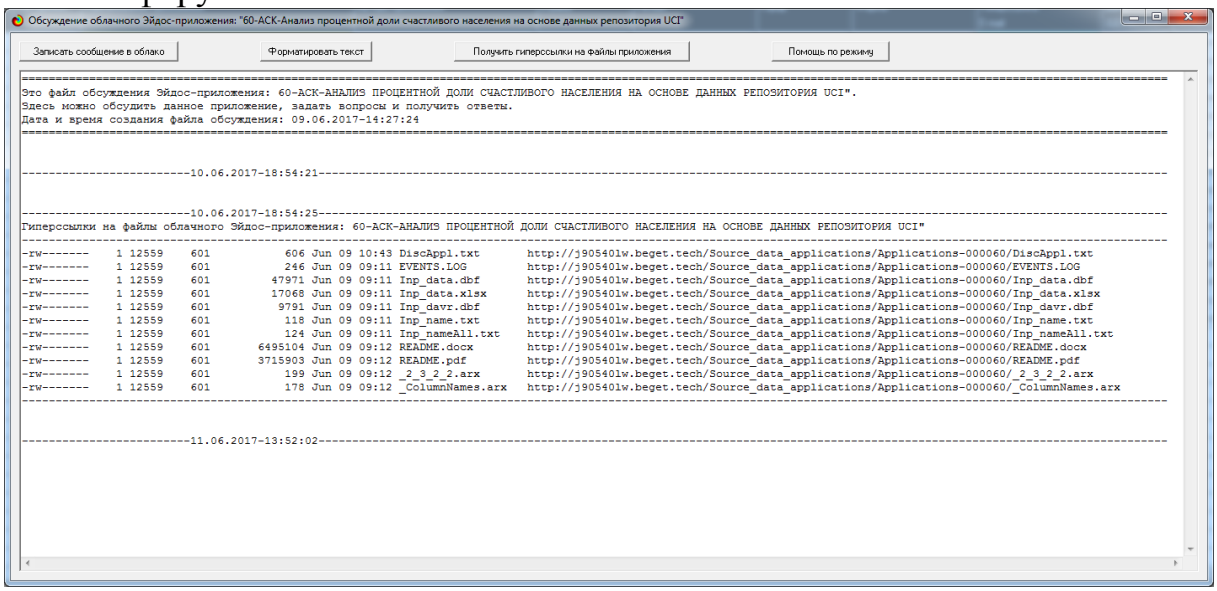


Рисунок 20. Экранная форма обсуждения облачного Эйдос-приложения в простом встроенном текстовом редакторе

На рисунке 21 приведена экранная форма Help данного режима:

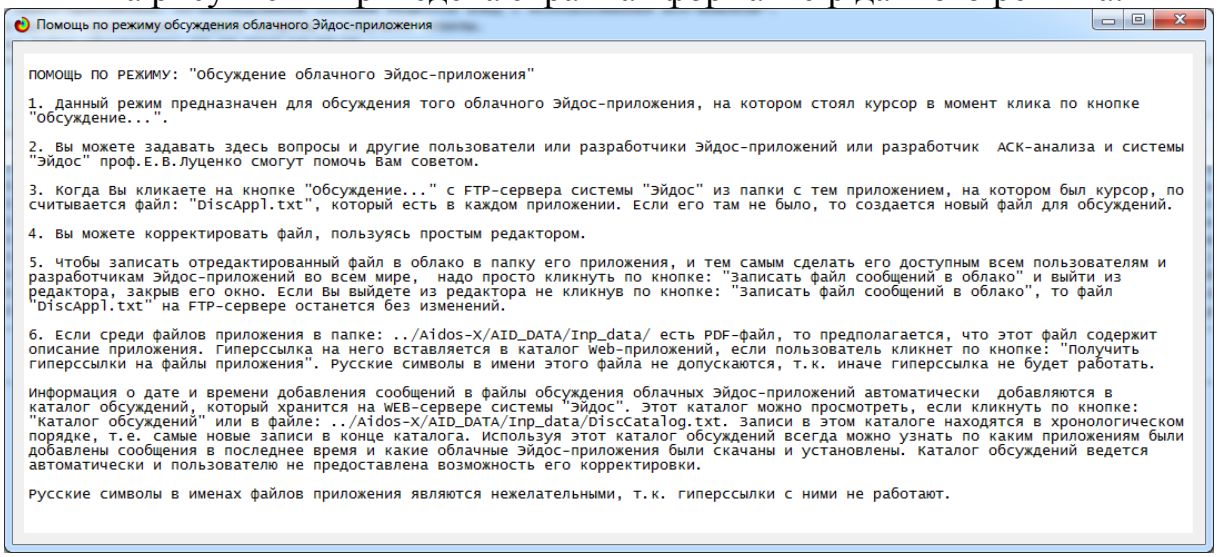


Рисунок 21. Help встроенного редактора для обсуждения облачного Эйдос-приложения

Поставив курсор на любое приложение в WEB-каталоге в режимах скачивания или записи приложений мы можем кликнуть по кнопке: «Каталог обсуждений». При этом с хоста будет скачан файл: «DiscCatalog.txt», представляющий собой каталог, содержащий информацию о скачивании приложений из облака и появлении новых сообщений при обсуждении приложений (рисунок 22):

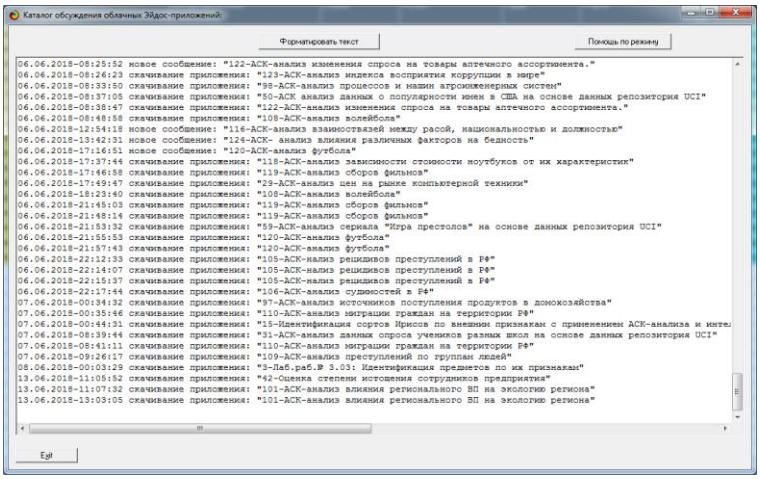


Рисунок 22. Каталог обсуждения облачных Эйдос-приложений

Записи в данном каталоге находятся в хронологическом порядке, т.е. если перейти в его конец, то будут видны самые новые записи. Каталог обсуждений корректируется автоматически и не может быть измен пользователем.

3.4.5.6. Педагогические и научные новации, поддерживаемые предлагаемой облачной Эйдос-технологией

Задачи обобщения, абстрагирования, идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования, поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования) и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели очень распространены в самых различных предметных областях и исследующих их научных направлениях.

Фактически эти задачи человек, осознает он это или нет, решает везде, где применяет свой естественный интеллект. И это именно те задачи, для решения которых могут быть успешно применены АСК-анализ и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос».

В настоящее время в Interrnet нет недостатка в данных, на основе которых можно было бы создавать системно-когнитивные модели и решать перечисленные выше задачи. Скорее наоборот, есть избыток данных, повышающий спрос на средства их интеллектуального анализа и создающий дефицит этих средств.

Среди всех этих баз данных общего доступа выделяются репозиторий UCI и сайт Kaggle:

– http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.htm (создан, поддерживается и развивается: Center for Machine Learning and Intelligent Systems[18], Bren School of Information and Computer Science, University of California, Irvine, USA);

[18] http://cml.ics.uci.edu/

– https://www.kaggle.com/datasets.

Эти сайты специально созданы как хранилища большого количества высококачественных баз данных из самых различных предметных областей, предназначенных для решения различных задач с помощью систем искусственного интеллекта. Эти задачи могут решаться как в научных, так и в учебных целях, а также в интересах потребителей из правительства и бизнеса.

Однако, для решения этих задач кое-чего не хватает, а именно теоретических разработок, численных методов (алгоритмов и структур данных), а также реализующих их программных систем. Причем крайне важно, чтобы все это было в полном открытом бесплатном доступе.

Предлагаемая облачная Эйдос-технология в какой-то степени позволяет снизить или восполнить этот дефицит:

– монографии и ссылки на статьи по новому перспективному методу искусственного интеллекта: автоматизированному системно-когнитивному анализу (АСК-анализ);

– интеллектуальную программную систему «Эйдос», являющуюся инструментарием АСК-анализа;

– около 31 встроенных в систему локальных учебных приложений;

– около 154 облачных Эйдос-приложений как для учебных, так и для научных исследований;

– общий форму по АСК-анализу и системе «Эйдос»;

– форум по обсуждению облачных Эйдос-приложений.

Принципиально важно, что библиотека облачных Эйдос-приложений может легко пополняться любыми пользователями системы «Эйдос» в мире, причем для этого не требуется никаких специальных разрешений и программирования[19]. Размещение этих приложений в облачной библиотеке сразу делает их доступными всем пользователям системы «Эйдос» в мире. Это позволяет обмениваться пользователям и разработчикам Эйдос-приложений опытом решения различных задач, как учебного, так и научного характера, и по сути позволяет говорить о создании Эйдос-сообщества.

Автор приглашает разработчиков и пользователей системы «Эйдос» во всем мире приять участие в этом сообществе!

Система «Эйдос» обеспечивает картографическую визуализацию запусков системы «Эйдос» в мире, распределение которых в пространстве и времени позволяет говорить о том, что фактически такое сообщество уже состоялось, но еще не осознало себя.

Возможность пополнения библиотеки облачных Эйдос-приложений пользователями и разработчиками во всем мире позволяет говорить об

[19] Добавление локальных встроенных учебных приложений требует несложного (типового) программирования.

открытом и масштабируемом характере облачной Эйдос-технологии, о постоянном повышении за счет этого ее ценности и востребованности.

Если все или хотя бы многие вузы, использующие систему «Эйдос» для преподавания дисциплин, связанных с искусственным интеллектом, разместят в этой облачной библиотеке свои наработки по лабораторным работам, то:

– ценность системы «Эйдос» возрастет для всех этих вузов;

– многих привлечет к Эйдос-сообществу новые вузы и НИИ, а индивидуальных исследователей и разработчиков.

На сколько известно автору, ничего подобного в учебной и научной теории и практике до сих пор не было, т.е. ранее были лишь отдельные аспекты этих возможностей, а теперь они все есть в единой системе, построенной на единых теоретических и технологических основах.

Возможно в будущем к Эйдос-сообществу присоединяться разработчики и пользователи других теоретических и инструментальных подходов.

3.4.6. Форум по АСК-анализу и системе «Эйдос»

С основного сайта автора: http://lc.kubagro.ru/ со страницы: http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm есть выход Лабораторию в ResearchGate и группы «В Контактах» и «Фейсбуке» по АСК-анализу и системе «Эйдос» (рисунок 23):

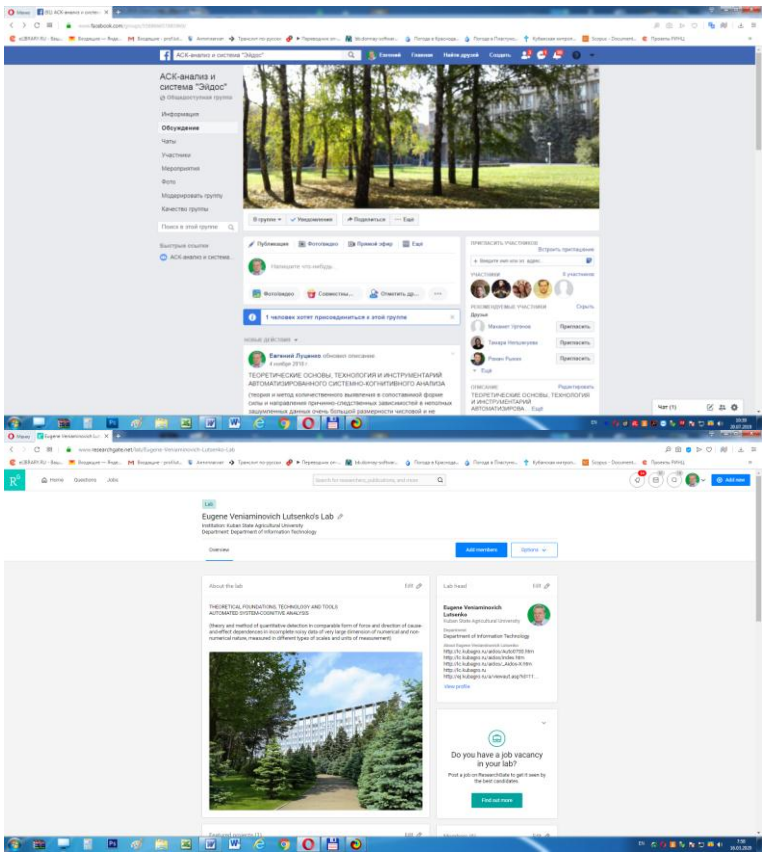


Рисунок 23. Лаборатория в ResearchGate и группа в «Фейсбуке» по АСК-анализу и системе «Эйдос»

Учитывая печальный опыт общения на форуме: «Высшие формы сознания» данный форум в группе является жестко модерируемым, т.е. все регистрации и сообщения на нем появляются только после подтверждения автором. На этом форуме можно обсуждать любые вопросы по тематике форума на любом языке.

Ссылка на страницу автора в социальной сети ученых researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko.

3.4.7. Поддержка мультиязычности

Главное окно режима поддержки мультиязычности приведено ниже (рисунок 24):

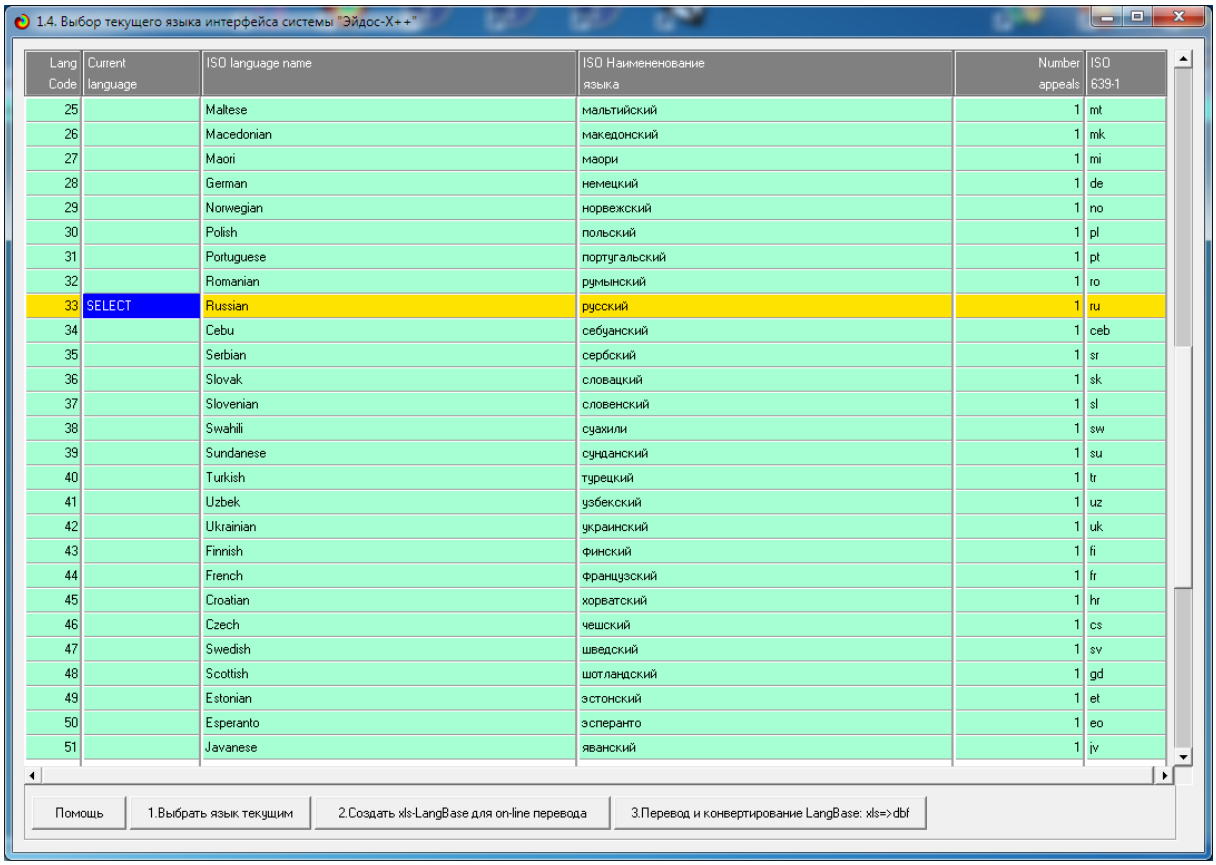
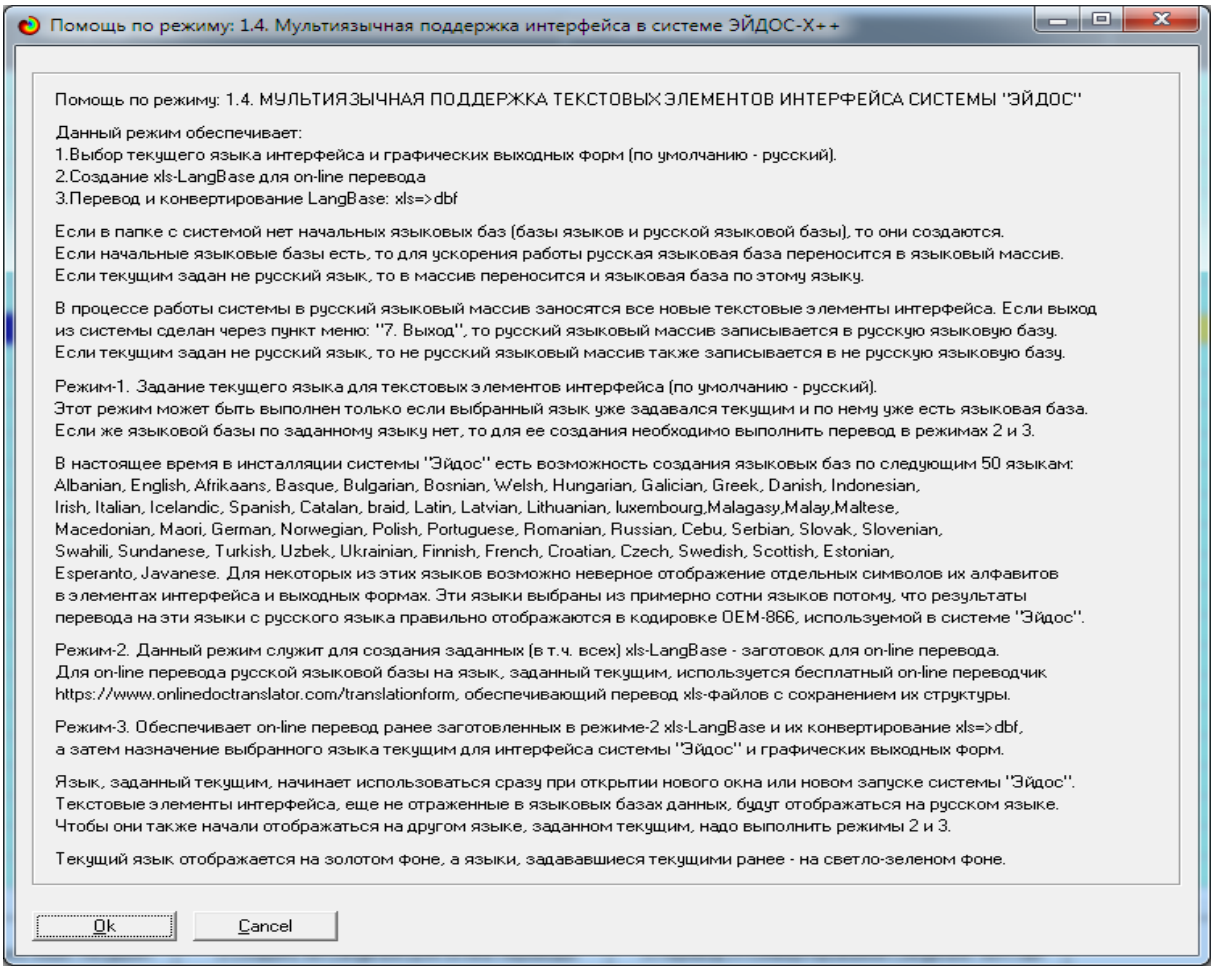


Рисунок 24. Главное окно режима поддержки мультиязычности

Вместо описания данного режима приведем экранную форму помощи по нему, в котором описаны его основные функции на данный момент.



3.5. Бизнес-план в формате Canvas

The Lean Canvas

Разработано для: *Конкурса стартапов «Вектор»*

Разработано кем: ***руководителем проекта:*** *"Персональная интеллектуальная online среда "Эйдос"" проф. Е.В.Луценко*

Дата: *12.11.2017*

Верс *v2.11*

Проблема	Решение	Уникальное ценностное предложение	Нерыночное конкурентное преимущество	Сегменты потребителей (клиентов)
1. Слабая заинтересованность руководства и специалистов учебных, научных и производственных организаций во внедрении интеллектуальных online технологий в основной процесс. 2. Полное отсутствие или недостаточное финансирование разработки и внедрения интеллектуальных online технологий в основной процесс как на уровне организаций, так и на региональном и федеральном уровнях. 3. Отсутствие системы подготовки кадров и передачи опыта от старших поколений разработчиков в области разработки и внедрения интеллектуальных online технологий молодым разработчикам (отсутствие преемственности и научных школ).	Разработка и внедрение online интеллектуальных технологий фактически является уделом энтузиастов, к которым относится и руководитель проекта профессор Е.В.Луценко, которые многие годы и даже десятилетия развивает данную проблематику фактически в свободное от основной работы время и за свой счет. Этого вполне достаточно для успешной реализации данного проекта, прежде всего потому, что за 30 лет развития системы "Эйдос" создан огромный задел: http://lc.kubagro.ru/	Руководитель проекта профессор Е.В.Луценко имеет 1-й рейтинг в этой области среди российских ученых, а также 3-й рейтинг по общему числу цитирований и 4-й по индексу Хирша среди ученых Краснодарского края. В текущих рейтингах открытого чемпионата России по искусственному интеллекту RAI-2017 поднимался в двух номинациях до 1-й позиции, а в одной до 2-й позиции.	Исходный текст системы "Эйдос-online" занимает 2700 листов 10-м шрифтом: http://lc.kubagro.ru/_AIDOS-X.txt. Подобные системы разрабатываются десятилетиями и стебестоимость такой разработки измеряется суммой около 1 миллиона долларов США.	Высшие и средние образовательные учреждения, научные институты, производственные организации всех отраслей промышленности и агропромышленного комплекса, индивидуальные разработчики и пользователи online интеллектуальных с приложений во всем мире.
Существующие Альтернативы	**Ключевые Метрики**	**Концепт Высокого Уровня**	**Каналы**	**Ранние последователи**
Сейчас перечисленные проблемы целенаправленно никак не решаются, а фактически решаются стихийно. Аналоги и альтернативные решения на рынке отсутствуют.	**Привлечение.** Основным каналом привлечения пользователей системы "Эйдос-online" является личный сайт руководителя проекта профессора Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/, который уже посетило более 500 тыс. посетителей с уникальными IP-адресами со всего мира. Дополнительными каналами являются: страница автора на сайте Научного журнала КубГАУ: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11 (около 500 тыс. прочтений), а также сайт РИНЦ https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=123162, на котором размещено 316 монографий и статей проф.Е.В.Луценко. **Активация.** С целью привлечения посетителей сайта к началу использования и системы "Эйдос-online" она размещена в полном открытом бесплатном доступе, причем вместе с исходными текстами и большим количеством (более 100) подробно описанных учебных, научных и практических интеллектуальных приложений. **Удержание.** Система "Эйдос-online" постоянно развивается, в ней реализуются новые функциональные возможности, применение которых хорошо проиллюстрировано в статьях и монографиях, увеличивается количество локальных и облачных Эйдос-приложений, поэтому привлекательность системы для пользователей постоянно возрастает. **Доход.** Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос" и Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) обсуждаются на тысячах сайтов.	Персональная интеллектуальная on-line среда "Эйдос" является инструментом автоматизированного системно-когнитивного анализа, поддерживающим все функции технологического процесса превращения идеи в готовое интеллектуальное облачное Эйдос-приложение, которое непосредственно само по себе является решением задачи или проблемы пользователя или разработчика. Эти этапы следующие: когнитивно-целевая структуризация предметной области, формализация предметной области, синтез и верификация системно-когнитивной модели, повышение степени адекватности модели, применение модели для решения задач идентификации, классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования, поддержки принятия решений и научного исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели	Основным каналом передачи информации о проекте и его возможностях является личный сайт руководителя проекта профессора Е.В.Луценко: http://lc.kubagro.ru/, который уже посетило более 500 тыс.пользователей с уникальными IP-адресами. Дополнительными каналами являются форум по автоматизированному системно-когнитивному анализу (АСК-анализ) и системе "Эйдос": http://profiutsenko.vdforum.ru/, страница автора на сайте Научного журнала КубГАУ: http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11 в котором в настоящее время опубликовано 212 статей по АСК-анализу и системе "Эйдос" (более 500 тыс. прочтений), монографии и научные статьи, а также выступления на международных конференциях и симпозиумах, размещенные в РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=123162	Высшие и средние образовательные учреждения, научные институты, производственные организации всех отраслей промышленности и агропромышленного комплекса, индивидуальные разработчики и пользователи online интеллектуальных с приложений во всем мире.
Структура Расходов			**Потоки Выручки**	
Все работы по созданию, поддержанию и развитию системы "Эйдос-online", включая все сайты, монографии, статьи, патенты и т.п., обеспечиваются трудом руководителя проекта профессора Е.В.Луценко. Никакой сторонний персонал для этого не привлекается. Часть интеллектуальных облачных Эйдос-приложений разрабатывается и размещается в общем доступе в средне системы "Эйдос-online" под его руководством студентами, магистрантами, аспирантами и докторантами. На практике это означает, что стоимость привлечения новых посетителей, пользователей и разработчиков интеллектуальных облачных "Эйдос-приложений" и удержания уже имеющихся является практически нулевой.			Некоторые из посетителей сайтов с информацией о системе "Эйдос-online" начинают понимать, что с помощью этой технологии можно решить их проблемы. В образовательной сфере эта технология может быть спешно применена при проведении занятий по всем дисциплинам, связанным с искусственным интеллектом, управлен знаниями, персоналом, интеллектуальными системами управления. В научной сфере она может быть успешно применена при разработке курсовых и дипломных, магистерских, кандидатских и докторских диссертаций. В практической сфере она может быть успешно применена для решения задач идентификации, прогнозировани интеллектуального управления сложными многопараметрическими системами. Некоторая доля пользователей обращается за консультациями и другой помощью в решении этих задач к разработчику АСК-анализа и систе «Эйдос-online» профессору Е.В.Луценко. Часть этих пользователей оплачивает оказанные им услуги.	

Lean Canvas is adapted from The Business Model Canvas (www.businessmodelgeneration.com/canvas)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/ or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Excel implementation by: Neos Chronos Limited (http://neoschronos.com/)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/ or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

3.6. Некоторые выводы и перспективы

Задачи обобщения, абстрагирования, идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования, поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования) и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели очень распространены в самых различных предметных областях и исследующих их научных направлениях.

Существует и действует открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований, основанная на автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ) и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос».

Принципиально важно, что библиотека облачных Эйдос-приложений может легко пополняться любыми пользователями системы «Эйдос» в мире, причем для этого не требуется никаких специальных разрешений и программирования[20]. Размещение этих приложений в облачной библиотеке сразу делает их доступными всем пользователям системы «Эйдос» в мире. Это позволяет обмениваться пользователям и разработчикам Эйдос-приложений опытом решения различных задач, как учебного, так и научного характера, и по сути позволяет говорить о создании Эйдос-сообщества.

Существует много систем искусственного интеллекта. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-X++» отличается от них следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm);

- находится в полном открытом бесплатном доступе (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm), причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/__AIDOS-X.txt);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных

[20] Добавление локальных встроенных учебных приложений требует несложного (типового) программирования.

единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и 200, соответственно) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- обеспечивает мультиязычную поддержку интерфейса на 51 языке. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (http://aidos.byethost5.com/map5.php);

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решение этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний;

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

В чем сила подхода, реализованного в системе Эйдос? В том, что она реализует подход, эффективность которого не зависит от того, что мы думаем о предметной области и думаем ли вообще. Она формирует модели непосредственно на основе эмпирических данных, а не на основе наших представлений о механизмах реализации закономерностей в этих данных. Именно поэтому Эйдос-модели эффективны даже если наши представления о предметной области ошибочны или вообще отсутствуют.

В этом и слабость этого подхода, реализованного в системе Эйдос. Модели системы Эйдос - это феноменологические модели, т.е. они не отражают механизмов детерминации, а только сам факт и характер детерминации.

Авторы приглашают разработчиков и пользователей системы «Эйдос» во всем мире принять участие в этом сообществе!

Возможно, в будущем к Эйдос-сообществу присоединяться разработчики и пользователи других теоретических и инструментальных подходов.

Данная презентация призвана ознакомить потенциальных пользователей с возможностями этой среды.

Литература к главе-3[21]

1. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1).-Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995.- 76с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18630282
2. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21745340
3. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. - 318с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18828433
4. Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении: Монография (научное издание). /Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК КубГТУ, 2001. – 258с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21747625
5. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909
6. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632737
7. Луценко Е.В., Лойко В.И., Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21720635
8. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям. 2-е изд., перераб.

[21] Многие из этих работ или ссылки на них размещены на сайте: http://lc.kubagro.ru/

и доп.– Краснодар: КубГАУ, 2006. – 615 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632602

9. Луценко Е.В. Лабораторный практикум по интеллектуальным информационным системам: Учебное пособие для студентов специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям. 2-е изд.,перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 318с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683721

10. Наприев И.Л., Луценко Е.В., Чистилин А.Н. Образ-Я и стилевые особенности деятельности сотрудников органов внутренних дел в экстремальных условиях. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2008. – 262 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683724

11. Луценко Е. В., Лойко В.И., Великанова Л.О. Прогнозирование и принятие решений в растениеводстве с применением технологий искусственного интеллекта: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 257 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683725

12. Трунев А.П., Луценко Е.В. Астросоциотипология: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 264 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683727

13. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Лаптев В.Н. Теоретические основы и технология применения системно-когнитивного анализа в автоматизированных системах обработки информации и управления (АСОИУ) (на примере АСУ вузом): Под науч. ред.д.э.н., проф. Е.В.Луценко. Монография (научное издание). – Майкоп: АГУ. 2009. – 536 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18633313

14. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Ермоленко В.В. Интеллектуальные системы в контроллинге и менеджменте средних и малых фирм: Под науч. ред. д.э.н., проф. Е.В.Луценко. Монография (научное издание). – Майкоп: АГУ. 2011. – 392 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683734

15. Наприев И.Л., Луценко Е.В. Образ-Я и стилевые особенности личности в экстремальных условиях: Монография (научное издание). – Saarbrucken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG,. 2012. – 262 с. Номер проекта: 39475, ISBN: 978-3-8473-3424-8.

16. Трунев А.П., Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737

17. Трубилин А.И., Барановская Т.П., Лойко В.И., Луценко Е.В. Модели и методы управления экономикой АПК региона. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2012. – 528 с. ISBN 978-5-94672-584-2. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683702

18. Горпинченко К.Н., Луценко Е.В. Прогнозирование и принятие решений по выбору агротехнологий в зерновом производстве с

применением методов искусственного интеллекта (на примере СК-анализа). Монография (научное издание). – Краснодар,КубГАУ. 2013. – 168 с. ISBN 978-5-94672-644-3. http://elibrary.ru/item.asp?id=20213254

19. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220

20. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос". Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-830-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=22401787

21. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Перспективные математические и инструментальные методы контроллинга. Под научной ред. проф.С.Г.Фалько. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2015. – 600 с. ISBN 978-5-94672-923-9. http://elibrary.ru/item.asp?id=23209923

22. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента: монография / А. И. Орлов, Е. В. Луценко, В. И. Лойко ; под общ. ред. С. Г. Фалько. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 600 с. ISBN 978-5-00097-154-3. http://elibrary.ru/item.asp?id=26667522

23. Лаптев В. Н., Меретуков Г. М., Луценко Е. В., Третьяк В. Г., Наприев И. Л.. : Автоматизированный системно-когнитивный анализ и система «Эйдос» в правоохранительной сфере: монография / В. Н. Лаптев, Г. М. Меретуков, Е. В. Луценко, В. Г. Третьяк, И. Л. Наприев; под научной редакцией проф. Е. В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 634 с. ISBN 978-5-00097-226-7. http://elibrary.ru/item.asp?id=28135358

24. Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании: учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев; под общ. ред. Е. В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ,. 2017. – 450с. ISBN 978-5-00097-265-6. http://elibrary.ru/item.asp?id=28996636

25. Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И. Современные подходы в наукометрии: монография / В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. Под науч. ред. проф. С. Г. Фалько – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 532 с. ISBN 978-5-00097-334-9. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=29306423

26. Грушевский С.П., Луценко Е. В., Лойко В. И. Измерение результатов научной деятельности: проблемы и решения / С. П. Грушевский, Е. В. Луценко В. И. Лойко. Под науч. ред. проф. Е. В. Луценко – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 343 с. ISBN 978-5-00097-446-9. https://elibrary.ru/item.asp?id=30456903

27. Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Системы представления и приобретения знаний : учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н.

Лаптев. – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 513 с. ISBN 978-5-94215-415-8. https://elibrary.ru/item.asp?id=35641755

28. Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И. Современная цифровая экономика : монография / В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 508 с. ISBN 978-5-00097-694-4. https://elibrary.ru/item.asp?id=35649181

29. Луценко Е. В. , Лаптев В. Н., Сергеев А. Э. Системно-когнитивное моделирование в АПК : учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. Н. Лаптев, А. Э. Сергеев, – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 518 с. ISBN 978-5-94215-416-5. https://elibrary.ru/item.asp?id=35649123

30. Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И. Высокие статистические технологии и системно-когнитивное моделирование в экологии : монография / В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 258 с. ISBN 978-5-00097-855-9. https://elibrary.ru/item.asp?id=37146902

31. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС". Свидетельство РосАПО №940217. Заяв. № 940103. Опубл. 11.05.94. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg, 3,125 у.п.л.

32. Луценко Е.В., Шульман Б.Х., Универсальная автоматизированная система анализа и прогнозирования ситуаций на фондовом рынке «ЭЙДОС-фонд». Свидетельство РосАПО №940334. Заяв. № 940336. Опубл. 23.08.94. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000334.jpg, 3,125 / 3,063 у.п.л.

33. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система анализа, мониторинга и прогнозирования состояний многопараметрических динамических систем "ЭЙДОС-Т". Свидетельство РосАПО №940328. Заяв. № 940324. Опубл. 18.08.94. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000328.jpg, 3,125 у.п.л.

34. Луценко Е.В., Симанков В.С., Автоматизированная система анализа и прогнозирования состояний сложных систем "Дельта". Пат. №2000610164 РФ. Заяв. № 2000610164. Опубл. 03.03.2000. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2000610164.jpg, 3,125 / 3,063 у.п.л.

35. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., Автоматизированная система мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО". Пат. № 2003610433 РФ. Заяв. № 2002611927 РФ. Опубл. от 18.02.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610433.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

36. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., База данных автоматизированной системы мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО". Пат. № 2003620035 РФ. Заяв. № 2002620178 РФ. Опубл. от 20.02.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003620035.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

37. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС". Пат. № 2003610986 РФ. Заяв. № 2003610510 РФ. Опубл. от 22.04.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610986.jpg, 3,125 у.п.л.

38. Луценко Е.В., Некрасов С.Д., Автоматизированная система комплексной обработки данных психологического тестирования "ЭЙДОС-Y". Пат. № 2003610987 РФ. Заяв. № 2003610511 РФ. Опубл. от 22.04.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610987.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

39. Луценко Е.В., Драгавцева И. А., Лопатина Л.М., Немоляев А.Н., Подсистема агрометеорологической типизации лет по успешности выращивания плодовых и оценки соответствия условий микрозон выращивания ("АГРО-МЕТЕО-ТИПИЗАЦИЯ"). Пат. № 2006613271 РФ. Заяв. № 2006612452 РФ. Опубл. от 15.09.2006. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2006613271.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

40. Луценко Е.В., Шеляг М.М., Подсистема синтеза семантической информационной модели и измерения ее внутренней дифференциальной и интегральной валидности (Подсистема "Эйдос-м25"). Пат. № 2007614570 РФ. Заяв. № 2007613644 РФ. Опубл. от 11.10.2007. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2007614570.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

41. Луценко Е.В., Лебедев Е.А., Подсистема автоматического формирования двоичного дерева классов семантической информационной модели (Подсистема "Эйдос-Tree"). Пат. № 2008610096 РФ. Заяв. № 2007613721 РФ. Опубл. от 09.01.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610096.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

42. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Система типизации и идентификации социального статуса респондентов по их астрономическим показателями на момент рождения "Эйдос-астра" (Система "Эйдос-астра"). Пат. № 2008610097 РФ. Заяв. № 2007613722 РФ. Опубл. от 09.01.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610097.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

43. Луценко Е.В., Лаптев В.Н., Адаптивная автоматизированная система управления "Эйдос-АСА" (Система "Эйдос-АСА"). Пат. № 2008610098 РФ. Заяв. № 2007613722 РФ. Опубл. от 09.01.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610098.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

44. Луценко Е.В., Лебедев Е.А., Подсистема формализации семантических информационных моделей высокой размерности с сочетанными описательными шкалами и градациями (Подсистема "ЭЙДОС-Сочетания"). Пат. № 2008610775 РФ. Заяв. № 2007615168 РФ. Опубл. от 14.02.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610775.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

45. Луценко Е.В., Марченко Н.Н., Драгавцева И.А., Акопян В.С.,Костенко В.Г., Автоматизированная система поиска комфортных условий для выращивания плодовых культур (Система "Плодкомфорт").

Пат. № 2008613272 РФ. Заяв. № 2008612309 РФ. Опубл. от 09.07.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008613272.jpeg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

46. Луценко Е.В., Лойко В.И., Макаревич О.А., Программный интерфейс между базами данных стандартной статистической отчетности агропромышленного холдинга и системой "Эйдос" (Программный интерфейс "Эйдос-холдинг"). Пат. № 2009610052 РФ. Заяв. № 2008615084 РФ. Опубл. от 11.01.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009610052.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

47. Луценко Е.В., Драгавцева И.А., Марченко Н.Н., Святкина О.А., Овчаренко Л.И., Агроэкологическая система прогнозирования риска гибели урожая плодовых культур от неблагоприятных климатических условий зимне-весеннего периода (Система «ПРОГНОЗ-ЛИМИТ». Пат. № 2009616032 РФ. Заяв. № 2009614930 РФ. Опубл. от 30.10.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616032.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

48. Луценко Е.В., Система решения обобщенной задачи о назначениях (Система «Эйдос-назначения»). Пат. № 2009616033 РФ. Заяв. № 2009614931 РФ. Опубл. от 30.10.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616033.jpg, 3,125 у.п.л.

49. Луценко Е.В., Система восстановления и визуализации значений функции по признакам аргумента (Система «Эйдос-map»). Пат. № 2009616034 РФ. Заяв. № 2009614932 РФ. Опубл. от 30.10.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616034.jpg, 3,125 у.п.л.

50. Луценко Е.В., Система количественной оценки различимости символов стандартных графических шрифтов (Система «Эйдос-image»). Пат. № 2009616035 РФ. Заяв. № 2009614933 РФ. Опубл. от 30.10.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616035.jpg, 3,125 у.п.л.

51. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Бандык Д.К., Интеллектуальная система научных исследований влияния космической среды на глобальные геосистемы «Эйдос-астра» (ИСНИ «Эйдос-астра»). Пат. № 2011612054 РФ. Заяв. № 2011610345 РФ 20.01.2011. Опубл. от 09.03.2011. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612054.jpg, 3,125 у.п.л.

52. Луценко Е.В., Шеляг М.М., Программное обеспечение аппаратно-программного комплекса СДС-тестирования по методу профессора В.М.Покровского. Пат. № 2011612055 РФ. Заяв. № 2011610346 РФ 20.01.2011. Опубл. от 09.03.2011. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612055.jpg, 3,125 у.п.л.

53. Луценко Е.В., Бандык Д.К., Подсистема визуализации когнитивных (каузальных) функций системы «Эйдос» (Подсистема «Эйдос-VCF»). Пат. № 2011612056 РФ. Заяв. № 2011610347 РФ 20.01.2011. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612056.jpg, 3,125 у.п.л.

54. Луценко Е.В., Подсистема агломеративной когнитивной кластеризации классов системы «Эйдос» ("Эйдос-кластер"). Пат. № 2012610135 РФ. Заяв. № 2011617962 РФ 26.10.2011. Опубл. От 10.01.2012. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2012610135.jpg, 3,125 у.п.л.

55. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-Х++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg, 3,125 у.п.л.

56. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., Подсистема генерации сочетаний классов, сочетаний значений факторов и докодирования обучающей и распознаваемой выборки интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» ("Эйдос-сочетания"). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Гос.рег.№ 2013660481 от 07.11.2013. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2013660481.jpg, 2 у.п.л.

57. Луценко Е.В., Коржаков В.Е., «Подсистема интеллектуальной системы «Эйдос-Х++», реализующая сценарный метод системно-когнитивного анализа ("Эйдос-сценарии"). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Гос.рег.№ 2013660738 от 18.11.2013. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2013660738.jpg, 2 у.п.л.

58. Луценко Е.В., Бандык Д.К., Интерфейс ввода изображений в систему "Эйдос" (Подсистема «Эйдос-img»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2015614954 от 11.06.2015, Гос.рег.№ 2015618040, зарегистр. 29.07.2015. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2015618040.jpg, 2 у.п.л.

59. Савин И.Ю., Луценко Е.В., Драгавцева И.А., Мироненко Н.Я., Руссо Д.Э., Геоинформационная база данных «Почвы Краснодарского края» . Свид. РосПатента РФ о гос.регистрации базы данных, Заявка № 2015620687 от 11.06.2015, Гос.рег.№ 2015621193, зарегистр. 04.08.2015. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2015621193.jpg, 2 у.п.л.

60. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg, 2 у.п.л.

61. Луценко Е.В. Синтез семантических ядер научных специальностей ВАК РФ и автоматическая классификации статей по научным специальностям с применением АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос» (на примере Научного журнала КубГАУ и его научных специальностей: механизации, агрономии и ветеринарии) / Е.В. Луценко, Н.В. Андрафанова, Н.В. Потапова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №01(145). С. 31 –

102. – IDA [article ID]: 1451901033. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2019/01/pdf/33.pdf, 4,5 у.п.л.

62. Луценко Е.В. Формирование семантического ядра ветеринарии путем Автоматизированного системно-когнитивного анализа паспортов научных специальностей ВАК РФ и автоматическая классификация текстов по направлениям науки / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – №10(144). С. 44 – 102. – IDA [article ID]: 1441810033. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2018/10/pdf/33.pdf, 3,688 у.п.л.

63. Луценко Е.В. Интеллектуальная привязка некорректных ссылок к литературным источникам в библиографических базах данных с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» (на примере Российского индекса научного цитирования – РИНЦ) / Е.В. Луценко, В.А. Глухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №01(125). С. 1 – 65. – IDA [article ID]: 1251701001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/01/pdf/01.pdf, 4,062 у.п.л.

64. Луценко Е.В. Применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 498 – 544. – IDA [article ID]: 1031409032. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/32.pdf, 2,938 у.п.л.

65. Луценко Е.В. АСК-анализ проблематики статей Научного журнала КубГАУ в динамике / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 109 – 145. – IDA [article ID]: 1001406007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/07.pdf, 2,312 у.п.л.

66. Луценко Е.В. Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 44 – 64. – IDA [article ID]: 0050403003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/03.pdf, 1,312 у.п.л.

67. Луценко Е.В. Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(002). С. 146 – 164. – IDA [article ID]: 0020302013. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/13.pdf, 1,188 у.п.л.

68. Луценко Е.В. Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №04(108). С. 1 – 29. – IDA [article ID]: 1081504001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/01.pdf, 1,812 у.п.л.

69. Луценко Е.В. Количественная оценка степени манипулирования индексом Хирша и его модификация, устойчивая к манипулированию / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 202 – 234. – IDA [article ID]: 1211607005. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/05.pdf, 2,062 у.п.л.

70. Луценко Е.В. Интеллектуальная привязка некорректных ссылок к литературным источникам в библиографических базах данных с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» (на примере Российского индекса научного цитирования – РИНЦ) / Е.В. Луценко, В.А. Глухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №01(125). С. 1 – 65. – IDA [article ID]: 1251701001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/01/pdf/01.pdf, 4,062 у.п.л.

71. Луценко Е.В. Наукометрическая интеллектуальная измерительная система по данным РИНЦ на основе АСК-анализа и системы "Эйдос" / Е.В. Луценко, А.И. Орлов, В.А. Глухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №08(122). С. 157 – 212. – IDA [article ID]: 1221608014. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/14.pdf, 3,5 у.п.л.

72. Орлов А.И. Наукометрия и Управление научной деятельностью // УБС. 2013. №44. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/naukometriya-i-upravlenie-nauchnoy-deyatelnostyu (дата обращения: 14.07.2019).

73. Бедный Б.И., Сорокин Ю.М. О показателях научного цитирования и их применении // Высшее образование в России. 2012. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-pokazatelyah-nauchnogo-tsitirovaniya-i-ih-primenenii-1 (дата обращения: 13.07.2019). КиберЛенинка: https://cyberleninka.ru/article/n/o-pokazatelyah-nauchnogo-tsitirovaniya-i-ih-primenenii-1

74. Грушевский С.П. Системно-когнитивный анализ педагогической информации аграрного вуза как фактор управления качеством подготовки кадров для регионального АПК / С.П. Грушевский, Е.В. Луценко, А.В. Рожков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №05(129). С. 1 – 22. – IDA [article ID]: 1291705001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/05/pdf/01.pdf, 1,375 у.п.л.

75. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

76. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

77. Луценко Е.В. Реализация психологических, педагогических и профориентационных тестов и супертестов без программирования в среде интеллектуальной системы «Эйдос-X++» (На примере теста: «Анализ особенностей индивидуального стиля педагогической деятельности») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 1057 – 1085. – IDA [article ID]: 0881304076. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/76.pdf, 1,812 у.п.л.

78. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный

научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf, 2,688 у.п.л.

79. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

80. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf, 3,438 у.п.л. http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf

81. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

82. Луценко Е.В. Методика написания статей в политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №03(027). С. 241 – 256. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0043, IDA [article ID]: 0270703022. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2007/03/pdf/22.pdf, 1 у.п.л.

83. Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе "Эйдос" // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 70. С. 44-91.

84. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2003. № 1. С. 76-88.

85. Луценко Е.В., Коржаков В.Е. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе "Эйдос") // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 71. С. 27-74.

86. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Качество жизни населения, как интегральный критерий оценки эффективности деятельности региональной администрации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2004. № 4. С. 71-85.

87. Луценко Е.В., Лойко В.И., Макаревич О.А. Автоматизированные технологии управления знаниями в агропромышленном холдинге // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 52. С. 48-59.

88. Луценко Е.В. Когнитивные функции как адекватный инструмент для формального представления причинно-следственных зависимостей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 63. С. 12-34.

89. Луценко Е.В., Трунев А.П., Бандык Д.К. Метод визуализации когнитивных функций - новый инструмент исследования эмпирических данных большой размерности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 67. С. 1-43.

90. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика (сним) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 91. С. 163-215.

91. Луценко Е.В. Виртуализация общества как основной информационный аспект глобализации (основы информационно-функциональной теории развития техники и информационной теории стоимости) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2005. № 9. С. 84-121.

92. Луценко Е.В. Типовая методика и инструментарий когнитивной структуризации и формализации задач в СК-анализе // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2004. № 3. С. 39-65.

93. Луценко Е.В., Лойко В.И., Макаревич О.А. Системно-когнитивный подход к построению многоуровневой семантической информационной модели управления агропромышленным холдингом // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 41. С. 193-214.

94. Луценко Е.В., Коржаков В.Е. Разработка без программирования и применение в адаптивном режиме методик риэлтерской экспресс-оценки по методу аналогий (сравнительных продаж) в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе "Эйдос" // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 94. С. 336-347.

95. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ функций и восстановление их значений по признакам аргумента на основе априорной информации (интеллектуальные технологии интерполяции, экстраполяции, прогнозирования и принятия решений по картографическим базам данных) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 51. С. 1-25.

96. Луценко Е.В. Универсальный информационный вариационный принцип развития систем // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 41. С. 62-139.

97. Ричард Броди. Психические вирусы. Методическое пособие для слушателей курса. «Современные психотехнологии». Москва, 2002, 192 стр. http://yandex.ru/yandsearch?text= Ричард%20Броди. %20ПСИХИЧЕСКИЕ%20ВИРУСЫ

98. Кара-Мурза С.Г. Манипуляция сознанием. — М.: Изд-во: Эксмо, 2005. — 832 с. ISBN 5-699-08331-6/ http://socioline.ru/files/5/52/kara-murza_s._-_manipulyaciya_soznaniem_politicheskii_bestseller_-_2005.pdf

99. Луценко Е.В. Тотальная ложь как стратегическое информационное оружие общества периода глобализации и дополненной реальности (применим ли в современном обществе принцип наблюдаемости как критерий реальности) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1411 – 1429. – IDA [article ID]: 1011407091. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/91.pdf, 1,188 у.п.л.

100. Луценко Е.В. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан и ее применение для сопоставимой оценки эффективности российских вузов с учетом направления подготовки / Луценко Е.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный

ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). – IDA [article ID]: 1071503001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/01.pdf, 3,875 у.п.л.

101. Луценко Е.В. Виртуализация общества как основной информационный аспект глобализации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №01(009). С. 6 – 43. – IDA [article ID]: 0090501002. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2005/01/pdf/02.pdf, 2,375 у.п.л.

102. Вяткин В.Б. Групповой плагиат: от студента до министра. - Троицкий вариант — Наука - http://trv-science.ru - [Электронный ресурс]. Адрес доступа: http://trv-science.ru/2011/11/08/gruppovojj-plagiat-ot-studenta-do-ministra/ или: http://trv-science.ru/2011/11/08/gruppovojj-plagiat-ot-studenta-do-ministra/print/

ГЛАВА 4. ПОЛНЫЙ АСК-АНАЛИЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

4.1. Объект, предмет, проблема, гипотеза, цель, метод, задачи исследования

Объектом исследования является планета Земля в космической среде.

Предметом исследования является влияние космической среды на сейсмическую активность на Земле.

Традиционно считается, что сейсмическую активность Земли полностью определяется внутренними факторами, и космическая среда не оказывает на нее никакого влияния.

Гипотеза: авторы предполагают, что космическая среда оказывает существенное влияние на сейсмическую активность Земли, достаточно сильное для того, чтобы зная его можно было обоснованно говорить о возможности предсказания ряда конкретных характеристик землетрясений (ЗМТ), таких как их место, время и сила.

Отметим, что эта гипотеза для авторов является практическим подтвержденной с большой убедительностью и достоверностью в большом количестве ранее проведенных исследований [1-22].

Проблема заключается в существовании **противоречия** между традиционной точкой зрения на систему детерминации сейсмической активности на Земле и предлагаемой авторами гипотезой.

Целью данной работы является решение поставленной проблемы путем разрешения лежащего в ее основе противоречия. Для этого необходимо аргументировано ответить на два вопроса:

1. Оказывает ли космическая среда влияние на сейсмическую активность на Земле.
2. Если ответ на первый вопрос положительный, то исследовать характер влияния космической среды на ряд конкретных характеристик землетрясений (ЗМТ), таких как их место, время и сила.

Для проведения данного исследования необходимо обосновать выбор адекватного для этого метода и программного инструментария.

4.1.1. Краткое обоснование выбора метода исследования

В качестве метода исследования, решения проблемы и достижения цели предлагается применить новый новационный[22] метод искусственного интеллекта: Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ).

Основной причиной выбора АСК-анализа является то, что он включает теорию и метод количественного выявления в сопоставимой

[22] Инновационный – готовый к внедрению, новационный – успешно внедренный в эксплуатацию.

форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал и единицах измерения.

Очень важным является также то, что АСК-анализ имеет свой развитый и доступный программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос».

Существует много систем искусственного интеллекта, но система «Эйдос» отличается от них следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от - разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm);

- находится в полном открытом бесплатном доступе (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm), причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/__AIDOS-X.txt);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и 200, соответственно) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- обеспечивает мультиязычную поддержку интерфейса на 51 языке. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (http://aidos.byethost5.com/map5.php);

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решение этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает

интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний;

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

Система «Эйдос» обеспечивает преобразование исходных данных в информацию, а ее в знания и позволяет решать на основе этих знаний задачи идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели (рисунок 1):



Рисунок 1

В чем сила подхода, реализованного в системе Эйдос? В том, что она реализует подход, эффективность которого не зависит от того, что мы думаем о предметной области и думаем ли вообще. Она формирует модели непосредственно на основе эмпирических данных, а не на основе наших представлений о механизмах реализации закономерностей в этих данных.

Именно поэтому Эйдос-модели эффективны даже если наши представления о предметной области ошибочны или вообще отсутствуют.

В этом же и слабость этого подхода, реализованного в системе Эйдос. Модели системы Эйдос - это феноменологические модели, т.е. они не отражают механизмов детерминации, а только сам факт и характер детерминации.

4.1.2. Задачи исследования

Путем декомпозиции поставленная цель разбивается на ряд задач и подзадач, решение каждой из которых проще, чем достижение цели и являющихся этапами ее достижения:

ЗАДАЧА-1. КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

ЗАДАЧА-2. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

2.1. Синтез статистических и системно-когнитивных моделей (многопараметрическая типизация), частные критерии знаний

2.2. Верификация моделей

2.2.1. Критерии достоверности моделей

2.2.2. Рассмотрение частотных распределений истинных и ложных положительных и отрицательных решений в различных моделях

2.2.3. Сравнение достоверности положительных и отрицательных решений в модели с вероятностью случайного угадывания

2.2.4. Оценка информационной мощности модели

2.2.5. Выводы

2.3. Оценка долей влияния факторов космической среды и шума в системе детерминации сейсмичности

2.3.1. Синтез случайной модели на основе реальной

2.3.2. Сравнение частотных распределений истинных и ложных положительных и отрицательных решений в реальной и случайной моделях

2.3.3. Сравнение достоверностей положительных и отрицательных решений в реальной и случайной моделях по сравнению со случайным угадыванием

2.3.4. Сравнение информационной мощности реальной и случайной моделей и оценка отношения полезного сигнала к шуму

2.3.5. Выводы

ЗАДАЧА-3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ (СИСТЕМНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ), ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ

ЗАДАЧА-4. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ТИПИЗАЦИИ КЛАССОВ)

ЗАДАЧА-5. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛИРУЕМОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЕ МОДЕЛИ

5.1. Инвертированные SWOT-диаграммы значений факторов (семантические потенциалы)

5.2. Кластерно-конструктивный анализ классов

5.3. Кластерно-конструктивный анализ значений факторов

5.4. Нелокальные нейроны

5.5. Нелокальная нейронная сеть

5.6. 3D-интегральные когнитивные карты

5.7. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов

5.8. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов

5.9. Когнитивные функции

5.8. Значимость факторов и их значений

5.9. Степень детерминированности классов и классификационных шкал

Эти задачи по сути являются этапами АСК-анализа. Рассмотрим их решение в интеллектуальной системе «Эйдос», которая в настоящее время является программным инструментарием АСК-анализа (рисунок 2).

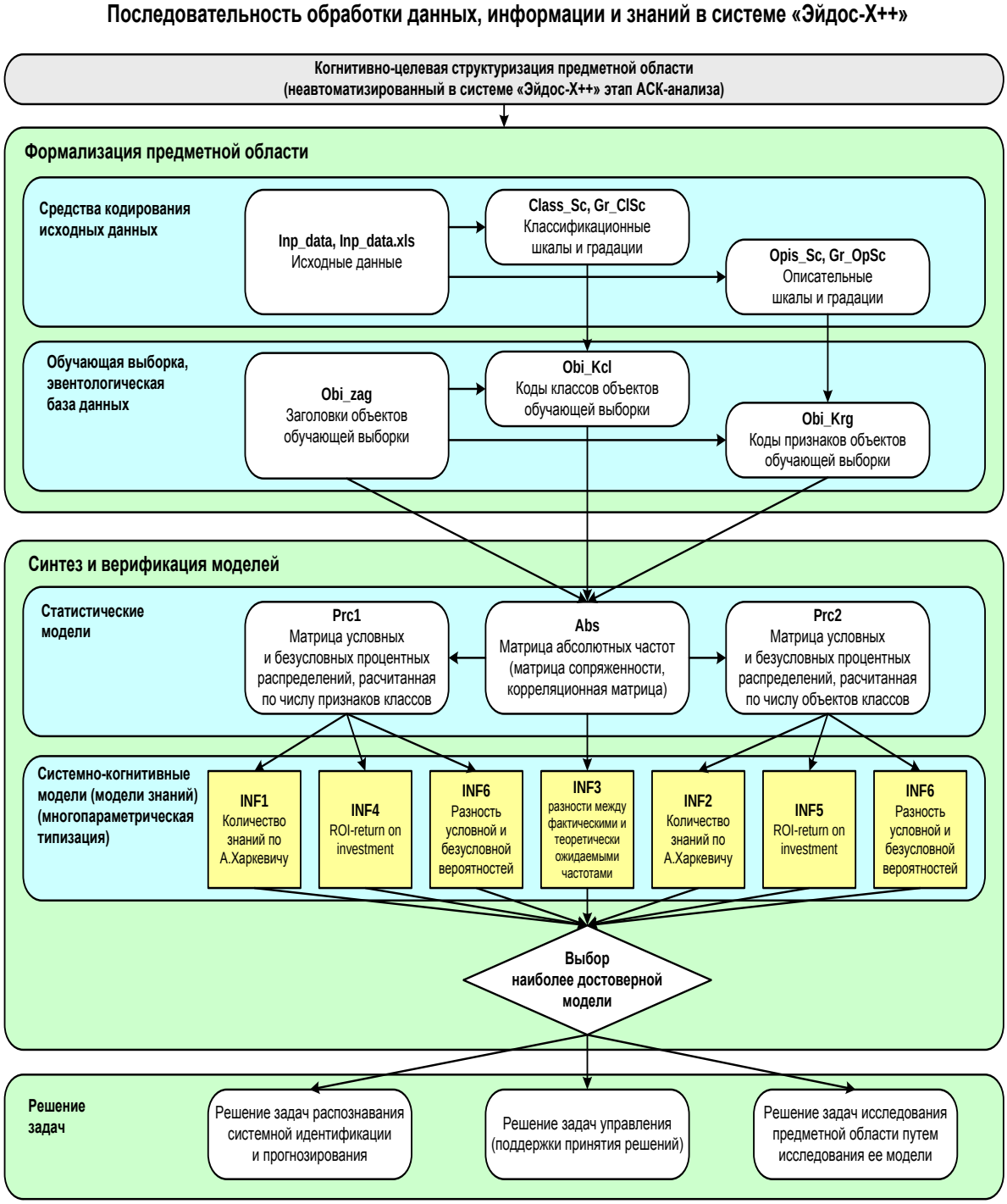


Рисунок 2

4.2. Решение задач исследования

4.2.1. Задача-1. Когнитивная структуризация и формализация предметной области

При **когнитивной структуризации** решается, что мы будем рассматривать как объект моделирования, что как влияющие на него факторы, и что как результаты действия этих факторов. Это единственный не автоматизированный в системе «Эйдос» этап АСК-анализа.

В данном случае в качестве объекта моделирования мы рассматриваем систему: «Земля в окружающей ее космической среде» (в пределах Солнечной системы), в качестве факторов (астрофакторы) мы рассматриваем астрономические показатели эклиптикальных долгот Луны, Солнца, 7 планет Солнечной системы, от Венеры – до Нептуна, а также восходящего лунного узлов и апогея.

Астрономические показатели исходных данных астрофакторов рассчитаны с помощью блока швейцарских эфемерид. Функция расчета координат планет с использованием лицензионного блока швейцарских эфемерид, с точностью расчета до 0.1 секунды дуги, имеется в программе «ZET-9-Lite», которая находится в свободном доступе:http://astrozet.net/downloads.html.

В качестве результатов влияния астрофакторов рассматриваются различные характеристики ЗМТ (землетрясений).

Исходные данные представляют собой временной ряд землетрясений с магнитудой больше 6, произошедших по всему миру за период 119 лет с 1900 по 2019 годы и включающий **11365** примеров землетрясений (таблица 1).

Таблица 1 – Исходные данные (фрагмент)

Data	Time	Lat	Long	Depth	Mg	Int_ZMT	Mo lng	Su lng	Ma lng	Me lng	Ve lng	Ju lng	Sa lng	Ur lng	Ne Lng	Rahu lng	Mo apog	Ve lng
29.07.1900	0,3	-10,0	165,0	1,0	7,6	14,0	130,4	102,9	59,5	218,5	246,9	226,1	65,7	226,9	158,7	75,1		
09.10.1900	0,5	60,0	-142,0	1,0	7,7	14,0	359,1	172,8	104,6	225,5	247,0	227,1	66,8	220,3	165,9	128,0		
29.10.1900	0,4	11,0	-66,0	1,0	7,7	14,0	254,0	192,7	115,5	229,3	248,4	228,1	66,6	219,5	187,5	150,6		
09.08.1901	0,5	-22,0	170,0	1,0	7,9	14,0	45,0	113,2	173,0	251,5	258,3	230,5	68,1	206,0	194,5	139,9		
09.08.1901	0,8	40,0	144,0	1,0	7,5	14,0	45,0	113,2	173,0	251,5	258,3	230,5	68,1	206,0	194,5	139,9		
19.04.1902	0,1	14,0	-91,0	1,0	7,5	14,0	142,1	5,5	1,2	291,3	275,0	238,6	66,6	191,9	209,3	319,5		
22.08.1902	0,1	40,0	77,0	1,0	7,7	14,0	338,6	125,5	88,8	287,8	269,7	234,8	70,6	184,3	240,4	100,2		
22.09.1902	0,1	18,0	146,0	1,0	7,5	14,0	30,0	155,6	108,4	285,2	268,7	235,1	71,2	183,0	229,0	138,2		
23.09.1902	0,8	16,0	-93,0	1,0	7,8	14,0	44,2	156,5	109,0	285,1	268,7	235,1	71,2	183,0	230,9	139,5		
14.01.1903	0,1	15,0	-98,0	1,0	7,7	14,0	95,9	270,2	167,3	298,7	276,8	240,8	69,3	177,8	260,7	281,2		
25.06.1904	0,6	51,6	161,4	15,0	7,5	10,1	216,1	70,5	63,7	2,9	298,0	245,2	73,0	149,6	310,3	66,8		
25.06.1904	0,9	52,9	160,4	30,0	7,7	9,4	216,1	70,5	63,7	2,9	298,0	245,2	73,0	149,6	310,3	66,8		
04.04.1905	0,0	32,6	76,8	20,0	7,9	10,3	340,5	351,0	212,6	13,4	306,6	251,7	72,9	136,5	343,7	22,1		
09.07.1905	0,4	49,7	98,5	15,0	8,3	11,3	163,8	83,6	198,7	35,3	309,8	249,1	75,7	128,6	358,0	38,0		
23.07.1905	0,1	49,4	96,6	15,0	8,3	11,3	350,0	96,9	203,3	37,8	309,2	248,6	76,2	128,1	0,0	52,1		
08.09.1905	0,1	38,6	15,8	15,0	7,2	9,7	255,1	142,1	227,6	43,4	305,8	247,7	77,5	127,7	338,8	104,7		

21.10.1905	0,5	43,1	41,7	15,0	6,4	8,5	88,1	184,4	256,7	42,9	303,8	248,4	77,9	125,7	23,3	156,5
08.11.1905	0,9	39,1	24,0	15,0	7,4	10,0	336,6	202,4	269,9	41,0	303,7	249,1	77,7	124,6	0,4	178,8
04.12.1905	0,3	38,2	38,6	10,0	6,8	9,7	321,2	228,7	289,4	37,6	304,6	250,5	77,2	121,5	6,6	211,3
21.01.1906	0,6	34,2	138,1	300,0	7,4	5,4	229,0	277,5	326,1	33,9	308,8	253,3	75,9	118,5	38,4	271,6
31.01.1906	0,7	1,0	-79,4	20,0	8,8	11,6	1,1	287,7	333,7	34,1	309,9	253,9	75,7	118,4	21,6	284,2
02.03.1906	0,3	41,7	80,0	20,0	6,7	8,5	32,7	318,0	356,1	36,4	313,5	255,2	75,1	118,2	25,3	321,8
18.04.1906	0,6	37,8	-122,6	11,7	7,9	11,1	300,5	4,5	30,0	44,3	318,8	255,9	75,3	116,0	6,7	20,1
17.08.1906	0,0	51,9	178,2	110,0	8,3	8,3	84,5	120,6	110,6	70,8	320,5	252,3	79,1	109,2	33,1	164,0
17.08.1906	0,0	-32,4	-71,4	35,0	8,2	9,9	84,5	120,6	110,6	70,8	320,5	252,3	79,1	109,2	33,1	164,0
25.08.1906	0,6	7,4	40,8	15,0	6,5	8,6	191,5	128,3	115,7	72,2	319,9	252,1	79,4	109,1	38,9	172,9
14.09.1906	0,7	-6,2	147,3	35,0	8,0	9,6	92,5	147,7	128,4	75,3	318,4	252,0	79,8	108,6	37,9	194,0
28.09.1906	0,6	-4,1	-77,3	100,0	6,8	6,2	286,5	161,4	137,2	76,9	317,4	252,0	80,0	108,0	31,8	207,6
24.10.1906	0,6	36,8	67,0	35,0	7,0	8,1	269,7	187,1	153,6	78,5	316,1	252,6	80,1	105,4	20,5	227,3
22.12.1906	0,8	44,3	85,6	15,0	7,8	10,6	329,2	246,7	190,2	74,3	317,1	255,5	79,0	100,5	42,9	216,9
04.01.1907	0,2	1,9	94,2	15,0	7,8	10,6	126,8	259,9	198,1	72,6	318,0	256,3	78,7	100,0	74,7	220,6
15.04.1907	0,3	16,5	-97,3	30,0	7,8	9,5	27,0	1,3	253,5	71,9	329,5	260,2	77,4	95,6	75,7	322,6
04.05.1907	0,2	-6,7	152,8	25,0	6,6	8,0	278,0	19,8	260,7	74,9	331,4	260,0	77,8	93,9	43,1	345,2
21.10.1907	0,2	39,2	70,6	20,0	7,4	9,5	359,1	183,9	281,8	108,5	329,2	256,6	82,3	85,5	104,4	193,3
09.02.1908	0,8	29,3	100,7	15,0	6,7	8,9	24,1	296,3	357,6	104,7	332,7	262,3	80,0	81,2	90,0	331,2
20.08.1908	0,4	31,2	87,8	15,0	6,9	9,2	47,1	124,0	124,7	122,4	346,9	260,8	83,5	71,3	107,5	81,4
12.12.1908	0,5	26,9	96,8	15,0	7,0	9,4	104,6	237,0	198,2	141,4	340,8	262,9	83,8	63,3	142,2	204,0
28.12.1908	0,2	38,0	15,3	15,0	7,0	9,4	313,7	253,3	208,7	141,9	341,2	263,8	83,4	63,3	111,0	223,8
23.01.1909	0,1	34,2	50,4	15,0	7,3	9,8	293,6	279,8	226,0	141,1	342,7	265,3	82,7	62,9	122,7	256,2
09.02.1909	0,5	39,7	38,0	15,0	6,3	8,3	156,8	297,0	237,3	139,5	344,2	266,3	82,3	61,6	148,8	277,4
13.03.1909	0,6	35,4	142,3	15,0	7,1	9,5	214,0	329,2	258,8	135,4	347,8	267,7	81,8	58,3	162,6	317,3
07.07.1909	0,9	35,4	70,3	200,0	7,7	6,5	307,6	81,6	331,2	137,8	359,9	266,7	84,1	53,8	139,4	100,2
30.07.1909	0,5	16,5	-99,4	20,0	7,5	9,7	246,0	103,6	340,4	141,9	0,6	265,8	85,0	53,0	150,7	128,3
20.10.1909	1,0	28,1	69,3	35,0	7,0	8,1	246,0	183,4	333,0	159,1	356,7	264,7	86,8	45,5	189,2	226,3
08.01.1910	0,6	34,0	122,0	20,0	6,5	8,2	222,9	264,3	359,0	171,2	354,1	268,3	85,4	44,4	171,0	304,3
12.04.1910	0,0	25,9	124,0	235,0	8,1	6,9	28,5	358,6	55,1	165,6	3,0	272,5	84,0	36,1	180,5	313,0
16.06.1910	0,3	-19,6	169,4	100,0	7,8	7,7	166,1	61,4	95,4	162,3	10,6	271,8	85,5	35,4	192,8	21,5
09.11.1910	0,3	-16,3	166,9	20,0	7,3	9,4	278,8	203,1	189,0	186,8	9,5	269,3	88,9	26,6	226,6	198,8
13.12.1910	0,5	-6,4	31,3	15,0	7,3	9,8	9,1	237,5	212,2	193,7	7,5	270,7	88,3	26,3	234,4	241,5
16.12.1910	0,6	4,7	126,1	15,0	7,6	10,3	54,0	240,6	214,3	194,2	7,4	270,9	88,3	26,3	228,0	245,3
01.01.1911	0,4	37,3	66,6	35,0	6,7	7,6	260,4	256,9	225,4	196,9	7,1	271,8	87,9	25,5	221,0	265,4
03.01.1911	1,0	43,0	78,5	20,0	7,7	10,0	285,2	258,9	226,8	197,2	7,1	271,9	87,8	25,1	229,6	267,9
18.02.1911	0,8	38,3	72,6	15,0	7,3	9,8	180,9	305,6	259,8	201,7	9,0	274,5	86,6	20,3	231,7	325,5
04.04.1911	0,7	36,4	25,9	15,0	6,0	7,9	50,7	350,5	293,0	200,2	13,7	276,3	86,2	17,6	204,4	20,8
18.04.1911	0,8	30,5	56,3	15,0	6,5	8,6	232,8	4,2	303,4	198,7	15,4	276,6	86,2	17,4	236,1	37,6
07.06.1911	0,5	18,5	-102,4	30,0	7,6	9,2	178,6	52,5	340,4	193,0	21,7	276,3	87,3	17,0	222,8	95,4
15.06.1911	0,6	29,0	128,8	100,0	7,9	7,9	274,0	60,2	346,1	192,5	22,6	276,1	87,6	16,5	246,9	104,1
12.07.1911	0,2	8,5	127,1	15,0	7,7	10,4	271,0	85,9	4,9	192,2	25,3	275,1	88,6	14,7	243,6	131,3
16.08.1911	0,9	7,2	136,9	15,0	7,8	10,6	10,1	119,4	26,8	194,8	27,3	273,8	89,8	11,0	267,6	155,3
14.10.1911	1,0	30,8	80,3	20,0	6,5	8,2	73,8	176,9	48,2	204,8	26,2	272,8	91,1	8,4	229,2	141,7
16.12.1911	0,8	17,2	-100,0	30,0	7,3	8,8	188,9	240,3	33,0	218,6	21,5	274,8	90,5	7,1	239,9	194,7
24.01.1912	0,7	37,9	21,0	15,0	6,5	8,6	330,3	280,0	35,3	226,2	20,7	277,0	89,5	2,5	280,4	240,2
23.05.1912	0,1	21,0	96,7	15,0	7,5	10,1	121,1	38,9	94,2	229,1	32,0	280,7	89,1	358,2	249,7	26,9
09.07.1912	0,3	3,3	33,6	10,0	6,0	8,5	9,2	83,8	122,4	223,8	37,6	279,5	90,6	354,5	289,2	84,6
09.08.1912	0,1	40,6	27,0	15,0	7,1	9,5	59,5	113,4	141,6	223,0	40,2	278,2	91,7	351,6	297,6	122,8
29.09.1912	0,9	7,3	136,9	15,0	7,5	10,1	12,1	162,8	174,6	227,6	41,3	276,9	93,1	349,8	296,6	185,7
14.03.1913	0,4	5,4	126,1	15,0	7,8	10,6	37,4	330,2	294,8	261,1	36,3	283,5	90,7	340,5	331,1	12,5
30.05.1913	0,5	-4,7	151,8	15,0	7,2	9,7	337,1	45,3	354,0	264,3	44,9	284,8	91,4	338,2	315,1	6,7
14.06.1913	0,4	43,6	26,0	15,0	6,6	8,8	179,8	59,7	5,1	262,9	46,9	284,5	91,8	336,8	316,6	15,9
26.06.1913	0,2	-20,5	-173,9	25,0	7,7	9,7	333,1	71,1	13,9	261,5	48,4	284,2	92,2	335,3	321,8	25,7
01.08.1913	0,7	48,1	156,0	15,0	6,9	9,2	84,3	105,5	39,1	257,2	52,4	282,8	93,6	332,4	313,9	61,9
06.08.1913	0,9	-16,5	-73,8	25,0	7,7	9,7	158,4	110,3	42,4	256,7	52,9	282,6	93,7	332,1	304,4	67,4
21.12.1913	0,7	24,2	102,2	15,0	6,7	8,9	160,1	245,9	87,9	270,0	50,9	282,8	94,9	325,9	347,0	233,2
30.01.1914	0,1	-36,3	-75,1	15,0	7,6	10,3	328,5	286,6	74,3	279,3	48,7	285,0	93,8	322,6	349,7	283,5
26.05.1914	0,6	-1,8	136,9	15,0	8,1	11,0	51,4	41,2	109,8	299,2	56,6	288,9	93,4	318,3	0,7	67,1
25.06.1914	0,8	-3,9	101,8	35,0	7,6	9,0	86,2	69,9	126,6	299,3	60,5	288,4	94,3	315,2	356,2	103,1

04.08.1914	0,9	42,7	92,1	15,0	7,3	9,8	263,1	108,1	150,7	295,6	65,3	286,9	95,8	313,3	13,1	149,7
03.10.1914	0,9	37,6	30,0	15,0	7,0	9,4	332,5	166,3	189,8	289,8	69,5	285,1	97,5	313,0	6,4	211,7
09.10.1914	0,1	32,6	76,2	20,0	6,3	7,9	44,0	172,2	193,9	289,8	69,6	285,1	97,6	312,4	20,9	216,5
23.10.1914	0,3	4,2	128,1	35,0	7,4	8,7	238,4	186,1	203,6	290,1	69,6	285,0	97,8	311,6	0,8	225,6
13.01.1915	0,3	42,2	13,6	15,0	6,7	8,9	234,1	269,1	264,0	302,3	64,4	287,8	96,6	304,3	47,5	225,2
28.02.1915	0,8	23,4	123,5	20,0	7,3	9,4	113,2	315,7	299,8	313,1	62,7	290,5	95,4	303,9	13,0	270,0
01.05.1915	0,2	48,4	155,2	30,0	7,8	9,5	216,9	16,9	348,3	327,0	66,2	292,8	95,1	300,5	25,0	342,0
31.07.1915	0,1	54,1	162,1	20,0	7,3	9,4	341,0	104,0	54,5	335,6	77,3	291,3	97,7	294,7	50,3	92,1
23.09.1915	0,3	14,5	38,7	10,0	6,2	8,8	331,4	156,2	88,8	330,1	82,6	289,4	99,5	294,1	61,9	159,0
03.10.1915	0,3	40,3	-117,7	10,0	6,8	9,7	93,6	166,0	94,6	328,8	83,2	289,2	99,7	293,3	50,2	171,4
01.11.1915	0,3	38,6	143,0	30,0	7,0	8,3	113,9	194,8	109,8	326,3	83,8	289,1	100,0	290,6	58,8	207,6
03.12.1915	0,1	27,7	91,6	15,0	6,5	8,6	175,0	227,1	122,5	326,5	82,8	289,8	99,8	287,4	64,9	247,6
17.12.1915	0,3	41,7	79,2	20,0	6,5	8,2	11,8	241,3	125,8	327,7	81,8	290,3	99,5	286,5	47,4	265,1
01.01.1916	0,6	-4,7	152,5	35,0	7,9	9,4	198,0	256,6	127,1	329,5	80,6	291,0	99,2	285,7	79,8	283,7
13.01.1916	0,3	-3,2	135,7	25,0	7,1	8,8	8,5	268,8	126,2	331,4	79,7	291,6	98,9	285,5	54,5	298,6
13.01.1916	0,3	-4,0	138,0	35,0	7,7	9,1	8,5	268,8	126,2	331,4	79,7	291,6	98,9	285,5	54,5	298,6
24.01.1916	0,3	40,1	37,3	15,0	7,0	9,4	141,1	280,0	123,6	333,4	78,8	292,3	98,6	285,4	81,8	312,2
06.02.1916	0,9	50,5	179,1	15,0	7,0	9,4	324,3	293,2	119,0	336,0	77,9	293,0	98,2	285,4	77,2	328,1
27.02.1916	0,8	11,5	-88,0	15,0	7,2	9,7	232,4	314,4	111,2	340,6	77,0	294,2	97,7	285,0	95,6	353,3
28.08.1916	0,3	29,7	80,7	20,0	7,0	8,9	123,5	131,6	179,6	12,7	93,1	294,4	100,9	276,0	87,8	86,8
31.10.1916	0,6	49,8	158,0	15,0	7,3	9,8	248,5	194,6	223,7	6,7	97,8	293,1	102,2	270,2	78,7	153,7
24.01.1917	0,0	31,6	117,0	20,0	6,3	7,9	290,4	280,8	288,7	4,7	93,9	296,1	100,8	267,2	102,2	258,0
30.01.1917	0,1	56,1	163,2	20,0	7,9	10,3	16,3	286,9	293,4	5,4	93,4	296,4	100,6	267,0	89,8	265,5
29.04.1917	0,5	56,3	115,3	10,0	6,5	9,3	103,0	15,4	2,8	23,1	92,0	300,6	99,5	260,3	117,1	16,1
01.05.1917	0,8	-31,1	-176,5	15,0	8,2	11,2	126,6	17,3	4,3	23,5	92,1	300,7	99,5	260,3	114,8	18,6
31.05.1917	0,4	54,9	-159,4	35,0	7,4	8,7	158,7	46,3	26,6	30,6	94,6	301,0	100,0	258,5	117,1	55,5
26.06.1917	0,2	-14,7	-173,6	15,0	8,0	10,9	142,6	71,1	45,2	36,5	97,5	300,7	100,8	258,0	126,1	87,3
29.07.1917	0,9	-3,7	141,6	35,0	7,4	8,7	213,1	102,6	67,9	42,8	101,6	299,7	101,9	257,8	131,7	127,6
30.07.1917	1,0	28,4	104,2	15,0	6,9	9,2	226,5	103,5	68,5	43,0	101,8	299,7	102,0	257,8	129,3	128,8
05.08.1917	0,7	-41,5	176,4	15,0	6,6	8,8	314,7	109,3	72,5	44,0	102,5	299,4	102,2	257,7	116,2	136,1
29.12.1917	1,0	15,6	-96,5	20,0	6,9	8,8	80,9	254,0	153,4	40,1	110,9	298,5	103,8	248,8	154,2	297,3
21.01.1918	0,8	-0,2	134,1	25,0	6,3	7,6	25,1	277,4	159,2	38,8	109,3	299,7	103,2	248,5	119,1	305,8
07.02.1918	0,2	7,0	126,1	35,0	6,9	7,9	236,1	294,7	160,3	39,0	107,9	300,6	102,7	247,8	148,9	299,7
13.02.1918	0,3	23,6	117,1	15,0	7,3	9,8	323,1	300,8	159,8	39,3	107,4	301,0	102,5	247,4	134,1	296,0
13.04.1918	0,0	-5,0	85,5	10,0	6,3	9,0	24,8	359,5	142,2	47,1	104,9	304,0	101,6	241,4	160,7	313,6
21.04.1918	0,9	33,6	-117,4	10,0	6,7	9,6	128,9	7,4	141,3	48,7	105,0	304,3	101,6	241,2	150,0	321,1
20.05.1918	0,6	7,5	-34,9	15,0	7,3	9,8	149,2	35,5	144,4	54,9	106,3	304,9	101,9	239,8	156,5	351,4
20.05.1918	0,7	-29,3	-71,9	20,0	6,8	8,6	149,2	35,5	144,4	54,9	106,3	304,9	101,9	239,8	156,5	351,4
20.05.1918	0,8	-2,3	153,2	15,0	7,0	9,4	149,2	35,5	144,4	54,9	106,3	304,9	101,9	239,8	156,5	351,4
23.05.1918	0,5	27,1	-110,1	10,0	6,8	9,7	184,9	38,3	145,2	55,6	106,5	305,0	102,0	239,6	155,2	354,7
25.05.1918	0,8	-30,6	-92,2	10,0	6,6	9,4	209,4	40,3	145,8	56,1	106,7	305,0	102,0	239,5	154,4	357,0
03.06.1918	0,0	-1,0	-19,1	10,0	6,7	9,6	329,7	48,9	148,7	58,1	107,4	305,0	102,2	239,6	184,1	7,0
04.06.1918	0,2	-6,4	146,2	15,0	6,2	8,2	344,1	49,8	149,1	58,3	107,5	305,0	102,2	239,5	183,9	8,2
01.07.1918	0,3	9,0	126,5	35,0	6,5	7,3	340,8	75,6	160,7	64,5	110,2	304,7	103,0	239,4	160,5	39,2
03.07.1918	0,3	-3,2	143,4	15,0	7,5	10,1	9,2	77,5	161,7	65,0	110,5	304,6	103,1	239,4	165,7	41,6
08.07.1918	0,4	24,6	90,9	15,0	7,2	9,7	78,0	82,3	164,2	66,1	111,0	304,5	103,3	239,5	177,9	47,4
15.07.1918	0,0	41,3	-124,7	15,0	6,4	8,5	165,1	89,0	167,9	67,7	111,9	304,3	103,5	239,1	166,9	55,7
21.07.1918	0,3	-7,3	155,5	20,0	6,7	8,5	238,6	94,7	171,2	69,0	112,6	304,1	103,7	239,2	154,6	62,8
29.07.1918	0,7	-3,1	143,9	15,0	6,6	8,8	351,7	102,3	175,8	70,7	113,6	303,8	104,0	238,6	142,6	72,3
08.08.1918	0,4	-5,0	152,3	35,0	6,5	7,3	125,1	111,9	181,7	72,8	114,9	303,5	104,4	238,2	172,4	84,3
15.08.1918	0,5	6,0	124,4	20,0	8,3	10,9	209,0	118,6	185,9	74,1	115,8	303,2	104,7	237,4	170,9	92,8
15.08.1918	0,6	5,2	124,3	35,0	6,4	7,2	209,0	118,6	185,9	74,1	115,8	303,2	104,7	237,4	170,9	92,8
15.08.1918	0,7	5,2	125,8	15,0	6,9	9,2	209,0	118,6	185,9	74,1	115,8	303,2	104,7	237,4	170,9	92,8
16.08.1918	0,1	5,3	124,7	35,0	6,1	6,7	221,2	119,6	186,5	74,3	115,9	303,1	104,7	237,5	169,6	94,0
23.08.1918	0,3	-10,8	164,9	15,0	6,5	8,6	317,3	126,3	190,9	75,6	116,8	302,9	105,0	236,9	152,4	102,5
07.09.1918	0,7	46,7	150,7	15,0	8,1	11,0	158,0	140,8	200,7	78,2	118,7	302,3	105,5	235,3	173,2	120,9
22.09.1918	0,4	-1,5	100,1	35,0	6,5	7,3	356,3	155,5	210,8	80,3	120,5	301,8	105,9	233,7	162,6	139,4
29.09.1918	0,5	35,1	35,6	15,0	6,6	8,8	93,9	162,3	215,7	81,1	121,2	301,6	106,1	233,4	154,7	148,1
30.09.1918	0,7	-24,0	171,5	35,0	6,5	7,3	106,4	163,3	216,4	81,2	121,3	301,5	106,1	233,3	157,0	149,3
11.10.1918	0,6	18,8	-67,2	15,0	7,1	9,5	238,4	174,1	224,1	82,2	122,4	301,3	106,3	231,9	190,2	163,0

14.10.1918	0,5	-20,7	-174,1	30,0	6,3	7,3	276,8	177,1	226,3	82,4	122,7	301,2	106,4	231,9	191,4	166,7
19.10.1918	0,1	13,9	-90,0	35,0	6,6	7,5	349,2	182,1	229,9	82,7	123,2	301,2	106,4	231,4	180,6	173,0
27.10.1918	0,7	-1,4	149,7	15,0	7,2	9,7	103,2	190,0	235,8	83,0	123,8	301,1	106,5	231,2	164,7	183,0
03.11.1918	0,5	-49,6	163,5	15,0	6,7	8,9	187,5	197,0	241,0	83,1	124,3	301,1	106,6	230,6	176,7	191,8
08.11.1918	0,2	44,9	151,9	15,0	7,8	10,6	247,9	202,1	244,7	83,1	124,6	301,1	106,6	230,5	195,7	198,1
23.11.1918	1,0	-6,8	129,1	15,0	6,9	9,2	98,7	217,2	256,1	82,5	125,3	301,2	106,6	230,4	179,8	216,9
30.11.1918	0,3	70,5	130,5	15,0	6,4	8,5	184,2	224,3	261,4	82,0	125,4	301,4	106,5	230,3	176,3	225,7
01.12.1918	0,1	38,4	72,8	20,0	6,5	8,2	196,1	225,3	262,2	81,9	125,4	301,4	106,5	230,3	176,7	227,0
02.12.1918	0,4	11,4	-43,5	10,0	7,1	10,2	208,0	226,3	263,0	81,8	125,5	301,4	106,5	230,3	177,4	228,2
04.12.1918	0,5	-26,5	-70,6	40,0	7,8	9,1	232,4	228,3	264,5	81,6	125,5	301,5	106,5	230,3	181,0	230,7
06.12.1918	0,4	49,8	-126,7	15,0	6,8	9,1	257,5	230,3	266,1	81,4	125,5	301,5	106,4	230,3	189,6	233,3
01.01.1919	0,1	6,8	126,5	35,0	6,9	7,9	240,9	256,8	286,4	78,2	125,1	302,4	106,0	230,2	174,1	266,0
01.01.1919	0,1	-19,3	-178,1	485,0	7,8	5,3	240,9	256,8	286,4	78,2	125,1	302,4	106,0	230,2	174,1	266,0
18.01.1919	0,2	-4,6	101,5	35,0	6,3	7,0	114,3	274,1	299,8	76,0	124,2	303,3	105,5	229,5	202,1	287,3
02.03.1919	0,1	-43,8	-78,3	15,0	7,2	9,7	311,3	317,6	333,6	73,0	120,9	305,7	104,4	225,5	174,2	340,9
02.03.1919	0,5	-43,1	-71,7	15,0	7,2	9,7	311,3	317,6	333,6	73,0	120,9	305,7	104,4	225,5	174,2	340,9
09.03.1919	0,1	-41,4	-74,4	15,0	6,8	9,1	52,9	324,6	339,0	73,1	120,4	306,1	104,2	224,8	163,5	349,5
02.04.1919	0,0	-5,5	104,5	20,0	6,4	8,0	4,3	348,5	357,4	74,5	119,0	307,3	103,9	222,4	182,2	18,9
17.04.1919	0,5	-30,4	-178,1	35,0	7,2	8,4	201,1	3,2	8,6	76,1	118,7	308,0	103,8	221,5	199,8	36,9
17.04.1919	0,9	14,2	-91,7	35,0	6,8	7,8	201,1	3,2	8,6	76,1	118,7	308,0	103,8	221,5	199,8	36,9
21.04.1919	0,5	8,9	-40,5	10,0	6,6	9,4	248,7	7,1	11,6	76,7	118,6	308,1	103,8	221,5	209,1	41,7
27.04.1919	0,0	12,4	120,4	15,0	6,6	8,8	327,7	13,0	16,0	77,5	118,6	308,3	103,8	221,4	204,4	48,8
30.04.1919	0,3	-18,4	-172,5	25,0	8,1	10,3	12,6	15,9	18,2	78,0	118,7	308,4	103,8	221,2	197,8	52,3
01.05.1919	0,2	-11,4	33,1	15,0	6,7	8,9	27,8	16,8	18,9	78,2	118,7	308,4	103,8	221,2	196,0	53,5
02.05.1919	0,1	-17,3	-173,6	25,0	6,4	7,7	42,9	17,8	19,7	78,3	118,7	308,5	103,8	221,2	194,0	54,7
03.05.1919	0,0	40,8	145,4	15,0	7,2	9,7	57,7	18,8	20,4	78,5	118,7	308,5	103,9	221,2	191,7	55,9
06.05.1919	0,8	-4,9	153,7	35,0	7,8	9,3	99,7	21,7	22,6	79,0	118,7	308,6	103,9	221,3	185,0	59,4
07.05.1919	0,2	-5,7	153,6	35,0	6,4	7,2	112,9	22,7	23,3	79,1	118,8	308,6	103,9	221,3	184,1	60,5
23.05.1919	0,3	29,9	71,4	35,0	6,5	7,3	309,1	38,1	34,9	82,0	119,4	308,9	104,1	221,1	222,0	79,0
29.06.1919	1,0	12,3	-88,3	20,0	6,6	8,3	88,7	73,5	60,7	89,6	122,2	308,8	105,1	220,8	218,5	118,8
30.06.1919	0,3	5,6	36,7	15,0	6,5	8,6	102,9	74,4	61,4	89,9	122,3	308,8	105,1	220,7	215,8	119,8
08.07.1919	0,9	-8,2	31,6	15,0	7,2	9,7	203,4	82,1	66,8	91,6	123,1	308,6	105,4	220,5	202,0	127,5

Таблица исходных данных имеет следующую структуру:

- строки содержат данные наблюдений, в данном случае их **11365**. В принципе наблюдений может быть до миллиона, если используемся MS Excel версии 2007 года или более поздней;

- 1-я колонка содержит информацию об источнике наблюдений;

- 2-я колонка никак не используется;

- затем идут колонки (в нашем случае их 5, выделены желтым фоном), описывающих **результаты** воздействия факторов;

- затем идут колонки (в нашем случае их 10), описывающих сами факторы

Колонки с результатами называются классификационными шкалами, а их градации – классами, а колонки с факторами называются описательными шкалами, а их градации – значениями факторов или признаками. Тип данных в этих колонках может быть числовой или текстовый.

Полностью таблицу исходных данных можно скачать по ссылке:

http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000157/Inp_data.xlsx

В результате когнитивной структуризации разработаны следующие классификационные и описательные шкалы и градации (таблицы 2 и 3):

Таблица 2 – Описательные шкалы

KOD_OPSC	NAME_OPSC	Расшифровка наименования
1	MO LNG	Эклиптикальная долгота Луны
2	SU LNG	Эклиптикальная долгота Солнца
3	MA LNG	Эклиптикальная долгота Марса
4	JU LNG	Эклиптикальная долгота Юпитера
5	SA LNG	Эклиптикальная долгота Сатурна
6	UR LNG	Эклиптикальная долгота Урана
7	NE LNG	Эклиптикальная долгота Нептуна
8	RAHU LNG	Эклиптикальная долгота восходящего узла Луны
9	MO APOG	Эклиптикальная долгота апогея Луны
10	VE LNG	Эклиптикальная долгота Венеры

Таблица 3 – Классификационные шкалы

KOD_CLSC	NAME_CLSC	Расшифровка наименования
1	LAT	Широта ЗМТ
2	LONG	Долгота ЗМТ
3	DEPTH	Глубина гипоцентра ЗМТ
4	MG	Магнитуда ЗМТ
5	INT_ZMT	Интенсивность ЗМТ

Показатель магнитуды не отражает в полной мере степень разрушительности землетрясений, так как при одинаковой магнитуде могут быть различные показатели глубины залегания гипоцентров, поэтому вводится еще один показатель – Интенсивность землетрясений (Int_ZMT), который учитывает оба показателя и рассчитывается по формуле:

$$Int_ZMT = 3 + 1.5Mg - 3.5\log_{10}(Depth) \qquad [86]$$

При **формализации предметной области** (см. рисунки) на основе исходных данных (таблица 1) разрабатываются градации классификационных и описательных шкал (таблиц 4 и 5), а затем с их помощью кодируются исходные данные, в результате чего получается обучающая выборка (ее еще называют тренировочной выборкой) (таблица 6). Обучающая выборка представляет собой исходные данные, нормализованные с помощью классификационных и описательных шкал и градаций.

Для осуществления автоматизированной формализации предметной области записываем файл исходных Inp_data.xlsx данных в папку:

c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\Inp_data.xlsx

и запускаем систему «Эйдос» (рисунок 3):

c:\Aidos-X___START_AIDOS-X.exe

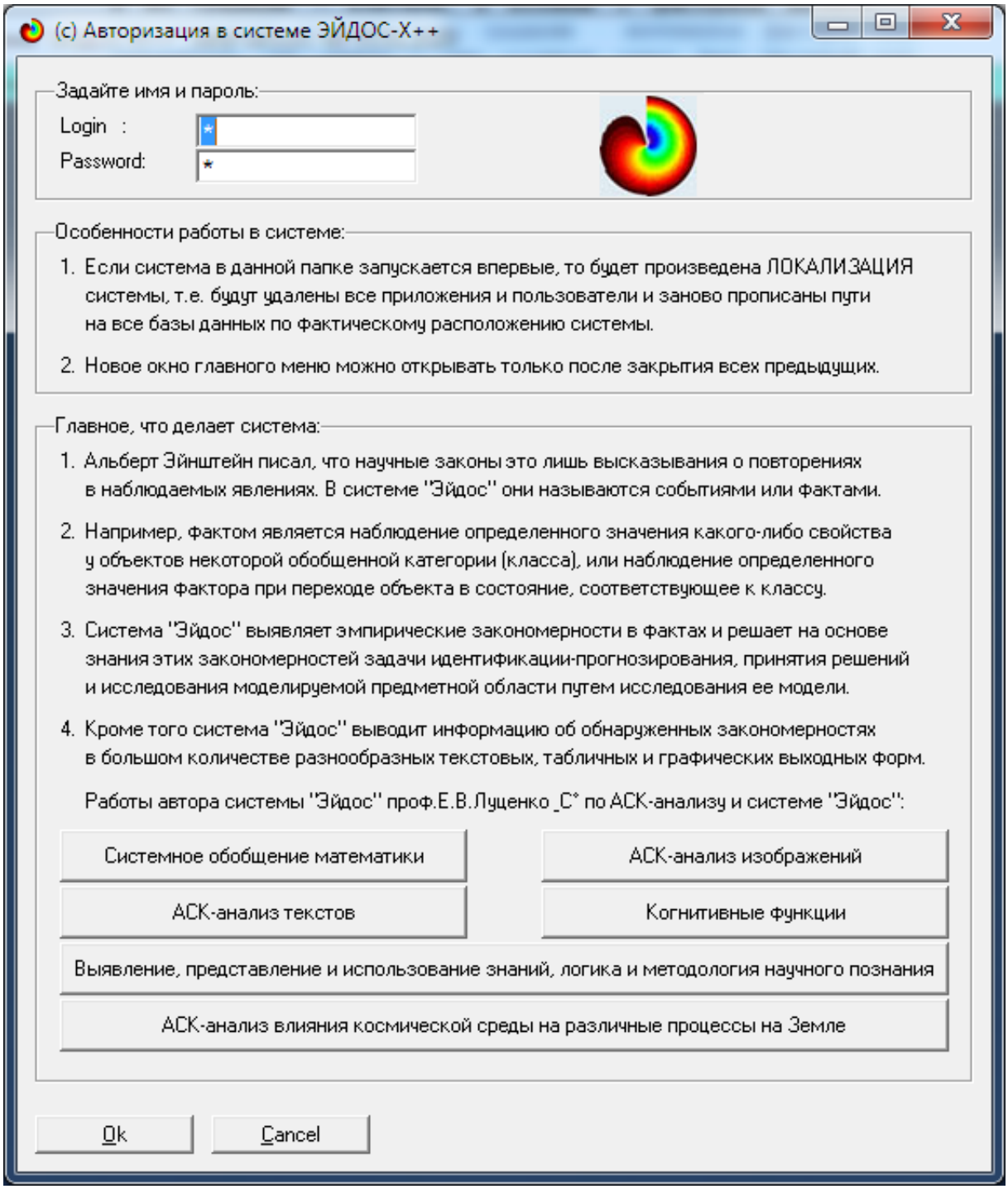


Рисунок 3

Затем заходим в режим 2.3.2.2, представляющий собой автоматизированный программный интерфейс (API) системы «Эйдос» с табличными внешними данными, и задаем параметры, приведенные на рисунках 4, 5, 6:

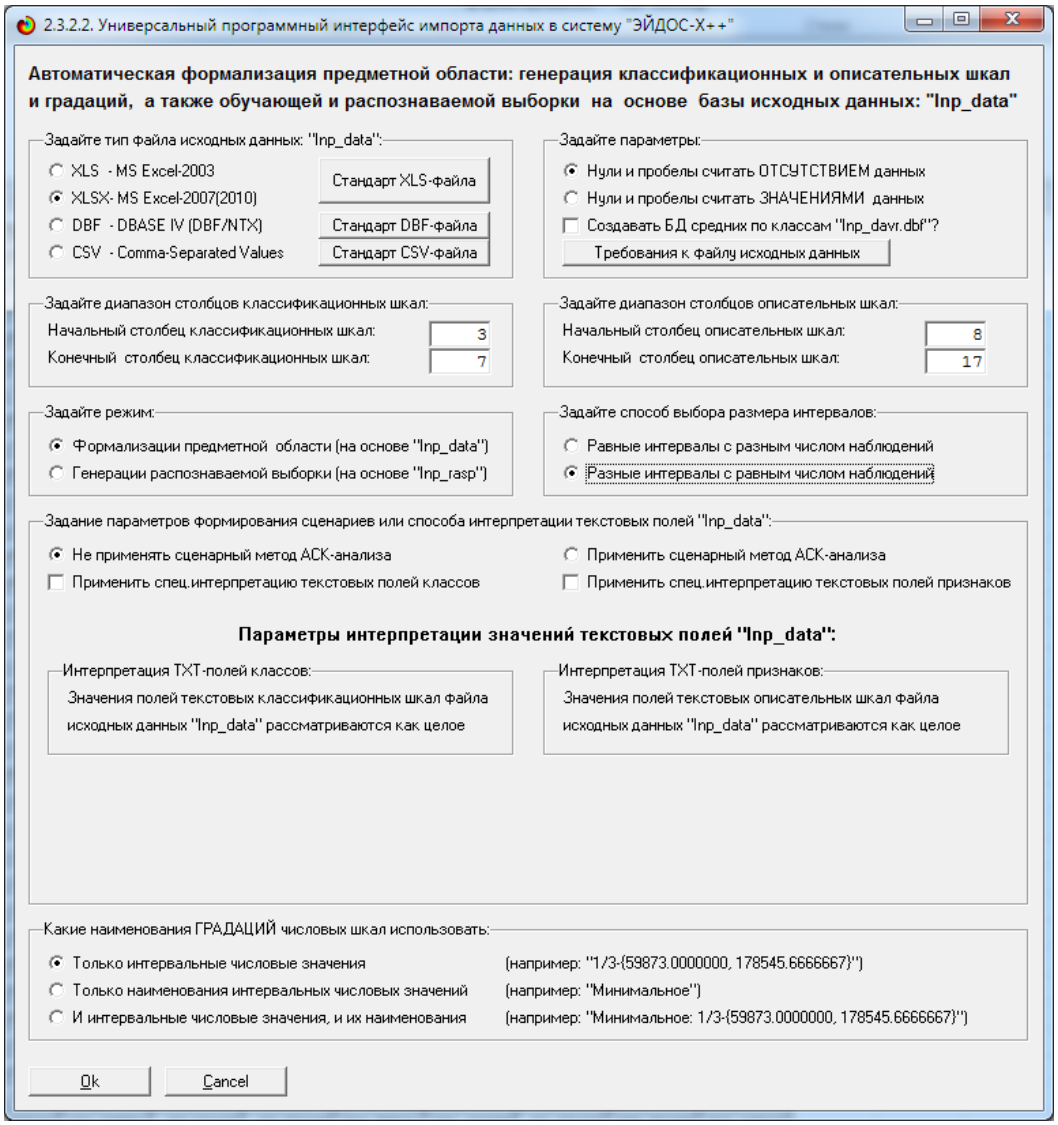


Рисунок 4

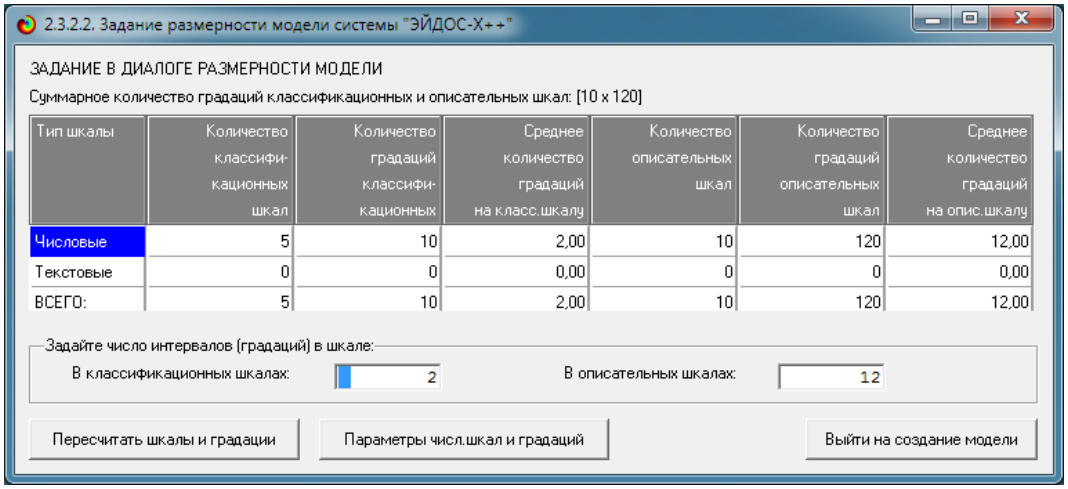


Рисунок 5

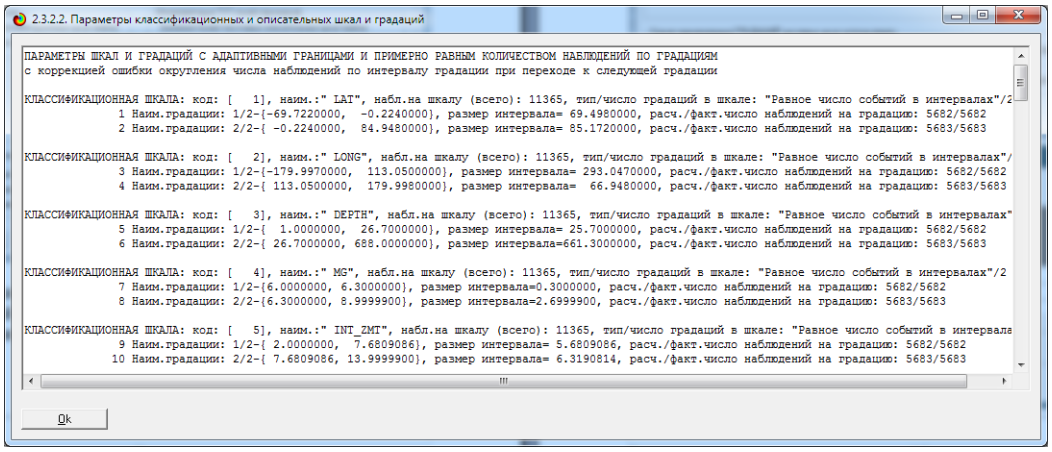


Рисунок 6

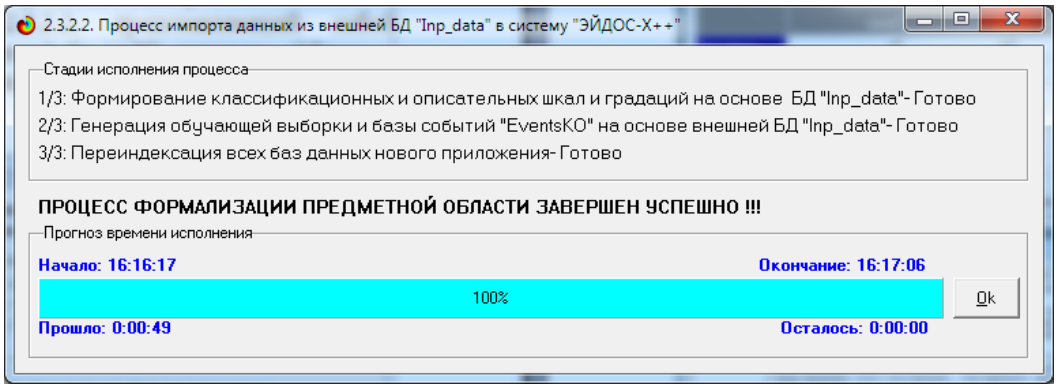


Рисунок 7

Из этих рисунков мы видим, что весь процесс разработки классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 4 и 5) и формирования обучающей выборки (таблица 6) в данном случае занял 48 секунд.

Таблица 4 – Классификационные шкалы и градации

KOD_CLS	NAME_CLS
1	LAT-1/2-{-69.7, -0.2}
2	LAT-2/2-{-0.2, 84.9}
3	LONG-1/2-{-180.0, 113.1}
4	LONG-2/2-{113.1, 180.0}
5	DEPTH-1/2-{1.0, 26.7}
6	DEPTH-2/2-{26.7, 688.0}
7	MG-1/2-{6.0, 6.3}
8	MG-2/2-{6.3, 9.0}
9	INT_ZMT-1/2-{2.0, 7.7}
10	INT_ZMT-2/2-{7.7, 14.0}

Таблица 5 – Описательные шкалы и градации

KOD_ATR	NAME_ATR
1	MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}
2	MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}
3	MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}
4	MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}
5	MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}
6	MO LNG-6/12-{145.6591500, 175.6554800}

7	MO LNG-7/12-{175.6554800, 206.8528800}
8	MO LNG-8/12-{206.8528800, 237.2016600}
9	MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800}
10	MO LNG-10/12-{266.9414800, 298.3819900}
11	MO LNG-11/12-{298.3819900, 328.9935800}
12	MO LNG-12/12-{328.9935800, 359.9725900}
13	SU LNG-1/12-{0.0237400, 29.1828800}
14	SU LNG-2/12-{29.1828800, 59.1197700}
15	SU LNG-3/12-{59.1197700, 90.3083500}
16	SU LNG-4/12-{90.3083500, 118.8859900}
17	SU LNG-5/12-{118.8859900, 148.1264500}
18	SU LNG-6/12-{148.1264500, 177.1158700}
19	SU LNG-7/12-{177.1158700, 205.7412900}
20	SU LNG-8/12-{205.7412900, 235.1813400}
21	SU LNG-9/12-{235.1813400, 268.2993000}
22	SU LNG-10/12-{268.2993000, 301.0511000}
23	SU LNG-11/12-{301.0511000, 330.8171000}
24	SU LNG-12/12-{330.8171000, 359.9462200}
25	MA LNG-1/12-{0.0486100, 34.0312700}
26	MA LNG-2/12-{34.0312700, 63.3689800}
27	MA LNG-3/12-{63.3689800, 90.0631900}
28	MA LNG-4/12-{90.0631900, 115.4046700}
29	MA LNG-5/12-{115.4046700, 140.6325800}
30	MA LNG-6/12-{140.6325800, 165.8415800}
31	MA LNG-7/12-{165.8415800, 190.6706600}
32	MA LNG-8/12-{190.6706600, 221.0270000}
33	MA LNG-9/12-{221.0270000, 253.7991400}
34	MA LNG-10/12-{253.7991400, 290.4108000}
35	MA LNG-11/12-{290.4108000, 322.0667700}
36	MA LNG-12/12-{322.0667700, 359.9047200}
37	JU LNG-1/12-{0.0355700, 32.0862900}
38	JU LNG-2/12-{32.0862900, 64.8377900}
39	JU LNG-3/12-{64.8377900, 95.0220900}
40	JU LNG-4/12-{95.0220900, 127.4738800}
41	JU LNG-5/12-{127.4738800, 154.1032500}
42	JU LNG-6/12-{154.1032500, 179.2203300}
43	JU LNG-7/12-{179.2203300, 206.7087500}
44	JU LNG-8/12-{206.7087500, 232.1289500}
45	JU LNG-9/12-{232.1289500, 259.6797100}
46	JU LNG-10/12-{259.6797100, 294.3503900}
47	JU LNG-11/12-{294.3503900, 329.0942100}
48	JU LNG-12/12-{329.0942100, 359.9806500}
49	SA LNG-1/12-{0.0076000, 36.2762700}
50	SA LNG-2/12-{36.2762700, 78.4297800}
51	SA LNG-3/12-{78.4297800, 118.7720100}
52	SA LNG-4/12-{118.7720100, 152.4284100}
53	SA LNG-5/12-{152.4284100, 176.5515400}
54	SA LNG-6/12-{176.5515400, 200.2198600}
55	SA LNG-7/12-{200.2198600, 221.2553600}
56	SA LNG-8/12-{221.2553600, 242.4430900}
57	SA LNG-9/12-{242.4430900, 265.2420000}
58	SA LNG-10/12-{265.2420000, 295.9493200}
59	SA LNG-11/12-{295.9493200, 325.5012300}
60	SA LNG-12/12-{325.5012300, 359.9986900}
61	UR LNG-1/12-{0.0103900, 47.4214600}
62	UR LNG-2/12-{47.4214600, 92.8717700}
63	UR LNG-3/12-{92.8717700, 124.6753300}
64	UR LNG-4/12-{124.6753300, 158.2310500}
65	UR LNG-5/12-{158.2310500, 193.1877000}
66	UR LNG-6/12-{193.1877000, 232.5900700}
67	UR LNG-7/12-{232.5900700, 259.3938700}
68	UR LNG-8/12-{259.3938700, 281.1692700}
69	UR LNG-9/12-{281.1692700, 305.7430700}
70	UR LNG-10/12-{305.7430700, 324.4938800}

71	UR LNG-11/12-{324.4938800, 340.5730900}
72	UR LNG-12/12-{340.5730900, 359.9855700}
73	NE LNG-1/12-{65.6773700, 141.5701400}
74	NE LNG-2/12-{141.5701400, 177.9259900}
75	NE LNG-3/12-{177.9259900, 191.4232100}
76	NE LNG-4/12-{191.4232100, 206.5519600}
77	NE LNG-5/12-{206.5519600, 221.2027400}
78	NE LNG-6/12-{221.2027400, 241.9270600}
79	NE LNG-7/12-{241.9270600, 256.2611500}
80	NE LNG-8/12-{256.2611500, 269.4463400}
81	NE LNG-9/12-{269.4463400, 283.3251900}
82	NE LNG-10/12-{283.3251900, 296.8200300}
83	NE LNG-11/12-{296.8200300, 308.6332100}
84	NE LNG-12/12-{308.6332100, 324.5995900}
85	RAHU LNG-1/12-{0.0359300, 35.1930900}
86	RAHU LNG-2/12-{35.1930900, 72.2755100}
87	RAHU LNG-3/12-{72.2755100, 101.6361300}
88	RAHU LNG-4/12-{101.6361300, 134.9097300}
89	RAHU LNG-5/12-{134.9097300, 165.1426100}
90	RAHU LNG-6/12-{165.1426100, 194.7671800}
91	RAHU LNG-7/12-{194.7671800, 221.4774400}
92	RAHU LNG-8/12-{221.4774400, 249.1902000}
93	RAHU LNG-9/12-{249.1902000, 277.6045200}
94	RAHU LNG-10/12-{277.6045200, 303.7031400}
95	RAHU LNG-11/12-{303.7031400, 330.5502500}
96	RAHU LNG-12/12-{330.5502500, 359.9538400}
97	MO APOG-1/12-{0.0189000, 31.4475800}
98	MO APOG-2/12-{31.4475800, 61.8841600}
99	MO APOG-3/12-{61.8841600, 89.7783400}
100	MO APOG-4/12-{89.7783400, 118.4810000}
101	MO APOG-5/12-{118.4810000, 149.2927900}
102	MO APOG-6/12-{149.2927900, 179.2590200}
103	MO APOG-7/12-{179.2590200, 208.8215400}
104	MO APOG-8/12-{208.8215400, 239.0923400}
105	MO APOG-9/12-{239.0923400, 271.4421200}
106	MO APOG-10/12-{271.4421200, 299.6498600}
107	MO APOG-11/12-{299.6498600, 329.7908700}
108	MO APOG-12/12-{329.7908700, 359.9085500}
109	VE LNG-1/12-{0.0324500, 31.5846000}
110	VE LNG-2/12-{31.5846000, 60.1778400}
111	VE LNG-3/12-{60.1778400, 89.9272800}
112	VE LNG-4/12-{89.9272800, 123.3197000}
113	VE LNG-5/12-{123.3197000, 149.7105500}
114	VE LNG-6/12-{149.7105500, 182.3334500}
115	VE LNG-7/12-{182.3334500, 207.6030800}
116	VE LNG-8/12-{207.6030800, 238.6275100}
117	VE LNG-9/12-{238.6275100, 273.5053400}
118	VE LNG-10/12-{273.5053400, 298.5974000}
119	VE LNG-11/12-{298.5974000, 334.0086900}
120	VE LNG-12/12-{334.0086900, 359.9944200}

ПАРАМЕТРЫ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ С АДАПТИВНЫМИ ГРАНИЦАМИ И ПРИМЕРНО РАВНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ НАБЛЮДЕНИЙ ПО ГРАДАЦИЯМ

с коррекцией ошибки округления числа наблюдений по интервалу градации при переходе к следующей градации

```
КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА: код: [   1], наим.:" LAT", набл.на шкалу (всего): 11365, тип/число градаций в шкале: "Равное число событий в интервалах"/2
1 Наим.градации: 1/2-{-69.7220000,  -0.2240000}, размер интервала= 69.4980000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5682/5682
2 Наим.градации: 2/2-{ -0.2240000,  84.9480000}, размер интервала= 85.1720000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5683/5683

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА: код: [   2], наим.:" LONG", набл.на шкалу (всего): 11365, тип/число градаций в шкале: "Равное число событий в интервалах"/2
3 Наим.градации: 1/2-{-179.9970000,  113.0500000}, размер интервала= 293.0470000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5682/5682
4 Наим.градации: 2/2-{ 113.0500000,  179.9980000}, размер интервала=  66.9480000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5683/5683

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА: код: [   3], наим.:" DEPTH", набл.на шкалу (всего): 11365, тип/число градаций в шкале: "Равное число событий в интервалах"/2
5 Наим.градации: 1/2-{  1.0000000,  26.7000000}, размер интервала= 25.7000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5682/5682
6 Наим.градации: 2/2-{ 26.7000000, 688.0000000}, размер интервала=661.3000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5683/5683

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА: код: [   4], наим.:" MG", набл.на шкалу (всего): 11365, тип/число градаций в шкале: "Равное число событий в интервалах"/2
7 Наим.градации: 1/2-{6.0000000, 6.3000000}, размер интервала=0.3000000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5682/5682
8 Наим.градации: 2/2-{6.3000000, 8.9999900}, размер интервала=2.6999900, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5683/5683

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА: код: [   5], наим.:" INT_ZMT", набл.на шкалу (всего): 11365, тип/число градаций в шкале: "Равное число событий в интервалах"/2
9 Наим.градации: 1/2-{ 2.0000000,  7.6809086}, размер интервала= 5.6809086, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5682/5682
10 Наим.градации: 2/2-{ 7.6809086, 13.9999900}, размер интервала= 6.3190814, расч./факт.число наблюдений на градацию: 5683/5683

~~~
```

```
ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [   3], наим.: "MA LNG", набл.на шкалу (всего):11365, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/12
25 Наим.градации:  1/12-{  0.0486100,  34.0312700}, размер интервала= 33.9826600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
26 Наим.градации:  2/12-{ 34.0312700,  63.3689800}, размер интервала= 29.3377100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
27 Наим.градации:  3/12-{ 63.3689800,  90.0631900}, размер интервала= 26.6942100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
28 Наим.градации:  4/12-{ 90.0631900, 115.4046700}, размер интервала= 25.3414800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
29 Наим.градации:  5/12-{115.4046700, 140.6325800}, размер интервала= 25.2279100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
30 Наим.градации:  6/12-{140.6325800, 165.8415800}, размер интервала= 25.2090000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
31 Наим.градации:  7/12-{165.8415800, 190.6706600}, размер интервала= 24.8290800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
32 Наим.градации:  8/12-{190.6706600, 221.0270000}, размер интервала= 30.3563400, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
33 Наим.градации:  9/12-{221.0270000, 253.7991400}, размер интервала= 32.7721400, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
34 Наим.градации: 10/12-{253.7991400, 290.4108000}, размер интервала= 36.6116600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
35 Наим.градации: 11/12-{290.4108000, 322.0667700}, размер интервала= 31.6559700, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
36 Наим.градации: 12/12-{322.0667700, 359.9047200}, размер интервала= 37.8379500, расч./факт.число наблюдений на градацию: 948/948

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [   4], наим.: "JU LNG", набл.на шкалу (всего):11365, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/12
37 Наим.градации:  1/12-{  0.0355700,  32.0862900}, размер интервала= 32.0507200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
38 Наим.градации:  2/12-{ 32.0862900,  64.8377900}, размер интервала= 32.7515000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
39 Наим.градации:  3/12-{ 64.8377900,  95.0220900}, размер интервала= 30.1843000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
40 Наим.градации:  4/12-{ 95.0220900, 127.4738800}, размер интервала= 32.4517900, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
41 Наим.градации:  5/12-{127.4738800, 154.1032500}, размер интервала= 26.6293700, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
42 Наим.градации:  6/12-{154.1032500, 179.2203300}, размер интервала= 25.1170800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
43 Наим.градации:  7/12-{179.2203300, 206.7087500}, размер интервала= 27.4884200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
44 Наим.градации:  8/12-{206.7087500, 232.1289500}, размер интервала= 25.4202000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
45 Наим.градации:  9/12-{232.1289500, 259.6797100}, размер интервала= 27.5507600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
46 Наим.градации: 10/12-{259.6797100, 294.3503900}, размер интервала= 34.6706800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
47 Наим.градации: 11/12-{294.3503900, 329.0942100}, размер интервала= 34.7438200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
48 Наим.градации: 12/12-{329.0942100, 359.9806500}, размер интервала= 30.8864400, расч./факт.число наблюдений на градацию: 948/948

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [   5], наим.: "SA LNG", набл.на шкалу (всего):11365, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/12
49 Наим.градации:  1/12-{  0.0076000,  36.2762700}, размер интервала= 36.2686700, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
50 Наим.градации:  2/12-{ 36.2762700,  78.4297800}, размер интервала= 42.1535100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
51 Наим.градации:  3/12-{ 78.4297800, 118.7720100}, размер интервала= 40.3422300, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
52 Наим.градации:  4/12-{118.7720100, 152.4284100}, размер интервала= 33.6564000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
53 Наим.градации:  5/12-{152.4284100, 176.5515400}, размер интервала= 24.1231300, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
54 Наим.градации:  6/12-{176.5515400, 200.2198600}, размер интервала= 23.6683200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
55 Наим.градации:  7/12-{200.2198600, 221.2553600}, размер интервала= 21.0355000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
56 Наим.градации:  8/12-{221.2553600, 242.4430900}, размер интервала= 21.1877300, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
57 Наим.градации:  9/12-{242.4430900, 265.2420000}, размер интервала= 22.7989100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
58 Наим.градации: 10/12-{265.2420000, 295.9493200}, размер интервала= 30.7073200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
59 Наим.градации: 11/12-{295.9493200, 325.5012300}, размер интервала= 29.5519100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
60 Наим.градации: 12/12-{325.5012300, 359.9986900}, размер интервала= 34.4974600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 948/948

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [   6], наим.: "UR LNG", набл.на шкалу (всего):11365, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/12
61 Наим.градации:  1/12-{  0.0103900,  47.4214600}, размер интервала= 47.4110700, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
62 Наим.градации:  2/12-{ 47.4214600,  92.8717700}, размер интервала= 45.4503100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
63 Наим.градации:  3/12-{ 92.8717700, 124.6753300}, размер интервала= 31.8035600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
64 Наим.градации:  4/12-{124.6753300, 158.2310500}, размер интервала= 33.5557200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
65 Наим.градации:  5/12-{158.2310500, 193.1877000}, размер интервала= 34.9566500, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
66 Наим.градации:  6/12-{193.1877000, 232.5900700}, размер интервала= 39.4023700, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
67 Наим.градации:  7/12-{232.5900700, 259.3938700}, размер интервала= 26.8038000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
68 Наим.градации:  8/12-{259.3938700, 281.1692700}, размер интервала= 21.7754000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
69 Наим.градации:  9/12-{281.1692700, 305.7430700}, размер интервала= 24.5738000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
70 Наим.градации: 10/12-{305.7430700, 324.4938800}, размер интервала= 18.7508100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
71 Наим.градации: 11/12-{324.4938800, 340.5730900}, размер интервала= 16.0792100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
72 Наим.градации: 12/12-{340.5730900, 359.9855700}, размер интервала= 19.4124800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 948/948

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [   7], наим.: "NE LNG", набл.на шкалу (всего):11365, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/12
```

73 Наим.градации: 1/12-{ 65.6773700, 141.5701400}, размер интервала= 75.8927700, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
74 Наим.градации: 2/12-{141.5701400, 177.9259900}, размер интервала= 36.3558500, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
75 Наим.градации: 3/12-{177.9259900, 191.4232100}, размер интервала= 13.4972200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
76 Наим.градации: 4/12-{191.4232100, 206.5519600}, размер интервала= 15.1287500, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
77 Наим.градации: 5/12-{206.5519600, 221.2027400}, размер интервала= 14.6507800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
78 Наим.градации: 6/12-{221.2027400, 241.9270600}, размер интервала= 20.7243200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
79 Наим.градации: 7/12-{241.9270600, 256.2611500}, размер интервала= 14.3340900, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
80 Наим.градации: 8/12-{256.2611500, 269.4463400}, размер интервала= 13.1851900, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
81 Наим.градации: 9/12-{269.4463400, 283.3251900}, размер интервала= 13.8788500, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
82 Наим.градации: 10/12-{283.3251900, 296.8200300}, размер интервала= 13.4948400, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
83 Наим.градации: 11/12-{296.8200300, 308.6332100}, размер интервала= 11.8131800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
84 Наим.градации: 12/12-{308.6332100, 324.5995900}, размер интервала= 15.9663800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 948/948

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [8], наим.: "RAHU LNG", набл.на шкалу (всего):11365, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/12
85 Наим.градации: 1/12-{ 0.0359300, 35.1930900}, размер интервала= 35.1571600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
86 Наим.градации: 2/12-{ 35.1930900, 72.2755100}, размер интервала= 37.0824200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
87 Наим.градации: 3/12-{ 72.2755100, 101.6361300}, размер интервала= 29.3606200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
88 Наим.градации: 4/12-{101.6361300, 134.9097300}, размер интервала= 33.2736000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
89 Наим.градации: 5/12-{134.9097300, 165.1426100}, размер интервала= 30.2328800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
90 Наим.градации: 6/12-{165.1426100, 194.7671800}, размер интервала= 29.6245700, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
91 Наим.градации: 7/12-{194.7671800, 221.4774400}, размер интервала= 26.7102600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
92 Наим.градации: 8/12-{221.4774400, 249.1902000}, размер интервала= 27.7127600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
93 Наим.градации: 9/12-{249.1902000, 277.6045200}, размер интервала= 28.4143200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
94 Наим.градации: 10/12-{277.6045200, 303.7031400}, размер интервала= 26.0986200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
95 Наим.градации: 11/12-{303.7031400, 330.5502500}, размер интервала= 26.8471100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
96 Наим.градации: 12/12-{330.5502500, 359.9538400}, размер интервала= 29.4035900, расч./факт.число наблюдений на градацию: 948/948

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [9], наим.: "MO APOG", набл.на шкалу (всего):11365, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/12
97 Наим.градации: 1/12-{ 0.0189000, 31.4475800}, размер интервала= 31.4286800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
98 Наим.градации: 2/12-{ 31.4475800, 61.8841600}, размер интервала= 30.4365800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
99 Наим.градации: 3/12-{ 61.8841600, 89.7783400}, размер интервала= 27.8941800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
100 Наим.градации: 4/12-{ 89.7783400, 118.4810000}, размер интервала= 28.7026600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
101 Наим.градации: 5/12-{118.4810000, 149.2927900}, размер интервала= 30.8117900, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
102 Наим.градации: 6/12-{149.2927900, 179.2590200}, размер интервала= 29.9662300, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
103 Наим.градации: 7/12-{179.2590200, 208.8215400}, размер интервала= 29.5625200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
104 Наим.градации: 8/12-{208.8215400, 239.0923400}, размер интервала= 30.2708000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
105 Наим.градации: 9/12-{239.0923400, 271.4421200}, размер интервала= 32.3497800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
106 Наим.градации: 10/12-{271.4421200, 299.6498600}, размер интервала= 28.2077400, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
107 Наим.градации: 11/12-{299.6498600, 329.7908700}, размер интервала= 30.1410100, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
108 Наим.градации: 12/12-{329.7908700, 359.9085500}, размер интервала= 30.1176800, расч./факт.число наблюдений на градацию: 948/948

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА:код: [10], наим.: "VE LNG", набл.на шкалу (всего):11365, тип/число градаций в шкале:"Равное число событий в интервалах"/12
109 Наим.градации: 1/12-{ 0.0324500, 31.5846000}, размер интервала= 31.5521500, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
110 Наим.градации: 2/12-{ 31.5846000, 60.1778400}, размер интервала= 28.5932400, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
111 Наим.градации: 3/12-{ 60.1778400, 89.9272800}, размер интервала= 29.7494400, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
112 Наим.градации: 4/12-{ 89.9272800, 123.3197000}, размер интервала= 33.3924200, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
113 Наим.градации: 5/12-{123.3197000, 149.7105500}, размер интервала= 26.3908500, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
114 Наим.градации: 6/12-{149.7105500, 182.3334500}, размер интервала= 32.6229000, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
115 Наим.градации: 7/12-{182.3334500, 207.6030800}, размер интервала= 25.2696300, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
116 Наим.градации: 8/12-{207.6030800, 238.6275100}, размер интервала= 31.0244300, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
117 Наим.градации: 9/12-{238.6275100, 273.5053400}, размер интервала= 34.8778300, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
118 Наим.градации: 10/12-{273.5053400, 298.5974000}, размер интервала= 25.0920600, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
119 Наим.градации: 11/12-{298.5974000, 334.0086900}, размер интервала= 35.4112900, расч./факт.число наблюдений на градацию: 947/947
120 Наим.градации: 12/12-{334.0086900, 359.9944200}, размер интервала= 25.9857300, расч./факт.число наблюдений на градацию: 948/948

Таблица 6 – Обучающая выборка (фрагмент)

NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17
29.07.1900		1	4	5	8	10	5	16	26	44	57	66	73	92	102	111
09.10.1900		2	3	5	8	10	12	18	28	44	57	66	73	91	102	113
29.10.1900		2	3	5	8	10	9	19	29	44	57	66	73	91	103	114
09.08.1901		1	4	5	8	10	2	16	31	45	57	66	73	91	103	113
09.08.1901		2	4	5	8	10	2	16	31	45	57	66	73	91	103	113
19.04.1902		2	3	5	8	10	5	13	25	46	58	67	73	90	104	119
22.08.1902		2	3	5	8	10	12	17	27	46	58	67	73	90	105	112
22.09.1902		2	4	5	8	10	1	18	28	46	58	67	73	90	104	113
23.09.1902		2	3	5	8	10	2	18	28	46	58	67	73	90	104	113
14.01.1903		2	3	5	8	10	4	22	31	47	58	67	73	90	105	118
25.06.1904		2	4	5	8	10	8	15	27	37	59	67	73	89	107	111
25.06.1904		2	4	6	8	10	8	15	27	37	59	67	73	89	107	111
04.04.1905		2	3	5	8	10	12	24	32	37	59	67	73	89	108	109
09.07.1905		2	3	5	8	10	6	15	32	38	59	67	73	88	108	110
23.07.1905		2	3	5	8	10	12	16	32	38	59	67	73	88	97	110
08.09.1905		2	3	5	8	10	9	17	33	38	59	67	73	88	108	112
21.10.1905		2	3	5	8	10	3	19	34	38	59	67	73	88	97	114
08.11.1905		2	3	5	8	10	12	19	34	38	59	67	73	88	97	114
04.12.1905		2	3	5	8	10	11	20	34	38	59	67	73	88	97	116
21.01.1906		2	4	6	8	9	8	22	36	38	59	67	73	88	98	117
31.01.1906		2	3	5	8	10	1	22	36	38	59	67	73	88	97	118
02.03.1906		2	3	5	8	10	2	23	36	38	59	67	73	88	97	119
18.04.1906		2	3	5	8	10	11	13	25	38	59	67	73	88	97	109
17.08.1906		2	4	6	8	10	3	17	28	39	59	67	73	88	98	114
17.08.1906		1	3	6	8	10	3	17	28	39	59	67	73	88	98	114
25.08.1906		2	3	5	8	10	7	17	29	39	59	67	73	88	98	114
14.09.1906		1	4	6	8	10	4	17	29	39	59	67	73	88	98	115
28.09.1906		1	3	6	8	9	10	18	29	39	59	67	73	88	98	115
24.10.1906		2	3	6	8	10	10	19	30	39	59	67	73	88	97	116
22.12.1906		2	3	5	8	10	12	21	31	39	59	67	73	87	98	116
04.01.1907		2	3	5	8	10	5	21	32	39	59	67	73	87	99	116
15.04.1907		2	3	6	8	10	1	13	33	39	60	68	73	87	99	119
04.05.1907		1	4	5	8	10	10	13	34	39	60	68	73	87	98	120
21.10.1907		2	3	5	8	10	12	19	34	40	60	67	73	87	100	115
09.02.1908		2	3	5	8	10	1	22	36	40	60	68	73	87	100	119
20.08.1908		2	3	5	8	10	2	17	29	40	60	68	73	86	100	111
12.12.1908		2	3	5	8	10	4	21	32	41	60	68	73	86	101	115
28.12.1908		2	3	5	8	10	11	21	32	41	60	68	73	86	100	116
23.01.1909		2	3	5	8	10	10	22	33	41	60	68	73	86	101	117
09.02.1909		2	3	5	7	10	6	22	33	41	60	68	73	86	101	118
13.03.1909		2	4	5	8	10	8	23	34	41	60	68	73	86	102	119
07.07.1909		2	3	6	8	9	11	15	36	41	60	68	73	86	101	112
30.07.1909		2	3	5	8	10	9	16	36	41	49	68	73	86	102	113
20.10.1909		2	3	6	8	10	9	19	36	42	60	68	73	86	103	116
08.01.1910		2	4	5	8	10	8	21	36	42	60	68	73	86	102	119
12.04.1910		2	4	6	8	9	1	24	26	42	49	68	73	86	103	119
16.06.1910		1	4	6	8	10	6	15	28	42	49	68	73	86	103	109
09.11.1910		1	4	5	8	10	10	19	31	43	49	68	73	85	104	115
13.12.1910		1	3	5	8	10	1	21	32	43	49	68	73	85	104	117

16.12.1910		2	4	5	8	10	2	21	32	43	49	68	73	85	104	117
01.01.1911		2	3	6	8	9	9	21	33	43	49	68	73	85	104	117
03.01.1911		2	3	5	8	10	10	21	33	43	49	68	73	85	104	117
18.02.1911		2	3	5	8	10	7	23	34	43	49	68	73	85	104	119
04.04.1911		2	3	5	7	10	2	24	35	43	49	68	73	85	103	109
18.04.1911		2	3	5	8	10	8	13	35	43	49	68	73	85	104	110
07.06.1911		2	3	6	8	10	7	14	36	43	49	68	73	85	104	112
15.06.1911		2	4	6	8	10	10	15	36	43	49	68	73	85	105	112
12.07.1911		2	4	5	8	10	10	15	25	43	49	68	73	85	105	113
16.08.1911		2	4	5	8	10	1	17	25	43	49	68	73	85	105	114
14.10.1911		2	3	5	8	10	3	18	26	43	49	68	73	85	104	113
16.12.1911		2	3	6	8	10	7	21	25	44	49	68	73	85	105	115
24.01.1912		2	3	5	8	10	12	22	26	44	49	68	73	85	106	117
23.05.1912		2	3	5	8	10	5	14	28	44	49	68	73	96	105	109
09.07.1912		2	3	5	7	10	1	15	29	44	50	68	73	96	106	111
09.08.1912		2	3	5	8	10	2	16	30	44	50	68	73	96	106	112
29.09.1912		2	4	5	8	10	1	18	31	44	50	68	73	96	106	115
14.03.1913		2	4	5	8	10	2	23	35	46	50	69	73	96	108	109
30.05.1913		1	4	5	8	10	12	14	36	46	50	69	73	96	107	109
14.06.1913		2	3	5	8	10	7	15	25	46	50	69	73	96	107	109
26.06.1913		1	3	5	8	10	12	15	25	46	50	69	73	96	107	109
01.08.1913		2	4	5	8	10	3	16	26	45	50	69	73	96	107	111
06.08.1913		1	3	5	8	10	6	16	26	45	50	69	73	96	107	111
21.12.1913		2	3	5	8	10	6	21	27	46	50	69	73	95	108	116
30.01.1914		1	3	5	8	10	11	22	27	46	50	69	73	95	108	118
26.05.1914		1	4	5	8	10	2	14	28	47	50	69	73	95	97	111
25.06.1914		1	3	6	8	10	3	15	29	47	50	69	73	95	108	112
04.08.1914		2	3	5	8	10	9	16	30	47	50	69	73	95	97	113
03.10.1914		2	3	5	8	10	12	18	31	46	50	69	73	95	97	116
09.10.1914		2	3	5	7	10	2	18	32	46	50	69	73	95	97	116
23.10.1914		2	4	6	8	10	9	19	32	46	50	69	73	95	97	116
13.01.1915		2	3	5	8	10	8	22	34	47	50	69	73	95	98	116
28.02.1915		2	4	5	8	10	4	23	35	47	50	69	73	95	97	117
01.05.1915		2	4	6	8	10	8	13	36	47	50	69	73	94	97	120
31.07.1915		2	4	5	8	10	12	16	26	48	50	69	73	94	98	112
23.09.1915		2	3	5	7	10	12	18	27	48	51	69	73	94	98	114
03.10.1915		2	3	5	8	10	4	18	28	47	51	69	73	94	98	114
01.11.1915		2	4	6	8	10	4	19	28	47	51	69	73	94	98	116
03.12.1915		2	3	5	8	10	6	20	29	47	51	69	73	94	99	117
17.12.1915		2	3	5	8	10	1	21	29	47	51	69	73	94	98	117
01.01.1916		1	4	6	8	10	7	21	29	48	51	69	73	94	99	118
13.01.1916		1	4	5	8	10	1	22	29	48	51	69	73	94	98	118
13.01.1916		1	4	6	8	10	1	22	29	48	51	69	73	94	98	118
24.01.1916		2	3	5	8	10	5	22	29	48	51	69	73	94	99	119
06.02.1916		2	4	5	8	10	11	22	29	48	50	69	73	94	99	119
27.02.1916		2	3	5	8	10	8	23	28	48	50	69	73	94	100	120
28.08.1916		2	3	5	8	10	5	17	31	37	51	69	73	93	99	111
31.10.1916		2	4	5	8	10	9	19	33	37	51	69	73	93	99	114
24.01.1917		2	4	5	7	10	10	22	34	37	51	69	73	93	100	117
30.01.1917		2	4	5	8	10	1	22	35	37	51	69	73	93	100	117
29.04.1917		2	4	5	8	10	4	13	25	37	51	69	73	93	100	109

4.2.2. Задача-2. Синтез и верификация моделей

4.2.2.1. Синтез статистических и системно-когнитивных моделей (многопараметрическая типизация), частные критерии знаний

Математическая модель АСК-анализа и системы «Эйдос» основана на системной нечеткой интервальной математике [44-62] и обеспечивает сопоставимую обработку больших объемов фрагментированных и зашумленных взаимозависимых данных, представленных в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и различных единицах измерения [24].

Суть математической модели АСК-анализа состоит в следующем.

Непосредственно на основе эмпирических данных рассчитывается матрица абсолютных частот (таблица 7).

Таблица 7 – Матрица абсолютных частот (статистическая модель ABS)

		Классы					Сумма
		1	...	*j*	...	*W*	
Значения факторов	*1*	N_{11}		N_{1j}		N_{1W}	
	...						
	i	N_{i1}		N_{ij}		N_{iW}	$N_{i\Sigma}=\sum_{j=1}^{W}N_{ij}$
	...						
	M	N_{M1}		N_{Mj}		N_{MW}	
Суммарное количество Признаков по классу				$N_{\Sigma j}=\sum_{i=1}^{M}N_{ij}$			$N_{\Sigma\Sigma}=\sum_{i=1}^{W}\sum_{j=1}^{M}N_{ij}$
Суммарное количество объектов обучающей выборки по классу				$N_{\Sigma j}$			$N_{\Sigma\Sigma}=\sum_{j=1}^{W}N_{\Sigma j}$

На ее основе рассчитываются матрицы условных и безусловных процентных распределений (таблица 8).

Отметим, что в АСК-анализе и его программном инструментарии интеллектуальной системе «Эйдос» используется два способа расчета матриц условных и безусловных процентных распределений:

1-й способ: в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу;

2-й способ: в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу.

Таблица 8 – Матрица условных и безусловных процентных распределений (статистические модели PRC1 и PRC2)

		Классы					Безусловная вероятность признака
		1	...	*j*	...	*W*	
Значения факторов	*1*	P_{11}		P_{1j}		P_{1W}	
	...						
	i	P_{i1}		$P_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$		P_{iW}	$P_{i\Sigma}=\frac{N_{i\Sigma}}{N_{\Sigma\Sigma}}$
	...						
	M	P_{M1}		P_{Mj}		P_{MW}	
Безусловная вероятность класса				$P_{\Sigma j}$			

Затем на основе таблицы 8 с использованием частных критериев, знаний приведенных таблице 9, рассчитываются матрицы системно-когнитивных моделей (таблица 10).

Таблица 9 – Различные аналитические формы частных критериев знаний

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
ABS, матрица абсолютных частот	---	N_{ij}
PRC1, матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество признаков по классу	---	$P_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$
PRC2, матрица условных и безусловных процентных распределений, в качестве $N_{\Sigma j}$ используется суммарное количество объектов обучающей выборки по классу	---	$P_{ij}=\frac{N_{ij}}{N_{\Sigma j}}$

INF1, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу. Вероятность того, что если у объекта j-го класса обнаружен признак, то это i-й признак	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF2, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу. Вероятность того, что если предъявлен объект j-го класса, то у него будет обнаружен i-й признак.	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF3, частный критерий: **Хи-квадрат:** разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N}$
INF4, частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF5, частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF6, частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 1-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$
INF7, частный критерий: разность условной и безусловной вероятностей, 2-й вариант расчета вероятностей: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

Обозначения к таблице 4:

i – значение прошлого параметра;

j - значение будущего параметра;

N_{ij} – количество встреч j-го значения будущего параметра при i-м значении прошлого параметра;

M – суммарное число значений всех прошлых параметров;

W - суммарное число значений всех будущих параметров.

N_i – количество встреч i-м значения прошлого параметра по всей выборке;

N_j – количество встреч j-го значения будущего параметра по всей выборке;

N – количество встреч j-го значения будущего параметра при i-м значении прошлого параметра по всей выборке.

I_{ij} – частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения i-го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее j-му значению будущего параметра;

Ψ – нормировочный коэффициент (Е.В.Луценко, 2002), преобразующий количество информации в формуле А.Харкевича в биты и обеспечивающий для нее соблюдение принципа соответствия с формулой Р.Хартли;
P_i – безусловная относительная частота встречи i-го значения прошлого параметра в обучающей выборке;
P_{ij} – условная относительная частота встречи i-го значения прошлого параметра при j-м значении будущего параметра .

Таблица 10 – Матрица системно-когнитивной модели

		Классы					Значимость фактора
		1	...	j	...	W	
Значения факторов	1	I_{11}		I_{1j}		I_{1W}	$\sigma_{1\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{1j}-\bar{I}_1\right)^2}$
	...						
	i	I_{i1}		I_{ij}		I_{iW}	$\sigma_{i\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{ij}-\bar{I}_i\right)^2}$
	...						
	M	I_{M1}		I_{Mj}		I_{MW}	$\sigma_{M\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{Mj}-\bar{I}_M\right)^2}$
Степень редукции класса		$\sigma_{\Sigma 1}$		$\sigma_{\Sigma j}$		$\sigma_{\Sigma W}$	$H=\sqrt[2]{\frac{1}{(W\cdot M-1)}\sum_{j=1}^{W}\sum_{i=1}^{M}\left(I_{ij}-\bar{I}\right)^2}$

Суть этих методов в том, что вычисляется количество информации в значении фактора о том, что объект моделирования перейдет под его действием в определенное состояние, соответствующее классу. Это позволяет сопоставимо и корректно обрабатывать разнородную информацию о наблюдениях объекта моделирования, представленную в различных типах измерительных шкал и различных единицах измерения [24]. На основе системно-когнитивных моделей, представленных в таблице 10 (отличаются частыми критериями, приведенными в таблице 9), решаются задачи идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования), поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования), а также задача исследования моделируемой предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели [1-83].

Отметим, что как значимость значения фактора, степень детерминированности класса и ценность или качество модели в АСК-анализе рассматривается <u>вариабельность</u> значений частных критериев этого значения фактора, класса или модели в целом (таблица 10).

Численно эта вариабельность может измеряться разными способами, например средним отклонением модулей частных критериев

от среднего, дисперсией или среднеквадратичным отклонением или его квадратом. В системе «Эйдос» принят последний вариант, т.к. эта величина совпадает с ***мощностью*** *сигнала, в частности мощностью информации, а в АСК-анализе все модели рассматриваются в как источник информации об объекте моделирования.*

Поэтому есть все основания уточнить традиционную терминологию АСК-анализа (таблица 11):

Таблица 11 – Уточнение терминологии АСК-анализа

№	Традиционные термины (синонимы)	Новый термин	Формула
1	1. Значимость значения фактора (признака). 2. Дифференцирующая мощность значения фактора (признака). 3. Ценность значения фактора (признака) для решения задачи идентификации и других задач	Корень из информационной мощности значения фактора	$\sigma_{i\Sigma}=\sqrt[2]{\frac{1}{W-1}\sum_{j=1}^{W}\left(I_{ij}-\bar{I}_i\right)^2}$
2	1. Степень детерминированности класса. 2. Степень обусловленности класса.	Корень из информационной мощности класса	$\sigma_{\Sigma j}=\sqrt[2]{\frac{1}{M-1}\sum_{i=1}^{M}\left(I_{ij}-\bar{I}_j\right)^2}$
3	1. Качество модели. 2. Ценность модели. 3. Степень сформированности модели. 4. Количественная мера степени выраженности закономерностей в моделируемой предметной области	Корень из информационной мощности модели	$H=\sqrt[2]{\frac{1}{(W\cdot M-1)}\sum_{j=1}^{W}\sum_{i=1}^{M}\left(I_{ij}-\bar{I}\right)^2}$

Отметим, что впервые количественное выражение для корня информационной мощности модели предложено проф. Е.В.Луценко в работе [44] еще в 2002 году.[23]

Для синтеза 3 статистических и 7 системно-когнитивных моделей запускаем режим 3.5 с параметрами, приведенными на рисунке 8. Обращаем внимание на то, что для расчетов на экранной форме выбираем центральный процессор (CPU), т.к. модели расчета и верификации моделей на графическом процессоре находятся в процессе отладки. Из рисунка 8 видно, что расчет и верификация всех 10 статистических и системно-когнитивных моделей на обучающей выборке из 11365 наблюдений заняли 58 минут 35 секунд (рисунок 8). При использовании графического процессора для всех этих расчетов сократило бы время расчетов до нескольких секунд. Обратим внимание также на то, что данная модель имеет размерность около 0,2% от теоретически максимально-возможной в системе «Эйдос» (1-й рисунок 8).

[23] https://elibrary.ru/download/elibrary_18632909_40810830.pdf, формула (3.81) на стр.290

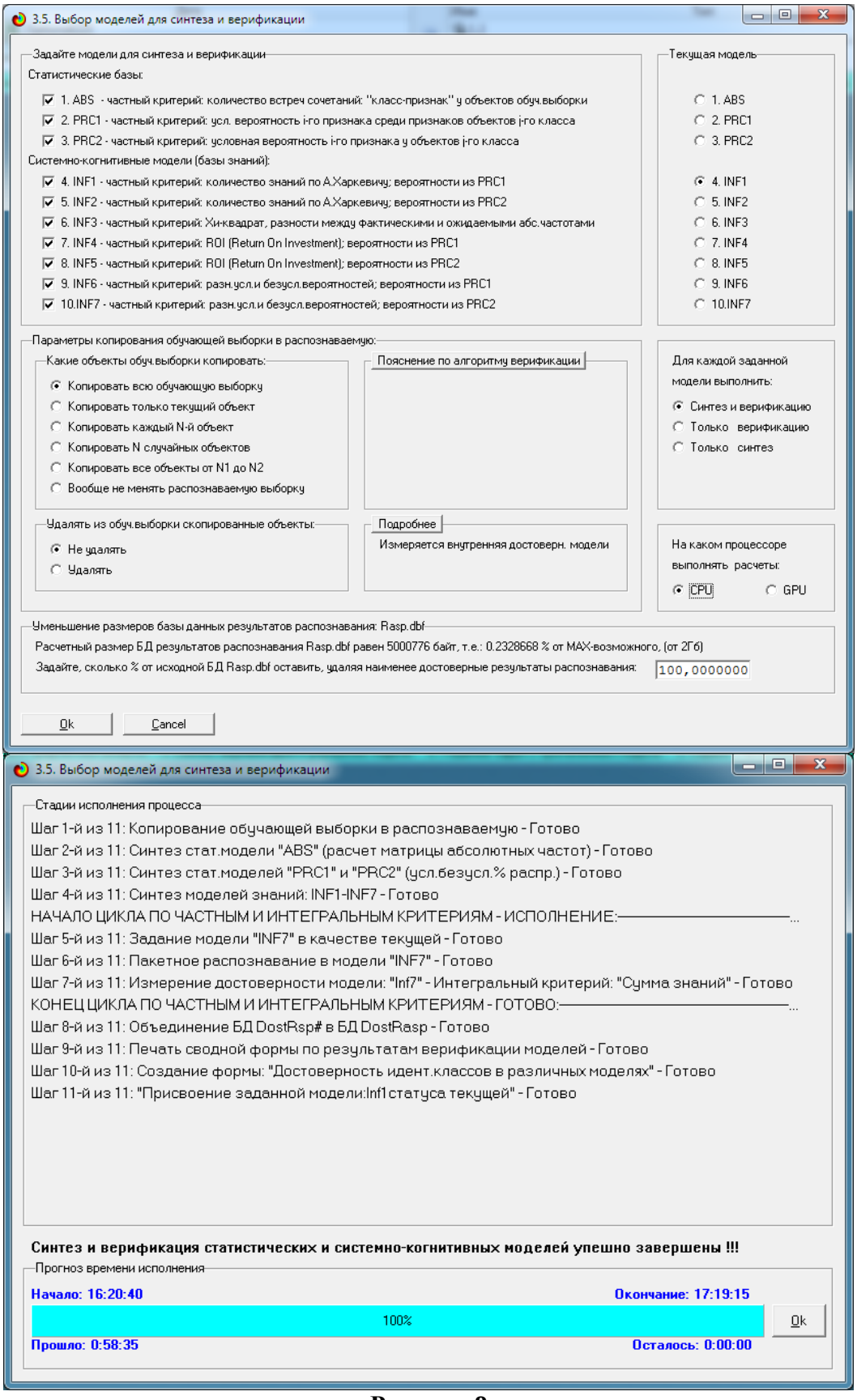

3.5. Выбор моделей для синтеза и верификации
Задайте модели для синтеза и верификации
Статистические базы:
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "класс-признак" у объектов обуч.выборки
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака среди признаков объектов j-го класса
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса
Системно-когнитивные модели (базы знаний):
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC2
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC1
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятности из PRC2
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC1
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вероятности из PRC2
Текущая модель
1. ABS
2. PRC1
3. PRC2
4. INF1
5. INF2
6. INF3
7. INF4
8. INF5
9. INF6
10.INF7
Параметры копирования обучающей выборки в распознаваемую:
Какие объекты обуч.выборки копировать:
Копировать всю обучающую выборку
Копировать только текущий объект
Копировать каждый N-й объект
Копировать N случайных объектов
Копировать все объекты от N1 до N2
Вообще не менять распознаваемую выборку
Пояснение по алгоритму верификации
Для каждой заданной модели выполнить:
Синтез и верификацию
Только верификацию
Только синтез
Удалять из обуч.выборки скопированные объекты:
Не удалять
Удалять
Подробнее
Измеряется внутренняя достоверн. модели
На каком процессоре выполнять расчеты:
CPU
GPU
Уменьшение размеров базы данных результатов распознавания: Rasp.dbf
Расчетный размер БД результатов распознавания Rasp.dbf равен 5000776 байт, т.е.: 0.2328668 % от MAX-возможного, (от 2Гб)
Задайте, сколько % от исходной БД Rasp.dbf оставить, удаляя наименее достоверные результаты распознавания:
100,0000000
Ok
Cancel
3.5. Выбор моделей для синтеза и верификации
Стадии исполнения процесса
Шаг 1-й из 11: Копирование обучающей выборки в распознаваемую - Готово
Шаг 2-й из 11: Синтез стат.модели "ABS" (расчет матрицы абсолютных частот) - Готово
Шаг 3-й из 11: Синтез стат.моделей "PRC1" и "PRC2" (усл.безусл.% распр.) - Готово
Шаг 4-й из 11: Синтез моделей знаний: INF1-INF7 - Готово
НАЧАЛО ЦИКЛА ПО ЧАСТНЫМ И ИНТЕГРАЛЬНЫМ КРИТЕРИЯМ - ИСПОЛНЕНИЕ:
Шаг 5-й из 11: Задание модели "INF7" в качестве текущей - Готово
Шаг 6-й из 11: Пакетное распознавание в модели "INF7" - Готово
Шаг 7-й из 11: Измерение достоверности модели: "Inf7" - Интегральный критерий: "Сумма знаний" - Готово
КОНЕЦ ЦИКЛА ПО ЧАСТНЫМ И ИНТЕГРАЛЬНЫМ КРИТЕРИЯМ - ГОТОВО:
Шаг 8-й из 11: Объединение БД DostRsp# в БД DostRasp - Готово
Шаг 9-й из 11: Печать сводной формы по результатам верификации моделей - Готово
Шаг 10-й из 11: Создание формы: "Достоверность идент.классов в различных моделях" - Готово
Шаг 11-й из 11: "Присвоение заданной модели:Inf1статуса текущей" - Готово
Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей успешно завершены !!!
Прогноз времени исполнения
Начало: 16:20:40
Окончание: 17:19:15
100%
Ok
Прошло: 0:58:35
Осталось: 0:00:00

Рисунок 8

Таблица 12 – Матрица абсолютных частот (статистическая модель ABS)

KOD_PR	NAME	CLS1	CLS2	CLS3	CLS4	CLS5	CLS6	CLS7	CLS8	CLS9	CLS10	SUMMA	SREDN	DISP
1	MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}	491	456	479	468	486	461	508	439	453	494	4735	473,5	21,619
2	MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}	468	479	427	520	469	478	574	373	495	452	4735	473,5	53,282
3	MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}	470	477	451	496	472	475	502	445	483	464	4735	473,5	17,784
4	MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}	445	502	503	444	488	459	556	391	457	490	4735	473,5	44,650
5	MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}	465	482	481	466	465	482	534	413	458	489	4735	473,5	30,189
6	MO LNG-6/12-{145.6591500, 175.6554800}	510	437	470	477	491	456	525	422	459	488	4735	473,5	31,669
7	MO LNG-7/12-{175.6554800, 206.8528800}	482	466	488	460	484	464	516	432	474	474	4740	474,0	21,726
8	MO LNG-8/12-{206.8528800, 237.2016600}	477	471	487	461	439	509	536	412	487	461	4740	474,0	34,692
9	MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800}	436	509	478	467	446	499	526	419	508	437	4725	472,5	37,080
10	MO LNG-10/12-{266.9414800, 298.3819900}	484	463	484	463	484	463	525	422	467	480	4735	473,5	25,928
11	MO LNG-11/12-{298.3819900, 328.9935800}	465	482	458	489	464	483	548	399	491	456	4735	473,5	37,295
12	MO LNG-12/12-{328.9935800, 359.9725900}	489	459	476	472	499	449	524	424	450	498	4740	474,0	29,552
13	SU LNG-1/12-{0.0237400, 29.1828800}	443	504	508	439	509	438	532	415	454	493	4735	473,5	39,953
14	SU LNG-2/12-{29.1828800, 59.1197700}	467	480	488	459	456	491	557	390	498	449	4735	473,5	42,508
15	SU LNG-3/12-{59.1197700, 90.3083500}	466	481	497	450	488	459	508	439	454	493	4735	473,5	23,042
16	SU LNG-4/12-{90.3083500, 118.8859900}	500	449	428	521	470	479	517	432	486	463	4745	474,5	32,562
17	SU LNG-5/12-{118.8859900, 148.1264500}	465	480	506	439	505	440	541	404	472	473	4725	472,5	39,235
18	SU LNG-6/12-{148.1264500, 177.1158700}	520	427	475	472	461	486	553	394	476	471	4735	473,5	43,836
19	SU LNG-7/12-{177.1158700, 205.7412900}	457	490	430	517	466	481	501	446	480	467	4735	473,5	25,903
20	SU LNG-8/12-{205.7412900, 235.1813400}	479	469	461	487	450	498	533	415	482	466	4740	474,0	30,966
21	SU LNG-9/12-{235.1813400, 268.2993000}	475	471	475	471	479	467	519	427	465	481	4730	473,0	22,231
22	SU LNG-10/12-{268.2993000, 301.0511000}	492	455	460	487	452	495	510	437	476	471	4735	473,5	22,732
23	SU LNG-11/12-{301.0511000, 330.8171000}	461	486	458	489	468	479	558	389	475	472	4735	473,5	41,013
24	SU LNG-12/12-{330.8171000, 359.9462200}	457	491	496	452	483	465	545	403	464	484	4740	474,0	36,500
25	MA LNG-1/12-{0.0486100, 34.0312700}	452	495	488	459	468	479	537	410	479	468	4735	473,5	32,541
26	MA LNG-2/12-{34.0312700, 63.3689800}	461	486	492	455	481	466	520	427	461	486	4735	473,5	25,269
27	MA LNG-3/12-{63.3689800, 90.0631900}	523	424	487	460	482	465	538	409	483	464	4735	473,5	39,314
28	MA LNG-4/12-{90.0631900, 115.4046700}	465	483	478	470	444	504	529	419	498	450	4740	474,0	31,965
29	MA LNG-5/12-{115.4046700, 140.6325800}	483	464	486	461	482	465	532	415	479	468	4735	473,5	28,949
30	MA LNG-6/12-{140.6325800, 165.8415800}	495	451	458	488	458	488	524	422	473	473	4730	473,0	28,028
31	MA LNG-7/12-{165.8415800, 190.6706600}	487	460	493	454	489	458	509	438	447	500	4735	473,5	24,789
32	MA LNG-8/12-{190.6706600, 221.0270000}	490	457	474	473	447	500	556	391	480	467	4735	473,5	41,695
33	MA LNG-9/12-{221.0270000, 253.7991400}	449	498	478	469	499	448	556	391	471	476	4735	473,5	42,383
34	MA LNG-10/12-{253.7991400, 290.4108000}	444	504	452	496	454	494	522	426	502	446	4740	474,0	32,904
35	MA LNG-11/12-{290.4108000, 322.0667700}	468	479	421	526	493	454	548	399	441	506	4735	473,5	46,603
36	MA LNG-12/12-{322.0667700, 359.9047200}	465	482	475	472	490	457	503	444	468	479	4735	473,5	16,648
37	JU LNG-1/12-{0.0355700, 32.0862900}	447	500	457	490	439	508	528	419	511	436	4735	473,5	38,126
38	JU LNG-2/12-{32.0862900, 64.8377900}	464	484	451	497	433	515	523	425	493	455	4740	474,0	33,572
39	JU LNG-3/12-{64.8377900, 95.0220900}	474	472	481	465	489	457	507	439	460	486	4730	473,0	19,125
40	JU LNG-4/12-{95.0220900, 127.4738800}	474	473	496	451	489	458	544	403	440	507	4735	473,5	38,985
41	JU LNG-5/12-{127.4738800, 154.1032500}	448	499	518	429	519	428	525	422	429	518	4735	473,5	45,542
42	JU LNG-6/12-{154.1032500, 179.2203300}	443	504	491	456	508	439	532	415	448	499	4735	473,5	38,004
43	JU LNG-7/12-{179.2203300, 206.7087500}	460	487	475	472	523	424	528	419	436	511	4735	473,5	39,472
44	JU LNG-8/12-{206.7087500, 232.1289500}	494	453	415	532	477	470	502	445	467	480	4735	473,5	32,350
45	JU LNG-9/12-{232.1289500, 259.6797100}	539	410	475	474	493	456	548	401	481	468	4745	474,5	47,016
46	JU LNG-10/12-{259.6797100, 294.3503900}	509	436	498	447	430	515	532	413	495	450	4725	472,5	41,727
47	JU LNG-11/12-{294.3503900, 329.0942100}	505	442	496	451	442	505	536	411	517	430	4735	473,5	42,919
48	JU LNG-12/12-{329.0942100, 359.9806500}	425	523	429	519	445	503	569	379	505	443	4740	474,0	58,220
49	SA LNG-1/12-{0.0076000, 36.2762700}	449	498	444	503	392	555	522	425	542	405	4735	473,5	58,037
50	SA LNG-2/12-{36.2762700, 78.4297800}	539	408	431	516	425	522	525	422	492	455	4735	473,5	50,428

51	SA LNG-3/12-{78.4297800, 118.7720100}	472	475	511	436	468	479	511	436	453	494	4735	473,5	26,937
52	SA LNG-4/12-{118.7720100, 152.4284100}	488	459	509	438	513	434	536	411	427	520	4735	473,5	44,967
53	SA LNG-5/12-{152.4284100, 176.5515400}	460	487	437	510	478	469	567	380	469	478	4735	473,5	47,836
54	SA LNG-6/12-{176.5515400, 200.2198600}	408	539	438	509	503	444	534	413	481	466	4735	473,5	47,463
55	SA LNG-7/12-{200.2198600, 221.2553600}	496	452	525	423	486	462	550	398	447	501	4740	474,0	46,509
56	SA LNG-8/12-{221.2553600, 242.4430900}	460	487	510	437	524	423	547	400	459	488	4735	473,5	46,373
57	SA LNG-9/12-{242.4430900, 265.2420000}	533	413	498	448	514	432	553	393	446	500	4730	473,0	53,821
58	SA LNG-10/12-{265.2420000, 295.9493200}	447	500	485	462	493	454	527	420	484	463	4735	473,5	30,504
59	SA LNG-11/12-{295.9493200, 325.5012300}	468	479	442	505	491	456	510	437	467	480	4735	473,5	24,510
60	SA LNG-12/12-{325.5012300, 359.9986900}	462	486	452	496	400	548	492	456	515	433	4740	474,0	42,450
61	UR LNG-1/12-{0.0103900, 47.4214600}	489	458	451	496	582	365	355	592	313	634	4735	473,5	107,828
62	UR LNG-2/12-{47.4214600, 92.8717700}	352	595	445	502	587	360	540	407	418	529	4735	473,5	89,392
63	UR LNG-3/12-{92.8717700, 124.6753300}	422	525	531	416	558	389	633	314	485	462	4735	473,5	92,702
64	UR LNG-4/12-{124.6753300, 158.2310500}	448	500	456	492	440	508	585	363	559	389	4740	474,0	69,445
65	UR LNG-5/12-{158.2310500, 193.1877000}	458	488	434	512	352	594	573	373	601	345	4730	473,0	97,492
66	UR LNG-6/12-{193.1877000, 232.5900700}	513	435	509	439	278	670	560	388	608	340	4740	474,0	121,577
67	UR LNG-7/12-{232.5900700, 259.3938700}	499	447	484	462	383	563	547	399	547	399	4730	473,0	66,415
68	UR LNG-8/12-{259.3938700, 281.1692700}	478	469	452	495	441	506	556	391	495	452	4735	473,5	44,240
69	UR LNG-9/12-{281.1692700, 305.7430700}	539	408	470	477	357	590	533	414	539	408	4735	473,5	75,580
70	UR LNG-10/12-{305.7430700, 324.4938800}	498	449	501	446	568	379	513	434	374	573	4735	473,5	69,518
71	UR LNG-11/12-{324.4938800, 340.5730900}	490	458	447	501	566	382	524	424	396	552	4740	474,0	63,304
72	UR LNG-12/12-{340.5730900, 359.9855700}	496	451	502	445	575	372	455	492	347	600	4735	473,5	78,832
73	NE LNG-1/12-{65.6773700, 141.5701400}	378	569	491	456	684	263	188	759	183	764	4735	473,5	220,926
74	NE LNG-2/12-{141.5701400, 177.9259900}	413	534	457	490	604	343	344	603	323	624	4735	473,5	115,838
75	NE LNG-3/12-{177.9259900, 191.4232100}	335	612	487	460	575	372	628	319	462	485	4735	473,5	109,209
76	NE LNG-4/12-{191.4232100, 206.5519600}	481	466	495	452	485	462	609	338	548	399	4735	473,5	73,879
77	NE LNG-5/12-{206.5519600, 221.2027400}	434	513	404	543	418	529	579	368	565	382	4735	473,5	80,240
78	NE LNG-6/12-{221.2027400, 241.9270600}	498	449	484	463	251	696	580	367	612	335	4735	473,5	133,950
79	NE LNG-7/12-{241.9270600, 256.2611500}	525	422	505	442	327	620	542	405	596	351	4735	473,5	99,783
80	NE LNG-8/12-{256.2611500, 269.4463400}	490	457	471	476	445	502	582	365	516	431	4735	473,5	57,095
81	NE LNG-9/12-{269.4463400, 283.3251900}	522	425	445	502	312	635	565	382	592	355	4735	473,5	107,146
82	NE LNG-10/12-{283.3251900, 296.8200300}	534	414	498	450	509	439	592	356	446	502	4740	474,0	66,848
83	NE LNG-11/12-{296.8200300, 308.6332100}	518	428	450	496	540	406	598	348	423	523	4730	473,0	74,786
84	NE LNG-12/12-{308.6332100, 324.5995900}	554	394	495	453	537	411	567	381	416	532	4740	474,0	71,216
85	RAHU LNG-1/12-{0.0359300, 35.1930900}	482	465	508	439	464	483	505	442	471	476	4735	473,5	22,858
86	RAHU LNG-2/12-{35.1930900, 72.2755100}	487	460	476	471	440	507	490	457	502	445	4735	473,5	23,071
87	RAHU LNG-3/12-{72.2755100, 101.6361300}	537	413	464	486	426	524	515	435	505	445	4750	475,0	44,387
88	RAHU LNG-4/12-{101.6361300, 134.9097300}	475	469	474	470	439	505	509	435	479	465	4720	472,0	23,664
89	RAHU LNG-5/12-{134.9097300, 165.1426100}	510	439	539	410	482	467	524	425	457	492	4745	474,5	42,774
90	RAHU LNG-6/12-{165.1426100, 194.7671800}	466	481	465	482	451	496	542	405	474	473	4735	473,5	34,407
91	RAHU LNG-7/12-{194.7671800, 221.4774400}	445	500	479	466	511	434	522	423	445	500	4725	472,5	34,920
92	RAHU LNG-8/12-{221.4774400, 249.1902000}	449	498	467	480	472	475	535	412	474	473	4735	473,5	31,366
93	RAHU LNG-9/12-{249.1902000, 277.6045200}	475	473	447	501	494	454	568	380	471	477	4740	474,0	47,081
94	RAHU LNG-10/12-{277.6045200, 303.7031400}	447	500	418	529	502	445	543	404	475	472	4735	473,5	45,771
95	RAHU LNG-11/12-{303.7031400, 330.5502500}	440	506	477	469	533	413	580	366	454	492	4730	473,0	60,581
96	RAHU LNG-12/12-{330.5502500, 359.9538400}	469	479	468	480	473	475	541	407	475	473	4740	474,0	31,805
97	MO APOG-1/12-{0.0189000, 31.4475800}	457	490	470	477	478	469	528	419	459	488	4735	473,5	27,830
98	MO APOG-2/12-{31.4475800, 61.8841600}	463	485	454	494	479	469	554	394	467	481	4740	474,0	39,426
99	MO APOG-3/12-{61.8841600, 89.7783400}	446	504	458	492	495	455	541	409	456	494	4750	475,0	37,259
100	MO APOG-4/12-{89.7783400, 118.4810000}	473	471	501	443	480	464	528	416	465	479	4720	472,0	30,151
101	MO APOG-5/12-{118.4810000, 149.2927900}	469	477	457	489	455	491	548	398	501	445	4730	473,0	39,455
102	MO APOG-6/12-{149.2927900, 179.2590200}	485	463	453	495	502	446	512	436	452	496	4740	474,0	26,973
103	MO APOG-7/12-{179.2590200, 208.8215400}	491	455	460	486	500	446	542	404	461	485	4730	473,0	36,899

104	MO APOG-8/12-{208.8215400, 239.0923400}	456	491	512	435	469	478	526	421	470	477	4735	473,5	31,893
105	MO APOG-9/12-{239.0923400, 271.4421200}	484	463	464	483	449	498	503	444	472	475	4735	473,5	19,283
106	MO APOG-10/12-{271.4421200, 299.6498600}	502	445	496	451	447	500	521	426	502	445	4735	473,5	33,630
107	MO APOG-11/12-{299.6498600, 329.7908700}	469	478	492	455	480	467	519	428	494	453	4735	473,5	25,365
108	MO APOG-12/12-{329.7908700, 359.9085500}	487	461	465	483	453	495	552	396	483	465	4740	474,0	39,033
109	VE LNG-1/12-{0.0324500, 31.5846000}	449	499	489	459	486	462	518	430	473	475	4740	474,0	25,521
110	VE LNG-2/12-{31.5846000, 60.1778400}	467	479	505	441	473	473	544	402	474	472	4730	473,0	36,824
111	VE LNG-3/12-{60.1778400, 89.9272800}	472	475	462	485	492	455	520	427	468	479	4735	473,5	24,355
112	VE LNG-4/12-{89.9272800, 123.3197000}	464	483	509	438	480	467	529	418	485	462	4735	473,5	31,990
113	VE LNG-5/12-{123.3197000, 149.7105500}	505	442	472	475	477	470	522	425	466	481	4735	473,5	27,549
114	VE LNG-6/12-{149.7105500, 182.3334500}	480	467	496	451	472	475	534	413	463	484	4735	473,5	30,988
115	VE LNG-7/12-{182.3334500, 207.6030800}	497	451	428	520	458	490	550	398	484	464	4740	474,0	44,164
116	VE LNG-8/12-{207.6030800, 238.6275100}	449	497	468	478	490	456	509	437	462	484	4730	473,0	22,642
117	VE LNG-9/12-{238.6275100, 273.5053400}	499	448	458	489	436	511	513	434	499	448	4735	473,5	31,648
118	VE LNG-10/12-{273.5053400, 298.5974000}	455	492	431	516	494	453	543	404	451	496	4735	473,5	41,913
119	VE LNG-11/12-{298.5974000, 334.0086900}	476	471	475	472	477	470	531	416	461	486	4735	473,5	27,822
120	VE LNG-12/12-{334.0086900, 359.9944200}	469	479	489	459	452	496	561	387	496	452	4740	474,0	44,189
0	Сумма числа признаков	56820	56830	56820	56830	56870	56780	63740	49910	56820	56830	568250	0,0	0,000
0	Среднее	474	474	474	474	474	473	531	416	474	474	0	473,5	0,000
0	Среднеквадратичное отклонение	34	34	27	27	57	57	48	48	53	53	0	0,0	51,771
0	Сумма числа объектов обуч.выборки	5682	5683	5682	5683	5687	5678	6374	4991	5682	5683	56825	0,0	0,000

Таблица 13 – Матрица условных и безусловных процентных распределений (статистическая модель PRC2)

KOD_PR	NAME	CLS1	CLS2	CLS3	CLS4	CLS5	CLS6	CLS7	CLS8	CLS9	CLS10	SUMMA	SREDN	DISP
1	MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}	8,64	8,02	8,43	8,24	8,55	8,12	7,97	8,80	7,97	8,69	8,33	8,34	0,32
2	MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}	8,24	8,43	7,51	9,15	8,25	8,42	9,01	7,47	8,71	7,95	8,33	8,31	0,57
3	MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}	8,27	8,39	7,94	8,73	8,30	8,37	7,88	8,92	8,50	8,16	8,33	8,35	0,33
4	MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}	7,83	8,83	8,85	7,81	8,58	8,08	8,72	7,83	8,04	8,62	8,33	8,32	0,44
5	MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}	8,18	8,48	8,47	8,20	8,18	8,49	8,38	8,27	8,06	8,60	8,33	8,33	0,18
6	MO LNG-6/12-{145.6591500, 175.6554800}	8,98	7,69	8,27	8,39	8,63	8,03	8,24	8,46	8,08	8,59	8,33	8,34	0,37
7	MO LNG-7/12-{175.6554800, 206.8528800}	8,48	8,20	8,59	8,09	8,51	8,17	8,10	8,66	8,34	8,34	8,34	8,35	0,21
8	MO LNG-8/12-{206.8528800, 237.2016600}	8,39	8,29	8,57	8,11	7,72	8,96	8,41	8,25	8,57	8,11	8,34	8,34	0,34
9	MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800}	7,67	8,96	8,41	8,22	7,84	8,79	8,25	8,40	8,94	7,69	8,32	8,32	0,49
10	MO LNG-10/12-{266.9414800, 298.3819900}	8,52	8,15	8,52	8,15	8,51	8,15	8,24	8,46	8,22	8,45	8,33	8,34	0,17
11	MO LNG-11/12-{298.3819900, 328.9935800}	8,18	8,48	8,06	8,60	8,16	8,51	8,60	7,99	8,64	8,02	8,33	8,33	0,27
12	MO LNG-12/12-{328.9935800, 359.9725900}	8,61	8,08	8,38	8,31	8,77	7,91	8,22	8,50	7,92	8,76	8,34	8,34	0,32
13	SU LNG-1/12-{0.0237400, 29.1828800}	7,80	8,87	8,94	7,72	8,95	7,71	8,35	8,31	7,99	8,67	8,33	8,33	0,51
14	SU LNG-2/12-{29.1828800, 59.1197700}	8,22	8,45	8,59	8,08	8,02	8,65	8,74	7,81	8,76	7,90	8,33	8,32	0,36
15	SU LNG-3/12-{59.1197700, 90.3083500}	8,20	8,46	8,75	7,92	8,58	8,08	7,97	8,80	7,99	8,67	8,33	8,34	0,35
16	SU LNG-4/12-{90.3083500, 118.8859900}	8,80	7,90	7,53	9,17	8,26	8,44	8,11	8,66	8,55	8,15	8,35	8,36	0,48
17	SU LNG-5/12-{118.8859900, 148.1264500}	8,18	8,45	8,91	7,72	8,88	7,75	8,49	8,09	8,31	8,32	8,32	8,31	0,41
18	SU LNG-6/12-{148.1264500, 177.1158700}	9,15	7,51	8,36	8,31	8,11	8,56	8,68	7,89	8,38	8,29	8,33	8,32	0,45
19	SU LNG-7/12-{177.1158700, 205.7412900}	8,04	8,62	7,57	9,10	8,19	8,47	7,86	8,94	8,45	8,22	8,33	8,35	0,48
20	SU LNG-8/12-{205.7412900, 235.1813400}	8,43	8,25	8,11	8,57	7,91	8,77	8,36	8,31	8,48	8,20	8,34	8,34	0,25
21	SU LNG-9/12-{235.1813400, 268.2993000}	8,36	8,29	8,36	8,29	8,42	8,22	8,14	8,56	8,18	8,46	8,32	8,33	0,13
22	SU LNG-10/12-{268.2993000, 301.0511000}	8,66	8,01	8,10	8,57	7,95	8,72	8,00	8,76	8,38	8,29	8,33	8,34	0,32
23	SU LNG-11/12-{301.0511000, 330.8171000}	8,11	8,55	8,06	8,60	8,23	8,44	8,75	7,79	8,36	8,31	8,33	8,32	0,29
24	SU LNG-12/12-{330.8171000, 359.9462200}	8,04	8,64	8,73	7,95	8,49	8,19	8,55	8,07	8,17	8,52	8,34	8,34	0,28
25	MA LNG-1/12-{0.0486100, 34.0312700}	7,95	8,71	8,59	8,08	8,23	8,44	8,42	8,21	8,43	8,24	8,33	8,33	0,24
26	MA LNG-2/12-{34.0312700, 63.3689800}	8,11	8,55	8,66	8,01	8,46	8,21	8,16	8,56	8,11	8,55	8,33	8,34	0,25

27	MA LNG-3/12-{63.3689800, 90.0631900}	9,20	7,46	8,57	8,09	8,48	8,19	8,44	8,19	8,50	8,16	8,33	8,33	0,45
28	MA LNG-4/12-{90.0631900, 115.4046700}	8,18	8,50	8,41	8,27	7,81	8,88	8,30	8,40	8,76	7,92	8,34	8,34	0,34
29	MA LNG-5/12-{115.4046700, 140.6325800}	8,50	8,16	8,55	8,11	8,48	8,19	8,35	8,31	8,43	8,24	8,33	8,33	0,16
30	MA LNG-6/12-{140.6325800, 165.8415800}	8,71	7,94	8,06	8,59	8,05	8,59	8,22	8,46	8,32	8,32	8,32	8,33	0,27
31	MA LNG-7/12-{165.8415800, 190.6706600}	8,57	8,09	8,68	7,99	8,60	8,07	7,99	8,78	7,87	8,80	8,33	8,34	0,38
32	MA LNG-8/12-{190.6706600, 221.0270000}	8,62	8,04	8,34	8,32	7,86	8,81	8,72	7,83	8,45	8,22	8,33	8,32	0,35
33	MA LNG-9/12-{221.0270000, 253.7991400}	7,90	8,76	8,41	8,25	8,77	7,89	8,72	7,83	8,29	8,38	8,33	8,32	0,37
34	MA LNG-10/12-{253.7991400, 290.4108000}	7,81	8,87	7,95	8,73	7,98	8,70	8,19	8,54	8,83	7,85	8,34	8,35	0,43
35	MA LNG-11/12-{290.4108000, 322.0667700}	8,24	8,43	7,41	9,26	8,67	8,00	8,60	7,99	7,76	8,90	8,33	8,33	0,56
36	MA LNG-12/12-{322.0667700, 359.9047200}	8,18	8,48	8,36	8,31	8,62	8,05	7,89	8,90	8,24	8,43	8,33	8,34	0,29
37	JU LNG-1/12-{0.0355700, 32.0862900}	7,87	8,80	8,04	8,62	7,72	8,95	8,28	8,40	8,99	7,67	8,33	8,33	0,50
38	JU LNG-2/12-{32.0862900, 64.8377900}	8,17	8,52	7,94	8,75	7,61	9,07	8,21	8,52	8,68	8,01	8,34	8,35	0,44
39	JU LNG-3/12-{64.8377900, 95.0220900}	8,34	8,31	8,47	8,18	8,60	8,05	7,95	8,80	8,10	8,55	8,32	8,33	0,28
40	JU LNG-4/12-{95.0220900, 127.4738800}	8,34	8,32	8,73	7,94	8,60	8,07	8,53	8,07	7,74	8,92	8,33	8,33	0,38
41	JU LNG-5/12-{127.4738800, 154.1032500}	7,88	8,78	9,12	7,55	9,13	7,54	8,24	8,46	7,55	9,11	8,33	8,34	0,68
42	JU LNG-6/12-{154.1032500, 179.2203300}	7,80	8,87	8,64	8,02	8,93	7,73	8,35	8,31	7,88	8,78	8,33	8,33	0,46
43	JU LNG-7/12-{179.2203300, 206.7087500}	8,10	8,57	8,36	8,31	9,20	7,47	8,28	8,40	7,67	8,99	8,33	8,33	0,53
44	JU LNG-8/12-{206.7087500, 232.1289500}	8,69	7,97	7,30	9,36	8,39	8,28	7,88	8,92	8,22	8,45	8,33	8,35	0,58
45	JU LNG-9/12-{232.1289500, 259.6797100}	9,49	7,21	8,36	8,34	8,67	8,03	8,60	8,03	8,47	8,24	8,35	8,34	0,58
46	JU LNG-10/12-{259.6797100, 294.3503900}	8,96	7,67	8,76	7,87	7,56	9,07	8,35	8,27	8,71	7,92	8,32	8,31	0,55
47	JU LNG-11/12-{294.3503900, 329.0942100}	8,89	7,78	8,73	7,94	7,77	8,89	8,41	8,23	9,10	7,57	8,33	8,33	0,56
48	JU LNG-12/12-{329.0942100, 359.9806500}	7,48	9,20	7,55	9,13	7,82	8,86	8,93	7,59	8,89	7,80	8,34	8,33	0,73
49	SA LNG-1/12-{0.0076000, 36.2762700}	7,90	8,76	7,81	8,85	6,89	9,77	8,19	8,52	9,54	7,13	8,33	8,34	0,95
50	SA LNG-2/12-{36.2762700, 78.4297800}	9,49	7,18	7,59	9,08	7,47	9,19	8,24	8,46	8,66	8,01	8,33	8,34	0,79
51	SA LNG-3/12-{78.4297800, 118.7720100}	8,31	8,36	8,99	7,67	8,23	8,44	8,02	8,74	7,97	8,69	8,33	8,34	0,40
52	SA LNG-4/12-{118.7720100, 152.4284100}	8,59	8,08	8,96	7,71	9,02	7,64	8,41	8,23	7,51	9,15	8,33	8,33	0,60
53	SA LNG-5/12-{152.4284100, 176.5515400}	8,10	8,57	7,69	8,97	8,41	8,26	8,90	7,61	8,25	8,41	8,33	8,32	0,45
54	SA LNG-6/12-{176.5515400, 200.2198600}	7,18	9,48	7,71	8,96	8,84	7,82	8,38	8,27	8,47	8,20	8,33	8,33	0,67
55	SA LNG-7/12-{200.2198600, 221.2553600}	8,73	7,95	9,24	7,44	8,55	8,14	8,63	7,97	7,87	8,82	8,34	8,33	0,55
56	SA LNG-8/12-{221.2553600, 242.4430900}	8,10	8,57	8,98	7,69	9,21	7,45	8,58	8,01	8,08	8,59	8,33	8,33	0,56
57	SA LNG-9/12-{242.4430900, 265.2420000}	9,38	7,27	8,76	7,88	9,04	7,61	8,68	7,87	7,85	8,80	8,32	8,31	0,71
58	SA LNG-10/12-{265.2420000, 295.9493200}	7,87	8,80	8,54	8,13	8,67	8,00	8,27	8,42	8,52	8,15	8,33	8,33	0,31
59	SA LNG-11/12-{295.9493200, 325.5012300}	8,24	8,43	7,78	8,89	8,63	8,03	8,00	8,76	8,22	8,45	8,33	8,34	0,36
60	SA LNG-12/12-{325.5012300, 359.9986900}	8,13	8,55	7,95	8,73	7,03	9,65	7,72	9,14	9,06	7,62	8,34	8,36	0,81
61	UR LNG-1/12-{0.0103900, 47.4214600}	8,61	8,06	7,94	8,73	10,23	6,43	5,57	11,86	5,51	11,16	8,33	8,41	2,21
62	UR LNG-2/12-{47.4214600, 92.8717700}	6,20	10,47	7,83	8,83	10,32	6,34	8,47	8,15	7,36	9,31	8,33	8,33	1,48
63	UR LNG-3/12-{92.8717700, 124.6753300}	7,43	9,24	9,35	7,32	9,81	6,85	9,93	6,29	8,54	8,13	8,33	8,29	1,29
64	UR LNG-4/12-{124.6753300, 158.2310500}	7,88	8,80	8,03	8,66	7,74	8,95	9,18	7,27	9,84	6,84	8,34	8,32	0,93
65	UR LNG-5/12-{158.2310500, 193.1877000}	8,06	8,59	7,64	9,01	6,19	10,46	8,99	7,47	10,58	6,07	8,32	8,31	1,55
66	UR LNG-6/12-{193.1877000, 232.5900700}	9,03	7,65	8,96	7,72	4,89	11,80	8,79	7,77	10,70	5,98	8,34	8,33	2,04
67	UR LNG-7/12-{232.5900700, 259.3938700}	8,78	7,87	8,52	8,13	6,73	9,92	8,58	7,99	9,63	7,02	8,32	8,32	1,01
68	UR LNG-8/12-{259.3938700, 281.1692700}	8,41	8,25	7,95	8,71	7,75	8,91	8,72	7,83	8,71	7,95	8,33	8,32	0,43
69	UR LNG-9/12-{281.1692700, 305.7430700}	9,49	7,18	8,27	8,39	6,28	10,39	8,36	8,29	9,49	7,18	8,33	8,33	1,24
70	UR LNG-10/12-{305.7430700, 324.4938800}	8,76	7,90	8,82	7,85	9,99	6,67	8,05	8,70	6,58	10,08	8,33	8,34	1,19
71	UR LNG-11/12-{324.4938800, 340.5730900}	8,62	8,06	7,87	8,82	9,95	6,73	8,22	8,50	6,97	9,71	8,34	8,34	1,04
72	UR LNG-12/12-{340.5730900, 359.9855700}	8,73	7,94	8,83	7,83	10,11	6,55	7,14	9,86	6,11	10,56	8,33	8,37	1,53
73	NE LNG-1/12-{65.6773700, 141.5701400}	6,65	10,01	8,64	8,02	12,03	4,63	2,95	15,21	3,22	13,44	8,33	8,48	4,24
74	NE LNG-2/12-{141.5701400, 177.9259900}	7,27	9,40	8,04	8,62	10,62	6,04	5,40	12,08	5,68	10,98	8,33	8,41	2,35
75	NE LNG-3/12-{177.9259900, 191.4232100}	5,90	10,77	8,57	8,09	10,11	6,55	9,85	6,39	8,13	8,53	8,33	8,29	1,65
76	NE LNG-4/12-{191.4232100, 206.5519600}	8,47	8,20	8,71	7,95	8,53	8,14	9,55	6,77	9,64	7,02	8,33	8,30	0,93
77	NE LNG-5/12-{206.5519600, 221.2027400}	7,64	9,03	7,11	9,55	7,35	9,32	9,08	7,37	9,94	6,72	8,33	8,31	1,19

78	NE LNG-6/12-{221.2027400, 241.9270600}	8,76	7,90	8,52	8,15	4,41	12,26	9,10	7,35	10,77	5,89	8,33	8,31	2,23
79	NE LNG-7/12-{241.9270600, 256.2611500}	9,24	7,43	8,89	7,78	5,75	10,92	8,50	8,11	10,49	6,18	8,33	8,33	1,67
80	NE LNG-8/12-{256.2611500, 269.4463400}	8,62	8,04	8,29	8,38	7,82	8,84	9,13	7,31	9,08	7,58	8,33	8,31	0,63
81	NE LNG-9/12-{269.4463400, 283.3251900}	9,19	7,48	7,83	8,83	5,49	11,18	8,86	7,65	10,42	6,25	8,33	8,32	1,76
82	NE LNG-10/12-{283.3251900, 296.8200300}	9,40	7,28	8,76	7,92	8,95	7,73	9,29	7,13	7,85	8,83	8,34	8,32	0,83
83	NE LNG-11/12-{296.8200300, 308.6332100}	9,12	7,53	7,92	8,73	9,50	7,15	9,38	6,97	7,44	9,20	8,32	8,29	1,00
84	NE LNG-12/12-{308.6332100, 324.5995900}	9,75	6,93	8,71	7,97	9,44	7,24	8,90	7,63	7,32	9,36	8,34	8,33	1,04
85	RAHU LNG-1/12-{0.0359300, 35.1930900}	8,48	8,18	8,94	7,72	8,16	8,51	7,92	8,86	8,29	8,38	8,33	8,34	0,38
86	RAHU LNG-2/12-{35.1930900, 72.2755100}	8,57	8,09	8,38	8,29	7,74	8,93	7,69	9,16	8,83	7,83	8,33	8,35	0,52
87	RAHU LNG-3/12-{72.2755100, 101.6361300}	9,45	7,27	8,17	8,55	7,49	9,23	8,08	8,72	8,89	7,83	8,36	8,37	0,73
88	RAHU LNG-4/12-{101.6361300, 134.9097300}	8,36	8,25	8,34	8,27	7,72	8,89	7,99	8,72	8,43	8,18	8,31	8,32	0,34
89	RAHU LNG-5/12-{134.9097300, 165.1426100}	8,98	7,72	9,49	7,21	8,48	8,22	8,22	8,52	8,04	8,66	8,35	8,35	0,64
90	RAHU LNG-6/12-{165.1426100, 194.7671800}	8,20	8,46	8,18	8,48	7,93	8,74	8,50	8,11	8,34	8,32	8,33	8,33	0,24
91	RAHU LNG-7/12-{194.7671800, 221.4774400}	7,83	8,80	8,43	8,20	8,99	7,64	8,19	8,48	7,83	8,80	8,32	8,32	0,47
92	RAHU LNG-8/12-{221.4774400, 249.1902000}	7,90	8,76	8,22	8,45	8,30	8,37	8,39	8,25	8,34	8,32	8,33	8,33	0,22
93	RAHU LNG-9/12-{249.1902000, 277.6045200}	8,36	8,32	7,87	8,82	8,69	8,00	8,91	7,61	8,29	8,39	8,34	8,33	0,42
94	RAHU LNG-10/12-{277.6045200, 303.7031400}	7,87	8,80	7,36	9,31	8,83	7,84	8,52	8,09	8,36	8,31	8,33	8,33	0,58
95	RAHU LNG-11/12-{303.7031400, 330.5502500}	7,74	8,90	8,39	8,25	9,37	7,27	9,10	7,33	7,99	8,66	8,32	8,30	0,73
96	RAHU LNG-12/12-{330.5502500, 359.9538400}	8,25	8,43	8,24	8,45	8,32	8,37	8,49	8,15	8,36	8,32	8,34	8,34	0,11
97	MO APOG-1/12-{0.0189000, 31.4475800}	8,04	8,62	8,27	8,39	8,41	8,26	8,28	8,40	8,08	8,59	8,33	8,33	0,19
98	MO APOG-2/12-{31.4475800, 61.8841600}	8,15	8,53	7,99	8,69	8,42	8,26	8,69	7,89	8,22	8,46	8,34	8,33	0,28
99	MO APOG-3/12-{61.8841600, 89.7783400}	7,85	8,87	8,06	8,66	8,70	8,01	8,49	8,19	8,03	8,69	8,36	8,36	0,37
100	MO APOG-4/12-{89.7783400, 118.4810000}	8,32	8,29	8,82	7,80	8,44	8,17	8,28	8,34	8,18	8,43	8,31	8,31	0,26
101	MO APOG-5/12-{118.4810000, 149.2927900}	8,25	8,39	8,04	8,60	8,00	8,65	8,60	7,97	8,82	7,83	8,32	8,32	0,35
102	MO APOG-6/12-{149.2927900, 179.2590200}	8,54	8,15	7,97	8,71	8,83	7,85	8,03	8,74	7,95	8,73	8,34	8,35	0,40
103	MO APOG-7/12-{179.2590200, 208.8215400}	8,64	8,01	8,10	8,55	8,79	7,85	8,50	8,09	8,11	8,53	8,32	8,32	0,32
104	MO APOG-8/12-{208.8215400, 239.0923400}	8,03	8,64	9,01	7,65	8,25	8,42	8,25	8,44	8,27	8,39	8,33	8,33	0,36
105	MO APOG-9/12-{239.0923400, 271.4421200}	8,52	8,15	8,17	8,50	7,90	8,77	7,89	8,90	8,31	8,36	8,33	8,34	0,34
106	MO APOG-10/12-{271.4421200, 299.6498600}	8,83	7,83	8,73	7,94	7,86	8,81	8,17	8,54	8,83	7,83	8,33	8,34	0,46
107	MO APOG-11/12-{299.6498600, 329.7908700}	8,25	8,41	8,66	8,01	8,44	8,22	8,14	8,58	8,69	7,97	8,33	8,34	0,26
108	MO APOG-12/12-{329.7908700, 359.9085500}	8,57	8,11	8,18	8,50	7,97	8,72	8,66	7,93	8,50	8,18	8,34	8,33	0,30
109	VE LNG-1/12-{0.0324500, 31.5846000}	7,90	8,78	8,61	8,08	8,55	8,14	8,13	8,62	8,32	8,36	8,34	8,35	0,29
110	VE LNG-2/12-{31.5846000, 60.1778400}	8,22	8,43	8,89	7,76	8,32	8,33	8,53	8,05	8,34	8,31	8,32	8,32	0,30
111	VE LNG-3/12-{60.1778400, 89.9272800}	8,31	8,36	8,13	8,53	8,65	8,01	8,16	8,56	8,24	8,43	8,33	8,34	0,21
112	VE LNG-4/12-{89.9272800, 123.3197000}	8,17	8,50	8,96	7,71	8,44	8,22	8,30	8,38	8,54	8,13	8,33	8,33	0,33
113	VE LNG-5/12-{123.3197000, 149.7105500}	8,89	7,78	8,31	8,36	8,39	8,28	8,19	8,52	8,20	8,46	8,33	8,34	0,29
114	VE LNG-6/12-{149.7105500, 182.3334500}	8,45	8,22	8,73	7,94	8,30	8,37	8,38	8,27	8,15	8,52	8,33	8,33	0,22
115	VE LNG-7/12-{182.3334500, 207.6030800}	8,75	7,94	7,53	9,15	8,05	8,63	8,63	7,97	8,52	8,16	8,34	8,33	0,49
116	VE LNG-8/12-{207.6030800, 238.6275100}	7,90	8,75	8,24	8,41	8,62	8,03	7,99	8,76	8,13	8,52	8,32	8,33	0,32
117	VE LNG-9/12-{238.6275100, 273.5053400}	8,78	7,88	8,06	8,60	7,67	9,00	8,05	8,70	8,78	7,88	8,33	8,34	0,48
118	VE LNG-10/12-{273.5053400, 298.5974000}	8,01	8,66	7,59	9,08	8,69	7,98	8,52	8,09	7,94	8,73	8,33	8,33	0,47
119	VE LNG-11/12-{298.5974000, 334.0086900}	8,38	8,29	8,36	8,31	8,39	8,28	8,33	8,34	8,11	8,55	8,33	8,33	0,11
120	VE LNG-12/12-{334.0086900, 359.9944200}	8,25	8,43	8,61	8,08	7,95	8,74	8,80	7,75	8,73	7,95	8,34	8,33	0,39
0	Сумма	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	10000,00	0,00	0,00
0	Среднее	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	0,00	8,33	0,00
0	Среднеквадратичное отклонение	0,59	0,59	0,47	0,47	1,00	1,00	0,75	0,96	0,93	0,93	0,00	0,00	0,79

Таблица 14 – Матрица информативностей (системно-когнитивная модель INF1)

KOD_PR	NAME	CLS1	CLS2	CLS3	CLS4	CLS5	CLS6	CLS7	CLS8	CLS9	CLS10	SUMMA	SREDN	DISP
1	MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}	0,009	-0,009	0,003	-0,003	0,006	-0,007	-0,011	0,014	-0,011	0,011	0,001	0,000	0,010
2	MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}	-0,003	0,003	-0,026	0,023	-0,003	0,003	0,019	-0,027	0,011	-0,012	-0,011	-0,001	0,017
3	MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}	-0,002	0,002	-0,012	0,012	-0,001	0,001	-0,014	0,017	0,005	-0,005	0,002	0,000	0,010
4	MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}	-0,016	0,015	0,015	-0,016	0,007	-0,008	0,011	-0,015	-0,009	0,009	-0,006	-0,001	0,013
5	MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}	-0,005	0,004	0,004	-0,004	-0,005	0,005	0,001	-0,002	-0,008	0,008	-0,001	-0,000	0,005
6	MO LNG-6/12-{145.6591500, 175.6554800}	0,019	-0,020	-0,002	0,002	0,009	-0,009	-0,003	0,004	-0,008	0,008	-0,001	-0,000	0,011
7	MO LNG-7/12-{175.6554800, 206.8528800}	0,004	-0,004	0,007	-0,008	0,005	-0,005	-0,008	0,009	0,000	-0,000	0,001	0,000	0,006
8	MO LNG-8/12-{206.8528800, 237.2016600}	0,002	-0,002	0,007	-0,007	-0,019	0,018	0,002	-0,003	0,007	-0,007	-0,002	-0,000	0,010
9	MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800}	-0,020	0,019	0,003	-0,003	-0,015	0,014	-0,002	0,002	0,018	-0,020	-0,003	-0,000	0,015
10	MO LNG-10/12-{266.9414800, 298.3819900}	0,006	-0,006	0,006	-0,006	0,005	-0,005	-0,003	0,004	-0,003	0,003	0,000	0,000	0,005
11	MO LNG-11/12-{298.3819900, 328.9935800}	-0,005	0,004	-0,008	0,008	-0,005	0,005	0,008	-0,010	0,009	-0,009	-0,003	-0,000	0,008
12	MO LNG-12/12-{328.9935800, 359.9725900}	0,008	-0,008	0,001	-0,001	0,013	-0,013	-0,004	0,005	-0,013	0,012	-0,001	-0,000	0,010
13	SU LNG-1/12-{0.0237400, 29.1828800}	-0,017	0,016	0,018	-0,019	0,018	-0,019	0,000	-0,001	-0,011	0,010	-0,004	-0,000	0,015
14	SU LNG-2/12-{29.1828800, 59.1197700}	-0,003	0,003	0,008	-0,008	-0,010	0,009	0,012	-0,016	0,013	-0,013	-0,005	-0,001	0,011
15	SU LNG-3/12-{59.1197700, 90.3083500}	-0,004	0,004	0,012	-0,013	0,007	-0,008	-0,011	0,014	-0,011	0,010	0,001	0,000	0,010
16	SU LNG-4/12-{90.3083500, 118.8859900}	0,013	-0,014	-0,026	0,023	-0,003	0,003	-0,007	0,009	0,006	-0,006	-0,002	-0,000	0,014
17	SU LNG-5/12-{118.8859900, 148.1264500}	-0,004	0,004	0,017	-0,018	0,016	-0,018	0,005	-0,007	-0,000	0,000	-0,004	-0,000	0,012
18	SU LNG-6/12-{148.1264500, 177.1158700}	0,024	-0,026	0,001	-0,001	-0,007	0,007	0,010	-0,014	0,001	-0,001	-0,006	-0,001	0,013
19	SU LNG-7/12-{177.1158700, 205.7412900}	-0,009	0,009	-0,024	0,022	-0,004	0,004	-0,015	0,018	0,003	-0,003	0,000	0,000	0,014
20	SU LNG-8/12-{205.7412900, 235.1813400}	0,003	-0,003	-0,007	0,007	-0,013	0,013	0,001	-0,001	0,004	-0,004	-0,001	-0,000	0,007
21	SU LNG-9/12-{235.1813400, 268.2993000}	0,001	-0,001	0,001	-0,001	0,003	-0,003	-0,006	0,007	-0,004	0,004	0,001	0,000	0,004
22	SU LNG-10/12-{268.2993000, 301.0511000}	0,010	-0,010	-0,007	0,007	-0,012	0,011	-0,010	0,012	0,001	-0,001	0,001	0,000	0,010
23	SU LNG-11/12-{301.0511000, 330.8171000}	-0,007	0,007	-0,008	0,008	-0,003	0,003	0,012	-0,017	0,001	-0,001	-0,005	-0,000	0,009
24	SU LNG-12/12-{330.8171000, 359.9462200}	-0,009	0,009	0,011	-0,012	0,005	-0,005	0,006	-0,008	-0,005	0,005	-0,003	-0,000	0,008
25	MA LNG-1/12-{0.0486100, 34.0312700}	-0,012	0,011	0,008	-0,008	-0,003	0,003	0,003	-0,004	0,003	-0,003	-0,002	-0,000	0,007
26	MA LNG-2/12-{34.0312700, 63.3689800}	-0,007	0,007	0,010	-0,010	0,004	-0,004	-0,005	0,007	-0,007	0,007	0,001	0,000	0,007
27	MA LNG-3/12-{63.3689800, 90.0631900}	0,025	-0,028	0,007	-0,007	0,004	-0,004	0,003	-0,004	0,005	-0,005	-0,004	-0,000	0,013
28	MA LNG-4/12-{90.0631900, 115.4046700}	-0,005	0,005	0,002	-0,002	-0,017	0,016	-0,001	0,002	0,012	-0,013	-0,001	-0,000	0,010
29	MA LNG-5/12-{115.4046700, 140.6325800}	0,005	-0,005	0,007	-0,007	0,004	-0,004	0,000	-0,001	0,003	-0,003	-0,001	-0,000	0,005
30	MA LNG-6/12-{140.6325800, 165.8415800}	0,011	-0,012	-0,008	0,008	-0,008	0,008	-0,003	0,004	0,000	-0,000	-0,000	-0,000	0,008
31	MA LNG-7/12-{165.8415800, 190.6706600}	0,007	-0,007	0,010	-0,011	0,008	-0,008	-0,011	0,013	-0,014	0,014	0,001	0,000	0,011
32	MA LNG-8/12-{190.6706600, 221.0270000}	0,009	-0,009	0,000	-0,000	-0,015	0,014	0,011	-0,015	0,003	-0,003	-0,005	-0,001	0,010
33	MA LNG-9/12-{221.0270000, 253.7991400}	-0,013	0,013	0,002	-0,002	0,013	-0,014	0,011	-0,015	-0,001	0,001	-0,005	-0,001	0,011
34	MA LNG-10/12-{253.7991400, 290.4108000}	-0,016	0,015	-0,012	0,011	-0,011	0,011	-0,005	0,006	0,014	-0,015	-0,002	-0,000	0,013
35	MA LNG-11/12-{290.4108000, 322.0667700}	-0,003	0,003	-0,029	0,026	0,010	-0,010	0,008	-0,010	-0,018	0,017	-0,007	-0,001	0,017
36	MA LNG-12/12-{322.0667700, 359.9047200}	-0,005	0,004	0,001	-0,001	0,008	-0,009	-0,014	0,016	-0,003	0,003	0,002	0,000	0,009
37	JU LNG-1/12-{0.0355700, 32.0862900}	-0,014	0,014	-0,009	0,009	-0,019	0,018	-0,001	0,002	0,019	-0,021	-0,004	-0,000	0,015
38	JU LNG-2/12-{32.0862900, 64.8377900}	-0,005	0,005	-0,012	0,012	-0,023	0,021	-0,004	0,005	0,010	-0,010	-0,002	-0,000	0,013
39	JU LNG-3/12-{64.8377900, 95.0220900}	0,001	-0,001	0,004	-0,004	0,008	-0,008	-0,011	0,014	-0,007	0,007	0,002	0,000	0,008
40	JU LNG-4/12-{95.0220900, 127.4738800}	0,000	-0,000	0,012	-0,012	0,008	-0,008	0,006	-0,008	-0,018	0,017	-0,004	-0,000	0,011
41	JU LNG-5/12-{127.4738800, 154.1032500}	-0,014	0,013	0,023	-0,025	0,023	-0,025	-0,003	0,004	-0,025	0,022	-0,007	-0,001	0,020
42	JU LNG-6/12-{154.1032500, 179.2203300}	-0,017	0,016	0,009	-0,009	0,017	-0,019	0,000	-0,001	-0,014	0,013	-0,004	-0,000	0,014
43	JU LNG-7/12-{179.2203300, 206.7087500}	-0,007	0,007	0,001	-0,001	0,025	-0,027	-0,001	0,002	-0,021	0,019	-0,004	-0,000	0,016
44	JU LNG-8/12-{206.7087500, 232.1289500}	0,011	-0,011	-0,033	0,029	0,002	-0,002	-0,014	0,017	-0,003	0,003	-0,002	-0,000	0,017
45	JU LNG-9/12-{232.1289500, 259.6797100}	0,032	-0,037	0,000	-0,000	0,009	-0,010	0,007	-0,010	0,003	-0,003	-0,007	-0,001	0,017
46	JU LNG-10/12-{259.6797100, 294.3503900}	0,019	-0,020	0,013	-0,014	-0,024	0,022	0,001	-0,001	0,012	-0,012	-0,005	-0,001	0,017
47	JU LNG-11/12-{294.3503900, 329.0942100}	0,016	-0,017	0,012	-0,012	-0,017	0,016	0,002	-0,003	0,022	-0,024	-0,006	-0,001	0,017
48	JU LNG-12/12-{329.0942100, 359.9806500}	-0,027	0,025	-0,025	0,023	-0,016	0,015	0,017	-0,024	0,016	-0,017	-0,014	-0,001	0,022
49	SA LNG-1/12-{0.0076000, 36.2762700}	-0,013	0,013	-0,016	0,015	-0,048	0,040	-0,004	0,005	0,034	-0,039	-0,013	-0,001	0,029
50	SA LNG-2/12-{36.2762700, 78.4297800}	0,033	-0,037	-0,024	0,022	-0,027	0,025	-0,003	0,004	0,010	-0,010	-0,009	-0,001	0,024

51	SA LNG-3/12-{78.4297800, 118.7720100}	-0,001	0,001	0,019	-0,021	-0,003	0,003	-0,010	0,012	-0,011	0,011	0,000	0,000	0,012
52	SA LNG-4/12-{118.7720100, 152.4284100}	0,008	-0,008	0,018	-0,020	0,020	-0,022	0,002	-0,003	-0,026	0,023	-0,006	-0,001	0,018
53	SA LNG-5/12-{152.4284100, 176.5515400}	-0,007	0,007	-0,020	0,019	0,002	-0,002	0,016	-0,023	-0,002	0,002	-0,008	-0,001	0,014
54	SA LNG-6/12-{176.5515400, 200.2198600}	-0,037	0,032	-0,020	0,018	0,015	-0,016	0,001	-0,002	0,004	-0,004	-0,008	-0,001	0,020
55	SA LNG-7/12-{200.2198600, 221.2553600}	0,011	-0,012	0,026	-0,029	0,006	-0,006	0,008	-0,011	-0,015	0,014	-0,007	-0,001	0,016
56	SA LNG-8/12-{221.2553600, 242.4430900}	-0,007	0,007	0,019	-0,020	0,025	-0,028	0,007	-0,010	-0,008	0,008	-0,007	-0,001	0,017
57	SA LNG-9/12-{242.4430900, 265.2420000}	0,030	-0,034	0,013	-0,014	0,021	-0,023	0,010	-0,014	-0,015	0,014	-0,011	-0,001	0,021
58	SA LNG-10/12-{265.2420000, 295.9493200}	-0,014	0,014	0,006	-0,006	0,010	-0,010	-0,002	0,002	0,006	-0,006	-0,001	-0,000	0,009
59	SA LNG-11/12-{295.9493200, 325.5012300}	-0,003	0,003	-0,017	0,016	0,009	-0,009	-0,010	0,012	-0,003	0,003	0,001	0,000	0,011
60	SA LNG-12/12-{325.5012300, 359.9986900}	-0,006	0,006	-0,012	0,011	-0,043	0,037	-0,019	0,023	0,021	-0,023	-0,005	-0,001	0,024
61	UR LNG-1/12-{0.0103900, 47.4214600}	0,008	-0,008	-0,012	0,012	0,052	-0,065	-0,101	0,089	-0,104	0,073	-0,057	-0,006	0,068
62	UR LNG-2/12-{47.4214600, 92.8717700}	-0,074	0,057	-0,016	0,015	0,054	-0,069	0,004	-0,005	-0,031	0,028	-0,038	-0,004	0,045
63	UR LNG-3/12-{92.8717700, 124.6753300}	-0,029	0,026	0,029	-0,032	0,041	-0,049	0,044	-0,070	0,006	-0,006	-0,041	-0,004	0,040
64	UR LNG-4/12-{124.6753300, 158.2310500}	-0,014	0,013	-0,010	0,009	-0,019	0,018	0,024	-0,034	0,041	-0,050	-0,021	-0,002	0,028
65	UR LNG-5/12-{158.2310500, 193.1877000}	-0,008	0,008	-0,022	0,020	-0,074	0,057	0,019	-0,027	0,060	-0,079	-0,046	-0,005	0,048
66	UR LNG-6/12-{193.1877000, 232.5900700}	0,020	-0,022	0,018	-0,019	-0,134	0,087	0,013	-0,018	0,062	-0,083	-0,076	-0,008	0,065
67	UR LNG-7/12-{232.5900700, 259.3938700}	0,013	-0,014	0,006	-0,006	-0,053	0,044	0,008	-0,010	0,036	-0,043	-0,019	-0,002	0,031
68	UR LNG-8/12-{259.3938700, 281.1692700}	0,002	-0,002	-0,012	0,011	-0,018	0,017	0,011	-0,015	0,011	-0,012	-0,006	-0,001	0,013
69	UR LNG-9/12-{281.1692700, 305.7430700}	0,033	-0,037	-0,002	0,002	-0,071	0,055	0,001	-0,001	0,033	-0,037	-0,026	-0,003	0,038
70	UR LNG-10/12-{305.7430700, 324.4938800}	0,013	-0,013	0,014	-0,015	0,045	-0,056	-0,009	0,011	-0,059	0,048	-0,021	-0,002	0,036
71	UR LNG-11/12-{324.4938800, 340.5730900}	0,008	-0,009	-0,015	0,014	0,044	-0,054	-0,004	0,005	-0,045	0,038	-0,017	-0,002	0,031
72	UR LNG-12/12-{340.5730900, 359.9855700}	0,012	-0,012	0,015	-0,016	0,048	-0,060	-0,039	0,042	-0,078	0,059	-0,028	-0,003	0,047
73	NE LNG-1/12-{65.6773700, 141.5701400}	-0,056	0,046	0,009	-0,009	0,092	-0,147	-0,260	0,151	-0,238	0,120	-0,294	-0,029	0,145
74	NE LNG-2/12-{141.5701400, 177.9259900}	-0,034	0,030	-0,009	0,009	0,061	-0,081	-0,109	0,093	-0,096	0,069	-0,067	-0,007	0,072
75	NE LNG-3/12-{177.9259900, 191.4232100}	-0,087	0,064	0,007	-0,007	0,048	-0,060	0,042	-0,066	-0,006	0,006	-0,059	-0,006	0,051
76	NE LNG-4/12-{191.4232100, 206.5519600}	0,004	-0,004	0,011	-0,012	0,006	-0,006	0,034	-0,052	0,037	-0,043	-0,025	-0,002	0,029
77	NE LNG-5/12-{206.5519600, 221.2027400}	-0,022	0,020	-0,040	0,034	-0,031	0,028	0,022	-0,031	0,044	-0,054	-0,029	-0,003	0,036
78	NE LNG-6/12-{221.2027400, 241.9270600}	0,013	-0,013	0,006	-0,006	-0,159	0,097	0,022	-0,031	0,064	-0,087	-0,095	-0,010	0,073
79	NE LNG-7/12-{241.9270600, 256.2611500}	0,026	-0,029	0,016	-0,017	-0,093	0,068	0,005	-0,007	0,058	-0,075	-0,048	-0,005	0,052
80	NE LNG-8/12-{256.2611500, 269.4463400}	0,009	-0,009	-0,001	0,001	-0,016	0,015	0,023	-0,033	0,022	-0,024	-0,013	-0,001	0,019
81	NE LNG-9/12-{269.4463400, 283.3251900}	0,024	-0,027	-0,016	0,015	-0,105	0,074	0,016	-0,021	0,056	-0,072	-0,057	-0,006	0,055
82	NE LNG-10/12-{283.3251900, 296.8200300}	0,030	-0,034	0,012	-0,013	0,018	-0,019	0,027	-0,039	-0,015	0,014	-0,019	-0,002	0,025
83	NE LNG-11/12-{296.8200300, 308.6332100}	0,023	-0,025	-0,012	0,012	0,033	-0,038	0,030	-0,044	-0,028	0,025	-0,025	-0,003	0,030
84	NE LNG-12/12-{308.6332100, 324.5995900}	0,039	-0,046	0,011	-0,011	0,031	-0,036	0,016	-0,022	-0,033	0,029	-0,022	-0,002	0,031
85	RAHU LNG-1/12-{0.0359300, 35.1930900}	0,004	-0,005	0,018	-0,019	-0,005	0,005	-0,013	0,015	-0,001	0,001	0,001	0,000	0,011
86	RAHU LNG-2/12-{35.1930900, 72.2755100}	0,007	-0,007	0,001	-0,001	-0,019	0,017	-0,020	0,024	0,015	-0,016	0,001	0,000	0,016
87	RAHU LNG-3/12-{72.2755100, 101.6361300}	0,031	-0,035	-0,006	0,006	-0,027	0,025	-0,009	0,010	0,015	-0,016	-0,006	-0,001	0,022
88	RAHU LNG-4/12-{101.6361300, 134.9097300}	0,002	-0,002	0,001	-0,001	-0,018	0,017	-0,010	0,012	0,004	-0,004	0,001	0,000	0,010
89	RAHU LNG-5/12-{134.9097300, 165.1426100}	0,018	-0,020	0,032	-0,037	0,004	-0,004	-0,004	0,005	-0,009	0,009	-0,005	-0,001	0,019
90	RAHU LNG-6/12-{165.1426100, 194.7671800}	-0,004	0,004	-0,005	0,004	-0,012	0,012	0,005	-0,007	0,000	-0,000	-0,002	-0,000	0,007
91	RAHU LNG-7/12-{194.7671800, 221.4774400}	-0,015	0,014	0,003	-0,003	0,019	-0,021	-0,004	0,005	-0,015	0,014	-0,002	-0,000	0,014
92	RAHU LNG-8/12-{221.4774400, 249.1902000}	-0,013	0,013	-0,003	0,003	-0,001	0,001	0,002	-0,002	0,000	-0,000	-0,001	-0,000	0,006
93	RAHU LNG-9/12-{249.1902000, 277.6045200}	0,001	-0,001	-0,015	0,014	0,010	-0,011	0,017	-0,023	-0,002	0,002	-0,008	-0,001	0,013
94	RAHU LNG-10/12-{277.6045200, 303.7031400}	-0,014	0,014	-0,031	0,028	0,014	-0,015	0,006	-0,007	0,001	-0,001	-0,007	-0,001	0,017
95	RAHU LNG-11/12-{303.7031400, 330.5502500}	-0,018	0,017	0,002	-0,002	0,030	-0,034	0,022	-0,032	-0,010	0,010	-0,015	-0,002	0,022
96	RAHU LNG-12/12-{330.5502500, 359.9538400}	-0,003	0,003	-0,003	0,003	-0,001	0,001	0,004	-0,006	0,001	-0,001	-0,001	-0,000	0,003
97	MO APOG-1/12-{0.0189000, 31.4475800}	-0,009	0,009	-0,002	0,002	0,002	-0,002	-0,001	0,002	-0,008	0,008	-0,000	-0,000	0,006
98	MO APOG-2/12-{31.4475800, 61.8841600}	-0,006	0,006	-0,011	0,010	0,002	-0,002	0,010	-0,014	-0,004	0,004	-0,004	-0,000	0,008
99	MO APOG-3/12-{61.8841600, 89.7783400}	-0,016	0,015	-0,009	0,009	0,010	-0,011	0,004	-0,005	-0,010	0,010	-0,003	-0,000	0,011
100	MO APOG-4/12-{89.7783400, 118.4810000}	0,001	-0,001	0,015	-0,016	0,004	-0,004	-0,001	0,001	-0,004	0,004	-0,001	-0,000	0,008
101	MO APOG-5/12-{118.4810000, 149.2927900}	-0,002	0,002	-0,009	0,008	-0,010	0,010	0,008	-0,011	0,014	-0,015	-0,004	-0,000	0,010
102	MO APOG-6/12-{149.2927900, 179.2590200}	0,006	-0,006	-0,011	0,011	0,014	-0,015	-0,009	0,012	-0,012	0,011	0,000	0,000	0,012
103	MO APOG-7/12-{179.2590200, 208.8215400}	0,009	-0,010	-0,007	0,007	0,014	-0,015	0,005	-0,007	-0,006	0,006	-0,003	-0,000	0,010

104	MO APOG-8/12-{208.8215400, 239.0923400}	-0,009	0,009	0,020	-0,021	-0,003	0,003	-0,002	0,003	-0,002	0,002	-0,001	-0,000	0,011
105	MO APOG-9/12-{239.0923400, 271.4421200}	0,006	-0,006	-0,005	0,005	-0,014	0,013	-0,014	0,016	-0,001	0,001	0,002	0,000	0,010
106	MO APOG-10/12-{271.4421200, 299.6498600}	0,015	-0,016	0,012	-0,012	-0,015	0,014	-0,005	0,006	0,015	-0,016	-0,002	-0,000	0,014
107	MO APOG-11/12-{299.6498600, 329.7908700}	-0,002	0,002	0,010	-0,010	0,003	-0,003	-0,006	0,007	0,011	-0,011	0,000	0,000	0,008
108	MO APOG-12/12-{329.7908700, 359.9085500}	0,007	-0,007	-0,005	0,005	-0,012	0,011	0,009	-0,013	0,005	-0,005	-0,004	-0,000	0,009
109	VE LNG-1/12-{0.0324500, 31.5846000}	-0,014	0,013	0,008	-0,008	0,006	-0,006	-0,007	0,008	-0,001	0,001	0,000	0,000	0,009
110	VE LNG-2/12-{31.5846000, 60.1778400}	-0,003	0,003	0,016	-0,018	-0,000	0,000	0,006	-0,008	0,001	-0,001	-0,003	-0,000	0,009
111	VE LNG-3/12-{60.1778400, 89.9272800}	-0,001	0,001	-0,006	0,006	0,009	-0,010	-0,005	0,007	-0,003	0,003	0,001	0,000	0,006
112	VE LNG-4/12-{89.9272800, 123.3197000}	-0,005	0,005	0,018	-0,020	0,003	-0,003	-0,001	0,001	0,006	-0,006	-0,001	-0,000	0,010
113	VE LNG-5/12-{123.3197000, 149.7105500}	0,016	-0,017	-0,001	0,001	0,002	-0,002	-0,004	0,005	-0,004	0,004	-0,000	-0,000	0,008
114	VE LNG-6/12-{149.7105500, 182.3334500}	0,003	-0,003	0,012	-0,012	-0,001	0,001	0,001	-0,002	-0,006	0,005	-0,001	-0,000	0,006
115	VE LNG-7/12-{182.3334500, 207.6030800}	0,012	-0,012	-0,026	0,023	-0,009	0,009	0,008	-0,011	0,005	-0,005	-0,006	-0,001	0,014
116	VE LNG-8/12-{207.6030800, 238.6275100}	-0,013	0,012	-0,003	0,003	0,009	-0,009	-0,010	0,013	-0,006	0,006	0,001	0,000	0,010
117	VE LNG-9/12-{238.6275100, 273.5053400}	0,013	-0,014	-0,008	0,008	-0,021	0,019	-0,009	0,011	0,013	-0,014	-0,001	-0,000	0,014
118	VE LNG-10/12-{273.5053400, 298.5974000}	-0,010	0,010	-0,024	0,022	0,010	-0,011	0,006	-0,007	-0,012	0,012	-0,005	-0,001	0,014
119	VE LNG-11/12-{298.5974000, 334.0086900}	0,001	-0,001	0,001	-0,001	0,002	-0,002	-0,000	0,000	-0,007	0,007	-0,000	-0,000	0,003
120	VE LNG-12/12-{334.0086900, 359.9944200}	-0,003	0,003	0,008	-0,008	-0,012	0,012	0,013	-0,018	0,011	-0,012	-0,006	-0,001	0,012
0	Сумма	-0,080	-0,074	-0,047	-0,047	-0,238	-0,217	-0,175	-0,163	-0,225	-0,177	-1,443	0,000	0,000
0	Среднее	-0,001	-0,001	-0,000	-0,000	-0,002	-0,002	-0,001	-0,001	-0,002	-0,001	0,000	-0,001	0,000
0	Среднеквадратичное отклонение	0,019	0,018	0,014	0,014	0,033	0,030	0,030	0,025	0,033	0,027	0,000	0,000	0,025

Таблица 15 – Матрица системно-когнитивной модели INF3

KOD_PR	NAME	CLS1	CLS2	CLS3	CLS4	CLS5	CLS6	CLS7	CLS8	CLS9	CLS10	SUMMA	SREDN	DISP
1	MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}	17,542	-17,542	5,542	-5,542	12,125	-12,125	-23,120	23,120	-20,458	20,458	0,000	0,000	17,879
2	MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}	-5,458	5,458	-46,458	46,458	-4,875	4,875	42,880	-42,880	21,542	-21,542	0,000	0,000	31,674
3	MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}	-3,458	3,458	-22,458	22,458	-1,875	1,875	-29,120	29,120	9,542	-9,542	0,000	0,000	18,005
4	MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}	-28,458	28,458	29,542	-29,542	14,125	-14,125	24,880	-24,880	-16,458	16,458	0,000	0,000	24,819
5	MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}	-8,458	8,458	7,542	-7,542	-8,875	8,875	2,880	-2,880	-15,458	15,458	0,000	0,000	10,049
6	MO LNG-6/12-{145.6591500, 175.6554800}	36,542	-36,542	-3,458	3,458	17,125	-17,125	-6,120	6,120	-14,458	14,458	0,000	0,000	20,478
7	MO LNG-7/12-{175.6554800, 206.8528800}	8,042	-8,042	14,042	-14,042	9,625	-9,625	-15,681	15,681	0,042	-0,042	0,000	0,000	11,550
8	MO LNG-8/12-{206.8528800, 237.2016600}	3,042	-3,042	13,042	-13,042	-35,375	35,375	4,319	-4,319	13,042	-13,042	0,000	0,000	18,971
9	MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800}	-36,458	36,458	5,542	-5,542	-26,874	26,874	-3,998	3,998	35,542	-35,542	0,000	0,000	27,331
10	MO LNG-10/12-{266.9414800, 298.3819900}	10,542	-10,542	10,542	-10,542	10,125	-10,125	-6,120	6,120	-6,458	6,458	0,000	0,000	9,474
11	MO LNG-11/12-{298.3819900, 328.9935800}	-8,458	8,458	-15,458	15,458	-9,875	9,875	16,880	-16,880	17,542	-17,542	0,000	0,000	14,912
12	MO LNG-12/12-{328.9935800, 359.9725900}	15,042	-15,042	2,042	-2,042	24,625	-24,625	-7,681	7,681	-23,958	23,958	0,000	0,000	18,073
13	SU LNG-1/12-{0.0237400, 29.1828800}	-30,458	30,458	34,542	-34,542	35,125	-35,125	0,880	-0,880	-19,458	19,458	0,000	0,000	28,806
14	SU LNG-2/12-{29.1828800, 59.1197700}	-6,458	6,458	14,542	-14,542	-17,875	17,875	25,880	-25,880	24,542	-24,542	0,000	0,000	20,247
15	SU LNG-3/12-{59.1197700, 90.3083500}	-7,458	7,458	23,542	-23,542	14,125	-14,125	-23,120	23,120	-19,458	19,458	0,000	0,000	19,565
16	SU LNG-4/12-{90.3083500, 118.8859900}	25,542	-25,542	-46,458	46,458	-4,876	4,876	-15,242	15,242	11,542	-11,542	0,000	0,000	26,667
17	SU LNG-5/12-{118.8859900, 148.1264500}	-7,458	7,458	33,542	-33,542	32,126	-32,126	11,002	-11,002	-0,458	0,458	0,000	0,000	22,774
18	SU LNG-6/12-{148.1264500, 177.1158700}	46,542	-46,542	1,542	-1,542	-12,875	12,875	21,880	-21,880	2,542	-2,542	0,000	0,000	25,031
19	SU LNG-7/12-{177.1158700, 205.7412900}	-16,458	16,458	-43,458	43,458	-7,875	7,875	-30,120	30,120	6,542	-6,542	0,000	0,000	26,548
20	SU LNG-8/12-{205.7412900, 235.1813400}	5,042	-5,042	-12,958	12,958	-24,375	24,375	1,319	-1,319	8,042	-8,042	0,000	0,000	13,775
21	SU LNG-9/12-{235.1813400, 268.2993000}	2,042	-2,042	2,042	-2,042	5,625	-5,625	-11,559	11,559	-7,958	7,958	0,000	0,000	7,256
22	SU LNG-10/12-{268.2993000, 301.0511000}	18,542	-18,542	-13,458	13,458	-21,875	21,875	-21,120	21,120	2,542	-2,542	0,000	0,000	17,987
23	SU LNG-11/12-{301.0511000, 330.8171000}	-12,458	12,458	-15,458	15,458	-5,875	5,875	26,880	-26,880	1,542	-1,542	0,000	0,000	16,011
24	SU LNG-12/12-{330.8171000, 359.9462200}	-16,958	16,958	22,042	-22,042	8,625	-8,625	13,319	-13,319	-9,958	9,958	0,000	0,000	15,807
25	MA LNG-1/12-{0.0486100, 34.0312700}	-21,458	21,458	14,542	-14,542	-5,875	5,875	5,880	-5,880	5,542	-5,542	0,000	0,000	13,096
26	MA LNG-2/12-{34.0312700, 63.3689800}	-12,458	12,458	18,542	-18,542	7,125	-7,125	-11,120	11,120	-12,458	12,458	0,000	0,000	13,570
27	MA LNG-3/12-{63.3689800, 90.0631900}	49,542	-49,542	13,542	-13,542	8,125	-8,125	6,880	-6,880	9,542	-9,542	0,000	0,000	25,131
28	MA LNG-4/12-{90.0631900, 115.4046700}	-8,958	8,958	4,042	-4,042	-30,375	30,375	-2,681	2,681	24,042	-24,042	0,000	0,000	18,882

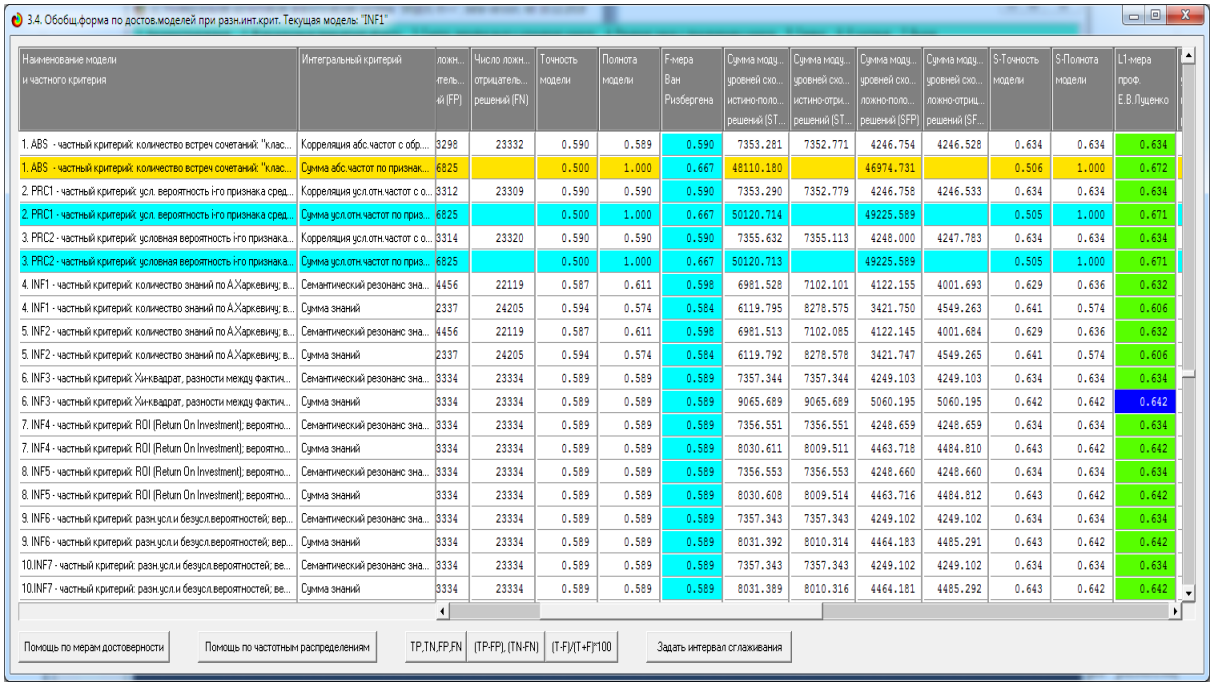
29	MA LNG-5/12-{115.4046700, 140.6325800}	9,542	-9,542	12,542	-12,542	8,125	-8,125	0,880	-0,880	5,542	-5,542	0,000	0,000	8,767
30	MA LNG-6/12-{140.6325800, 165.8415800}	22,042	-22,042	-14,958	14,958	-15,375	15,375	-6,559	6,559	0,042	-0,042	0,000	0,000	14,825
31	MA LNG-7/12-{165.8415800, 190.6706600}	13,542	-13,542	19,542	-19,542	15,125	-15,125	-22,120	22,120	-26,458	26,458	0,000	0,000	20,994
32	MA LNG-8/12-{190.6706600, 221.0270000}	16,542	-16,542	0,542	-0,542	-26,875	26,875	24,880	-24,880	6,542	-6,542	0,000	0,000	19,195
33	MA LNG-9/12-{221.0270000, 253.7991400}	-24,458	24,458	4,542	-4,542	25,125	-25,125	24,880	-24,880	-2,458	2,458	0,000	0,000	20,413
34	MA LNG-10/12-{253.7991400, 290.4108000}	-29,958	29,958	-21,958	21,958	-20,375	20,375	-9,681	9,681	28,042	-28,042	0,000	0,000	24,381
35	MA LNG-11/12-{290.4108000, 322.0667700}	-5,458	5,458	-52,458	52,458	19,125	-19,125	16,880	-16,880	-32,458	32,458	0,000	0,000	31,573
36	MA LNG-12/12-{322.0667700, 359.9047200}	-8,458	8,458	1,542	-1,542	16,125	-16,125	-28,120	28,120	-5,458	5,458	0,000	0,000	16,017
37	JU LNG-1/12-{0.0355700, 32.0862900}	-26,458	26,458	-16,458	16,458	-34,875	34,875	-3,120	3,120	37,542	-37,542	0,000	0,000	28,309
38	JU LNG-2/12-{32.0862900, 64.8377900}	-9,958	9,958	-22,958	22,958	-41,375	41,375	-8,681	8,681	19,042	-19,042	0,000	0,000	24,838
39	JU LNG-3/12-{64.8377900, 95.0220900}	1,042	-1,042	8,042	-8,042	15,625	-15,625	-23,559	23,559	-12,958	12,958	0,000	0,000	15,150
40	JU LNG-4/12-{95.0220900, 127.4738800}	0,542	-0,542	22,542	-22,542	15,125	-15,125	12,880	-12,880	-33,458	33,458	0,000	0,000	21,200
41	JU LNG-5/12-{127.4738800, 154.1032500}	-25,458	25,458	44,542	-44,542	45,125	-45,125	-6,120	6,120	-44,458	44,458	0,000	0,000	38,535
42	JU LNG-6/12-{154.1032500, 179.2203300}	-30,458	30,458	17,542	-17,542	34,125	-34,125	0,880	-0,880	-25,458	25,458	0,000	0,000	26,029
43	JU LNG-7/12-{179.2203300, 206.7087500}	-13,458	13,458	1,542	-1,542	49,125	-49,125	-3,120	3,120	-37,458	37,458	0,000	0,000	29,850
44	JU LNG-8/12-{206.7087500, 232.1289500}	20,542	-20,542	-58,458	58,458	3,125	-3,125	-29,120	29,120	-6,458	6,458	0,000	0,000	32,451
45	JU LNG-9/12-{232.1289500, 259.6797100}	64,542	-64,542	0,542	-0,542	18,124	-18,124	15,758	-15,758	6,542	-6,542	0,000	0,000	32,611
46	JU LNG-10/12-{259.6797100, 294.3503900}	36,542	-36,542	25,542	-25,542	-42,874	42,874	2,002	-2,002	22,542	-22,542	0,000	0,000	31,048
47	JU LNG-11/12-{294.3503900, 329.0942100}	31,542	-31,542	22,542	-22,542	-31,875	31,875	4,880	-4,880	43,542	-43,542	0,000	0,000	31,407
48	JU LNG-12/12-{329.0942100, 359.9806500}	-48,958	48,958	-44,958	44,958	-29,375	29,375	37,319	-37,319	31,042	-31,042	0,000	0,000	41,197
49	SA LNG-1/12-{0.0076000, 36.2762700}	-24,458	24,458	-29,458	29,458	-81,875	81,875	-9,120	9,120	68,542	-68,542	0,000	0,000	53,646
50	SA LNG-2/12-{36.2762700, 78.4297800}	65,542	-65,542	-42,458	42,458	-48,875	48,875	-6,120	6,120	18,542	-18,542	0,000	0,000	44,393
51	SA LNG-3/12-{78.4297800, 118.7720100}	-1,458	1,458	37,542	-37,542	-5,875	5,875	-20,120	20,120	-20,458	20,458	0,000	0,000	22,457
52	SA LNG-4/12-{118.7720100, 152.4284100}	14,542	-14,542	35,542	-35,542	39,125	-39,125	4,880	-4,880	-46,458	46,458	0,000	0,000	33,953
53	SA LNG-5/12-{152.4284100, 176.5515400}	-13,458	13,458	-36,458	36,458	4,125	-4,125	35,880	-35,880	-4,458	4,458	0,000	0,000	25,098
54	SA LNG-6/12-{176.5515400, 200.2198600}	-65,458	65,458	-35,458	35,458	29,125	-29,125	2,880	-2,880	7,542	-7,542	0,000	0,000	37,876
55	SA LNG-7/12-{200.2198600, 221.2553600}	22,042	-22,042	51,042	-51,042	11,625	-11,625	18,319	-18,319	-26,958	26,958	0,000	0,000	30,871
56	SA LNG-8/12-{221.2553600, 242.4430900}	-13,458	13,458	36,542	-36,542	50,125	-50,125	15,880	-15,880	-14,458	14,458	0,000	0,000	31,588
57	SA LNG-9/12-{242.4430900, 265.2420000}	60,042	-60,042	25,042	-25,042	40,625	-40,625	22,441	-22,441	-26,958	26,958	0,000	0,000	39,757
58	SA LNG-10/12-{265.2420000, 295.9493200}	-26,458	26,458	11,542	-11,542	19,125	-19,125	-4,120	4,120	10,542	-10,542	0,000	0,000	17,173
59	SA LNG-11/12-{295.9493200, 325.5012300}	-5,458	5,458	-31,458	31,458	17,125	-17,125	-21,120	21,120	-6,458	6,458	0,000	0,000	20,002
60	SA LNG-12/12-{325.5012300, 359.9986900}	-11,958	11,958	-21,958	21,958	-74,375	74,375	-39,681	39,681	41,042	-41,042	0,000	0,000	45,743
61	UR LNG-1/12-{0.0103900, 47.4214600}	15,542	-15,542	-22,458	22,458	108,125	-108,125	-176,120	176,120	-160,458	160,458	0,000	0,000	124,009
62	UR LNG-2/12-{47.4214600, 92.8717700}	-121,458	121,458	-28,458	28,458	113,125	-113,125	8,880	-8,880	-55,458	55,458	0,000	0,000	83,684
63	UR LNG-3/12-{92.8717700, 124.6753300}	-51,458	51,458	57,542	-57,542	84,125	-84,125	101,880	-101,880	11,542	-11,542	0,000	0,000	72,340
64	UR LNG-4/12-{124.6753300, 158.2310500}	-25,958	25,958	-17,958	17,958	-34,375	34,375	53,319	-53,319	85,042	-85,042	0,000	0,000	52,181
65	UR LNG-5/12-{158.2310500, 193.1877000}	-14,958	14,958	-38,958	38,958	-121,375	121,375	42,441	-42,441	128,042	-128,042	0,000	0,000	87,774
66	UR LNG-6/12-{193.1877000, 232.5900700}	39,042	-39,042	35,042	-35,042	-196,375	196,375	28,319	-28,319	134,042	-134,042	0,000	0,000	115,551
67	UR LNG-7/12-{232.5900700, 259.3938700}	26,042	-26,042	11,042	-11,042	-90,375	90,375	16,441	-16,441	74,042	-74,042	0,000	0,000	57,194
68	UR LNG-8/12-{259.3938700, 281.1692700}	4,542	-4,542	-21,458	21,458	-32,875	32,875	24,880	-24,880	21,542	-21,542	0,000	0,000	24,244
69	UR LNG-9/12-{281.1692700, 305.7430700}	65,542	-65,542	-3,458	3,458	-116,875	116,875	1,880	-1,880	65,542	-65,542	0,000	0,000	70,343
70	UR LNG-10/12-{305.7430700, 324.4938800}	24,542	-24,542	27,542	-27,542	94,125	-94,125	-18,120	18,120	-99,458	99,458	0,000	0,000	67,397
71	UR LNG-11/12-{324.4938800, 340.5730900}	16,042	-16,042	-26,958	26,958	91,625	-91,625	-7,681	7,681	-77,958	77,958	0,000	0,000	58,719
72	UR LNG-12/12-{340.5730900, 359.9855700}	22,542	-22,542	28,542	-28,542	101,125	-101,125	-76,120	76,120	-126,458	126,458	0,000	0,000	86,068
73	NE LNG-1/12-{65.6773700, 141.5701400}	-95,458	95,458	17,542	-17,542	210,125	-210,125	-343,120	343,120	-290,458	290,458	0,000	0,000	238,360
74	NE LNG-2/12-{141.5701400, 177.9259900}	-60,458	60,458	-16,458	16,458	130,125	-130,125	-187,120	187,120	-150,458	150,458	0,000	0,000	132,086
75	NE LNG-3/12-{177.9259900, 191.4232100}	-138,458	138,458	13,542	-13,542	101,125	-101,125	96,880	-96,880	-11,458	11,458	0,000	0,000	93,211
76	NE LNG-4/12-{191.4232100, 206.5519600}	7,542	-7,542	21,542	-21,542	11,125	-11,125	77,880	-77,880	74,542	-74,542	0,000	0,000	52,210
77	NE LNG-5/12-{206.5519600, 221.2027400}	-39,458	39,458	-69,458	69,458	-55,875	55,875	47,880	-47,880	91,542	-91,542	0,000	0,000	66,959
78	NE LNG-6/12-{221.2027400, 241.9270600}	24,542	-24,542	10,542	-10,542	-222,875	222,875	48,880	-48,880	138,542	-138,542	0,000	0,000	126,465
79	NE LNG-7/12-{241.9270600, 256.2611500}	51,542	-51,542	31,542	-31,542	-146,875	146,875	10,880	-10,880	122,542	-122,542	0,000	0,000	94,702
80	NE LNG-8/12-{256.2611500, 269.4463400}	16,542	-16,542	-2,458	2,458	-28,875	28,875	50,880	-50,880	42,542	-42,542	0,000	0,000	34,998
81	NE LNG-9/12-{269.4463400, 283.3251900}	48,542	-48,542	-28,458	28,458	-161,875	161,875	33,880	-33,880	118,542	-118,542	0,000	0,000	99,521

82	NE LNG-10/12-{283.3251900, 296.8200300}	60,042	-60,042	24,042	-24,042	34,625	-34,625	60,319	-60,319	-27,958	27,958	0,000	0,000	46,671
83	NE LNG-11/12-{296.8200300, 308.6332100}	45,042	-45,042	-22,958	22,958	66,625	-66,625	67,441	-67,441	-49,958	49,958	0,000	0,000	55,855
84	NE LNG-12/12-{308.6332100, 324.5995900}	80,042	-80,042	21,042	-21,042	62,625	-62,625	35,319	-35,319	-57,958	57,958	0,000	0,000	58,458
85	RAHU LNG-1/12-{0.0359300, 35.1930900}	8,542	-8,542	34,542	-34,542	-9,875	9,875	-26,120	26,120	-2,458	2,458	0,000	0,000	21,354
86	RAHU LNG-2/12-{35.1930900, 72.2755100}	13,542	-13,542	2,542	-2,542	-33,875	33,875	-41,120	41,120	28,542	-28,542	0,000	0,000	29,223
87	RAHU LNG-3/12-{72.2755100, 101.6361300}	62,042	-62,042	-10,958	10,958	-49,376	49,376	-17,802	17,802	30,042	-30,042	0,000	0,000	41,168
88	RAHU LNG-4/12-{101.6361300, 134.9097300}	3,042	-3,042	2,042	-2,042	-33,374	33,374	-20,437	20,437	7,042	-7,042	0,000	0,000	18,824
89	RAHU LNG-5/12-{134.9097300, 165.1426100}	35,542	-35,542	64,542	-64,542	7,124	-7,124	-8,242	8,242	-17,458	17,458	0,000	0,000	36,063
90	RAHU LNG-6/12-{165.1426100, 194.7671800}	-7,458	7,458	-8,458	8,458	-22,875	22,875	10,880	-10,880	0,542	-0,542	0,000	0,000	13,073
91	RAHU LNG-7/12-{194.7671800, 221.4774400}	-27,458	27,458	6,542	-6,542	38,126	-38,126	-7,998	7,998	-27,458	27,458	0,000	0,000	26,112
92	RAHU LNG-8/12-{221.4774400, 249.1902000}	-24,458	24,458	-6,458	6,458	-1,875	1,875	3,880	-3,880	0,542	-0,542	0,000	0,000	12,099
93	RAHU LNG-9/12-{249.1902000, 277.6045200}	1,042	-1,042	-26,958	26,958	19,625	-19,625	36,319	-36,319	-2,958	2,958	0,000	0,000	23,289
94	RAHU LNG-10/12-{277.6045200, 303.7031400}	-26,458	26,458	-55,458	55,458	28,125	-28,125	11,880	-11,880	1,542	-1,542	0,000	0,000	32,353
95	RAHU LNG-11/12-{303.7031400, 330.5502500}	-32,958	32,958	4,042	-4,042	59,625	-59,625	49,441	-49,441	-18,958	18,958	0,000	0,000	40,720
96	RAHU LNG-12/12-{330.5502500, 359.9538400}	-4,958	4,958	-5,958	5,958	-1,375	1,375	9,319	-9,319	1,042	-1,042	0,000	0,000	5,772
97	MO APOG-1/12-{0.0189000, 31.4475800}	-16,458	16,458	-3,458	3,458	4,125	-4,125	-3,120	3,120	-14,458	14,458	0,000	0,000	10,736
98	MO APOG-2/12-{31.4475800, 61.8841600}	-10,958	10,958	-19,958	19,958	4,625	-4,625	22,319	-22,319	-6,958	6,958	0,000	0,000	15,538
99	MO APOG-3/12-{61.8841600, 89.7783400}	-28,958	28,958	-16,958	16,958	19,624	-19,624	8,198	-8,198	-18,958	18,958	0,000	0,000	20,752
100	MO APOG-4/12-{89.7783400, 118.4810000}	1,042	-1,042	29,042	-29,042	7,626	-7,626	-1,437	1,437	-6,958	6,958	0,000	0,000	14,554
101	MO APOG-5/12-{118.4810000, 149.2927900}	-3,958	3,958	-15,958	15,958	-18,375	18,375	17,441	-17,441	28,042	-28,042	0,000	0,000	19,428
102	MO APOG-6/12-{149.2927900, 179.2590200}	11,042	-11,042	-20,958	20,958	27,625	-27,625	-19,681	19,681	-21,958	21,958	0,000	0,000	22,080
103	MO APOG-7/12-{179.2590200, 208.8215400}	18,042	-18,042	-12,958	12,958	26,625	-26,625	11,441	-11,441	-11,958	11,958	0,000	0,000	18,112
104	MO APOG-8/12-{208.8215400, 239.0923400}	-17,458	17,458	38,542	-38,542	-4,875	4,875	-5,120	5,120	-3,458	3,458	0,000	0,000	20,288
105	MO APOG-9/12-{239.0923400, 271.4421200}	10,542	-10,542	-9,458	9,458	-24,875	24,875	-28,120	28,120	-1,458	1,458	0,000	0,000	18,928
106	MO APOG-10/12-{271.4421200, 299.6498600}	28,542	-28,542	22,542	-22,542	-26,875	26,875	-10,120	10,120	28,542	-28,542	0,000	0,000	25,656
107	MO APOG-11/12-{299.6498600, 329.7908700}	-4,458	4,458	18,542	-18,542	6,125	-6,125	-12,120	12,120	20,542	-20,542	0,000	0,000	14,682
108	MO APOG-12/12-{329.7908700, 359.9085500}	13,042	-13,042	-8,958	8,958	-21,375	21,375	20,319	-20,319	9,042	-9,042	0,000	0,000	16,343
109	VE LNG-1/12-{0.0324500, 31.5846000}	-24,958	24,958	15,042	-15,042	11,625	-11,625	-13,681	13,681	-0,958	0,958	0,000	0,000	16,141
110	VE LNG-2/12-{31.5846000, 60.1778400}	-5,958	5,958	32,042	-32,042	-0,375	0,375	13,441	-13,441	1,042	-1,042	0,000	0,000	16,627
111	VE LNG-3/12-{60.1778400, 89.9272800}	-1,458	1,458	-11,458	11,458	18,125	-18,125	-11,120	11,120	-5,458	5,458	0,000	0,000	11,694
112	VE LNG-4/12-{89.9272800, 123.3197000}	-9,458	9,458	35,542	-35,542	6,125	-6,125	-2,120	2,120	11,542	-11,542	0,000	0,000	18,426
113	VE LNG-5/12-{123.3197000, 149.7105500}	31,542	-31,542	-1,458	1,458	3,125	-3,125	-9,120	9,120	-7,458	7,458	0,000	0,000	15,955
114	VE LNG-6/12-{149.7105500, 182.3334500}	6,542	-6,542	22,542	-22,542	-1,875	1,875	2,880	-2,880	-10,458	10,458	0,000	0,000	12,221
115	VE LNG-7/12-{182.3334500, 207.6030800}	23,042	-23,042	-45,958	45,958	-16,375	16,375	18,319	-18,319	10,042	-10,042	0,000	0,000	27,275
116	VE LNG-8/12-{207.6030800, 238.6275100}	-23,958	23,958	-4,958	4,958	16,625	-16,625	-21,559	21,559	-10,958	10,958	0,000	0,000	18,012
117	VE LNG-9/12-{238.6275100, 273.5053400}	25,542	-25,542	-15,458	15,458	-37,875	37,875	-18,120	18,120	25,542	-25,542	0,000	0,000	27,107
118	VE LNG-10/12-{273.5053400, 298.5974000}	-18,458	18,458	-42,458	42,458	20,125	-20,125	11,880	-11,880	-22,458	22,458	0,000	0,000	26,641
119	VE LNG-11/12-{298.5974000, 334.0086900}	2,542	-2,542	1,542	-1,542	3,125	-3,125	-0,120	0,120	-12,458	12,458	0,000	0,000	6,215
120	VE LNG-12/12-{334.0086900, 359.9944200}	-4,958	4,958	15,042	-15,042	-22,375	22,375	29,319	-29,319	22,042	-22,042	0,000	0,000	21,587
0	Сумма	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	Среднее	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	Среднеквадратичное отклонение	33,716	33,716	26,540	26,540	56,872	56,872	47,949	47,949	52,705	52,705	0,000	0,000	44,892

4.2.2.2. Верификация моделей

4.2.2.2.1. Критерии достоверности моделей

Для оценки достоверности созданных статистических и системно-когнитивных моделей служит режим 3.4 (рисунок 9):



Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	ложн... -тель... ий (FP)	Число ложн... отрицатель... решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергена	Сумма моду... уровней схо... истинно-поло... решений (ST...	Сумма моду... уровней схо... истинно-отри... решений (ST...	Сумма моду... уровней схо... ложно-поло... решений (SFP)	Сумма моду... уровней схо... ложно-отриц... решений (SF...	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр....	3298	23332	0.590	0.589	0.590	7353.281	7352.771	4246.754	4246.528	0.634	0.634	0.634
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	6825		0.500	1.000	0.667	48110.180		46974.731		0.506	1.000	0.672
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	3312	23309	0.590	0.590	0.590	7353.290	7352.779	4246.758	4246.533	0.634	0.634	0.634
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	6825		0.500	1.000	0.667	50120.714		49225.589		0.505	1.000	0.671
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	3314	23320	0.590	0.590	0.590	7355.632	7355.113	4248.000	4247.783	0.634	0.634	0.634
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	6825		0.500	1.000	0.667	50120.713		49225.589		0.505	1.000	0.671
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	4456	22119	0.587	0.611	0.598	6981.528	7102.101	4122.155	4001.693	0.629	0.636	0.632
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	2337	24205	0.594	0.574	0.584	6119.795	8278.575	3421.750	4549.263	0.641	0.574	0.606
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	4456	22119	0.587	0.611	0.598	6981.513	7102.085	4122.145	4001.684	0.629	0.636	0.632
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	2337	24205	0.594	0.574	0.584	6119.792	8278.578	3421.747	4549.265	0.641	0.574	0.606
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	3334	23334	0.589	0.589	0.589	7357.344	7357.344	4249.103	4249.103	0.634	0.634	0.634
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	3334	23334	0.589	0.589	0.589	9065.689	9065.689	5060.195	5060.195	0.642	0.642	0.642
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	3334	23334	0.589	0.589	0.589	7356.551	7356.551	4248.659	4248.659	0.634	0.634	0.634
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	3334	23334	0.589	0.589	0.589	8030.611	8009.511	4463.718	4484.810	0.643	0.642	0.642
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	3334	23334	0.589	0.589	0.589	7356.553	7356.553	4248.660	4248.660	0.634	0.634	0.634
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	3334	23334	0.589	0.589	0.589	8030.608	8009.514	4463.716	4484.812	0.643	0.642	0.642
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	3334	23334	0.589	0.589	0.589	7357.343	7357.343	4249.102	4249.102	0.634	0.634	0.634
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	3334	23334	0.589	0.589	0.589	8031.392	8010.314	4464.183	4485.291	0.643	0.642	0.642
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	3334	23334	0.589	0.589	0.589	7357.343	7357.343	4249.102	4249.102	0.634	0.634	0.634
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	3334	23334	0.589	0.589	0.589	8031.389	8010.316	4464.181	4485.292	0.643	0.642	0.642

Рисунок 9

Оценка достоверности моделей в системе «Эйдос» осуществляется в соответствии с F-мерой Ван Ризбергена и двумя ее обобщениями (L1 и L2), разработанными проф. Е.В.Луценко [25].

Из рисунка 9 мы видим, что по критерию L1 достоверность модели INF3 составляет 0,642 при максимуме 1,000, что является сравнительно неплохим результатом, учитывая сложность задачи.

Пояснения к данному режиму даны в его хелпе (рисунок 10) и в работе [25].

Есть три аспекта оценки достоверности модели:

1. Рассмотрение частотных распределений истинных и ложных положительных и отрицательных решений в различных моделях.
2. Сравнение достоверности положительных и отрицательных решений в модели с вероятностью случайного угадывания.
3. Оценка информационной мощности модели.

Ниже рассмотрим все эти три аспекта.

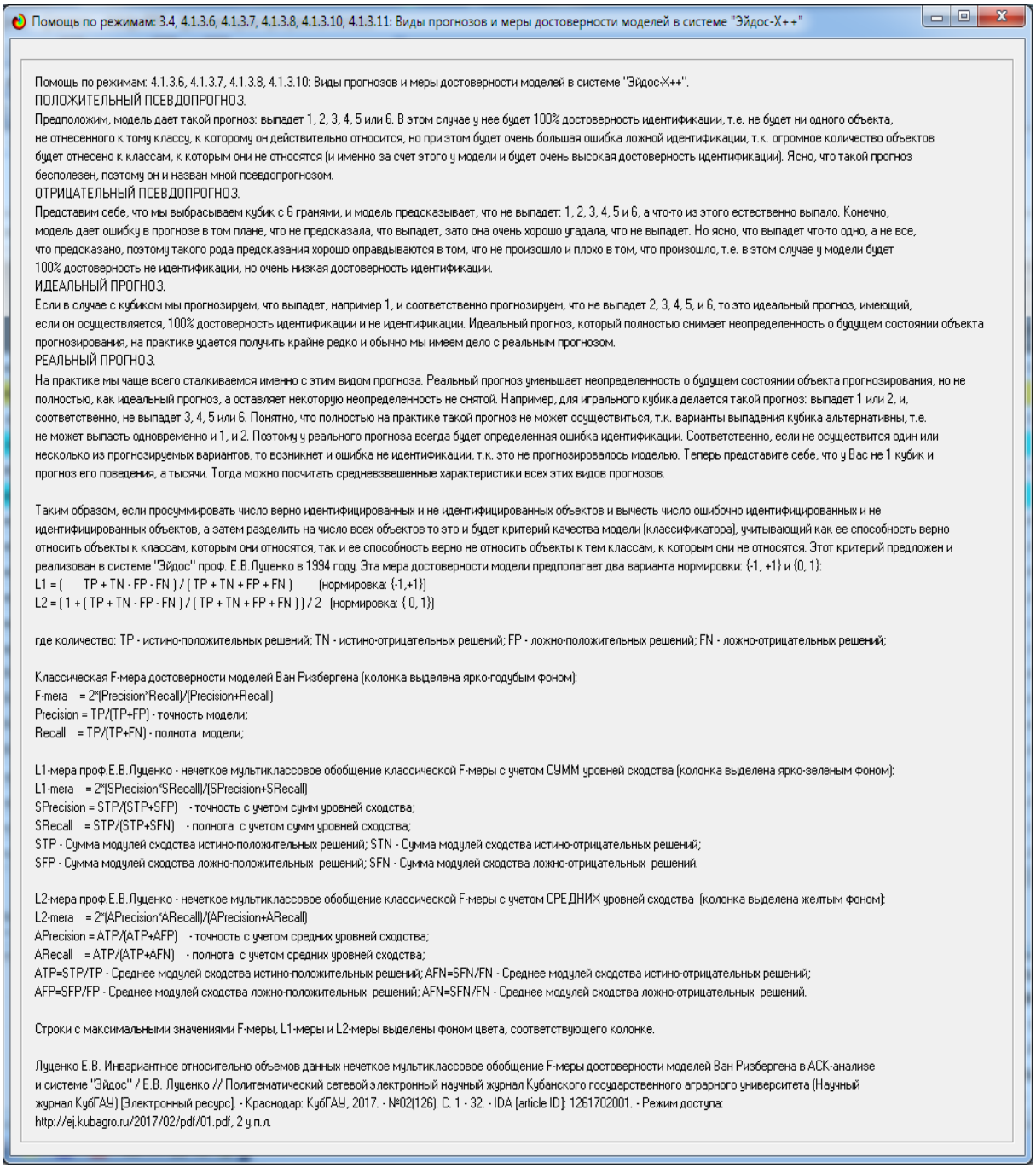


Рисунок 10

4.2.2.2.2. Рассмотрение частотных распределений истинных и ложных положительных и отрицательных решений в различных моделях

В режиме 3.4, кликнув по кнопке [TP,TN,FP,FN] и расположенным правее нее, получаем частотные распределения числа положительных и отрицательных истинных и ложных решений, их разностей и их нормированных разностей (рисунок 11):

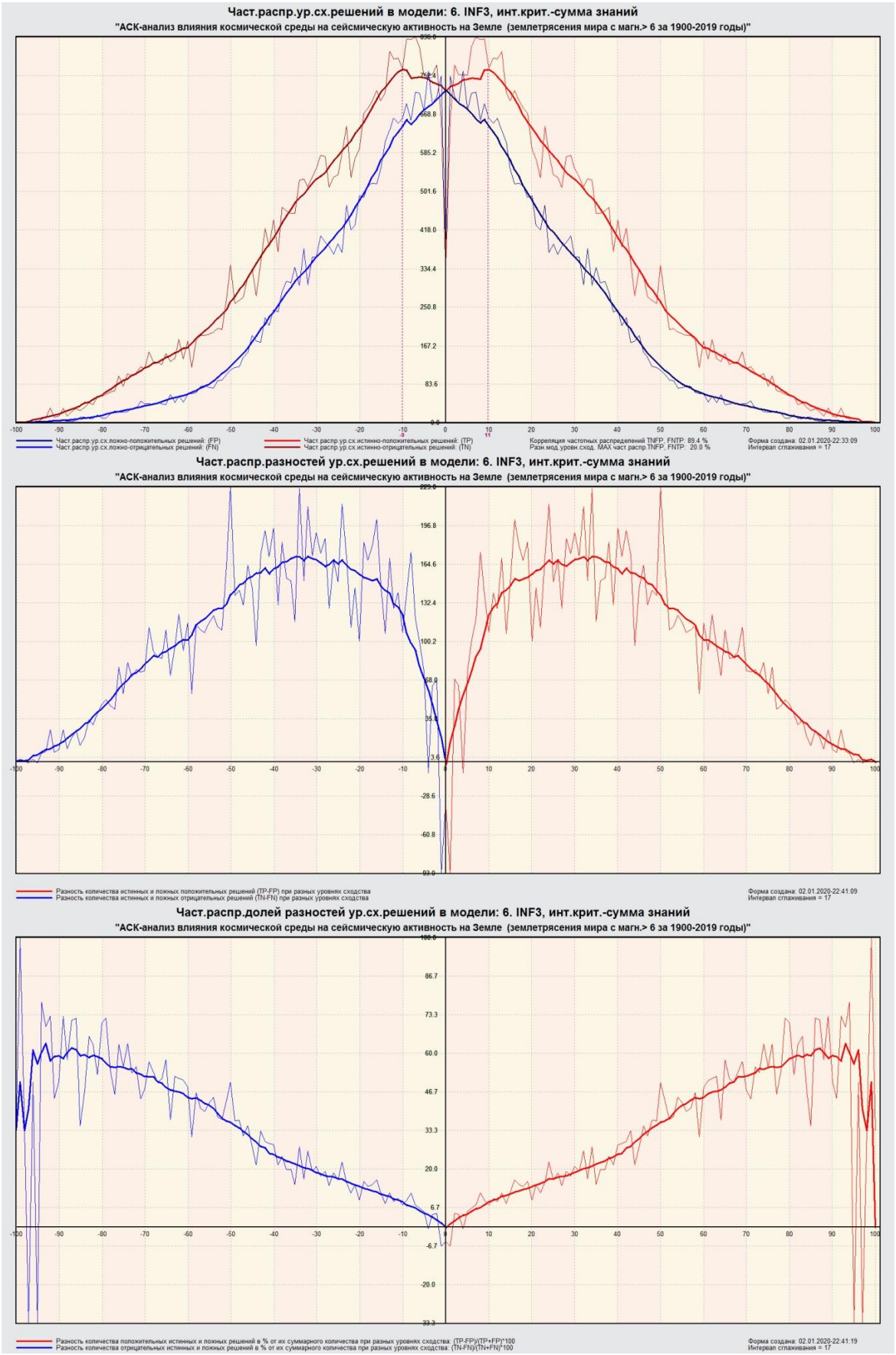

Част.распр.ур.сх.решений в модели: 6. INF3, инт.крит.-сумма знаний
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Част.распр.ур.сх.ложно-положительных решений: (FP)
Част.распр.ур.сх.ложно-отрицательных решений: (FN)
Част.распр.ур.сх.истинно-положительных решений: (TP)
Част.распр.ур.сх.истинно-отрицательных решений: (TN)
Корреляция частотных распределений TNFP, FNTP: 89.4 %
Разн.мод.уровн.сход. MAX част.распр.TNFP, FNTP: 20.0 %
Форма создана: 02.01.2020-22:33:09
Интервал сглаживания = 17
Част.распр.разностей ур.сх.решений в модели: 6. INF3, инт.крит.-сумма знаний
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Разность количества истинных и ложных положительных решений (TP-FP) при разных уровнях сходства
Разность количества истинных и ложных отрицательных решений (TN-FN) при разных уровнях сходства
Форма создана: 02.01.2020-22:41:09
Интервал сглаживания = 17
Част.распр.долей разностей ур.сх.решений в модели: 6. INF3, инт.крит.-сумма знаний
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Разность количества положительных истинных и ложных решений в % от их суммарного количества при разных уровнях сходства: (TP-FP)/(TP+FP)*100
Разность количества отрицательных истинных и ложных решений в % от их суммарного количества при разных уровнях сходства: (TN-FN)/(TN+FN)*100
Форма создана: 02.01.2020-22:41:19
Интервал сглаживания = 17

Рисунок 11

Главное, *что мы видим из рисунка 11 (1-е изображение), это то, что* ***истинных решений*** *при всех уровнях сходства и различия, т.е. и при положительных, и при отрицательных решениях,* ***всегда больше, чем ложных.***

Иначе говоря, абсолютные ***разности*** *частотных распределений числа истинных и ложных решений всегда положительны и имеют сложный вид (рисунок 11, 2-е изображение).*

При этом частотные распределения ***относительных разностей*** *частотных распределений числа истинных и ложных решений, т.е. доли положительных решений среди всех решений образуют характерные графики, близкие к линейным, которые наглядно показывают, что доля истинных решений среди всех решений практически линейно возрастает при увеличении модуля уровня сходства как для положительных, так и для отрицательных решений (рисунок 11, 3-е изображение).*

Частотные распределения числа положительных и отрицательных истинных и ложных решений образуют два распределения, очень сходных по виду с нормальными распределениями, ***сдвинутыми*** *относительно друг друга по шкале уровня сходства.*

Все это и позволяет решать задачу прогнозирования с использованием модели.

Если бы никакой зависимости сейсмической активности и различных параметров землетрясений от космической среды не существовало бы, т.е. выдвинутая нами гипотеза не подтверждалась бы, то приведенные на этих рисунках 11 зависимости не наблюдались бы. *Вместо них на 1-м изображении рисунка 11 число истинных и ложных решений совпадало бы и для положительных, и для отрицательных решений. В результате на 2-м изображении рисунка 11 мы бы видели прямую линию, близкую к нулю, а на 3-м изображении рисунка 11 никакой зависимости доли истинных решений среди всех решений от уровня сходства не наблюдалось бы, и эта доля была бы близка к вероятности случайного угадывания.*

Однако все это наблюдается, что и подтверждает предложенную авторами гипотезу.

4.2.2.2.3. Сравнение достоверности положительных и отрицательных решений в модели с вероятностью случайного угадывания

Рассмотрим экранную форму режима 4.1.3.7 (более подробный вариант режима 3.4), представленную на рисунке 12:

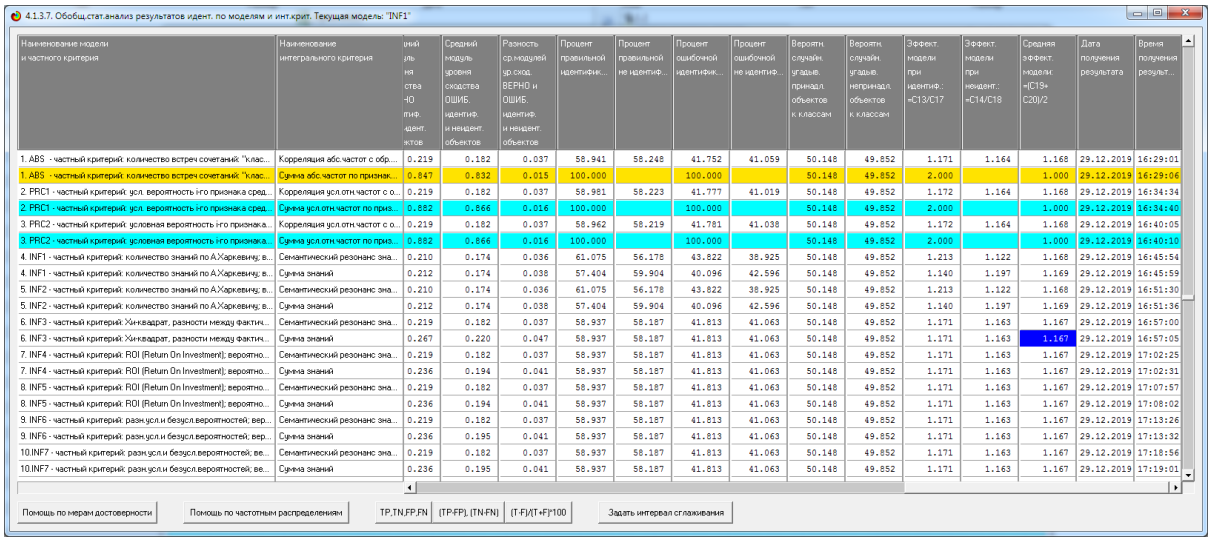
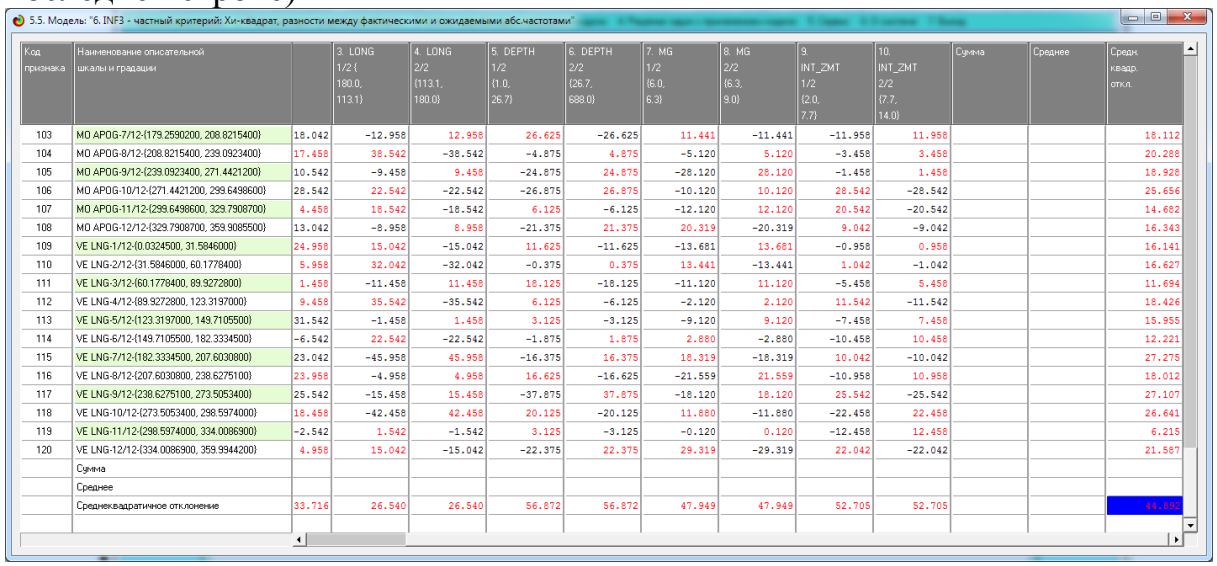


Рисунок 12

Как видно из рисунка 12, использование модели высокой достоверности INF3 позволяет повысить достоверность прогнозирования ***по сравнению со случайным угадыванием*** *для положительных решений на* ***17,1%****, для отрицательных решений на* ***16,3%,*** *в среднем для всех решений на* ***16,7%****.*

4.2.2.2.4. Оценка информационной мощности модели

Рассмотрим экранную форму на рисунке 13 (отображается в режиме режима 5.5), на которой приведен фрагмент модели INF3, содержащий информационную мощность модели (число в самой правой колонке в последней строке)



Код признака	Наименование описательной шкалы и градации		3. LONG 1/2 (180.0, 113.1)	4. LONG 2/2 (113.1, 180.0)	5. DEPTH 1/2 (1.0, 26.7)	6. DEPTH 2/2 (26.7, 688.0)	7. MG 1/2 (6.0, 6.3)	8. MG 2/2 (6.3, 9.0)	9. INT_ZMT 1/2 (2.0, 7.7)	10. INT_ZMT 2/2 (7.7, 14.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
103	MO APOG-7/12-{179.2590200, 208.8215400}	18.042	-12.958	12.958	26.625	-26.625	11.441	-11.441	-11.958	11.958			18.112
104	MO APOG-8/12-{208.8215400, 239.0923400}	17.458	38.542	-38.542	-4.875	4.875	-5.120	5.120	-3.458	3.458			20.288
105	MO APOG-9/12-{239.0923400, 271.4421200}	10.542	-9.458	9.458	-24.875	24.875	-28.120	28.120	-1.458	1.458			18.928
106	MO APOG-10/12-{271.4421200, 299.6498600}	28.542	22.542	-22.542	-26.875	26.875	-10.120	10.120	28.542	-28.542			25.656
107	MO APOG-11/12-{299.6498600, 329.7908700}	4.458	18.542	-18.542	6.125	-6.125	-12.120	12.120	20.542	-20.542			14.682
108	MO APOG-12/12-{329.7908700, 359.9085500}	13.042	-8.958	8.958	-21.375	21.375	20.319	-20.319	9.042	-9.042			16.343
109	VE LNG-1/12-{0.0324500, 31.5846000}	24.958	15.042	-15.042	11.625	-11.625	-13.681	13.681	-0.958	0.958			16.141
110	VE LNG-2/12-{31.5846000, 60.1778400}	5.958	32.042	-32.042	-0.375	0.375	13.441	-13.441	1.042	-1.042			16.627
111	VE LNG-3/12-{60.1778400, 89.9272800}	1.458	-11.458	11.458	18.125	-18.125	-11.120	11.120	-5.458	5.458			11.694
112	VE LNG-4/12-{89.9272800, 123.3197000}	9.458	35.542	-35.542	6.125	-6.125	-2.120	2.120	11.542	-11.542			18.426
113	VE LNG-5/12-{123.3197000, 149.7105500}	31.542	-1.458	1.458	3.125	-3.125	-9.120	9.120	-7.458	7.458			15.955
114	VE LNG-6/12-{149.7105500, 182.3334500}	-6.542	22.542	-22.542	-1.875	1.875	2.880	-2.880	-10.458	10.458			12.221
115	VE LNG-7/12-{182.3334500, 207.6030800}	23.042	-45.958	45.958	-16.375	16.375	18.319	-18.319	10.042	-10.042			27.275
116	VE LNG-8/12-{207.6030800, 238.6275100}	23.958	-4.958	4.958	16.625	-16.625	-21.559	21.559	-10.958	10.958			18.012
117	VE LNG-9/12-{238.6275100, 273.5053400}	25.542	-15.458	15.458	-37.875	37.875	-18.120	18.120	25.542	-25.542			27.107
118	VE LNG-10/12-{273.5053400, 298.5974000}	18.458	-42.458	42.458	20.125	-20.125	11.880	-11.880	-22.458	22.458			26.641
119	VE LNG-11/12-{298.5974000, 334.0086900}	-2.542	1.542	-1.542	3.125	-3.125	-0.120	0.120	-12.458	12.458			6.215
120	VE LNG-12/12-{334.0086900, 359.9944200}	4.958	15.042	-15.042	-22.375	22.375	29.319	-29.319	22.042	-22.042			21.587
	Сумма												
	Среднее												
	Среднеквадратичное отклонение	33.716	26.540	26.540	56.872	56.872	47.949	47.949	52.705	52.705			44.892

Рисунок 13

4.2.2.2.5. Выводы

Все это на взгляд авторов представляет собой совершено ясное и чрезвычайно убедительное подтверждение предложенной гипотезы, подтверждающее, что космическое окружение оказывает довольно существенное и вполне измеримое влияние на сейсмическую активность Земли!

И все же, чтобы дать более убедительную оценку полученным характеристикам модели, нужно с чем-то его сравнивать, т.е. иметь базу для сравнения. В качестве базы сравнения для сравнения характеристик созданной модели предлагается использовать модель, аналогичную по размерностям всех баз данных и по их заполнению числами, но в которой числа получены с помощью цифрового генератора псевдослучайных чисел. Это сравнение реальной и случайной моделей мы проведем в следующем разделе.

4.2.2.3. Оценка долей влияния факторов космической среды и шума в системе детерминации сейсмичности

4.2.2.3.1. Синтез случайной модели на основе реальной

Предположим, что на объект моделирования, в качестве которого в нашей работе выступает планета Земля в окружающей ее космической среде, оказывает влияние не только эта космическая среда, но шум, связанный с неизвестными неучтенными в наших моделях факторами (скрытые параметры). Соответственно, предположим, что и исходные данные зашумлены, т.е. в них содержится не только полезный сигнал, отражающий влияние космической среды на сейсмическую активность, но и шум, причем отношение сигнал/шум неизвестно, и хотелось бы его определить.

С целью оценки силы влияния полезного сигнала и шума на полученные статистические и системно-когнитивные модели предлагается сравнить модели и результаты их использования, полученные на реальных данных, с моделями той же размерности всех баз данных, но заполненных случайными данными.

Для создания случайной модели, совпадающей с моделью, построенной на реальных данных по размерностям и степени заполнения всех баз данных, войдем в режим 1.3 и установим лабораторную работу 2.01 (рисунки 14, 15 и 16).

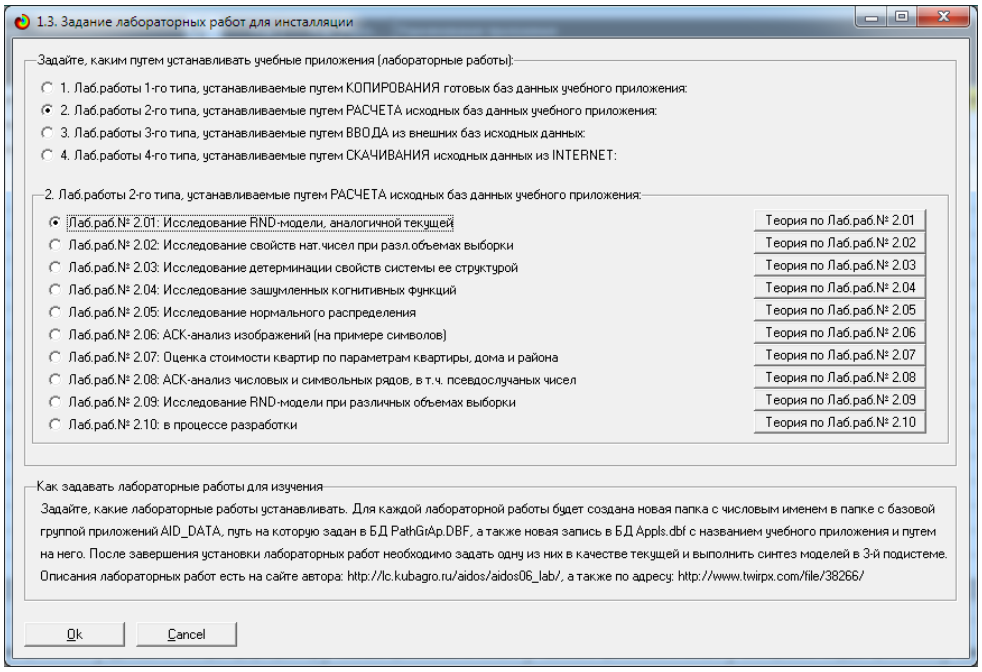


Рисунок 14

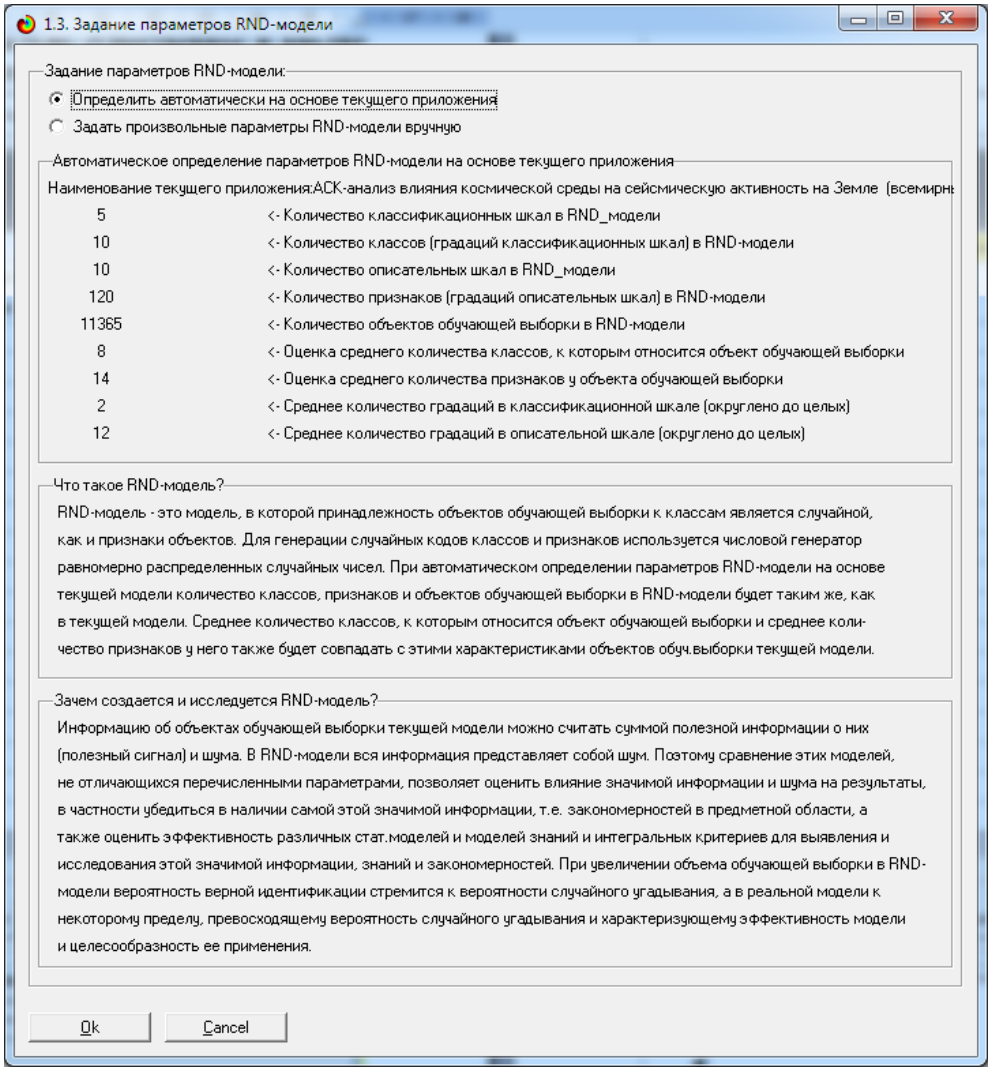


Рисунок 15

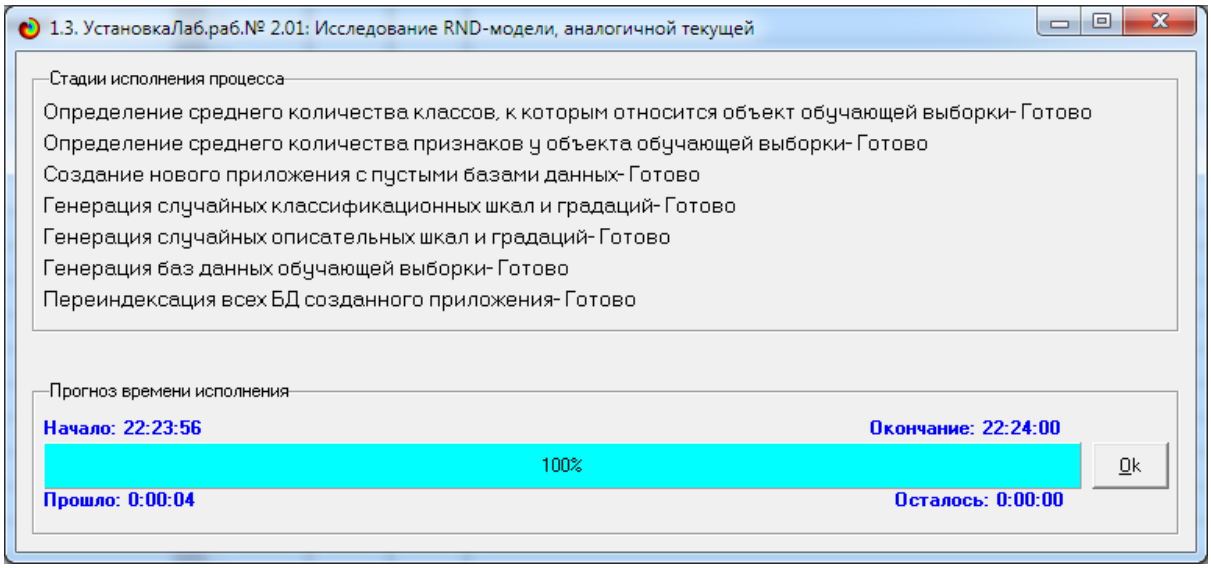


Рисунок 16

В результате в диспетчере приложений (режим 1.3) появляется еще одно приложение (рисунок 17) со случайной моделью, совпадающее с реальной моделью по размерностям всех баз данных и их заполнению данными, но заполненной псевдослучайными данными:

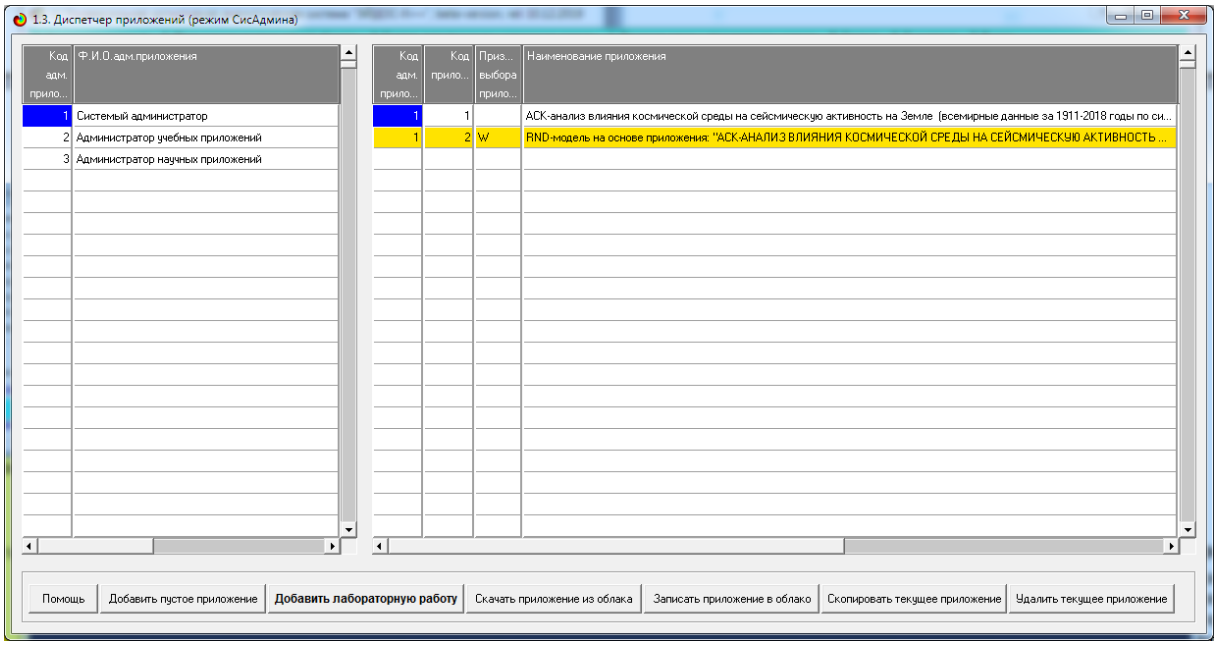


Рисунок 17

Затем запускаем режим 3.5 с теми же параметрами, что и в реальной модели (рисунки 18 и 19):

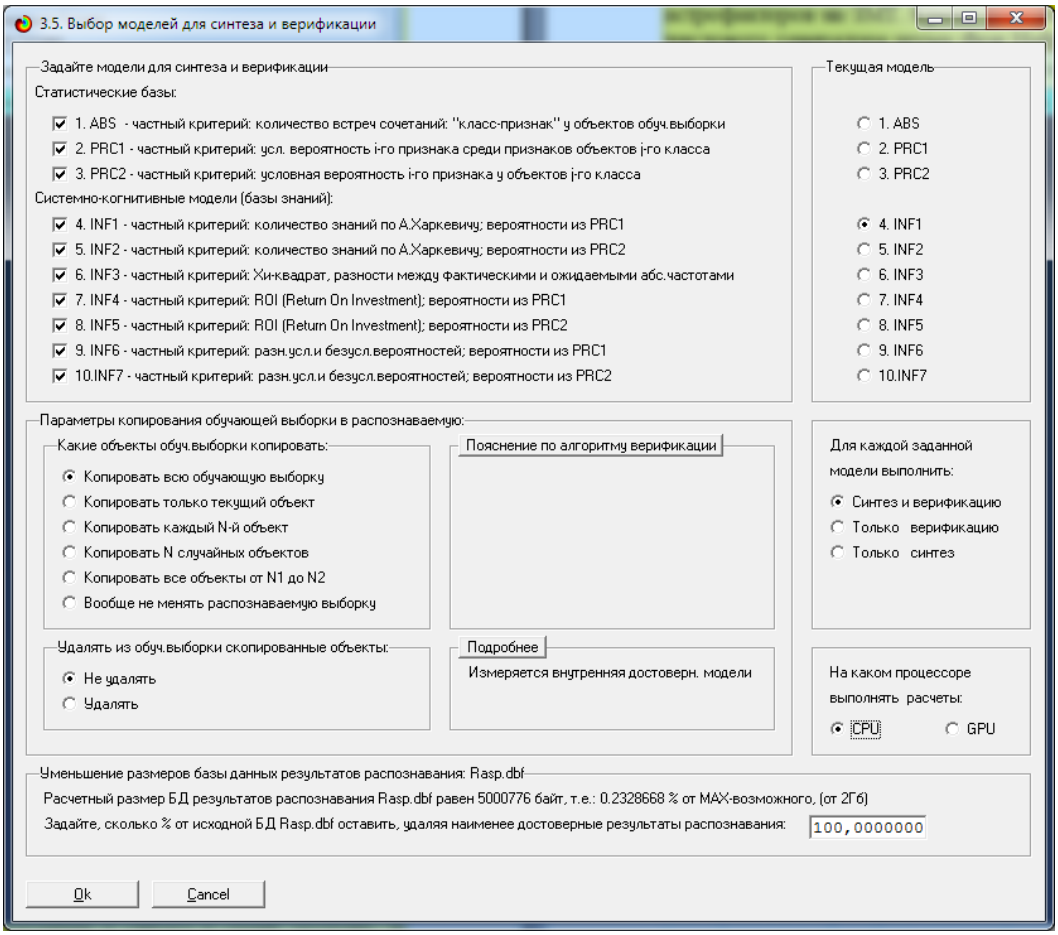


Рисунок 18

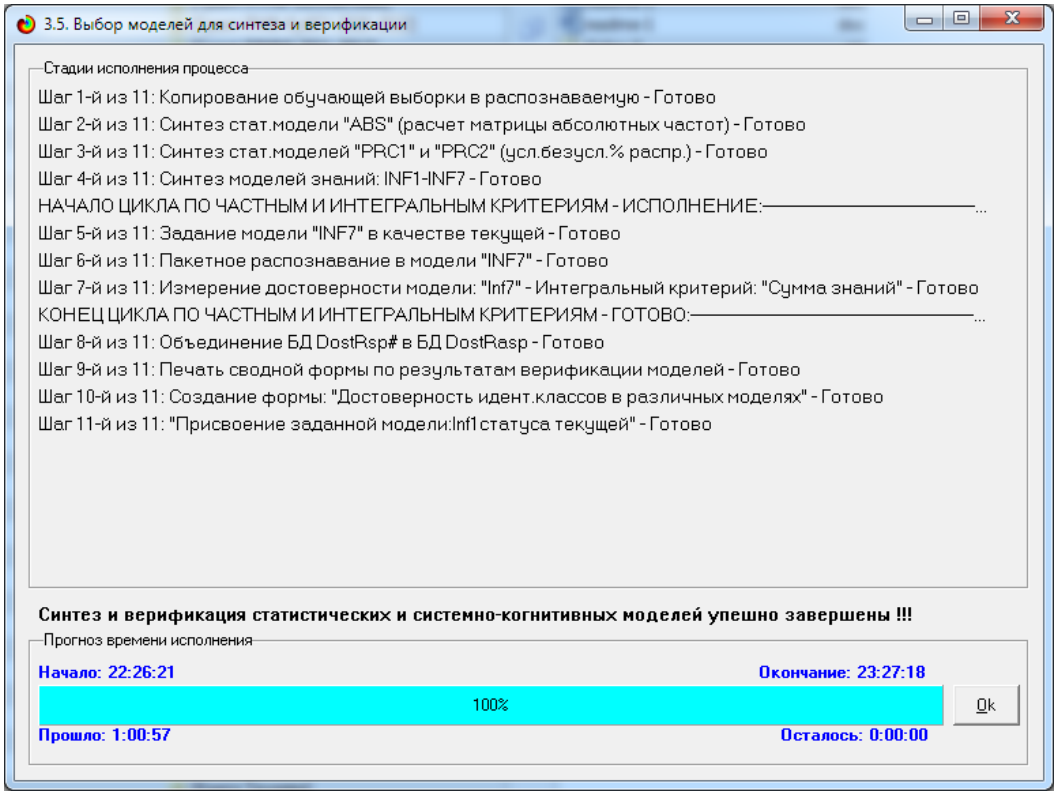


Рисунок 19

Отметим, что для генерации псевдослучайных чисел в системе «Эйдос» используется улучшенный проф. Е.В.Луценко генератор шума Фон Неймана[24]. Слабой стороной этого генератора является наличие повторов псевдослучайных последовательностей, зависящих от первого числа и основания системы счисления. Поэтому предложено в качестве внешнего источника энтропии при запуске генератора Фон Неймана использовать значение компьютерного таймера, которое практически никогда не повторяется. Кроме того, предложено вместо возведения числа в квадрат использовать другие математические функции, теоретически дающие иррациональные значения.

Существует три аспекта исследования влияния факторов космической среды и шума на объект моделирования, в качестве которого выступает Земля и ее сейсмическая активность:

1. Сравнение частотных распределений истинных и ложных положительных и отрицательных решений в реальной и случайной моделях.
2. Сравнение достоверностей положительных и отрицательных решений в реальной и случайной моделях.
3. Сравнение информационной мощности реальной и случайной моделей и оценка отношения полезного сигнала к шуму.

Рассмотрим все эти три аспекта.

4.2.2.3.2. Сравнение частотных распределений истинных и ложных положительных и отрицательных решений в реальной и случайной моделях

После этого в режиме 3.4 выводим графики частотных распределений уровней сходства истинных и ложных, положительных и отрицательных решений для реальной и случайной моделей (рисунок 20).

Из сравнения графиков частотных распределений истинных и ложных, положительных и отрицательных решений различных уровней сходства для реальной и случайной моделей, приведенных на рисунке 20, видно, что ***степень различия частотных распределений истинных и ложных решений в реальной модели значительно превосходит степень их различия в случайной модели.***

Частотные распределения числа положительных и отрицательных истинных и ложных решений образуют два распределения, очень сходных по виду с нормальными распределениями, ***сдвинутыми*** *относительно друг друга по шкале уровня сходства. В реальной модели этот сдвиг значительно больше, чем в случайной (рисунок 20), что численно отражено в значениях коэффициентов корреляции между этими*

[24] См., например: https://math.bobrodobro.ru/7894

распределениями и расстоянием между максимумами этих распределений:

Реальная модель



Корреляция = 89,4%
Разность ур.сх.максимумов = 20,0%

Случайная модель



Корреляция = 97,8%
Разность ур.сх.максимумов = 6,0%

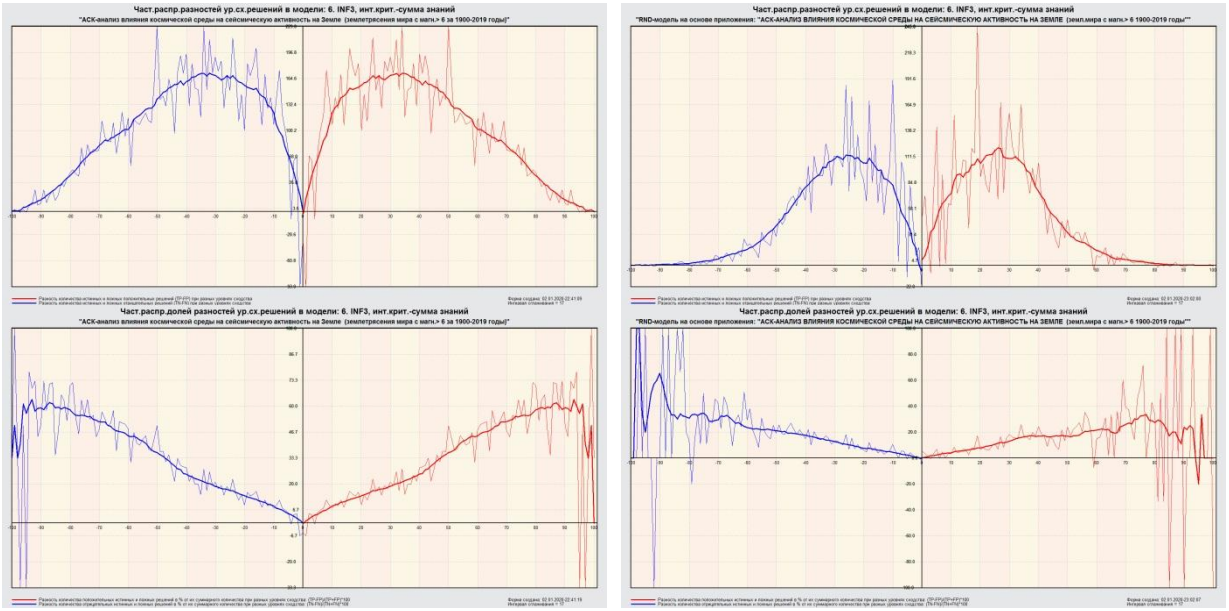


Рисунок 20

Несколько удивительным является тот факт, что не только для реальной, но и для случайной модели число истинных решений, как положительных, так и отрицательных, при всех уровнях сходства/различия также превосходит число ложных решений, хотя и не настолько сильно, как в реальной модели.

Между тем напомним, что выше предполагалось, что это различие в случайной модели вообще должно отсутствовать. Это требует своего объяснения. Авторы видят две возможных причины этого, возможно проявляющихся одновременно.

Во-первых, вероятно, псевдослучайные числа, используемые для заполнения случайной модели данными, являются не вполне случайными,

т.е. это может говорить о низком качестве числового генератора шума Фон Неймана, который используется в системе «Эйдос».

Во-вторых, это можно считать подтверждением высокого качества метода распознавания, реализованного в системе Эйдос, т.к. он удивительно хорошо идентифицирует шум даже на очень больших выборках.

4.2.2.3.3. Сравнение достоверностей положительных и отрицательных решений в реальной и случайной моделях по сравнению со случайным угадыванием

Рассмотрим экранную форму режима 4.1.3.7 (более подробный вариант режима 3.4), представленную для реальной модели на рисунке 21, а для случайной на рисунке 22:

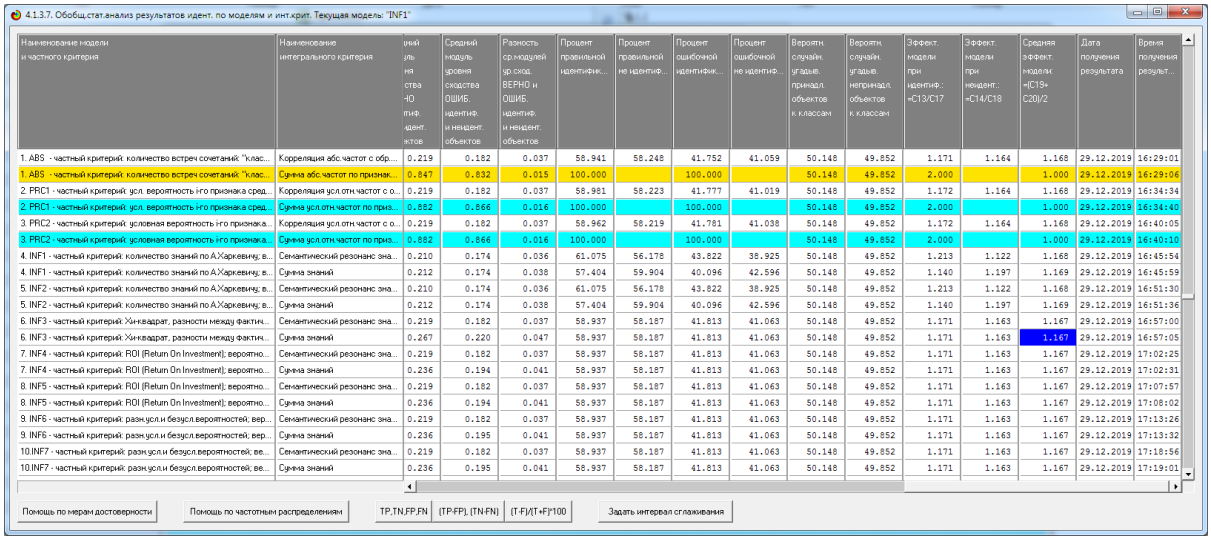


Рисунок 21

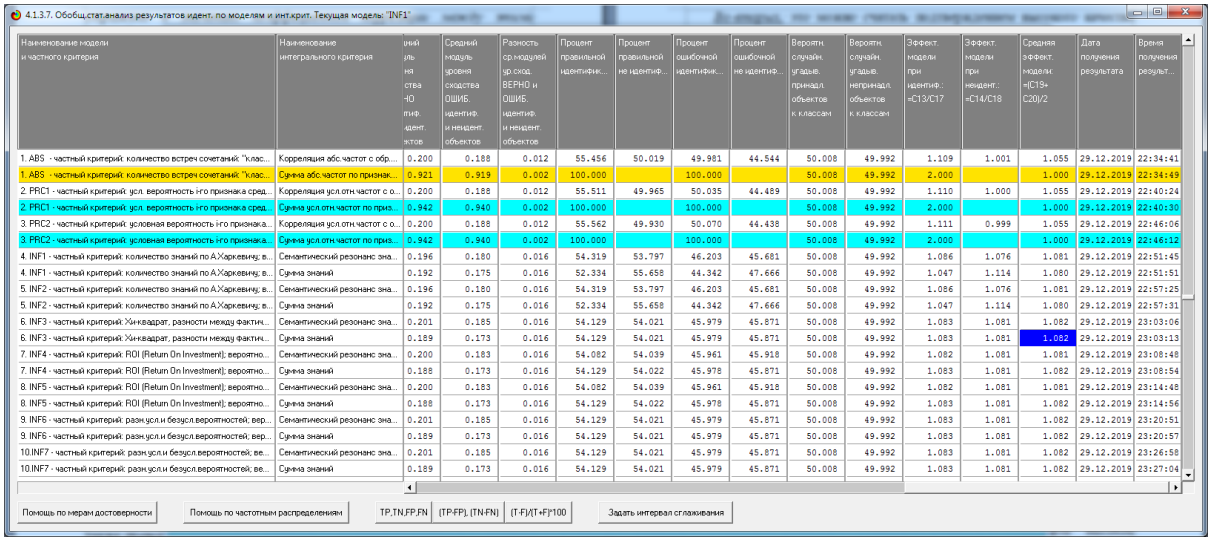


Рисунок 22

Как видно из рисунков 21 и 22, использование модели высокой достоверности INF3 позволяет повысить достоверность прогнозирования ***по сравнению со случайным угадыванием:***

	Реальная модель	Случайная модель	Разность
– для положительных решений на	***17,10%***	***8,30%***	***8,80%***
– для отрицательных решений на	***16,30%***	***8,10%***	***8,20%***
– в среднем для всех решений на	***16,70%***	***8,20%***	***8,50%***

Из приведенных данных по достоверности прогнозирования в реальной и случайной моделях по сравнению со случайным угадыванием можно сделать вывод, что использование информации о значениях астрофакторов в реальной модели позволяет повысить достоверность прогнозирования сейсмической активности примерно в два раза, по сравнению со случайной моделью.

Это говорит о том, что информация о значениях астрофакторов является весьма существенной для прогнозирования, что и подтверждает правильность предложенной гипотезы.

4.2.2.3.4. Сравнение информационной мощности реальной и случайной моделей и оценка отношения полезного сигнала к шуму

Итак, будем считать, что исходные данные зашумлены, т.е. в них содержится как полезный сигнал, отражающий влияние космической среды на сейсмическую активность Земли, так и шум, отражающий влияние скрытых параметров, неучтенных в модели, причем отношение сигнал/шум неизвестно необходимо его оценить.

Понятие корня информационной мощности модели мы определили ранее в таблице 11.

$$H = \sqrt[2]{\frac{1}{(W \cdot M - 1)} \sum_{j=1}^{W} \sum_{i=1}^{M} \left(I_{ij} - \bar{I}\right)^2}$$

$$\text{где:} \qquad (1)$$

$$\bar{I} = \frac{1}{W \cdot M} \sum_{j=1}^{W} \sum_{i=1}^{M} I_{ij}$$

Информационная мощность модели – это квадрат среднеквадратичного значения, т.е. дисперсия амплитуды частных критериев в данной модели.

Введем следующие обозначения:

– информационная мощность реальной модели: P_{real};

– информационная мощность случайной модели: P_{noise};

– среднеквадратичное значение амплитуды полезного сигнала: A_{signal};

– среднеквадратичное значение амплитуды шума: A_{noise}.

Будем считать, что:

1. Случайная модель состоит только из шума, т.е. в ней отсутствует влияние астрофакторов:

$$P_{noise} = \left(A_{noise}\right)^2 \ldots\ldots \quad \ldots.(2)$$

2. Мощность реальной модели является суммой мощностей полезного сигнала и шума:

$$P_{real} = \left(A_{real}\right)^2 = P_{signal} + P_{noise} \ldots\ldots\ldots \quad \ldots\ldots.(3)$$

3. Отношение сигнал/шум равно SNR (англ. signal-to-noise ratio,) отношению мощности полезного сигнала к мощности шума:

$$SNR = \frac{P_{signal}}{P_{noise}} = \frac{\left(A_{signal}\right)^2}{\left(A_{noise}\right)^2},$$

$$\text{где:} \quad \ldots \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

$$P_{signal} = \left(A_{signal}\right)^2$$

Из выражения (3) получаем:

$$P_{signal} = P_{\text{real}} - P_{noise} \ldots \quad \ldots\ldots\ldots(5)$$

Подставляем (5) в (4) и получаем (6):

$$SNR = \frac{P_{\text{real}} - P_{noise}}{P_{noise}} = \frac{\left(A_{real}\right)^2 - \left(A_{noise}\right)^2}{\left(A_{noise}\right)^2} \ldots \quad \ldots\ldots..(6)$$

Или окончательно (7):

$$\boxed{SNR = \frac{P_{\text{real}}}{P_{noise}} - 1 = \frac{\left(A_{real}\right)^2}{\left(A_{noise}\right)^2} - 1} \ldots\ldots \quad \ldots\ldots..(7)$$

Нельзя не заметить высокое формальное и смысловое сходство выражения (7) с частным критерием знаний ROI (таблица 9).

Подставим в выражение (7) информационную мощность реальной и случайной моделей из рисунков 23 и 24 соответственно и учтем выражения (1) – (7):

$A_{real} = 44.892, A_{noise} = 14.932,$

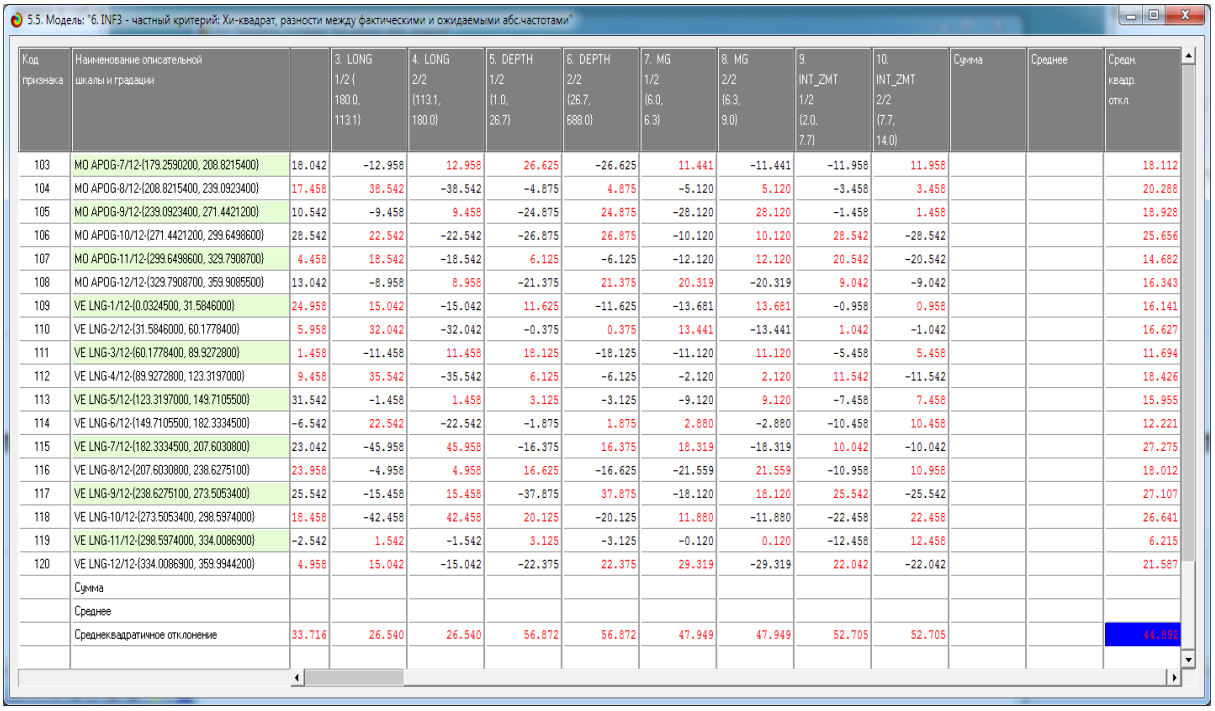
$P_{real} = 44.892^2, P_{noise} = 14.932^2,$

$P_{signal} = 44.892^2 - 14.932^2 = 1792{,}327$

Тогда получим:

$$SNR = \frac{P_{real}}{P_{noise}} - 1 = \frac{(A_{real})^2}{(A_{noise})^2} - 1 = \frac{(44.892)^2}{(14.932)^2} - 1 = 8{,}038616 \quad \text{.....(8)}$$

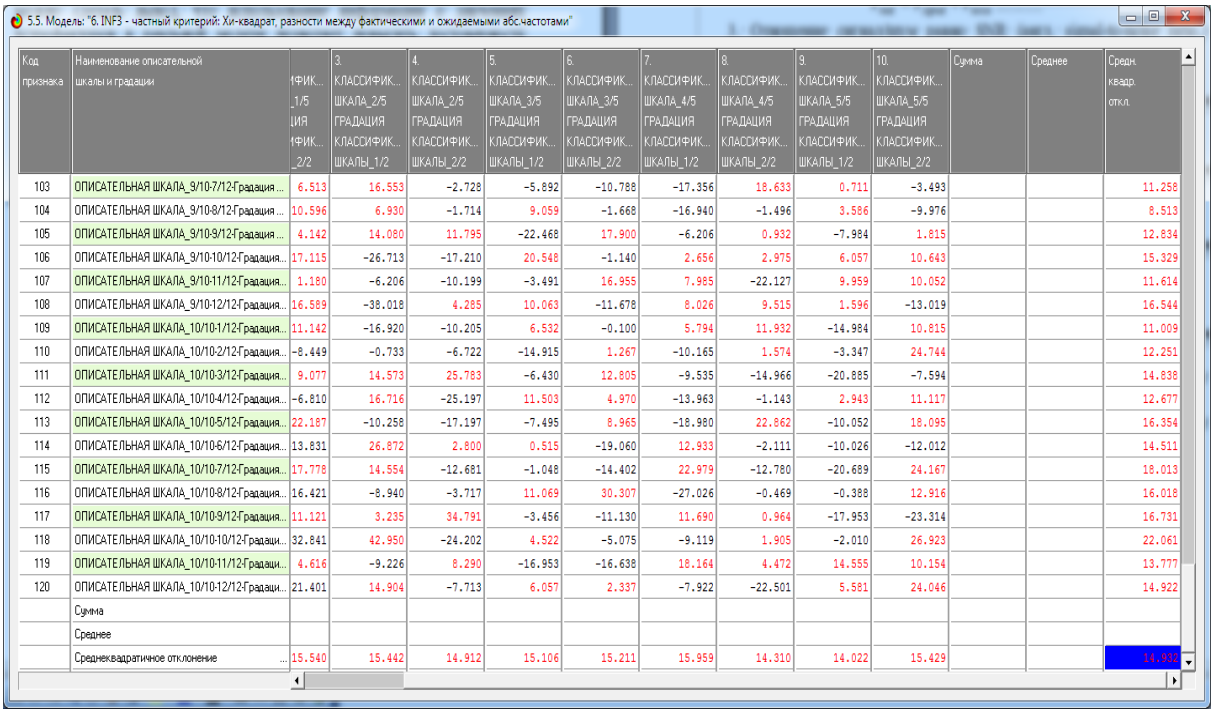
Выражение (8) имеет чрезвычайно важное значение для нашей работы. Оно означает, что **влияние астрофакторов более чем в 8 раз выше влияния шума, что с высокой убедительностью подтверждает предложенную авторами гипотезу**.



5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации		3. LONG 1/2 (180.0, 113.1)	4. LONG 2/2 (113.1, 180.0)	5. DEPTH 1/2 (1.0, 26.7)	6. DEPTH 2/2 (26.7, 688.0)	7. MG 1/2 (6.0, 6.3)	8. MG 2/2 (6.3, 9.0)	9. INT_ZMT 1/2 (2.0, 7.7)	10. INT_ZMT 2/2 (7.7, 14.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
103	MO APOG-7/12-(179.2590200, 208.8215400)	18.042	-12.958	12.958	26.625	-26.625	11.441	-11.441	-11.958	11.958			18.112
104	MO APOG-8/12-(208.8215400, 239.0923400)	17.458	38.542	-38.542	-4.875	4.875	-5.120	5.120	-3.458	3.458			20.288
105	MO APOG-9/12-(239.0923400, 271.4421200)	10.542	-9.458	9.458	-24.875	24.875	-28.120	28.120	-1.458	1.458			18.928
106	MO APOG-10/12-(271.4421200, 299.6498600)	28.542	22.542	-22.542	-26.875	26.875	-10.120	10.120	28.542	-28.542			25.656
107	MO APOG-11/12-(299.6498600, 329.7908700)	4.458	18.542	-18.542	6.125	-6.125	-12.120	12.120	20.542	-20.542			14.682
108	MO APOG-12/12-(329.7908700, 359.9085500)	13.042	-8.958	8.958	-21.375	21.375	20.319	-20.319	9.042	-9.042			16.343
109	VE LNG-1/12-(0.0324500, 31.5846000)	24.958	15.042	-15.042	11.625	-11.625	-13.681	13.681	-0.958	0.958			16.141
110	VE LNG-2/12-(31.5846000, 60.1778400)	5.958	32.042	-32.042	-0.375	0.375	13.441	-13.441	1.042	-1.042			16.627
111	VE LNG-3/12-(60.1778400, 89.9272800)	1.458	-11.458	11.458	18.125	-18.125	-11.120	11.120	-5.458	5.458			11.694
112	VE LNG-4/12-(89.9272800, 123.3197000)	9.458	35.542	-35.542	6.125	-6.125	-2.120	2.120	11.542	-11.542			18.426
113	VE LNG-5/12-(123.3197000, 149.7105500)	31.542	-1.458	1.458	3.125	-3.125	-9.120	9.120	-7.458	7.458			15.955
114	VE LNG-6/12-(149.7105500, 182.3334500)	-6.542	22.542	-22.542	-1.875	1.875	2.880	-2.880	-10.458	10.458			12.221
115	VE LNG-7/12-(182.3334500, 207.6030800)	23.042	-45.958	45.958	-16.375	16.375	18.319	-18.319	10.042	-10.042			27.275
116	VE LNG-8/12-(207.6030800, 238.6275100)	23.958	-4.958	4.958	16.625	-16.625	-21.559	21.559	-10.958	10.958			18.012
117	VE LNG-9/12-(238.6275100, 273.5053400)	25.542	-15.458	15.458	-37.875	37.875	-18.120	18.120	25.542	-25.542			27.107
118	VE LNG-10/12-(273.5053400, 298.5974000)	18.458	-42.458	42.458	20.125	-20.125	11.880	-11.880	-22.458	22.458			26.641
119	VE LNG-11/12-(298.5974000, 334.0086900)	-2.542	1.542	-1.542	3.125	-3.125	-0.120	0.120	-12.458	12.458			6.215
120	VE LNG-12/12-(334.0086900, 359.9944200)	4.958	15.042	-15.042	-22.375	22.375	29.319	-29.319	22.042	-22.042			21.587
	Сумма												
	Среднее												
	Среднеквадратичное отклонение	33.716	26.540	26.540	56.872	56.872	47.949	47.949	52.705	52.705			44.892

Рисунок 23



5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	...ФИК... _1/5 ...ция ...ФИК... _2/2	3. КЛАССИФИК... ШКАЛА_2/5 ГРАДАЦИЯ КЛАССИФИК... ШКАЛЫ_1/2	4. КЛАССИФИК... ШКАЛА_2/5 ГРАДАЦИЯ КЛАССИФИК... ШКАЛЫ_2/2	5. КЛАССИФИК... ШКАЛА_3/5 ГРАДАЦИЯ КЛАССИФИК... ШКАЛЫ_1/2	6. КЛАССИФИК... ШКАЛА_3/5 ГРАДАЦИЯ КЛАССИФИК... ШКАЛЫ_2/2	7. КЛАССИФИК... ШКАЛА_4/5 ГРАДАЦИЯ КЛАССИФИК... ШКАЛЫ_1/2	8. КЛАССИФИК... ШКАЛА_4/5 ГРАДАЦИЯ КЛАССИФИК... ШКАЛЫ_2/2	9. КЛАССИФИК... ШКАЛА_5/5 ГРАДАЦИЯ КЛАССИФИК... ШКАЛЫ_1/2	10. КЛАССИФИК... ШКАЛА_5/5 ГРАДАЦИЯ КЛАССИФИК... ШКАЛЫ_2/2	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
103	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_9/10-7/12-Градация ...	6.513	16.553	-2.728	-5.892	-10.788	-17.356	18.633	0.711	-3.493			11.258
104	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_9/10-8/12-Градация ...	10.596	6.930	-1.714	9.059	-1.668	-16.940	-1.496	3.586	-9.976			8.513
105	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_9/10-9/12-Градация ...	4.142	14.080	11.795	-22.468	17.900	-6.206	0.932	-7.984	1.815			12.834
106	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_9/10-10/12-Градация...	17.115	-26.713	-17.210	20.548	-1.140	2.656	2.975	6.057	10.643			15.329
107	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_9/10-11/12-Градация...	1.180	-6.206	-10.199	-3.491	16.955	7.985	-22.127	9.959	10.052			11.614
108	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_9/10-12/12-Градация...	16.589	-38.018	4.285	10.063	-11.678	8.026	9.515	1.596	-13.019			16.544
109	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-1/12-Градация...	11.142	-16.920	-10.205	6.532	-0.100	5.794	11.932	-14.984	10.815			11.009
110	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-2/12-Градация...	-8.449	-0.733	-6.722	-14.915	1.267	-10.165	1.574	-3.347	24.744			12.251
111	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-3/12-Градация...	9.077	14.573	25.783	-6.430	12.805	-9.535	-14.966	-20.885	-7.594			14.838
112	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-4/12-Градация...	-6.810	16.716	-25.197	11.503	4.970	-13.963	-1.143	2.943	11.117			12.677
113	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-5/12-Градация...	22.187	-10.258	-17.197	-7.495	8.965	-18.980	22.862	-10.052	18.095			16.354
114	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-6/12-Градация...	13.831	26.872	2.800	0.515	-19.060	12.933	-2.111	-10.026	-12.012			14.511
115	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-7/12-Градация...	17.778	14.554	-12.681	-1.048	-14.402	22.979	-12.780	-20.689	24.167			18.013
116	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-8/12-Градация...	16.421	-8.940	-3.717	11.069	30.307	-27.026	-0.469	-0.388	12.916			16.018
117	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-9/12-Градация...	11.121	3.235	34.791	-3.456	-11.130	11.690	0.964	-17.953	-23.314			16.731
118	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-10/12-Градаци...	32.841	42.950	-24.202	4.522	-5.075	-9.119	1.905	-2.010	26.923			22.061
119	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-11/12-Градаци...	4.616	-9.226	8.290	-16.953	-16.638	18.164	4.472	14.555	10.154			13.777
120	ОПИСАТЕЛЬНАЯ ШКАЛА_10/10-12/12-Градаци...	21.401	14.904	-7.713	6.057	2.337	-7.922	-22.501	5.581	24.046			14.922
	Сумма												
	Среднее												
	Среднеквадратичное отклонение ...	15.540	15.442	14.912	15.106	15.211	15.959	14.310	14.022	15.429			14.932

Рисунок 24

Если измерять отношение сигнал/шум как принято в децибелах (дБ), то необходимо использовать формулу:

$$SNR(dB) = 10 \times Log_{10}\left(\frac{P_{signal}}{P_{noise}}\right)\ldots \qquad \ldots\ldots\ldots(8)$$

$$SNR(dB) = 10 \times Log_{10}\left(\frac{P_{signal}}{P_{noise}}\right) = 10 \times Log_{10}\left(\frac{1792.327}{222{,}964}\right) = 9{,}051813 \ldots.(9)$$

Много это или мало, 9 дБ? Достаточно сказать, что звуковое сообщение, громкостью 9дБ, является достаточно тихим, но его вполне можно услышать и понять. С помощью сообщений примерно такой громкости врачи проверяют слух. Информацию об этом можно получить, например, по ссылке: https://www.kakras.ru/doc/shum-decibel.html.

4.2.2.3.5. Выводы

Все это и есть совершено ясное и чрезвычайно убедительное подтверждение предложенной гипотезы, подтверждающее, что космическое окружение оказывает довольно существенное и вполне измеримое влияние на сейсмическую активность Земли!

4.2.3. Задача-3. Решение задачи прогнозирования (системная идентификация), интегральные критерии

Как влияет на поведение объекта моделирования одно значение фактора, отражено в системно-когнитивных моделях. Как влияет система значений факторов, определяется с помощью интегральных критериев. В интегральном критерии используется система частных критериев и их значения сводятся к одному значению интегрального критерия. Поэтому вычисление значений интегрального критерия сходства объекта распознаваемой (ее еще называют тестовой) выборки с обобщенными образами всех классов называется **системной идентификацией.**

В настоящее время в системе «Эйдос» используется два ***аддитивных*** интегральных критерия:

– сумма знаний;

– резонанс знаний.

1-й интегральный критерий «Сумма знаний» представляет собой суммарное количество знаний, содержащееся в системе значений факторов различной природы, характеризующих сам объект управления,

управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний:

$$I_j = (\vec{I}_{ij}, \vec{L}_i).$$

В выражении круглыми скобками обозначено скалярное произведение. В координатной форме это выражение имеет вид:

$$I_j = \sum_{i=1}^{M} I_{ij} L_i,$$

где: M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – вектор состояния j–го класса;

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ – вектор состояния распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, \textit{если } i-\textit{й фактор действует}; \\ n, \textit{где}: n > 0, \textit{если } i-\textit{й фактор действует с истинностью } n; \\ 0, \textit{если } i-\textit{й фактор не действует}. \end{cases}$$

В текущей версии системы «Эйдос-X++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n, если он присутствует у объекта с интенсивностью n, т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» – один раз).

Если представить информацию распознаваемой выборки в виде матрицы, в которой каждая строка будет описывать один объект распознаваемой выборки, то *операцию распознавания этой выборки с помощью 1-го интегрального критерия можно представить себе как операцию умножения матрицы распознаваемой выборки на матрицу статистической или системно-когнитивной модели*. Результатом является матрица произведения, в которой каждый элемент является суммой произведений элементов соответствующих строки распознаваемой матрицы и столбца модели.

2-й интегральный критерий «Семантический резонанс знаний» представляет собой нормированное суммарное количество знаний, содержащееся в системе факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний и имеет вид:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_j \sigma_l M} \sum_{i=1}^{M} \left(I_{ij} - \bar{I}_j\right)\left(L_i - \bar{L}\right),$$

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\bar{I}_j$ – средняя информативность по вектору класса;

$\bar{L}$ – среднее по вектору объекта;

σ_j – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_l – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – вектор состояния j–го класса;

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ – вектор состояния распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, \textit{если } i-\textit{й фактор действует}; \\ n, \textit{где: } n > 0, \textit{если } i-\textit{й фактор действует с истинностью } n; \\ 0, \textit{если } i-\textit{й фактор не действует} \end{cases}$$

В текущей версии системы «Эйдос-X++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n, если он присутствует у объекта с интенсивностью n, т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» – один раз).

Свое наименование интегральный критерий сходства «Семантический резонанс знаний» получил потому, что по своей математической форме является корреляцией двух векторов: состояния j–го класса и состояния распознаваемого объекта.

Для решения задачи прогнозирования в наиболее достоверной модели INF3, необходимо присвоить ей статус текущей в режиме 5.6:

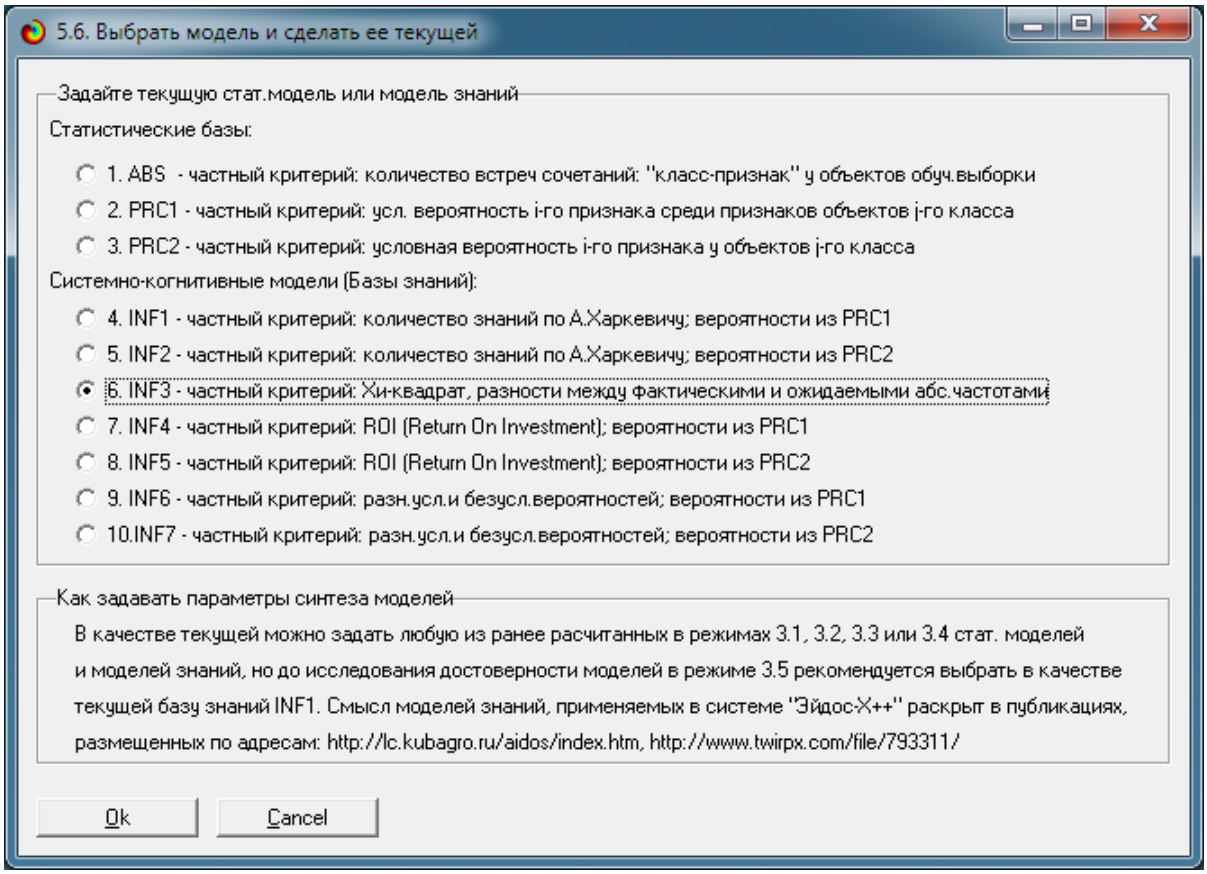


Рисунок 25

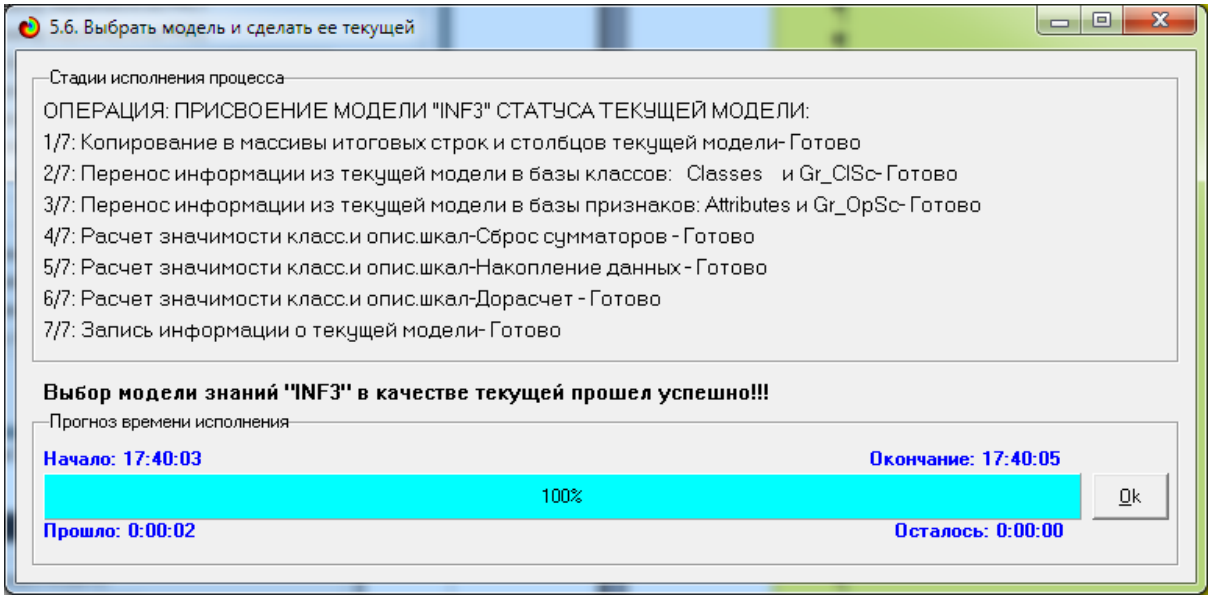


Рисунок 26

Из рисунка 26 видно, что в данном интеллектуальном приложении эта процедура занимает 2 секунды.

Затем необходимо ввести ***распознаваемую*** выборку в систему.

Файл распознаваемой выборки должен иметь абсолютно такую же структуру, как файл исходных данных, но колонки классификационных шкал могут быть пустыми. Этот файл должен иметь имя: Inp_rasp.xls(x) и должен находиться в той же папке, чти о и файл исходных данных, например по пути: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\Inp_rasp.xlsx.

Сам ввод распознаваемой выборки осуществляется в уже ранее рассмотренном программном интерфейсе 2.3.2.2 со следующими параметрами (рисунок 27):

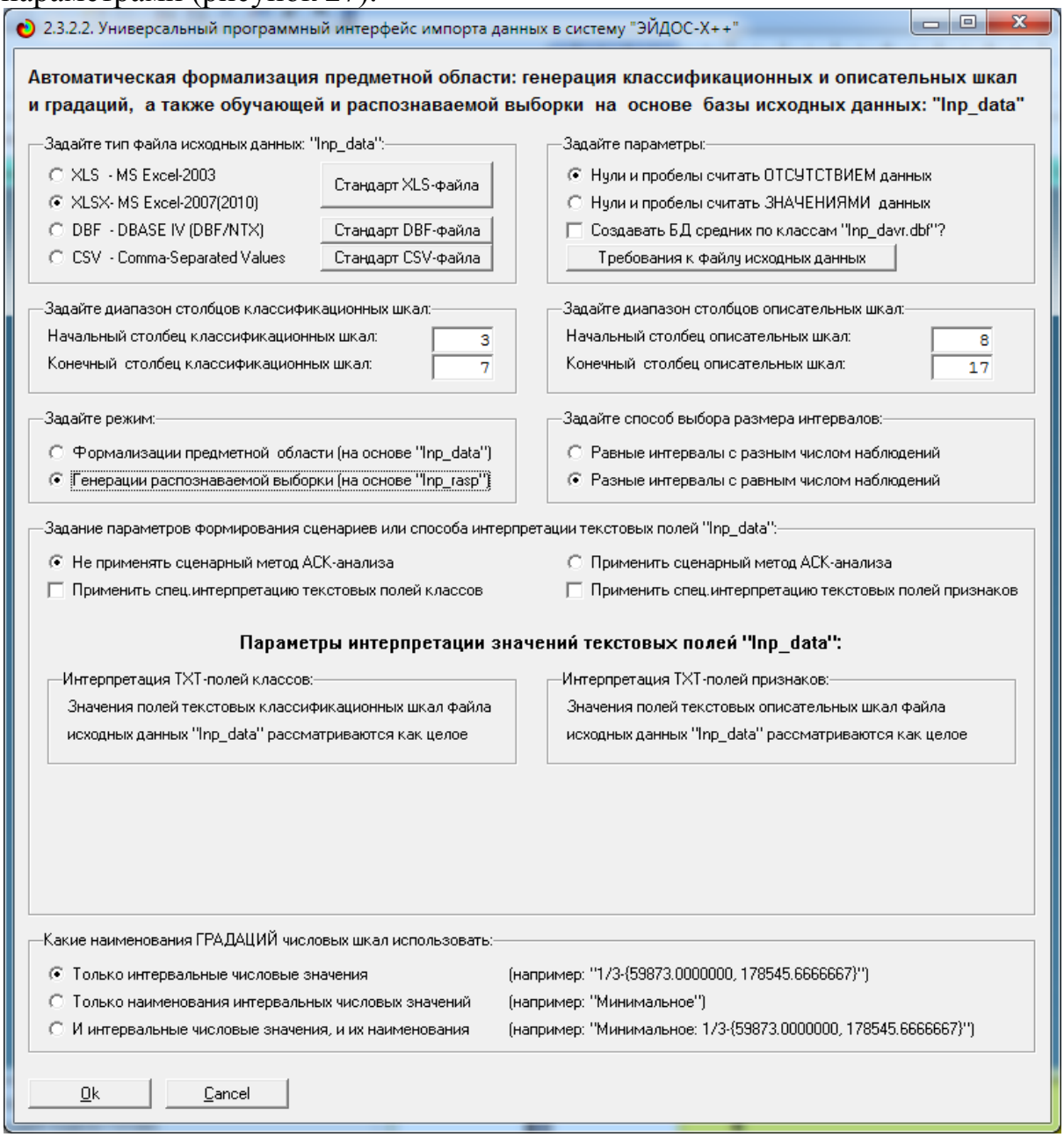


Рисунок 27

В нашем случае в качестве распознаваемой выборки взята обучающая выборка. Процесс ее ввода в систему «Эйдос», как видно из рисунка 28, занимает 28 секунд.

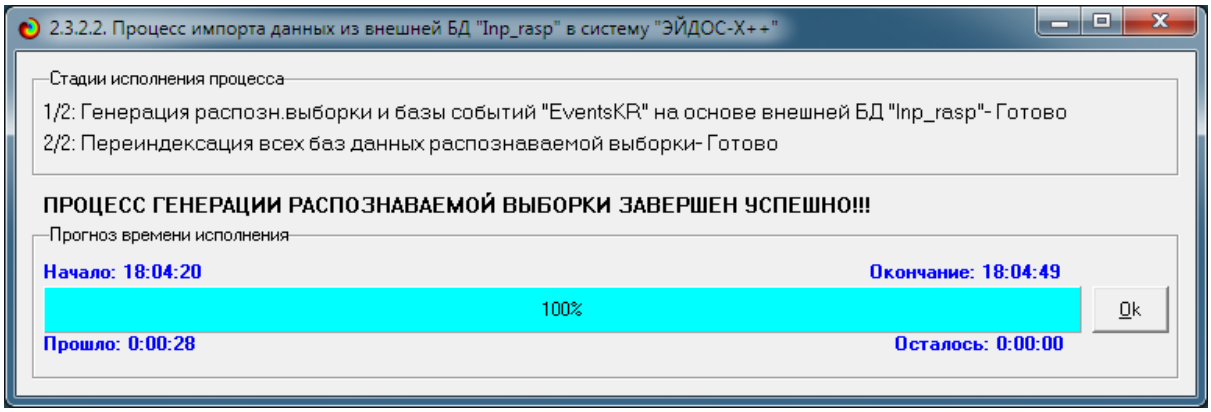
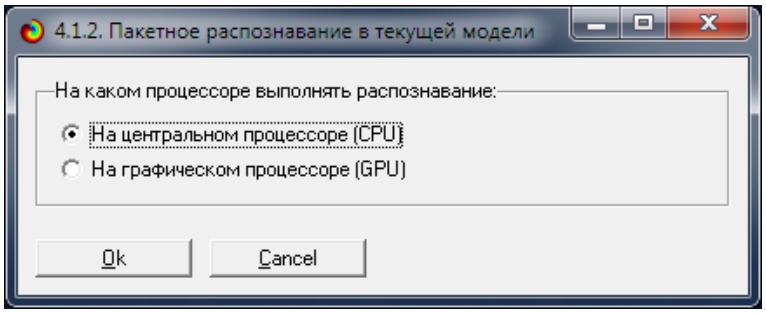


Рисунок 28

Распознавание (прогнозирование) проводится в режиме 4.1.2 на центральном процессоре, т.к. модуль распознавания с использованием графического процессора находится в отладке:



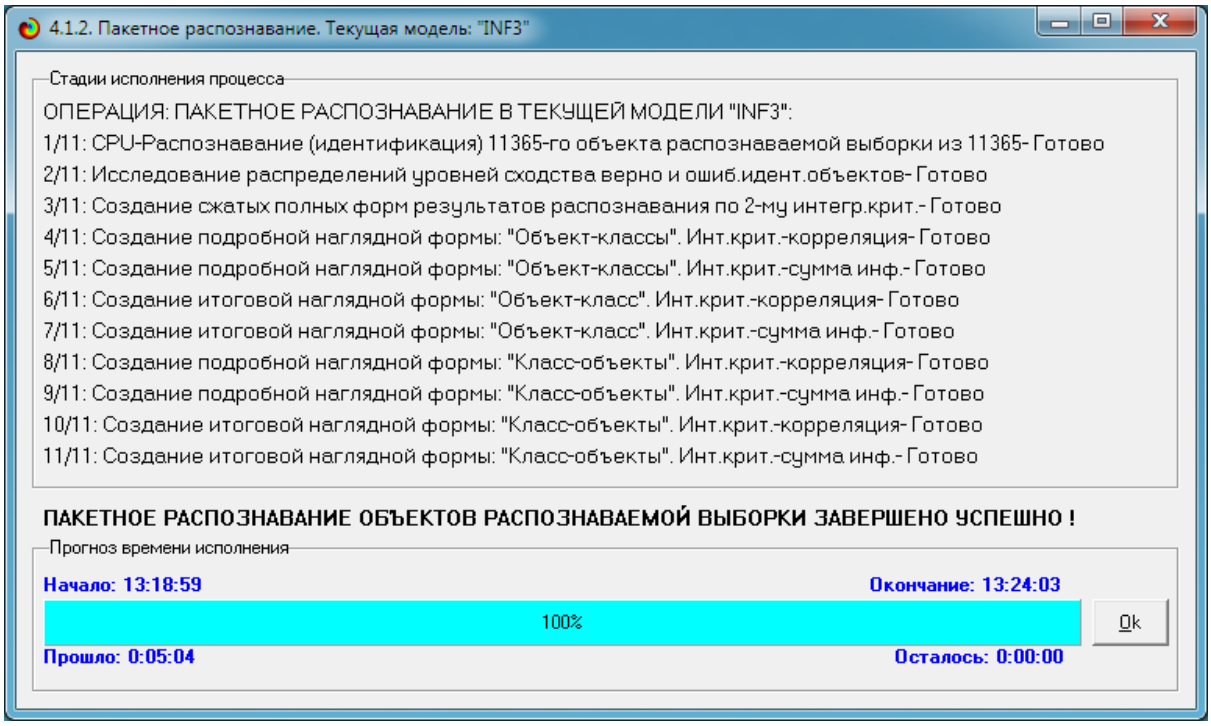


Рисунок 29

Из рисунка 29 видно, что процесс прогнозирования характеристик землетрясений на ретроспективных данных из 11365 наблюдений за 119

лет занял 5 минут 4 секунды. На графическом процессоре этот процесс занял бы несколько секунд.

Ниже приведены экранные формы с результатами решения задачи прогнозирования (рисунки 30 и 31):

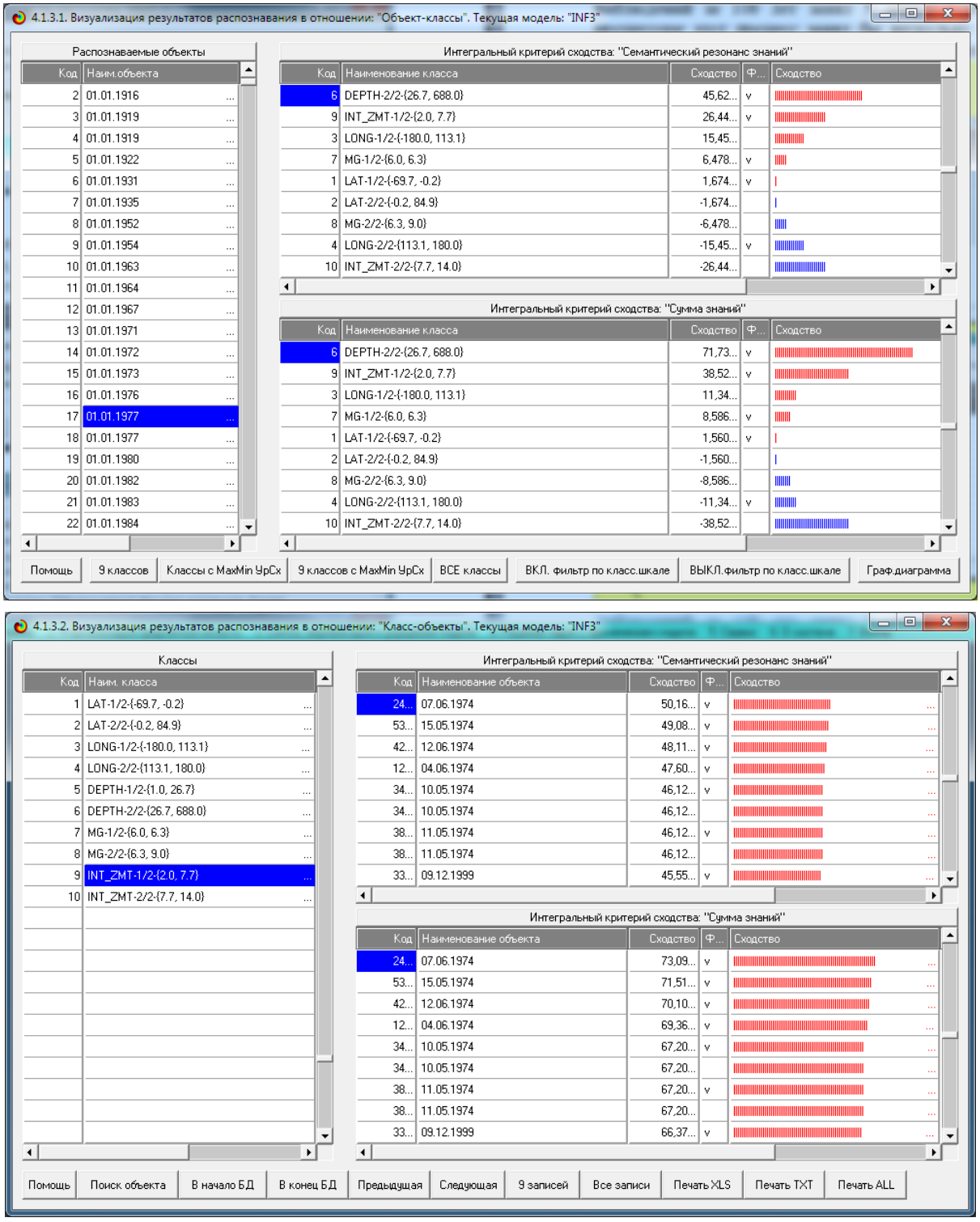


Рисунок 30

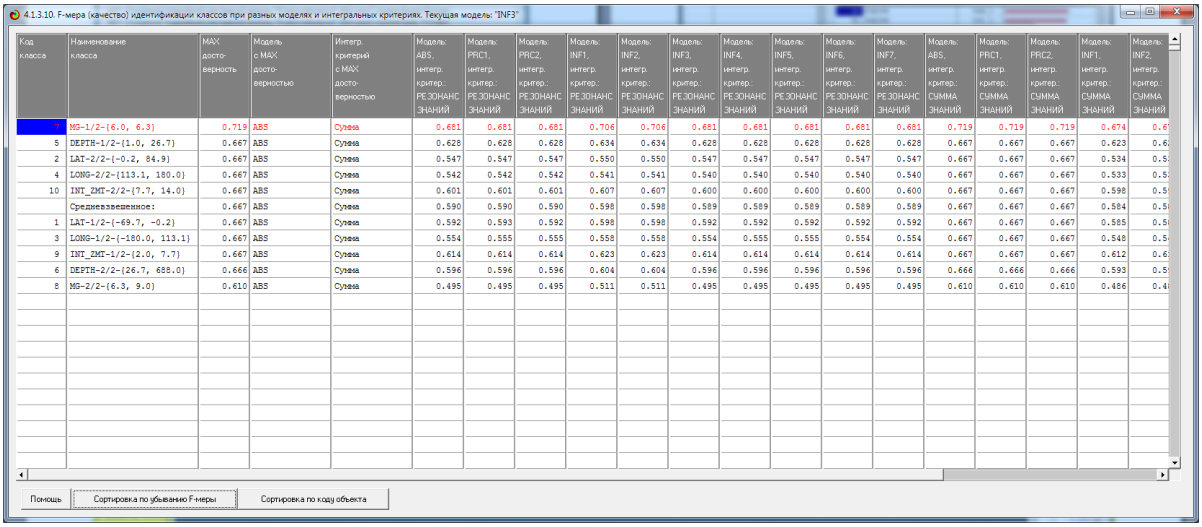


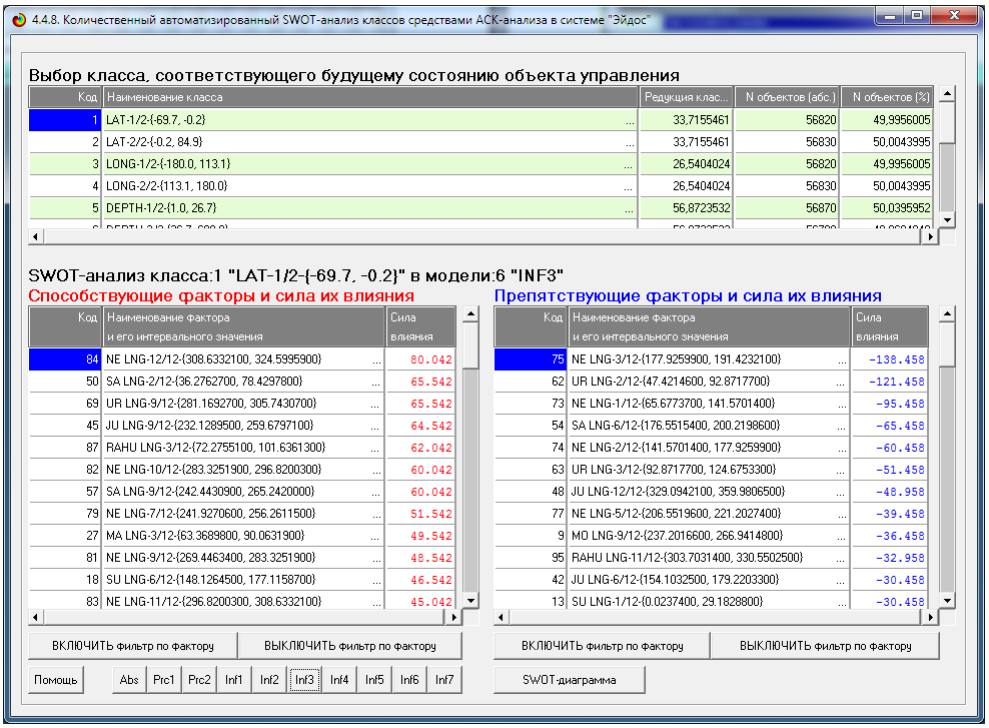
Рисунок 31

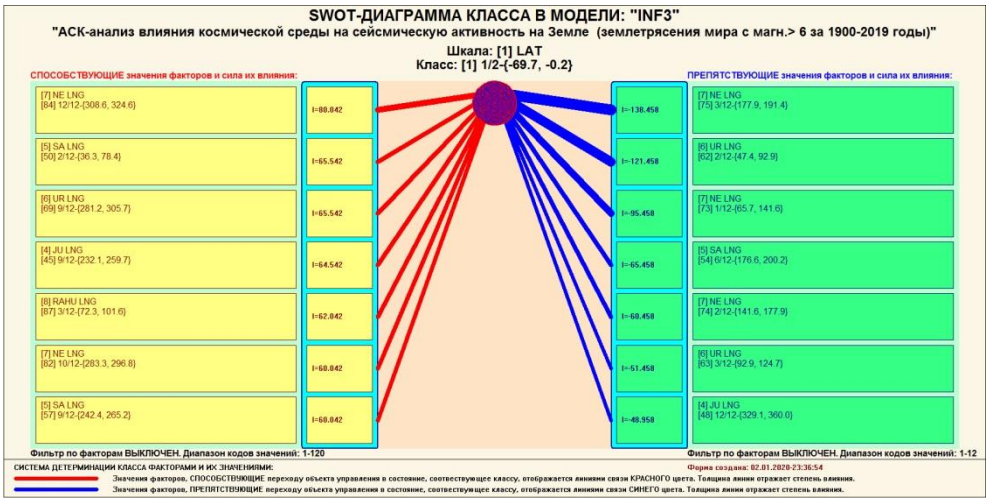
В системе «Эйдос» есть и соответствующие табличные формы, открывающиеся в MS Excel и содержащие значительно больший объем информации.

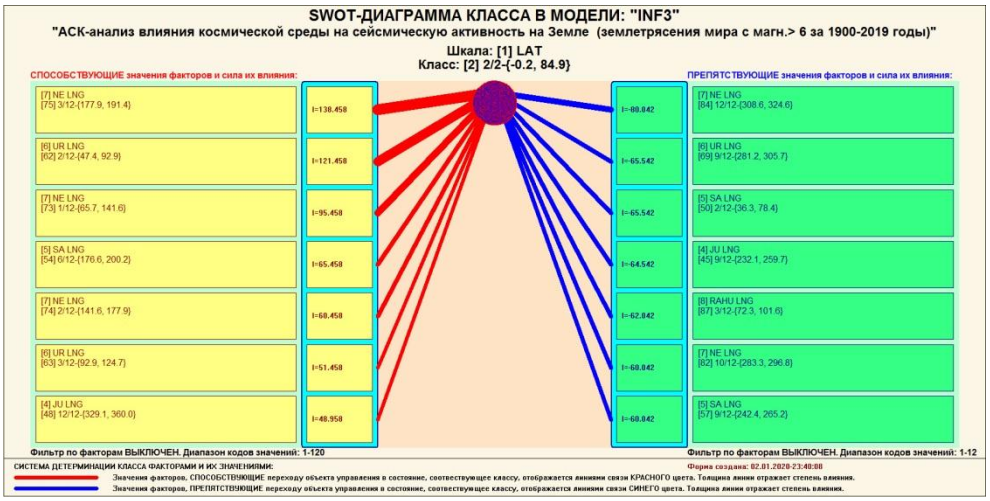
4.2.4. Задача-4. Решение задачи принятия решений (результаты многопараметрической типизации классов)

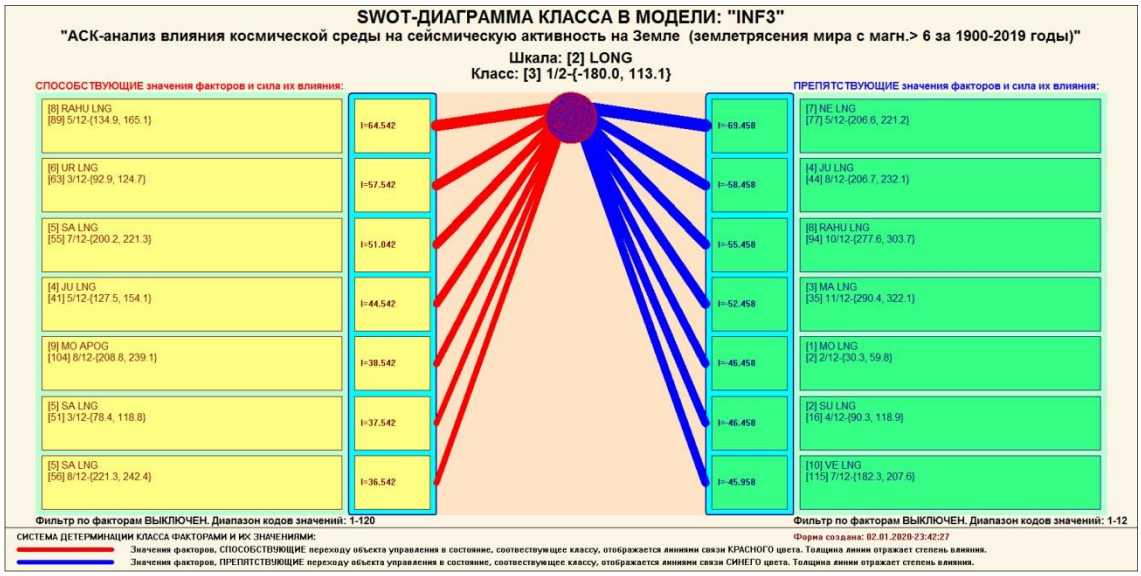
Мы привели системе «Эйдос» 11365 примеров землетрясений, описанных рядом параметров. На основе этих примеров система провела многопараметрическую типизацию и сформировала обобщенные образы классов. Эти образы количественно отражают, какие значения факторов и в какой степени характерны, а какие и в какой степени нехарактерны для каждого класса, т.е. каждого результата влияния этих значений факторов [26]. По сути обобщенный образ класса количественно отражает систему детерминации состояния объекта моделирования, соответствующего этому классу значениями факторов. Эта система детерминации классов сама по себе представляет собой большой научный интерес. Напомним, что в нашей модели результатами влияния системы значений астрофакторов на планету Земля являются различные количественные характеристики землетрясений, в частности, такие как место, время и сила землетрясения.

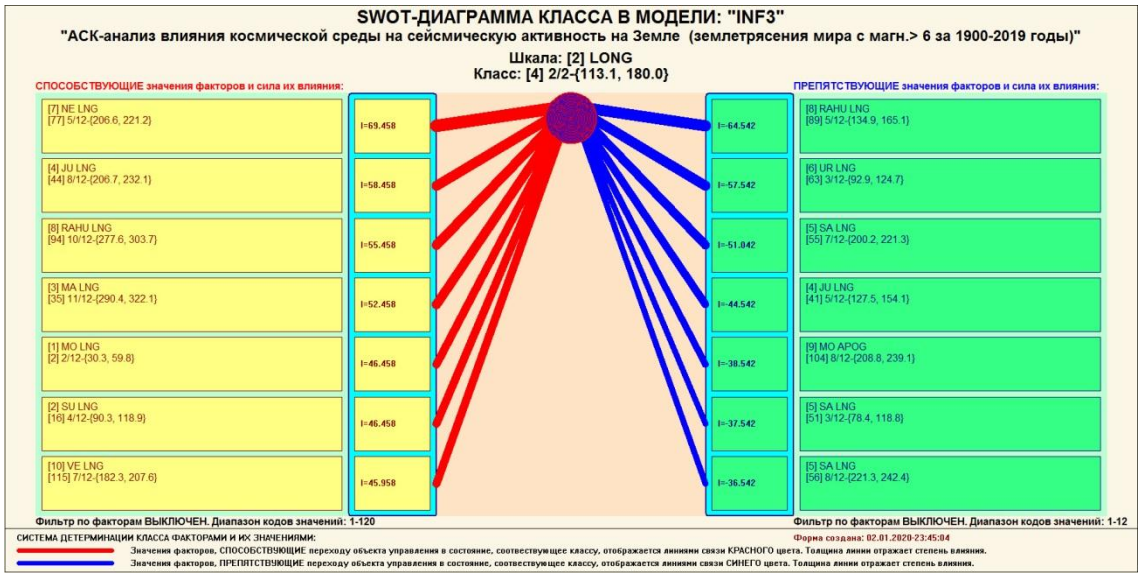
На рисунках 32 приведены системы детерминации значениями факторов всех классов, отраженных в исследуемой модели. Эти рисунки и экранные формы можно получить в режиме 4.4.8 системы «Эйдос»:

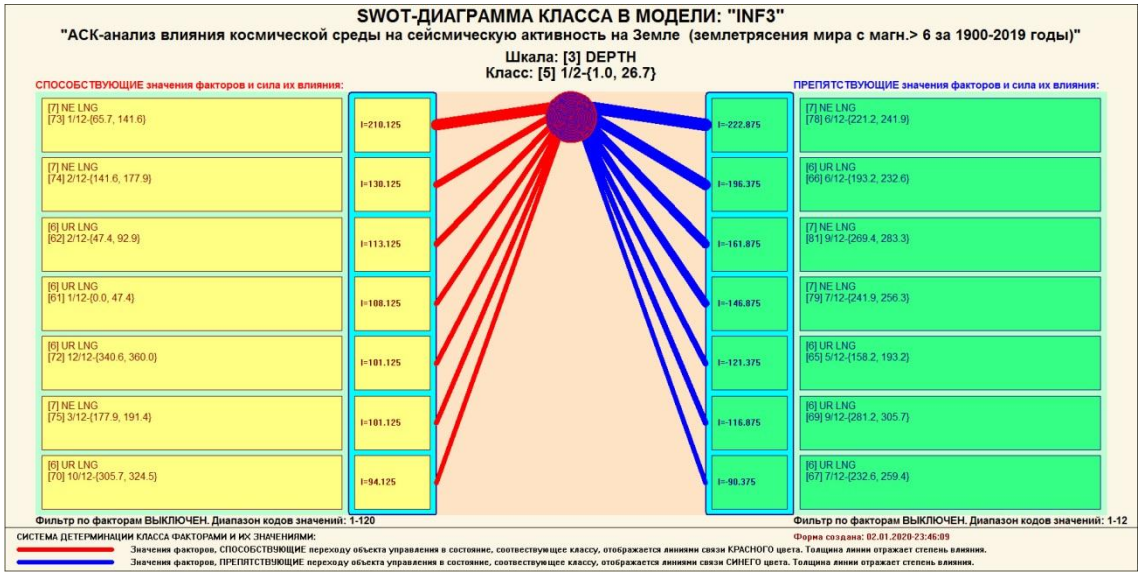

4.4.8. Количественный автоматизированный SWOT-анализ классов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор класса, соответствующего будущему состоянию объекта управления
Код | Наименование класса | Редукция клас... | N объектов (абс.) | N объектов (%)
1 | LAT-1/2-{-69.7, -0.2} | 33,7155461 | 56820 | 49,9956005
2 | LAT-2/2-{-0.2, 84.9} | 33,7155461 | 56830 | 50,0043995
3 | LONG-1/2-{-180.0, 113.1} | 26,5404024 | 56820 | 49,9956005
4 | LONG-2/2-{113.1, 180.0} | 26,5404024 | 56830 | 50,0043995
5 | DEPTH-1/2-{1.0, 26.7} | 56,8723532 | 56870 | 50,0395952
SWOT-анализ класса:1 "LAT-1/2-{-69.7, -0.2}" в модели:6 "INF3"
Способствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
84 | NE LNG-12/12-{308.6332100, 324.5995900} | 80.042
50 | SA LNG-2/12-{36.2762700, 78.4297800} | 65.542
69 | UR LNG-9/12-{281.1692700, 305.7430700} | 65.542
45 | JU LNG-9/12-{232.1289500, 259.6797100} | 64.542
87 | RAHU LNG-3/12-{72.2755100, 101.6361300} | 62.042
82 | NE LNG-10/12-{283.3251900, 296.8200300} | 60.042
57 | SA LNG-9/12-{242.4430900, 265.2420000} | 60.042
79 | NE LNG-7/12-{241.9270600, 256.2611500} | 51.542
27 | MA LNG-3/12-{63.3689800, 90.0631900} | 49.542
81 | NE LNG-9/12-{269.4463400, 283.3251900} | 48.542
18 | SU LNG-6/12-{148.1264500, 177.1158700} | 46.542
83 | NE LNG-11/12-{296.8200300, 308.6332100} | 45.042
Препятствующие факторы и сила их влияния
Код | Наименование фактора и его интервального значения | Сила влияния
75 | NE LNG-3/12-{177.9259900, 191.4232100} | -138.458
62 | UR LNG-2/12-{47.4214600, 92.8717700} | -121.458
73 | NE LNG-1/12-{65.6773700, 141.5701400} | -95.458
54 | SA LNG-6/12-{176.5515400, 200.2198600} | -65.458
74 | NE LNG-2/12-{141.5701400, 177.9259900} | -60.458
63 | UR LNG-3/12-{92.8717700, 124.6753300} | -51.458
48 | JU LNG-12/12-{329.0942100, 359.9806500} | -48.958
77 | NE LNG-5/12-{206.5519600, 221.2027400} | -39.458
9 | MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800} | -36.458
95 | RAHU LNG-11/12-{303.7031400, 330.5502500} | -32.958
42 | JU LNG-6/12-{154.1032500, 179.2203300} | -30.458
13 | SU LNG-1/12-{0.0237400, 29.1828800} | -30.458
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору
Помощь
Abs | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7
SWOT-диаграмма

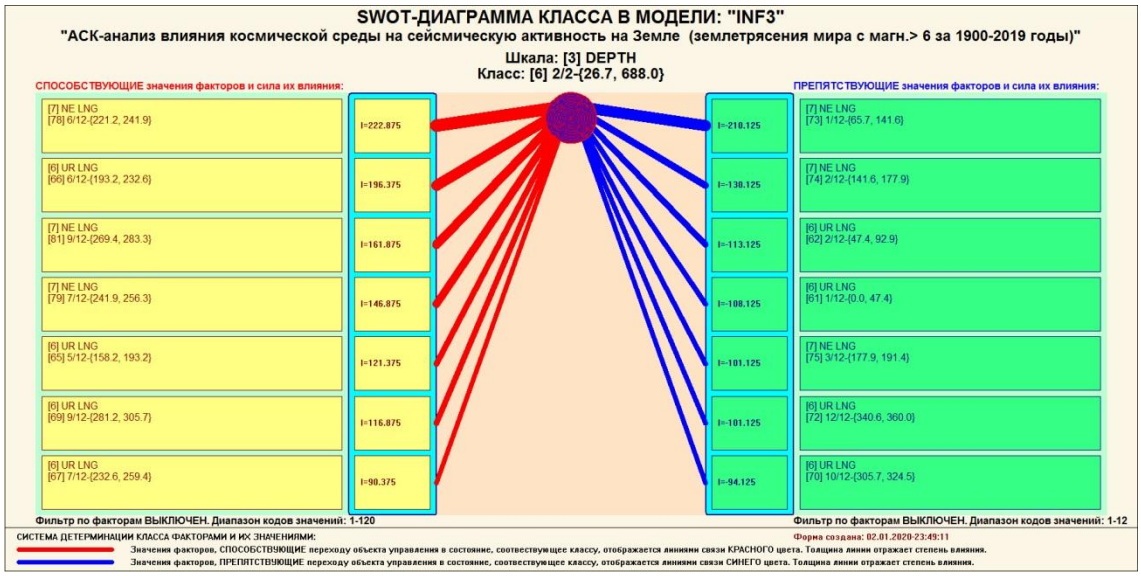

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Шкала: [1] LAT
Класс: [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-120
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-12
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

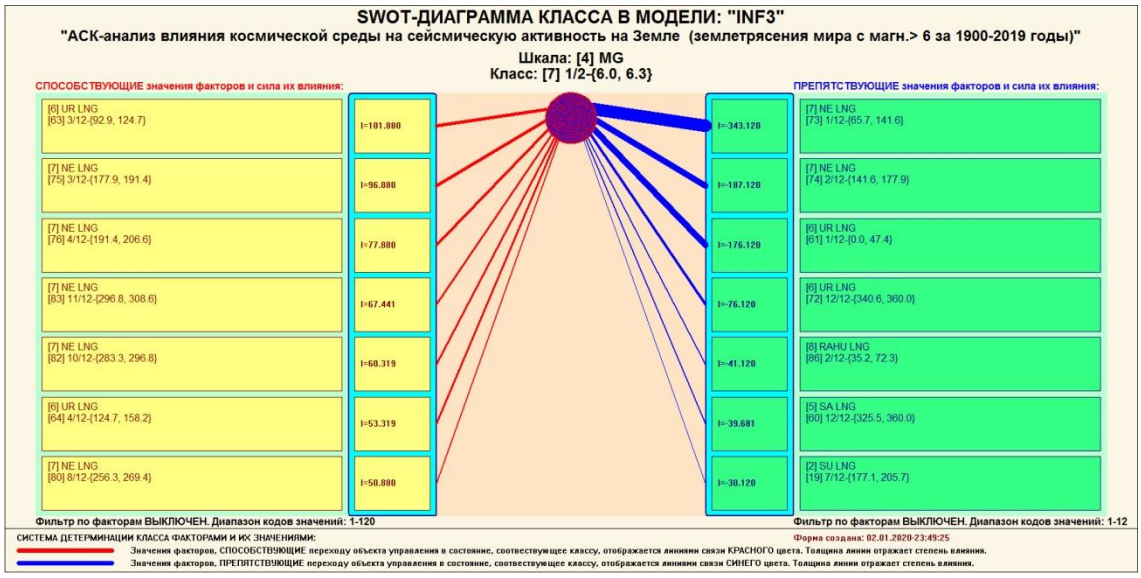

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Шкала: [1] LAT
Класс: [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-120
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-12
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

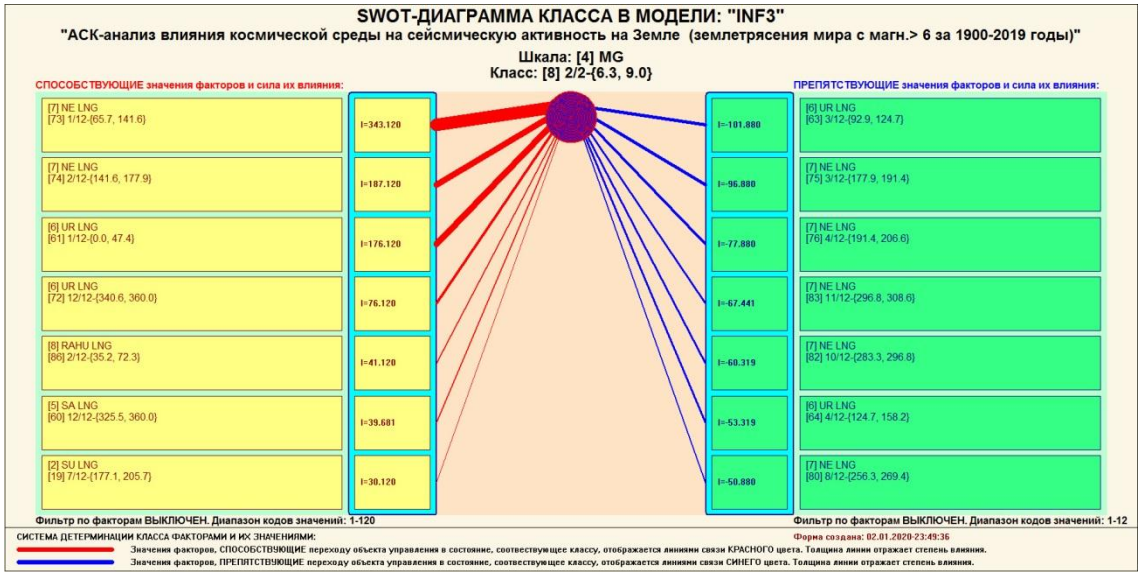

SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Шкала: [2] LONG
Класс: [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[8] RAHU LNG [89] 5/12-{134.9, 165.1}
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
[5] SA LNG [55] 7/12-{200.2, 221.3}
[4] JU LNG [41] 5/12-{127.5, 154.1}
[9] MO APOG [104] 8/12-{208.8, 239.1}
[5] SA LNG [51] 3/12-{78.4, 118.8}
[5] SA LNG [56] 8/12-{221.3, 242.4}
I=64.542
I=57.542
I=51.042
I=44.542
I=38.542
I=37.542
I=36.542
I=69.458
I=58.458
I=55.458
I=52.458
I=46.458
I=46.458
I=45.958
[7] NE LNG [77] 5/12-{206.6, 221.2}
[4] JU LNG [44] 8/12-{206.7, 232.1}
[8] RAHU LNG [94] 10/12-{277.6, 303.7}
[3] MA LNG [35] 11/12-{290.4, 322.1}
[1] MO LNG [2] 2/12-{30.3, 59.8}
[2] SU LNG [16] 4/12-{90.3, 118.9}
[10] VE LNG [115] 7/12-{182.3, 207.6}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-120
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-12
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 02.01.2020-23:42:27
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Шкала: [2] LONG
Класс: [4] 2/2-{113.1, 180.0}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[7] NE LNG [77] 5/12-{206.6, 221.2}
[4] JU LNG [44] 8/12-{206.7, 232.1}
[8] RAHU LNG [94] 10/12-{277.6, 303.7}
[3] MA LNG [35] 11/12-{290.4, 322.1}
[1] MO LNG [2] 2/12-{30.3, 59.8}
[2] SU LNG [16] 4/12-{90.3, 118.9}
[10] VE LNG [115] 7/12-{182.3, 207.6}
I=69.458
I=58.458
I=55.458
I=52.458
I=46.458
I=46.458
I=45.958
I=64.542
I=57.542
I=51.042
I=44.542
I=38.542
I=37.542
I=36.542
[8] RAHU LNG [89] 5/12-{134.9, 165.1}
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
[5] SA LNG [55] 7/12-{200.2, 221.3}
[4] JU LNG [41] 5/12-{127.5, 154.1}
[9] MO APOG [104] 8/12-{208.8, 239.1}
[5] SA LNG [51] 3/12-{78.4, 118.8}
[5] SA LNG [56] 8/12-{221.3, 242.4}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-120
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-12
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 02.01.2020-23:45:04
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Шкала: [3] DEPTH
Класс: [5] 1/2-{1.0, 26.7}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[7] NE LNG [73] 1/12-{65.7, 141.6}
[7] NE LNG [74] 2/12-{141.6, 177.9}
[6] UR LNG [62] 2/12-{47.4, 92.9}
[6] UR LNG [61] 1/12-{0.0, 47.4}
[6] UR LNG [72] 12/12-{340.6, 360.0}
[7] NE LNG [75] 3/12-{177.9, 191.4}
[6] UR LNG [70] 10/12-{305.7, 324.5}
I=210.125
I=130.125
I=113.125
I=108.125
I=101.125
I=101.125
I=94.125
I=222.875
I=196.375
I=161.875
I=146.875
I=121.375
I=116.875
I=90.375
[7] NE LNG [78] 6/12-{221.2, 241.9}
[6] UR LNG [66] 6/12-{193.2, 232.6}
[7] NE LNG [81] 9/12-{269.4, 283.3}
[7] NE LNG [79] 7/12-{241.9, 256.3}
[6] UR LNG [65] 5/12-{158.2, 193.2}
[6] UR LNG [69] 9/12-{281.2, 305.7}
[6] UR LNG [67] 7/12-{232.6, 259.4}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-120
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-12
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 02.01.2020-23:46:09
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Шкала: [3] DEPTH
Класс: [6] 2/2-{26.7, 688.0}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[7] NE LNG [78] 6/12-{221.2, 241.9}
[6] UR LNG [66] 6/12-{193.2, 232.6}
[7] NE LNG [81] 9/12-{269.4, 283.3}
[7] NE LNG [79] 7/12-{241.9, 256.3}
[6] UR LNG [65] 5/12-{158.2, 193.2}
[6] UR LNG [69] 9/12-{281.2, 305.7}
[6] UR LNG [67] 7/12-{232.6, 259.4}
I=222.875
I=196.375
I=161.875
I=146.875
I=121.375
I=116.875
I=90.375
I=210.125
I=138.125
I=113.125
I=108.125
I=101.125
I=101.125
I=94.125
[7] NE LNG [73] 1/12-{65.7, 141.6}
[7] NE LNG [74] 2/12-{141.6, 177.9}
[6] UR LNG [62] 2/12-{47.4, 92.9}
[6] UR LNG [61] 1/12-{0.0, 47.4}
[7] NE LNG [75] 3/12-{177.9, 191.4}
[6] UR LNG [72] 12/12-{340.6, 360.0}
[6] UR LNG [70] 10/12-{305.7, 324.5}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-120
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-12
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 02.01.2020-23:49:11
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Шкала: [4] MG
Класс: [7] 1/2-{6.0, 6.3}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
[7] NE LNG [75] 3/12-{177.9, 191.4}
[7] NE LNG [76] 4/12-{191.4, 206.6}
[7] NE LNG [83] 11/12-{296.8, 308.6}
[7] NE LNG [82] 10/12-{283.3, 296.8}
[6] UR LNG [64] 4/12-{124.7, 158.2}
[7] NE LNG [80] 8/12-{256.3, 269.4}
I=101.880
I=96.880
I=77.880
I=67.441
I=60.319
I=53.319
I=50.880
I=343.120
I=187.120
I=176.120
I=76.120
I=41.120
I=39.681
I=30.120
[7] NE LNG [73] 1/12-{65.7, 141.6}
[7] NE LNG [74] 2/12-{141.6, 177.9}
[6] UR LNG [61] 1/12-{0.0, 47.4}
[6] UR LNG [72] 12/12-{340.6, 360.0}
[8] RAHU LNG [86] 2/12-{35.2, 72.3}
[5] SA LNG [60] 12/12-{325.5, 360.0}
[2] SU LNG [19] 7/12-{177.1, 205.7}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-120
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-12
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 02.01.2020-23:49:25
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА КЛАССА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Шкала: [4] MG
Класс: [8] 2/2-{6.3, 9.0}
СПОСОБСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ значения факторов и сила их влияния:
[7] NE LNG [73] 1/12-{65.7, 141.6}
[7] NE LNG [74] 2/12-{141.6, 177.9}
[6] UR LNG [61] 1/12-{0.0, 47.4}
[6] UR LNG [72] 12/12-{340.6, 360.0}
[8] RAHU LNG [86] 2/12-{35.2, 72.3}
[5] SA LNG [60] 12/12-{325.5, 360.0}
[2] SU LNG [19] 7/12-{177.1, 205.7}
I=343.120
I=187.120
I=176.120
I=76.120
I=41.120
I=39.681
I=30.120
I=101.880
I=96.880
I=77.880
I=67.441
I=60.319
I=53.319
I=50.880
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
[7] NE LNG [75] 3/12-{177.9, 191.4}
[7] NE LNG [76] 4/12-{191.4, 206.6}
[7] NE LNG [83] 11/12-{296.8, 308.6}
[7] NE LNG [82] 10/12-{283.3, 296.8}
[6] UR LNG [64] 4/12-{124.7, 158.2}
[7] NE LNG [80] 8/12-{256.3, 269.4}
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-120
Фильтр по факторам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов значений: 1-12
СИСТЕМА ДЕТЕРМИНАЦИИ КЛАССА ФАКТОРАМИ И ИХ ЗНАЧЕНИЯМИ:
Форма создана: 02.01.2020-23:49:36
Значения факторов, СПОСОБСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Значения факторов, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ переходу объекта управления в состояние, соответствующее классу, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

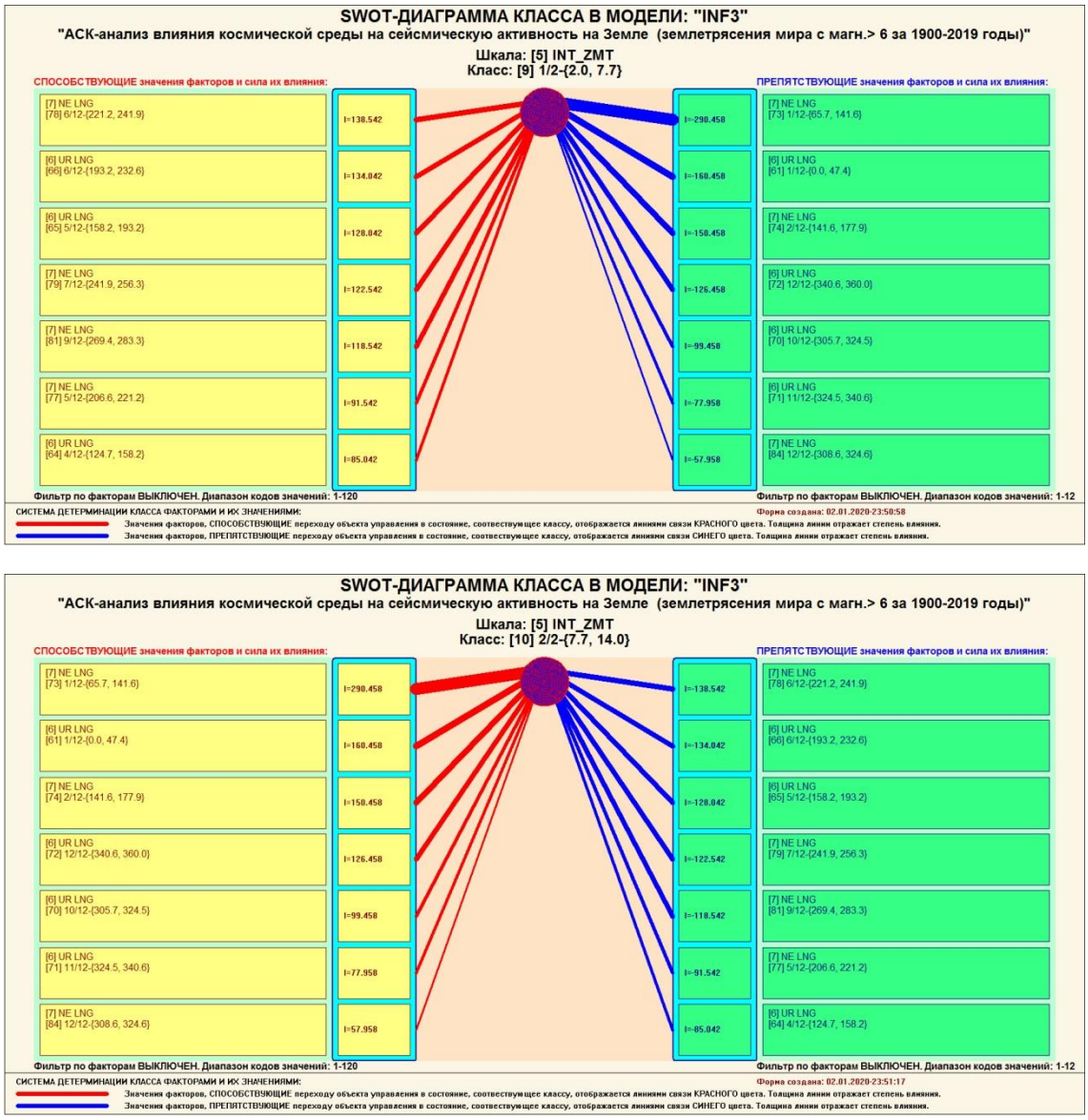
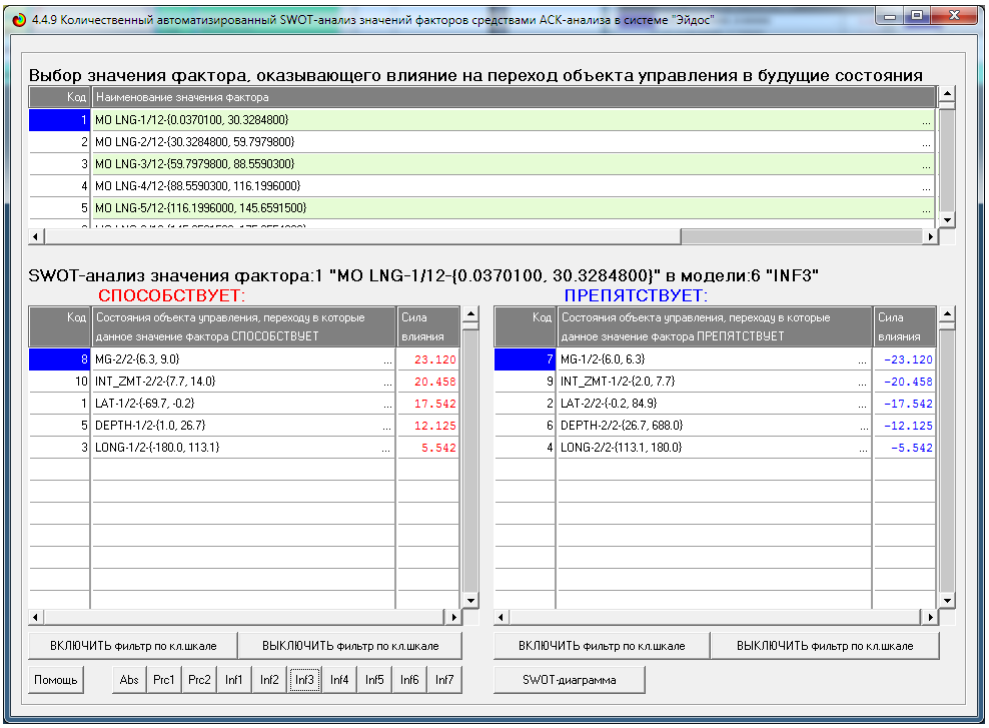


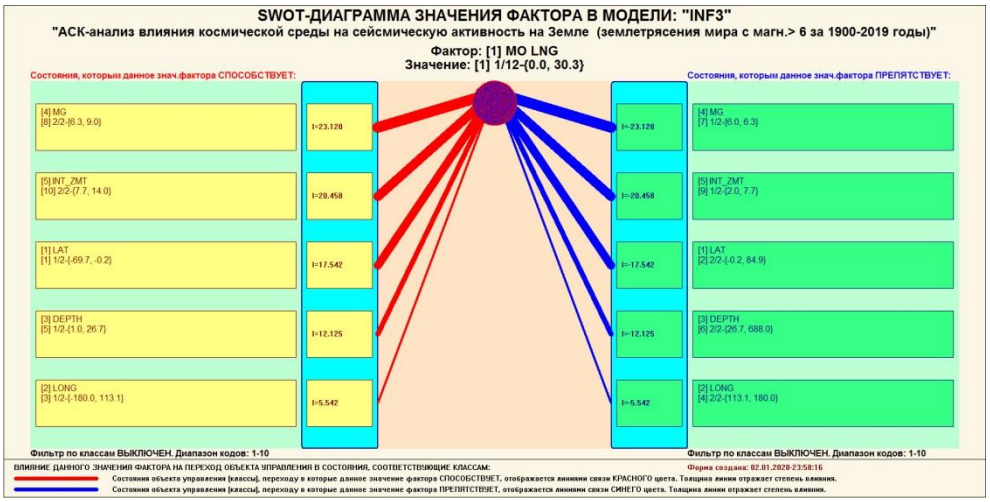
Рисунок 32

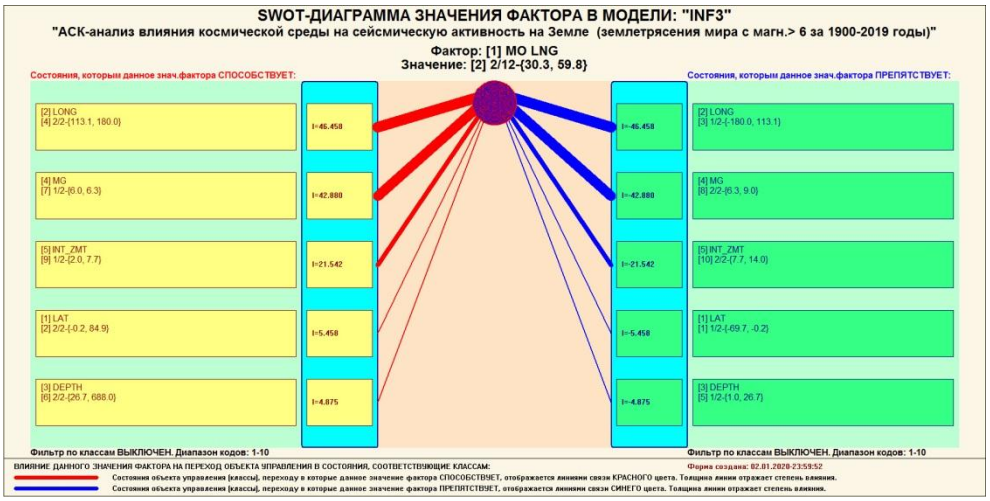
4.2.5. Задача-5. Решение задачи исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели

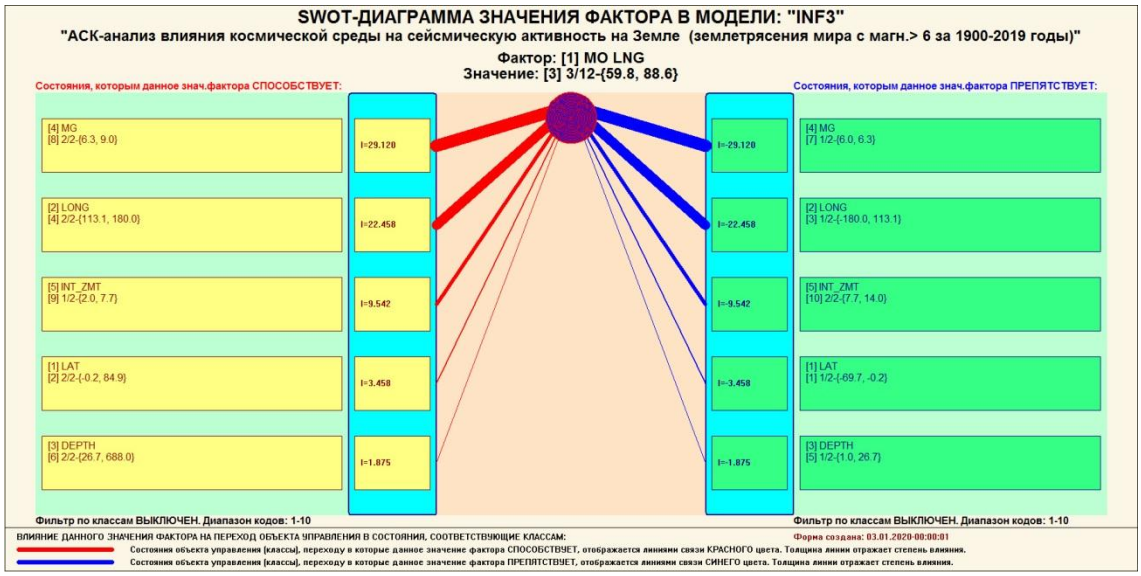
4.2.5.1. Инвертированные SWOT-диаграммы значений астрофакторов (семантические потенциалы)

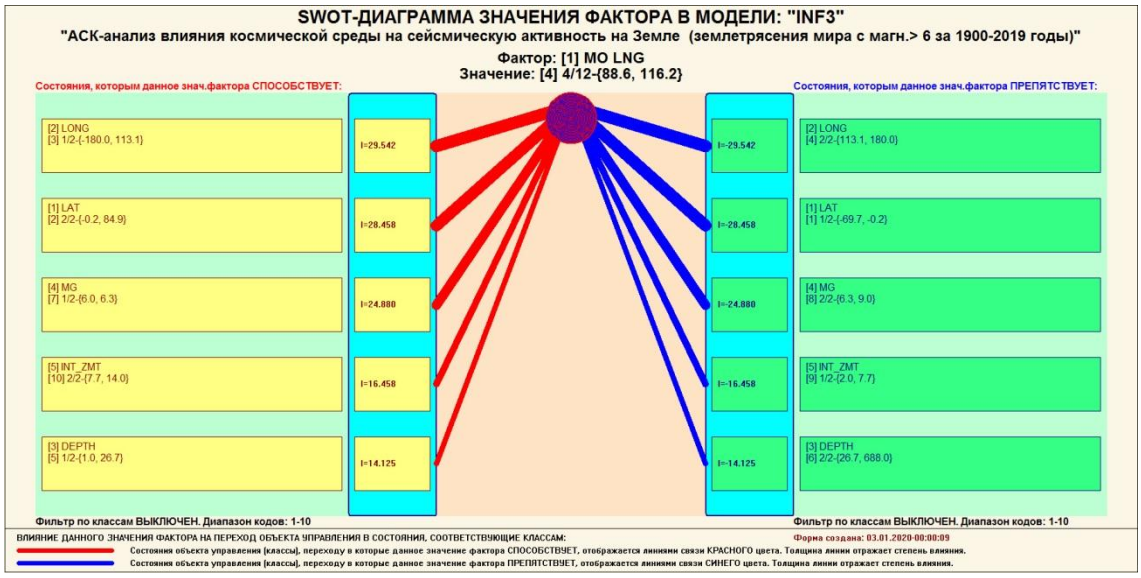
Эти диаграммы впервые предложены Луценко Е.В. в работе [26]. Их можно получить в режиме 4.4.9. Некоторые из них приведены ниже на рисунках 33 (все инвертированные SWOT-диаграммы не приводятся, т.к. их в исследуемой модели 120):

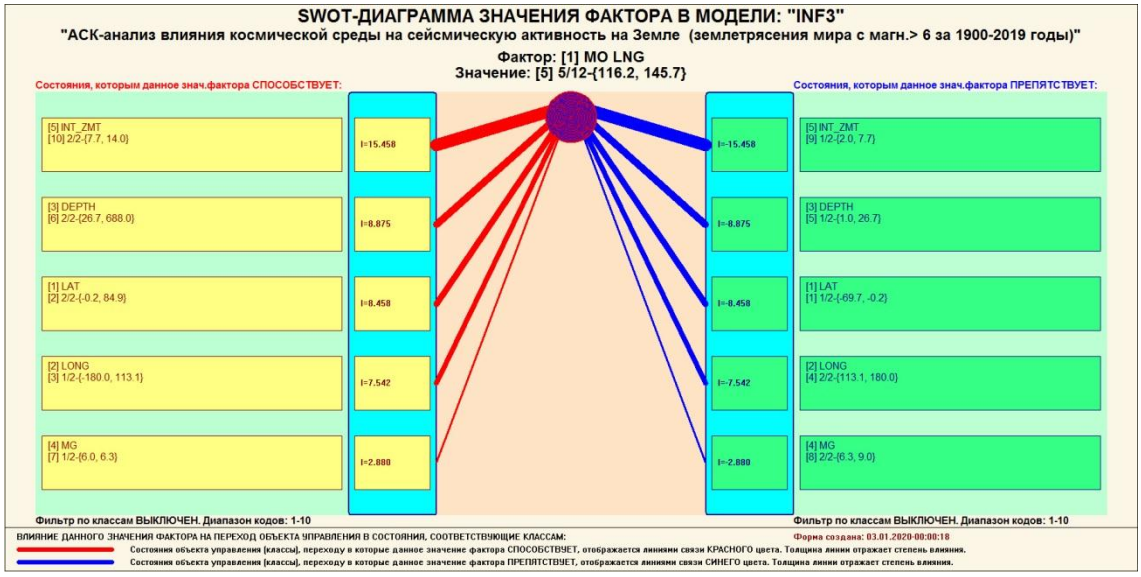

4.4.9 Количественный автоматизированный SWOT-анализ значений факторов средствами АСК-анализа в системе "Эйдос"
Выбор значения фактора, оказывающего влияние на переход объекта управления в будущие состояния
Код
Наименование значения фактора
1 MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}
2 MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}
3 MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}
4 MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}
5 MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}
SWOT-анализ значения фактора:1 "MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}" в модели:6 "INF3"
СПОСОБСТВУЕТ:
Код
Состояния объекта управления, переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ
Сила влияния
8 MG-2/2-{6.3, 9.0} 23.120
10 INT_ZMT-2/2-{7.7, 14.0} 20.458
1 LAT-1/2-{-69.7, -0.2} 17.542
5 DEPTH-1/2-{1.0, 26.7} 12.125
3 LONG-1/2-{-180.0, 113.1} 5.542
ПРЕПЯТСТВУЕТ:
Код
Состояния объекта управления, переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ
Сила влияния
7 MG-1/2-{6.0, 6.3} -23.120
9 INT_ZMT-1/2-{2.0, 7.7} -20.458
2 LAT-2/2-{-0.2, 84.9} -17.542
6 DEPTH-2/2-{26.7, 688.0} -12.125
4 LONG-2/2-{113.1, 180.0} -5.542
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по кл.шкале
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по кл.шкале
ВКЛЮЧИТЬ фильтр по кл.шкале
ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по кл.шкале
Помощь
Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7
SWOT-диаграмма

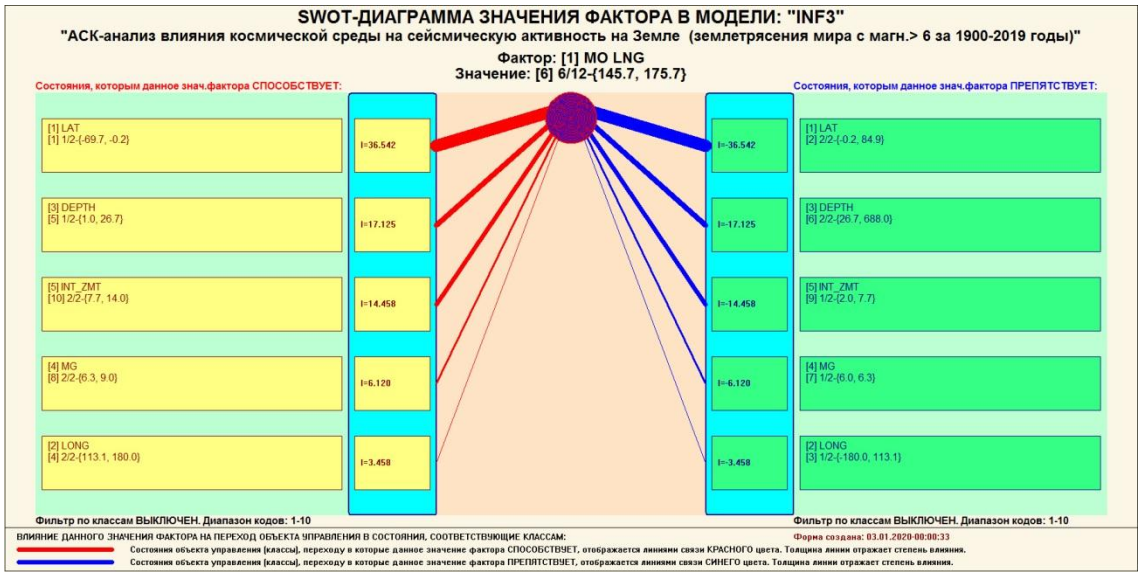

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [1] 1/12-{0.0, 30.3}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
I=23.120
I=20.458
I=17.542
I=12.125
I=5.542
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 02.01.2020:23:58:16
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

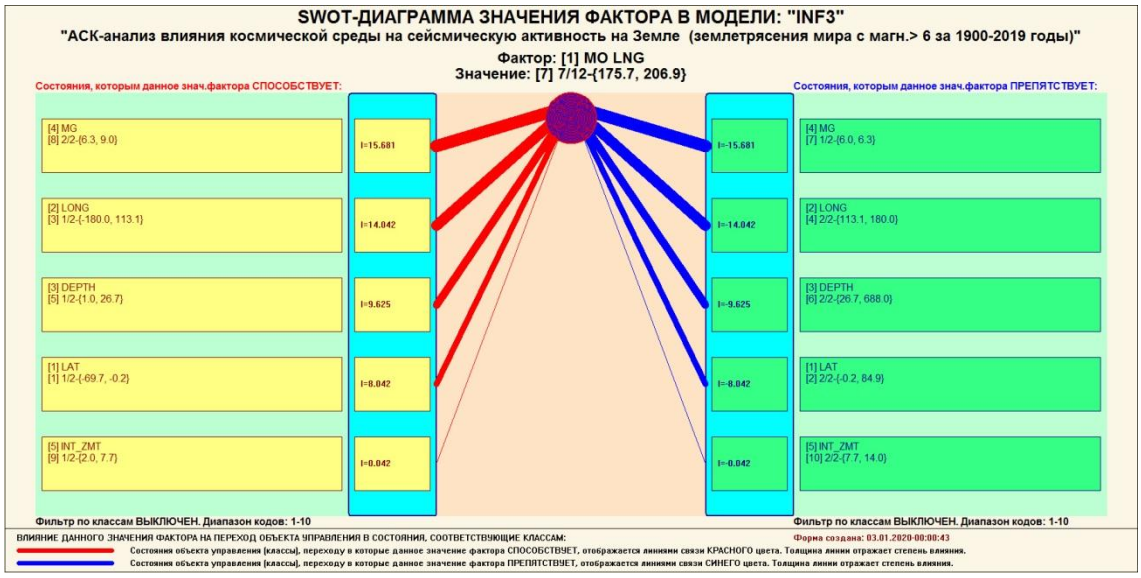

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [2] 2/12-{30.3, 59.8}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
I=46.458
I=42.880
I=21.542
I=5.458
I=4.875
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 02.01.2020:23:59:52
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

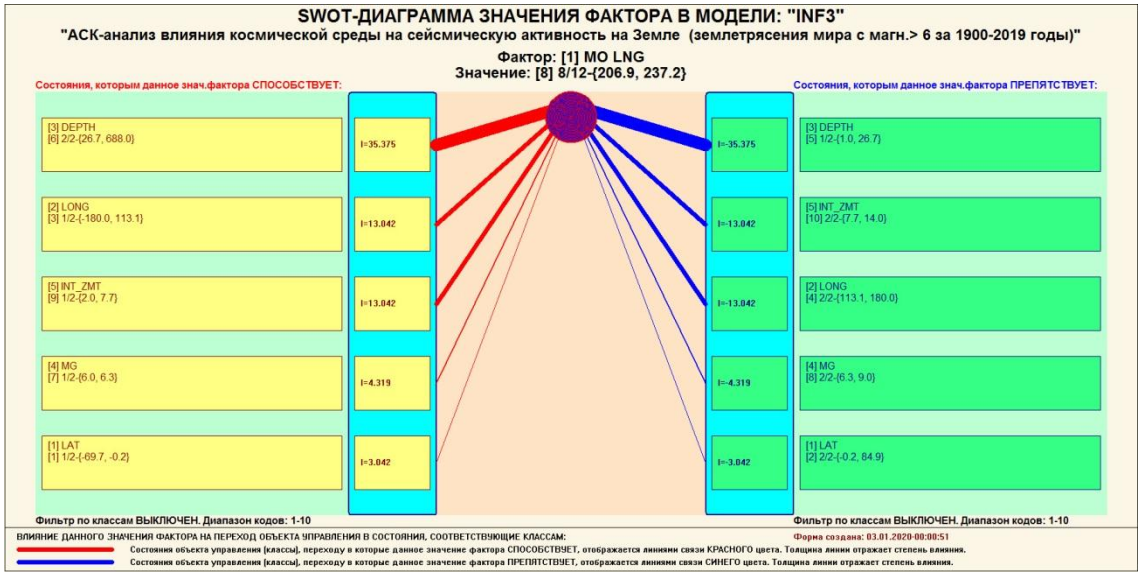

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [3] 3/12-{59.8, 88.6}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
I=29.120
I=22.458
I=9.542
I=3.458
I=1.875
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:00:01
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

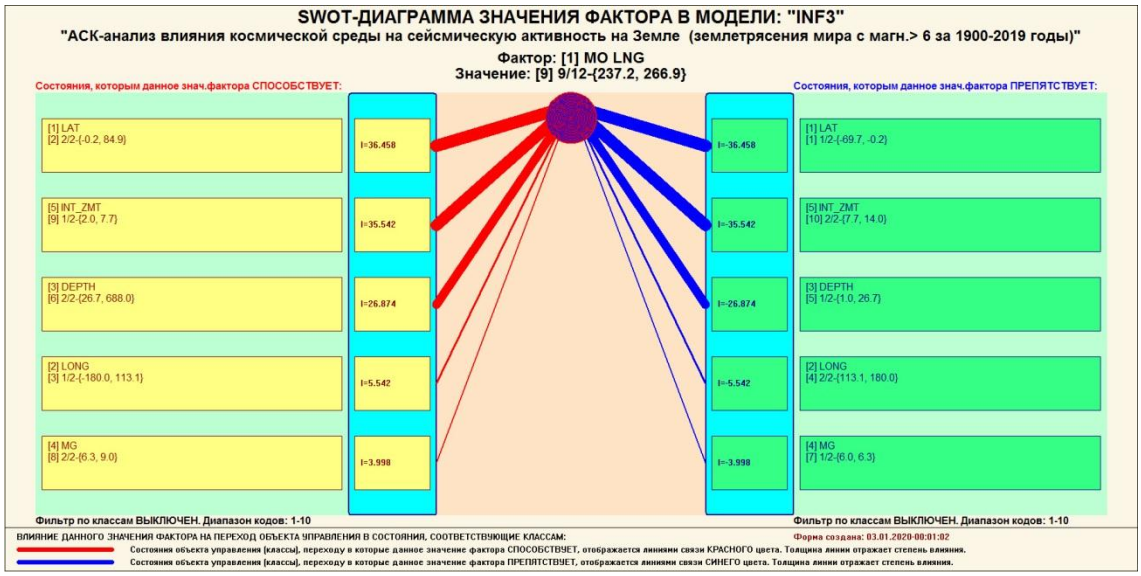

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [4] 4/12-{88.6, 116.2}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
I=29.542
I=28.458
I=24.880
I=16.458
I=14.125
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:00:09
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

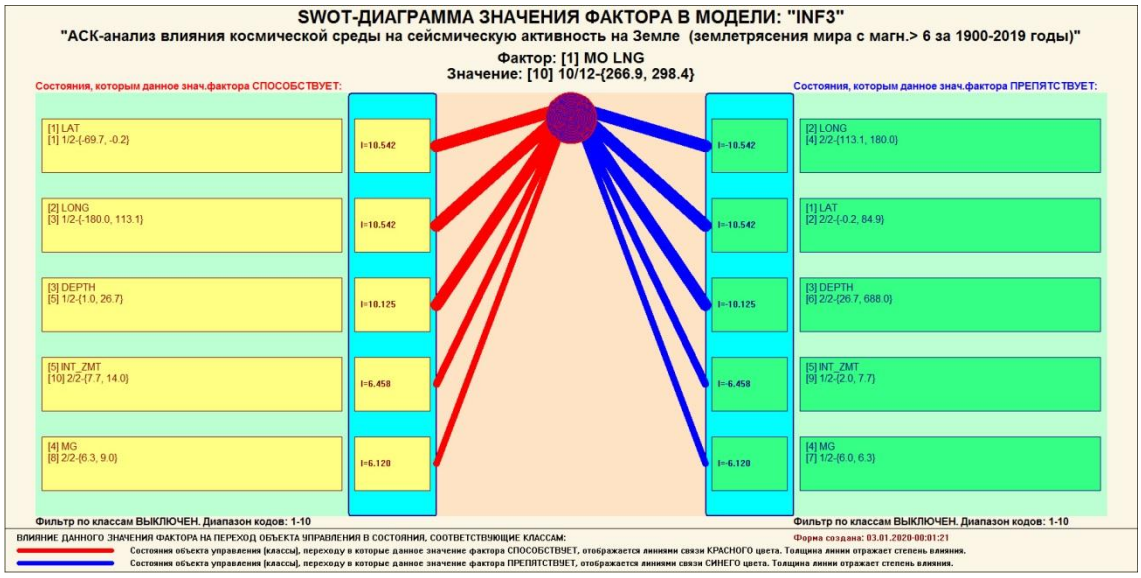

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [5] 5/12-{116.2, 145.7}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
I=15.458
I=8.875
I=8.458
I=7.542
I=2.880
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:00:18
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

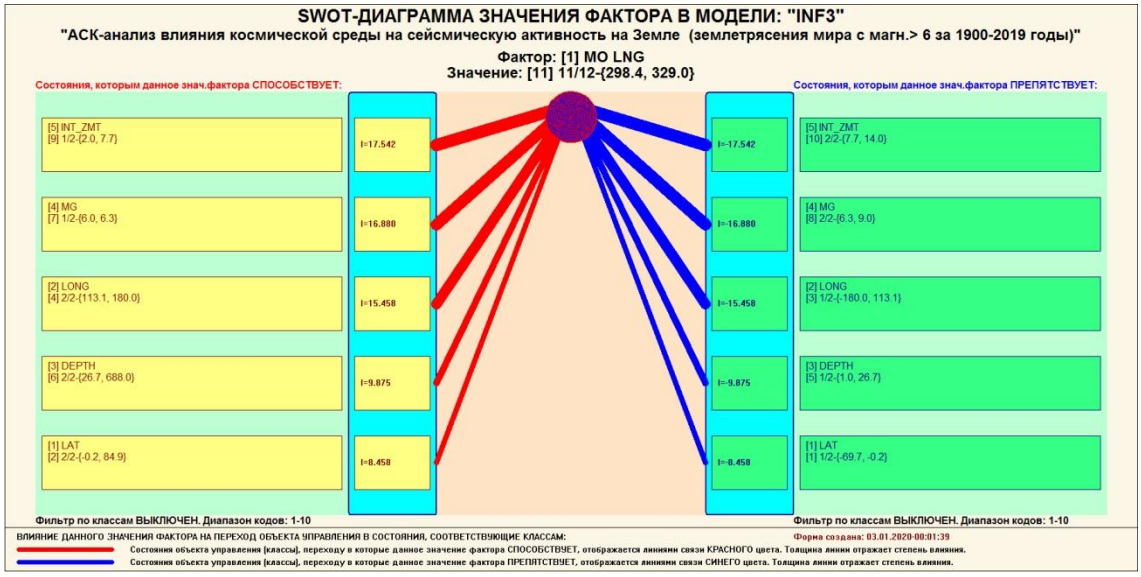

SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [6] 6/12-{145.7, 175.7}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
I=36.542
I=17.125
I=14.458
I=6.120
I=3.458
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:00:33
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [7] 7/12-{175.7, 206.9}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
I=15.681
I=14.042
I=9.625
I=8.042
I=8.042
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:00:43
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [8] 8/12-{206.9, 237.2}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
I=35.375
I=13.042
I=13.042
I=4.319
I=3.042
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:00:51
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [9] 9/12-{237.2, 266.9}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
I=36.458
I=35.542
I=26.874
I=5.542
I=3.998
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:01:02
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [10] 10/12-{266.9, 298.4}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
I=10.542
I=10.542
I=10.125
I=6.458
I=6.120
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:01:21
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.


SWOT-ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Фактор: [1] MO LNG
Значение: [11] 11/12-{298.4, 329.0}
Состояния, которым данное знач.фактора СПОСОБСТВУЕТ:
Состояния, которым данное знач.фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ:
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
I=17.542
I=16.880
I=15.458
I=9.875
I=8.458
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
Фильтр по классам ВЫКЛЮЧЕН. Диапазон кодов: 1-10
ВЛИЯНИЕ ДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ФАКТОРА НА ПЕРЕХОД ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КЛАССАМ:
Форма создана: 03.01.2020-00:01:39
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора СПОСОБСТВУЕТ, отображается линиями связи КРАСНОГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.
Состояния объекта управления [классы], переходу в которые данное значение фактора ПРЕПЯТСТВУЕТ, отображается линиями связи СИНЕГО цвета. Толщина линии отражает степень влияния.

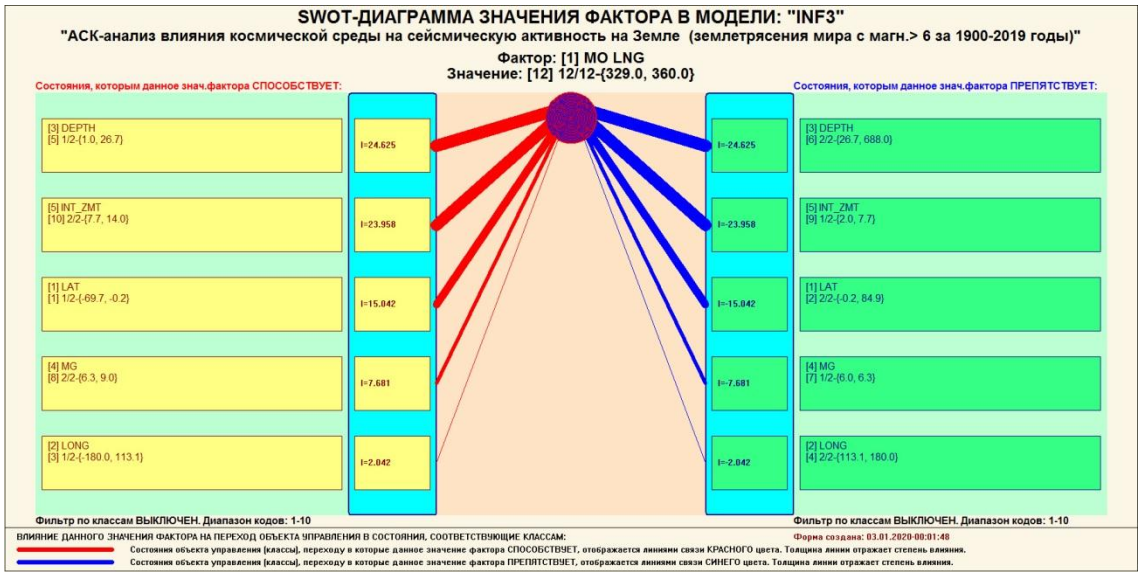


Рисунок 33

4.2.5.2. Кластерно-конструктивный анализ классов

Ранее мы решили задачу прогнозирования, при которой образ конкретной ситуации, описанной конкретными значениями астрофакторов, сравнивается системой со всеми обобщенными образами классов.

Теперь же мы решим задачу сравнения самих обобщенных образов классов друг с другом по системе их детерминации значениями астрофакторов.

Для этого сначала необходимо в режиме 4.2.2.1 рассчитать матрицу сходства обобщенных образов классов (рисунок 34). Эта матрица в нашей модели имеет вид, представленный в таблице 11.

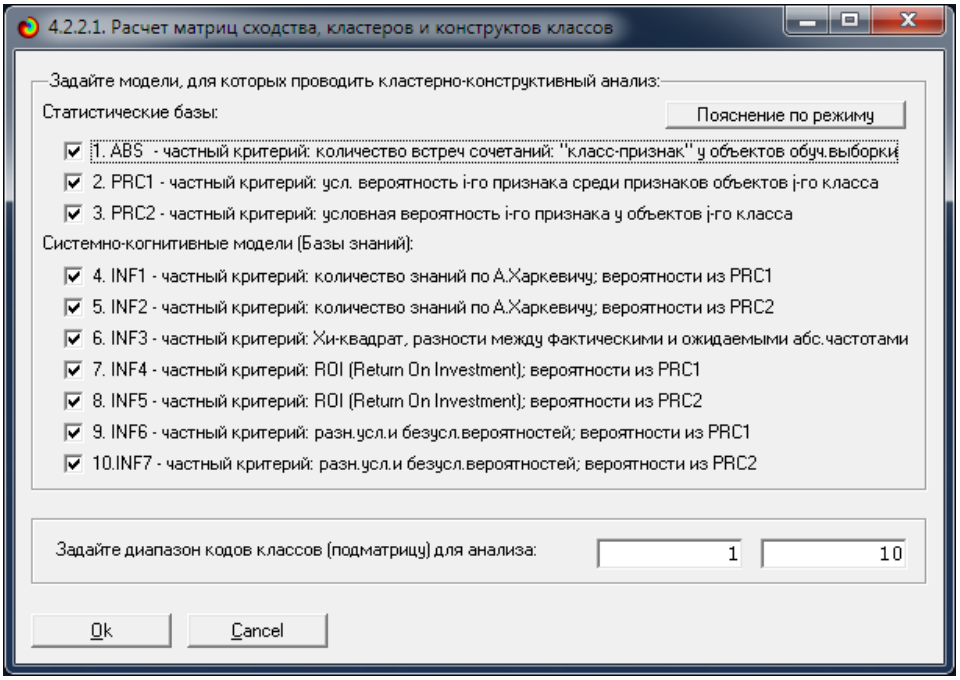


Рисунок 34

Таблица 16 – Матрица сходства классов в модели INF3

Код класса	Код шкалы	Наименование	LAT-1/2-{-69.7, -0.2}	LAT-2/2-{-0.2, 84.9}	LONG-1/2-{-180.0, 113.1}	LONG-2/2-{113.1, 180.0}	DEPTH-1/2-{1.0, 26.7}	DEPTH-2/2-{26.7, 688.0}	MG-1/2-{6.0, 6.3}	MG-2/2-{6.3, 9.0}	INT_ZMT-1/2-{2.0, 7.7}	INT_ZMT-2/2-{7.7, 14.0}
1	1	LAT-1/2-{-69.7, -0.2}	100,0	-100,0	10,9	-10,9	-38,9	38,9	13,4	-13,4	23,1	-23,1
2	1	LAT-2/2-{-0.2, 84.9}	-100,0	100,0	-10,9	10,9	38,9	-38,9	-13,4	13,4	-23,1	23,1
3	2	LONG-1/2-{-180.0, 113.1}	10,9	-10,9	100,0	-100,0	12,3	-12,3	0,3	-0,3	-13,1	13,1
4	2	LONG-2/2-{113.1, 180.0}	-10,9	10,9	-100,0	100,0	-12,3	12,3	-0,3	0,3	13,1	-13,1
5	3	DEPTH-1/2-{1.0, 26.7}	-38,9	38,9	12,3	-12,3	100,0	-100,0	-38,2	38,2	-88,7	88,7
6	3	DEPTH-2/2-{26.7, 688.0}	38,9	-38,9	-12,3	12,3	-100,0	100,0	38,2	-38,2	88,7	-88,7
7	4	MG-1/2-{6.0, 6.3}	13,4	-13,4	0,3	-0,3	-38,2	38,2	100,0	-100,0	66,2	-66,2
8	4	MG-2/2-{6.3, 9.0}	-13,4	13,4	-0,3	0,3	38,2	-38,2	-100,0	100,0	-66,2	66,2
9	5	INT_ZMT-1/2-{2.0, 7.7}	23,1	-23,1	-13,1	13,1	-88,7	88,7	66,2	-66,2	100,0	-100,0
10	5	INT_ZMT-2/2-{7.7, 14.0}	-23,1	23,1	13,1	-13,1	88,7	-88,7	-66,2	66,2	-100,0	100,0

Информация из матрицы сходства классов может быть отображена в системе «Эйдос» в форме круговой 2d-когнитивной диаграммы в режиме 2.3.2.2 (рисунок 35) и в форме когнитивной агломеративной дендрограммы [27] в режиме 4.3.2.3 (рисунок 36):

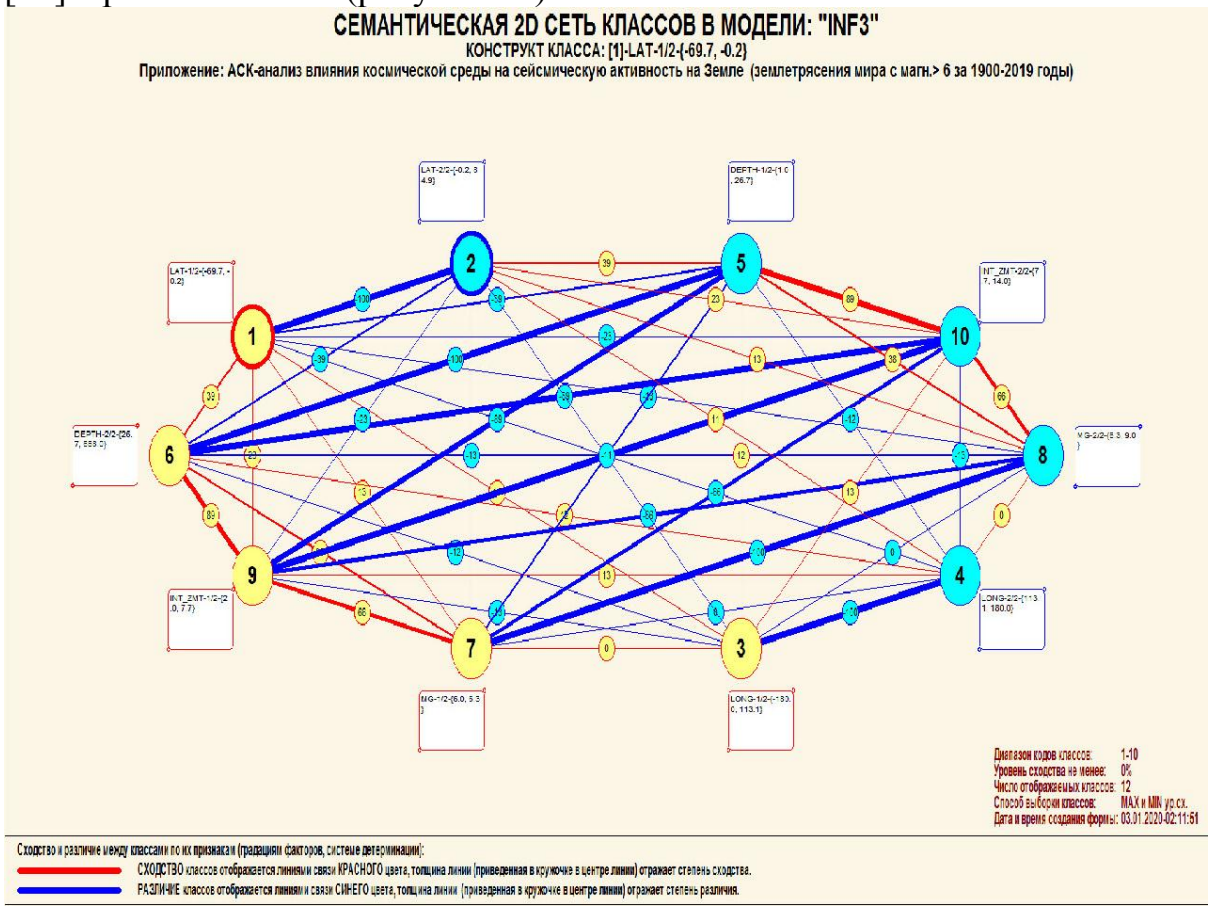
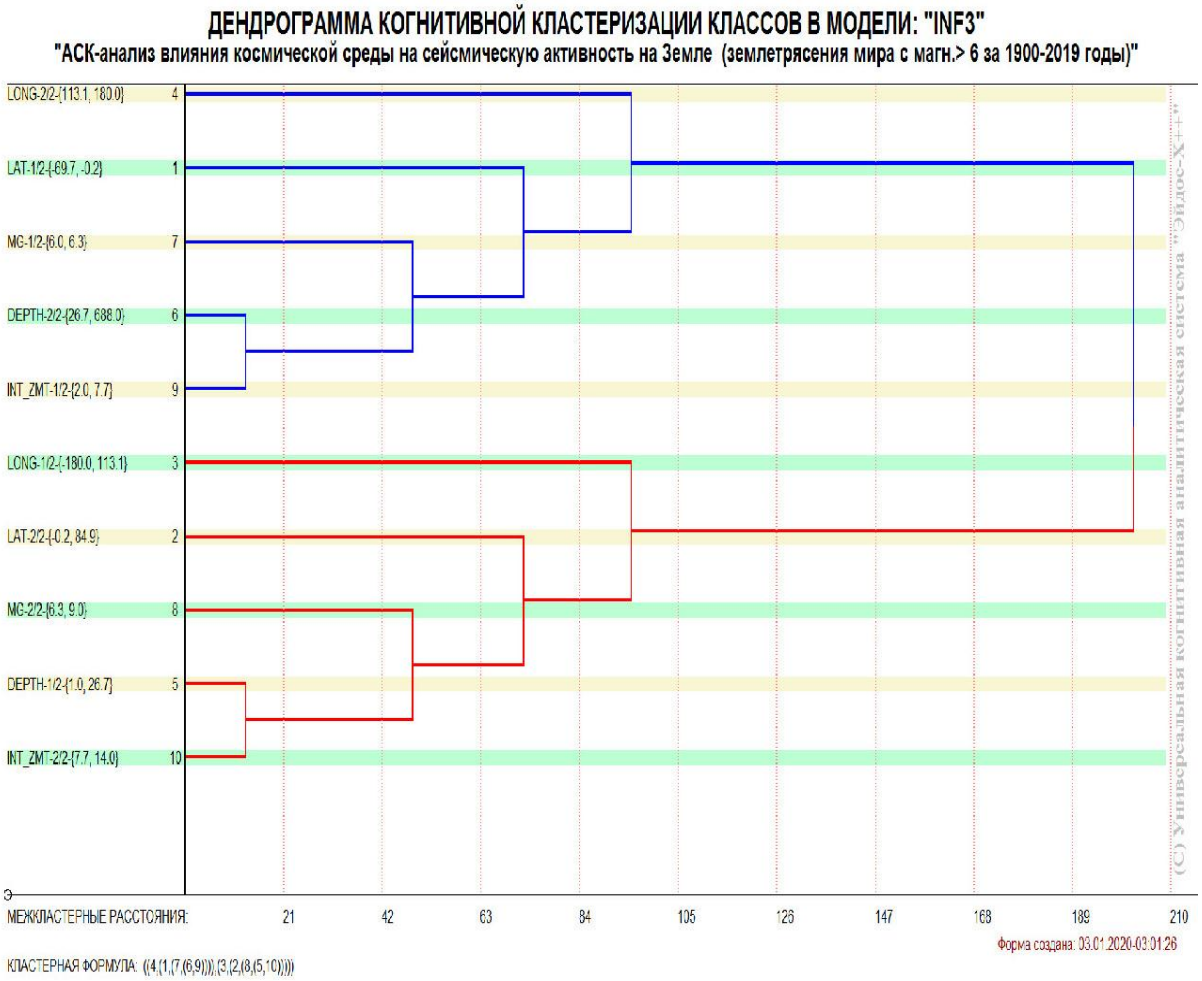


Рисунок 35


ДЕНДРОГРАММА КОГНИТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ КЛАССОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
LONG-2/2-{113.1, 180.0} 4
LAT-1/2-{-69.7, -0.2} 1
MG-1/2-{6.0, 6.3} 7
DEPTH-2/2-{26.7, 688.0} 6
INT_ZMT-1/2-{2.0, 7.7} 9
LONG-1/2-{-180.0, 113.1} 3
LAT-2/2-{-0.2, 84.9} 2
MG-2/2-{6.3, 9.0} 8
DEPTH-1/2-{1.0, 26.7} 5
INT_ZMT-2/2-{7.7, 14.0} 10
МЕЖКЛАСТЕРНЫЕ РАССТОЯНИЯ:
21
42
63
84
105
126
147
168
189
210
Форма создана: 03.01.2020-03:01:26
КЛАСТЕРНАЯ ФОРМУЛА: ((4,(1,(7,(6,9)))),(3,(2,(8,(5,10)))))
(C) Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос-X++"

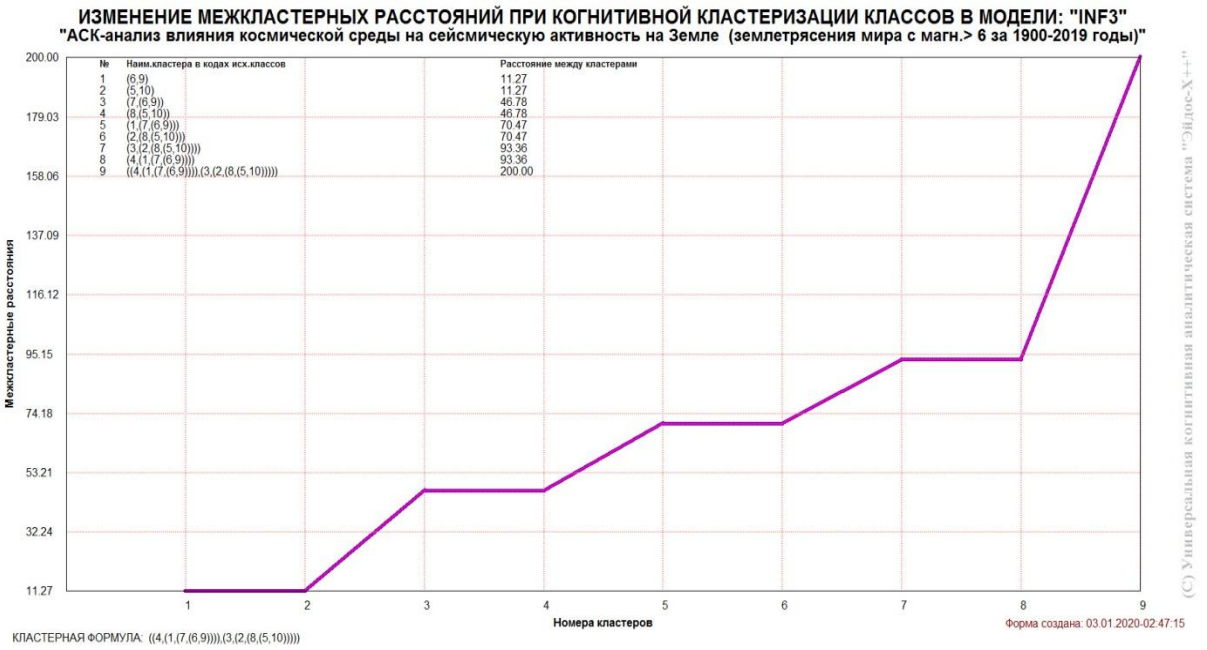

ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖКЛАСТЕРНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ КОГНИТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ КЛАССОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
№ Наим.кластера в кодах исх.классов
1 (6,9)
2 (5,10)
3 (7,(6,9))
4 (8,(5,10))
5 (1,(7,(6,9)))
6 (2,(8,(5,10)))
7 (3,(2,(8,(5,10))))
8 (4,(1,(7,(6,9))))
9 ((4,(1,(7,(6,9)))),(3,(2,(8,(5,10)))))
Расстояние между кластерами
11.27
11.27
46.78
46.78
70.47
70.47
93.36
93.36
200.00
Межкластерные расстояния
200.00
179.03
158.06
137.09
116.12
95.15
74.18
53.21
32.24
11.27
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Номера кластеров
Форма создана: 03.01.2020-02:47:15
КЛАСТЕРНАЯ ФОРМУЛА: ((4,(1,(7,(6,9)))),(3,(2,(8,(5,10)))))
(C) Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос-X++"

Рисунок 36

4.2.5.3. Кластерно-конструктивный анализ значений астрофакторов

Совершенно аналогично и со значениями астрофакторов. Их также можно сравнить по тому влиянию, которое они оказывают на объект моделирования, т.е. на сейсмическую активность Земли. Также в режиме 2.3.3.1 можно рассчитать матрицу сходства значений астрофакторов (рисунок 37 и таблица 18). Но в отличие от кластерно-конструктивного анализа классов, мы это сделаем в модели INF3 с 3 адаптивными градациями классификационных шкал и 12 градациями описательных шкал. Это связано с тем, что в модели с 2 градациями классификационных шкал дендрограммы не формируются.

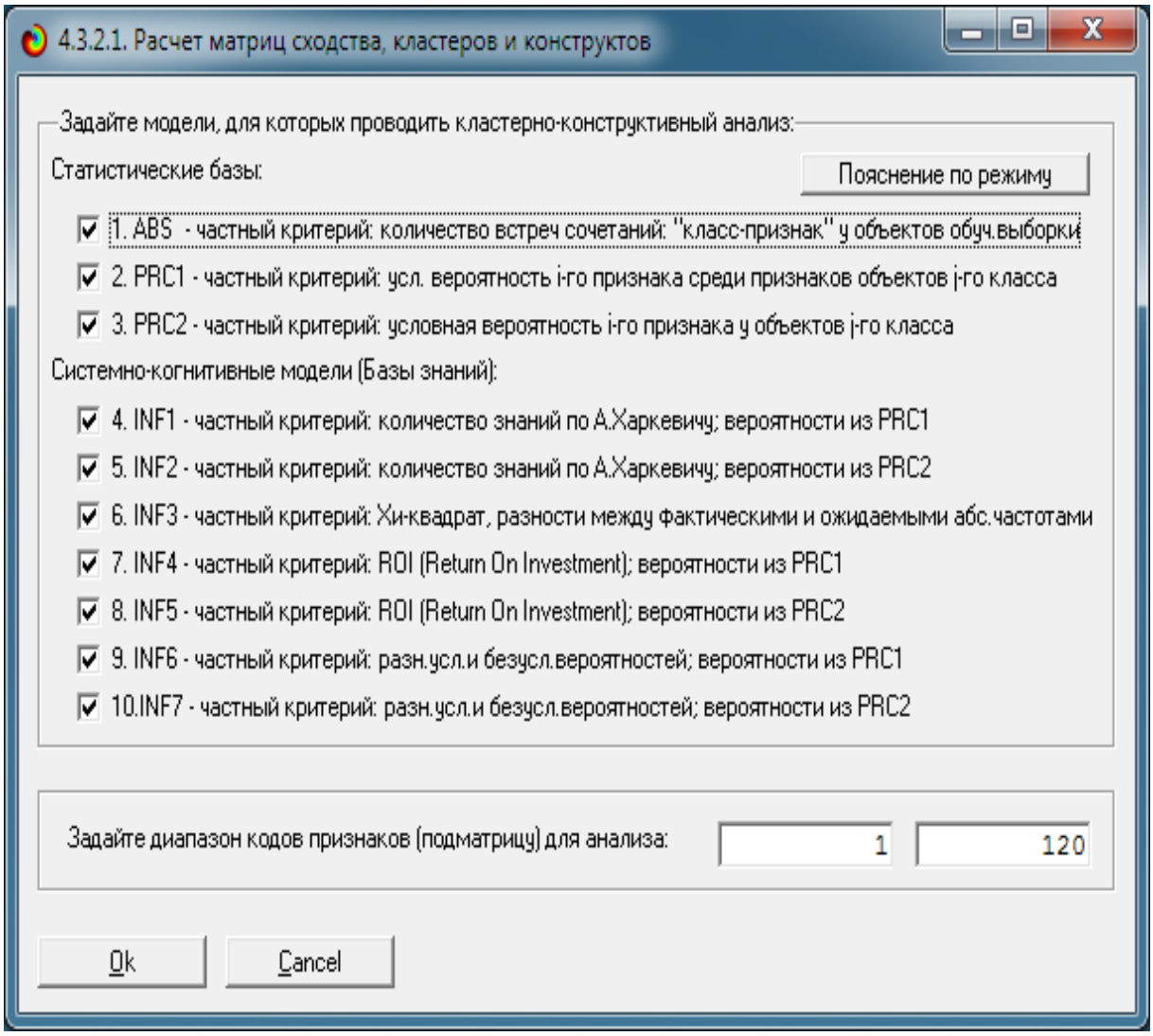


Рисунок 37

Таблица 17 – Матрица сходства значений астрофакторов
в системно-когнитивной модели INF3 (фрагмент)

Код	Код шкалы	Наименование	MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}	MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}	MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}	MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}	MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}	MO LNG-6/12-{145.6591500, 175.6554800}	MO LNG-7/12-{175.6554800, 206.8528800}	MO LNG-8/12-{206.8528800, 237.2016600}	MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800}	MO LNG-10/12-{266.9414800, 298.3819900}	MO LNG-11/12-{298.3819900, 328.9935800}	MO LNG-12/12-{328.9935800, 359.9725900}
1	1	MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}	100	-59	13	-27	-40	42	-9	-23	-13	48	-25	16
2	1	MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}	-59	100	-4	-9	-1	-39	-31	-18	37	-26	35	-34
3	1	MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}	13	-4	100	-32	30	-7	-52	-56	15	-8	15	-15
4	1	MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}	-27	-9	-32	100	3	11	30	-11	-9	18	-44	-29
5	1	MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}	-40	-1	30	3	100	-15	-7	-22	-6	-10	-7	4
6	1	MO LNG-6/12-{145.6591500, 175.6554800}	42	-39	-7	11	-15	100	-18	-27	-71	33	29	19
7	1	MO LNG-7/12-{175.6554800, 206.8528800}	-9	-31	-52	30	-7	-18	100	42	-33	-32	-34	53
8	1	MO LNG-8/12-{206.8528800, 237.2016600}	-23	-18	-56	-11	-22	-27	42	100	9	-34	-4	32
9	1	MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800}	-13	37	15	-9	-6	-71	-33	9	100	9	-32	-65
10	1	MO LNG-10/12-{266.9414800, 298.3819900}	48	-26	-8	18	-10	33	-32	-34	9	100	-22	-55
11	1	MO LNG-11/12-{298.3819900, 328.9935800}	-25	35	15	-44	-7	29	-34	-4	-32	-22	100	4
12	1	MO LNG-12/12-{328.9935800, 359.9725900}	16	-34	-15	-29	4	19	53	32	-65	-55	4	100
13	2	SU LNG-1/12-{0.0237400, 29.1828800}	-18	-39	10	68	33	19	2	0	-9	-8	-41	-4
14	2	SU LNG-2/12-{29.1828800, 59.1197700}	-8	-1	-41	9	-50	-15	2	59	28	25	-13	-24
15	2	SU LNG-3/12-{59.1197700, 90.3083500}	9	-46	-62	39	5	-3	86	30	-35	13	-46	36
16	2	SU LNG-4/12-{90.3083500, 118.8859900}	19	28	15	-81	-19	-9	-12	-1	4	-31	56	23
17	2	SU LNG-5/12-{118.8859900, 148.1264500}	-25	-28	-43	52	8	18	69	30	-66	-32	-17	59
18	2	SU LNG-6/12-{148.1264500, 177.1158700}	11	0	-54	14	-7	75	-14	-0	-46	25	23	11
19	2	SU LNG-7/12-{177.1158700, 205.7412900}	26	25	72	-36	-16	-42	-39	-50	50	4	2	-35
20	2	SU LNG-8/12-{205.7412900, 235.1813400}	-11	33	-1	-24	-15	-23	-35	22	68	-15	1	-37
21	2	SU LNG-9/12-{235.1813400, 268.2993000}	64	-44	50	-41	5	53	-23	-40	-28	4	11	28
22	2	SU LNG-10/12-{268.2993000, 301.0511000}	68	-23	54	-72	3	2	-36	-34	6	27	3	14
23	2	SU LNG-11/12-{301.0511000, 330.8171000}	-68	81	-25	41	-12	-32	11	-10	15	-32	11	-25
24	2	SU LNG-12/12-{330.8171000, 359.9462200}	-47	-9	7	28	61	-12	-14	7	6	32	2	-39
25	3	MA LNG-1/12-{0.0486100, 34.0312700}	-51	-0	-18	15	45	-25	-9	37	23	25	8	-40
26	3	MA LNG-2/12-{34.0312700, 63.3689800}	-8	-15	22	31	5	-40	34	3	5	-30	-57	25
27	3	MA LNG-3/12-{63.3689800, 90.0631900}	55	-23	-64	15	-66	36	18	22	-6	44	-37	5
28	3	MA LNG-4/12-{90.0631900, 115.4046700}	16	-33	27	-1	-17	-19	-30	32	36	16	-27	-18
29	3	MA LNG-5/12-{115.4046700, 140.6325800}	-4	-46	-59	27	-26	18	60	73	-46	-25	-11	56
30	3	MA LNG-6/12-{140.6325800, 165.8415800}	44	-23	-27	-22	-49	67	25	-1	-63	1	36	44
31	3	MA LNG-7/12-{165.8415800, 190.6706600}	69	-26	10	-16	8	27	-27	-47	14	61	-27	-22
32	3	MA LNG-8/12-{190.6706600, 221.0270000}	-43	6	-3	-33	13	-6	-5	64	-9	-69	43	41
33	3	MA LNG-9/12-{221.0270000, 253.7991400}	-41	4	36	42	83	1	-22	-49	-6	16	-13	-29
34	3	MA LNG-10/12-{253.7991400, 290.4108000}	-6	47	57	-24	-24	-23	-47	-46	34	4	49	-53
35	3	MA LNG-11/12-{290.4108000, 322.0667700}	-30	47	-11	-9	23	11	14	-28	-26	-43	37	23
36	3	MA LNG-12/12-{322.0667700, 359.9047200}	33	6	22	2	6	-40	-1	-51	44	50	-50	-41
37	4	JU LNG-1/12-{0.0355700, 32.0862900}	-14	55	19	2	-2	-36	-39	-47	59	46	9	-84
38	4	JU LNG-2/12-{32.0862900, 64.8377900}	-7	61	52	-23	-9	-57	-40	-39	67	-18	-11	-36
39	4	JU LNG-3/12-{64.8377900, 95.0220900}	49	-65	3	-17	-18	44	31	23	-56	-35	-9	81
40	4	JU LNG-4/12-{95.0220900, 127.4738800}	-26	-31	-50	32	16	3	78	51	-40	-55	-21	61
41	4	JU LNG-5/12-{127.4738800, 154.1032500}	-11	-38	-48	75	7	1	82	15	-32	-3	-52	21
42	4	JU LNG-6/12-{154.1032500, 179.2203300}	13	-51	24	20	70	42	-10	-28	-33	12	-17	15
43	4	JU LNG-7/12-{179.2203300, 206.7087500}	11	-13	30	22	61	29	2	-73	-43	13	-10	13
44	4	JU LNG-8/12-{206.7087500, 232.1289500}	-16	15	43	-66	35	-18	-13	3	-2	-63	51	35
45	4	JU LNG-9/12-{232.1289500, 259.6797100}	29	-34	-50	-16	-25	54	-12	51	-20	22	10	19
46	4	JU LNG-10/12-{259.6797100, 294.3503900}	53	-27	-39	-14	-81	31	5	44	-8	11	-10	26
47	4	JU LNG-11/12-{294.3503900, 329.0942100}	31	-14	23	-13	-18	14	-56	-8	17	64	-2	-38
48	4	JU LNG-12/12-{329.0942100, 359.9806500}	-59	75	17	-1	-3	-51	-21	-18	36	-5	36	-51
49	5	SA LNG-1/12-{0.0076000, 36.2762700}	-22	26	54	-42	-15	-43	-47	19	53	-33	35	-27
50	5	SA LNG-2/12-{36.2762700, 78.4297800}	3	1	-25	-38	-26	7	24	47	-12	-66	25	56
51	5	SA LNG-3/12-{78.4297800, 118.7720100}	4	-43	11	8	13	8	28	30	-30	-62	-21	67
52	5	SA LNG-4/12-{118.7720100, 152.4284100}	21	-52	-18	24	18	37	49	5	-72	-19	-31	77
53	5	SA LNG-5/12-{152.4284100, 176.5515400}	-5	60	11	11	-6	-10	-42	-61	23	46	-2	-52
54	5	SA LNG-6/12-{176.5515400, 200.2198600}	-58	63	25	1	53	-45	-1	-44	18	-19	21	-28
55	5	SA LNG-7/12-{200.2198600, 221.2553600}	6	-34	-79	29	-14	40	57	35	-46	29	-2	18
56	5	SA LNG-8/12-{221.2553600, 242.4430900}	-10	-18	-45	49	25	16	13	-1	-5	70	-20	-44

57	5	SA LNG-9/12-{242.4430900, 265.2420000}	35	-32	-73	33	-32	61	27	18	-37	42	-27	15
58	5	SA LNG-10/12-{265.2420000, 295.9493200}	2	7	40	4	12	-18	-47	-38	39	67	2	-76
59	5	SA LNG-11/12-{295.9493200, 325.5012300}	26	18	67	-22	13	-11	-58	-75	35	48	13	-60
60	5	SA LNG-12/12-{325.5012300, 359.9986900}	2	5	48	-45	-25	-44	-26	30	50	-44	1	3
61	6	UR LNG-1/12-{0.0103900, 47.4214600}	52	-65	25	2	19	29	40	-32	-41	-2	-28	43
62	6	UR LNG-2/12-{47.4214600, 92.8717700}	-12	22	44	19	48	-6	-22	-77	-4	38	-5	-36
63	6	UR LNG-3/12-{92.8717700, 124.6753300}	-14	23	9	30	22	5	-50	-40	23	73	-7	-72
64	6	UR LNG-4/12-{124.6753300, 158.2310500}	-27	54	18	-9	-6	-39	-58	-13	57	39	17	-72
65	6	UR LNG-5/12-{158.2310500, 193.1877000}	-37	56	19	-46	-16	-43	-55	26	53	-14	48	-36
66	6	UR LNG-6/12-{193.1877000, 232.5900700}	-12	28	-34	-27	-66	-27	-9	67	36	-16	22	-8
67	6	UR LNG-7/12-{232.5900700, 259.3938700}	-17	11	-53	-26	-58	-19	24	84	12	-34	30	18
68	6	UR LNG-8/12-{259.3938700, 281.1692700}	-37	25	-4	-26	-15	-16	-26	59	26	-59	34	9
69	6	UR LNG-9/12-{281.1692700, 305.7430700}	-4	-5	-20	-13	-47	7	14	59	0	-63	15	37
70	6	UR LNG-10/12-{305.7430700, 324.4938800}	7	-46	-13	17	30	35	45	12	-58	-46	-15	72
71	6	UR LNG-11/12-{324.4938800, 340.5730900}	28	-24	-18	17	10	26	57	-27	-49	-20	-26	54
72	6	UR LNG-12/12-{340.5730900, 359.9855700}	38	-55	-29	20	12	31	62	-1	-42	-6	-42	52
73	7	NE LNG-1/12-{65.6773700, 141.5701400}	45	-62	40	12	29	16	36	-41	-34	-1	-41	36
74	7	NE LNG-2/12-{141.5701400, 177.9259900}	45	-53	52	6	38	15	17	-59	-30	22	-34	18
75	7	NE LNG-3/12-{177.9259900, 191.4232100}	-32	37	25	31	41	-7	-39	-60	15	51	5	-67
76	7	NE LNG-4/12-{191.4232100, 206.5519600}	-9	38	7	6	-1	-12	-61	-26	43	66	1	-74
77	7	NE LNG-5/12-{206.5519600, 221.2027400}	-42	69	30	-39	-1	-50	-61	2	60	-6	45	-51
78	7	NE LNG-6/12-{221.2027400, 241.9270600}	-12	43	-6	-28	-55	-32	-38	38	49	-6	18	-24
79	7	NE LNG-7/12-{241.9270600, 256.2611500}	-13	6	-52	-28	-55	-13	16	83	12	-20	35	9
80	7	NE LNG-8/12-{256.2611500, 269.4463400}	-36	33	-51	-18	-46	-10	3	73	12	-35	47	4
81	7	NE LNG-9/12-{269.4463400, 283.3251900}	-19	25	-5	-30	-46	-8	-32	54	31	-41	36	-3
82	7	NE LNG-10/12-{283.3251900, 296.8200300}	-19	-9	-49	12	2	31	37	45	-44	-57	13	60
83	7	NE LNG-11/12-{296.8200300, 308.6332100}	-19	27	-67	17	-6	13	34	25	-20	-39	-6	39
84	7	NE LNG-12/12-{308.6332100, 324.5995900}	1	-16	-79	10	-14	24	59	50	-33	-23	-5	48
85	8	RAHU LNG-1/12-{0.0359300, 35.1930900}	19	-58	-44	15	-35	22	67	62	-43	-39	-17	67
86	8	RAHU LNG-2/12-{35.1930900, 72.2755100}	-10	-30	-13	-23	-15	-25	66	60	-19	-59	18	53
87	8	RAHU LNG-3/12-{72.2755100, 101.6361300}	55	-28	-20	-46	-74	24	-4	41	4	12	26	9
88	8	RAHU LNG-4/12-{101.6361300, 134.9097300}	53	-15	54	-36	-31	-21	-13	-19	31	-13	-35	15
89	8	RAHU LNG-5/12-{134.9097300, 165.1426100}	43	-40	-50	41	-41	23	23	22	3	43	-70	1
90	8	RAHU LNG-6/12-{165.1426100, 194.7671800}	6	7	28	-15	16	7	-81	-6	50	39	-6	-52
91	8	RAHU LNG-7/12-{194.7671800, 221.4774400}	-11	3	43	52	55	-5	-27	-70	17	40	-39	-52
92	8	RAHU LNG-8/12-{221.4774400, 249.1902000}	-45	68	-15	6	11	-55	2	-18	51	12	2	-56
93	8	RAHU LNG-9/12-{249.1902000, 277.6045200}	-2	15	46	-31	40	31	-81	-41	-7	37	48	-29
94	8	RAHU LNG-10/12-{277.6045200, 303.7031400}	-26	64	47	-21	22	-15	-31	-66	7	-16	50	-26
95	8	RAHU LNG-11/12-{303.7031400, 330.5502500}	-58	36	-11	67	48	-4	7	-33	-17	-1	-17	-14
96	8	RAHU LNG-12/12-{330.5502500, 359.9538400}	-4	-21	-6	-54	22	19	-2	45	-44	-31	50	60
97	9	MO APOG-1/12-{0.0189000, 31.4475800}	-51	8	19	1	32	-37	54	9	-31	-67	16	46
98	9	MO APOG-2/12-{31.4475800, 61.8841600}	-29	48	-5	13	8	-5	-36	-11	7	9	-9	-11
99	9	MO APOG-3/12-{61.8841600, 89.7783400}	25	-22	57	13	35	45	-65	-59	-13	41	-7	-21
100	9	MO APOG-4/12-{89.7783400, 118.4810000}	14	-11	-61	32	-17	10	43	24	5	-7	-54	19
101	9	MO APOG-5/12-{118.4810000, 149.2927900}	-30	79	15	-25	5	-36	-70	-18	70	5	17	-58
102	9	MO APOG-6/12-{149.2927900, 179.2590200}	10	17	-4	5	19	5	35	-54	-23	-4	-12	18
103	9	MO APOG-7/12-{179.2590200, 208.8215400}	-16	3	17	-40	52	20	-2	0	-42	-60	32	65
104	9	MO APOG-8/12-{208.8215400, 239.0923400}	13	-60	-13	11	-11	11	49	31	-49	12	6	30
105	9	MO APOG-9/12-{239.0923400, 271.4421200}	18	-54	46	-40	36	-5	18	10	-17	-35	12	42
106	9	MO APOG-10/12-{271.4421200, 299.6498600}	-1	-24	-35	-19	-47	-22	33	79	16	-16	19	5
107	9	MO APOG-11/12-{299.6498600, 329.7908700}	32	-32	-12	34	-60	-4	-5	21	36	51	-35	-48
108	9	MO APOG-12/12-{329.7908700, 359.9085500}	-30	74	-37	16	-40	6	-21	-17	15	18	35	-49
109	10	VE LNG-1/12-{0.0324500, 31.5846000}	2	3	64	14	42	-6	-56	-62	37	49	-24	-63
110	10	VE LNG-2/12-{31.5846000, 60.1778400}	-2	-18	-67	62	-37	-7	59	35	-12	22	-50	5
111	10	VE LNG-3/12-{60.1778400, 89.9272800}	-32	13	-20	11	20	-52	75	9	-17	-39	-14	37
112	10	VE LNG-4/12-{89.9272800, 123.3197000}	16	-45	5	48	-7	22	-5	-5	-22	47	-22	-16
113	10	VE LNG-5/12-{123.3197000, 149.7105500}	55	-62	-47	-18	-34	42	37	50	-44	9	-21	64
114	10	VE LNG-6/12-{149.7105500, 182.3334500}	-23	-38	-33	2	25	10	43	64	-24	-48	4	46
115	10	VE LNG-7/12-{182.3334500, 207.6030800}	-25	68	-13	-50	-19	-10	-9	-0	1	-38	69	7
116	10	VE LNG-8/12-{207.6030800, 238.6275100}	46	-6	47	24	4	17	-17	-89	-0	34	-33	-23
117	10	VE LNG-9/12-{238.6275100, 273.5053400}	5	30	38	-62	-28	-32	-56	15	64	-15	35	-33
118	10	VE LNG-10/12-{273.5053400, 298.5974000}	-17	52	36	-19	35	-12	-8	-61	-11	-40	17	20
119	10	VE LNG-11/12-{298.5974000, 334.0086900}	29	11	-16	7	-29	4	-26	-26	38	84	-15	-71
120	10	VE LNG-12/12-{334.0086900, 359.9944200}	-33	-27	-31	15	-1	12	5	74	-15	-21	14	17

Полностью эта матрица сходства значений астрофакторов приведена в файле: c:\Aidos-X\AID_DATA\A0000003\System\SxodAtrInf3.DBF, который формируется после выполнения режимов 4.3.2.1 и 5.12. Этот файл, как и все другие dbf-файлы, открывается в MS Excel.

Фрагмент матрицы сходства значений астрофакторов отображен на круговой 2d-когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 39. На этом рисунке справа внизу приведены значения параметров, при которых была

создана данная круговая когнитивная диаграмма. Эти параметры приведены также на рисунке 38:

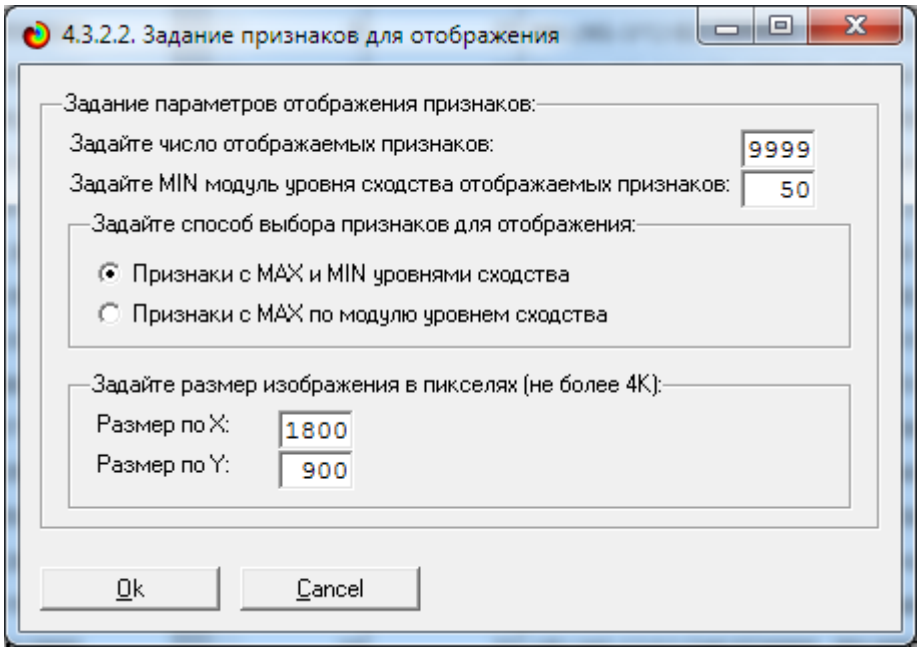
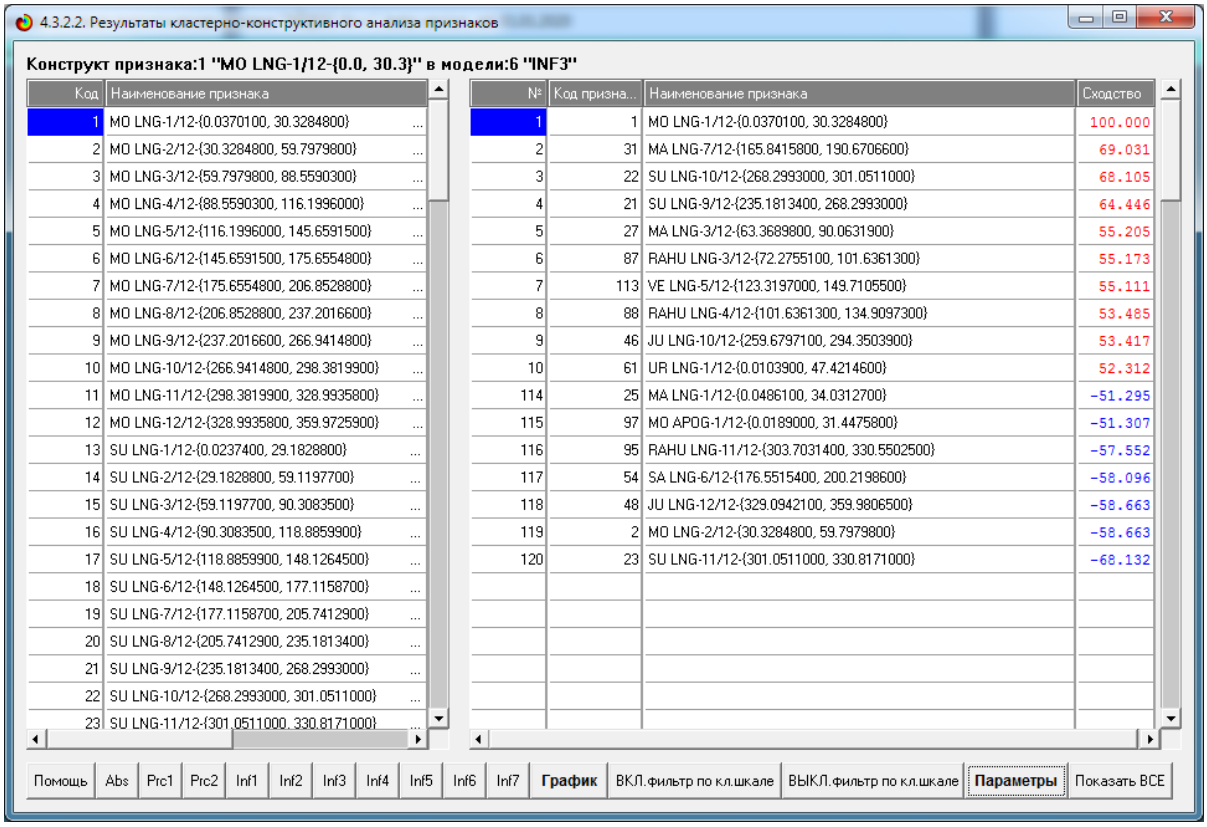


Рисунок 38



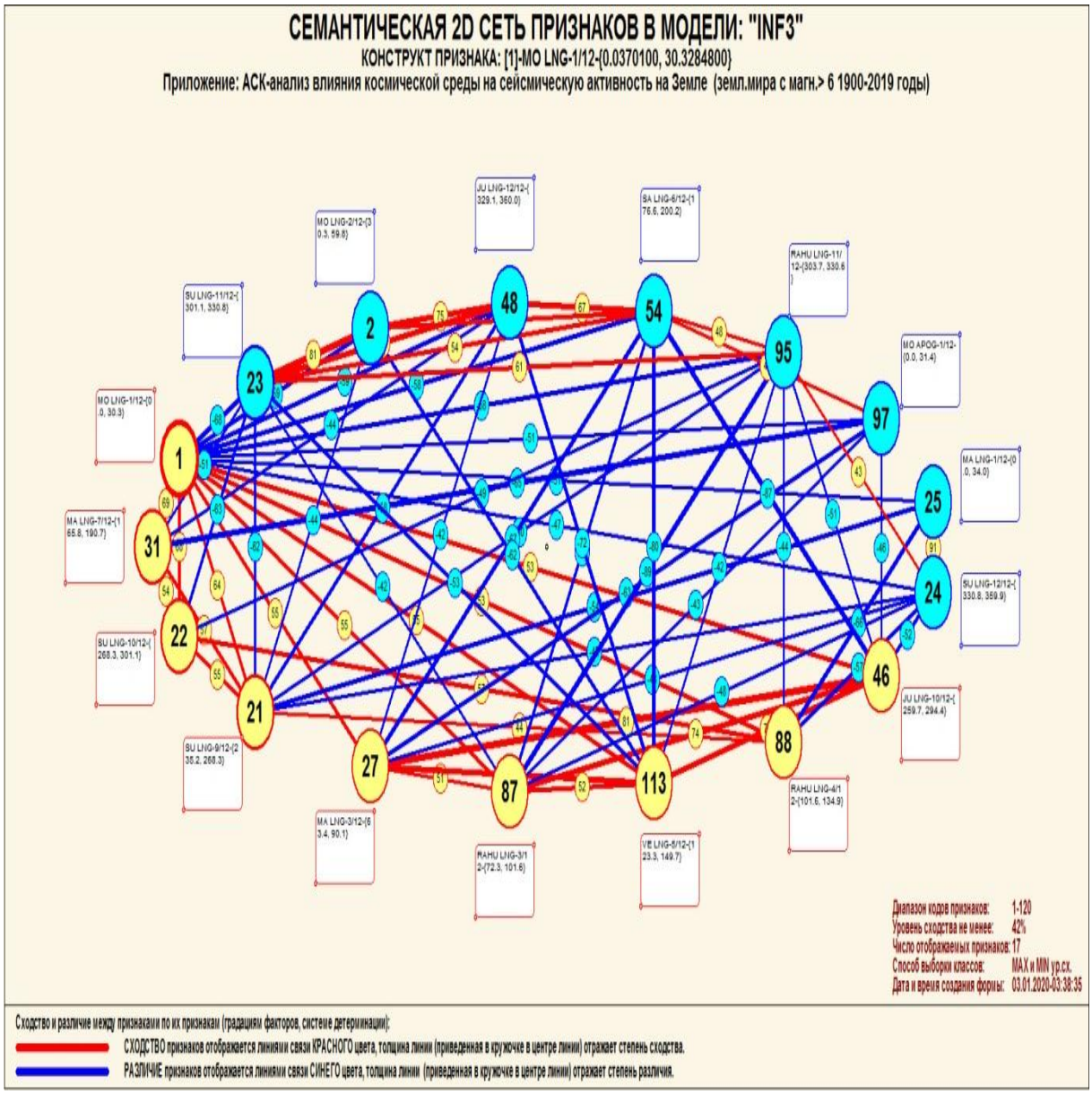


Рисунок 39

При отображении на этой диаграмме всех 120 значений астрофакторов она является ***нечитабельной*** даже при использовании поля рисования 4K.

С другой стороны в этом нет особой необходимости, т.к. сходство-различие значений астрофакторов друг с другом по их влиянию на объект моделирования можно отобразить также в форме когнитивной агломеративной дендрограммы [27] (рисунок 41), созданной в режиме 4.3.2.3 при параметрах, приведенных на рисунке 40:

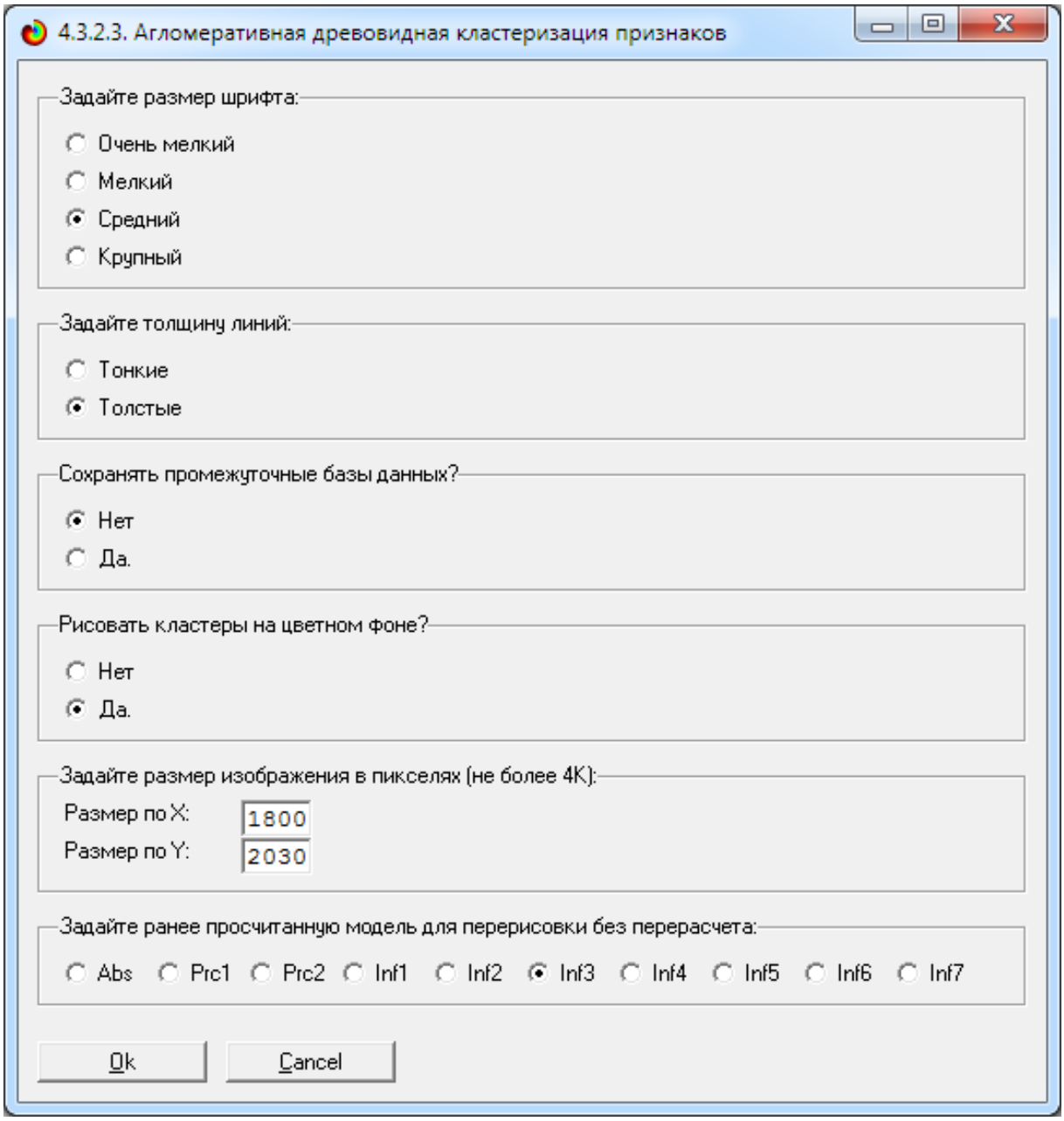


Рисунок 40

Из этой дендрограммы мы видим, что все значения астрофакторов образуют противоположные по смыслу полюса конструкта, представляющие собой двух противоположные по смыслу наиболее крупные кластеры. При этом каждый из кластеров, являющихся полюсами конструкта, состоит из нескольких подкластеров, образующих иерархическую структуру.

График межкластерных расстояний приведен на рисунке 42.

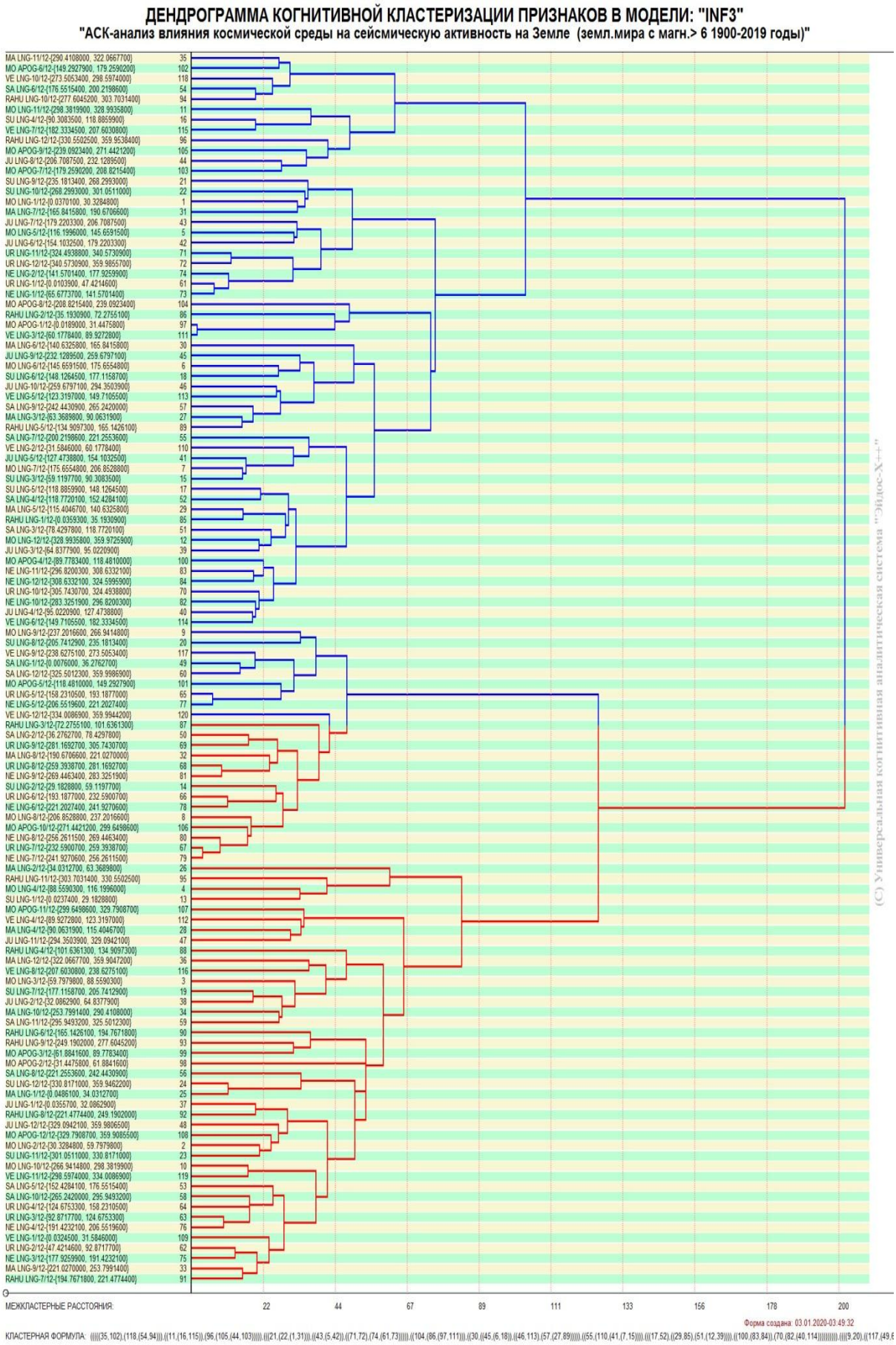

ДЕНДРОГРАММА КОГНИТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПРИЗНАКОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (земл.мира с магн.> 6 1900-2019 годы)"
MA LNG-11/12-[290.4108000, 322.0667700] 35
MO APOG-6/12-[149.2927900, 179.2590200] 102
VE LNG-10/12-[273.5053400, 298.5974000] 118
SA LNG-6/12-[176.5515400, 200.2198600] 54
RAHU LNG-10/12-[277.6045200, 303.7031400] 94
MO LNG-11/12-[298.3819900, 328.9935800] 11
SU LNG-4/12-[90.3083500, 118.8859900] 16
VE LNG-7/12-[182.3334500, 207.6030800] 115
RAHU LNG-12/12-[330.5502500, 359.9538400] 96
MO APOG-9/12-[239.0923400, 271.4421200] 105
JU LNG-8/12-[206.7087500, 232.1289500] 44
MO APOG-7/12-[179.2590200, 208.8215400] 103
SU LNG-9/12-[235.1813400, 268.2993000] 21
SU LNG-10/12-[268.2993000, 301.0511000] 22
MO LNG-1/12-[0.0370100, 30.3284800] 1
MA LNG-7/12-[165.8415800, 190.6706600] 31
JU LNG-7/12-[179.2203300, 206.7087500] 43
MO LNG-5/12-[116.1996000, 145.6591500] 5
JU LNG-6/12-[154.1032500, 179.2203300] 42
UR LNG-11/12-[324.4538800, 340.5730900] 71
UR LNG-12/12-[340.5730900, 359.9855700] 72
NE LNG-2/12-[141.5701400, 177.9259900] 74
UR LNG-1/12-[0.0103900, 47.4214600] 61
NE LNG-1/12-[65.6773700, 141.5701400] 73
MO APOG-8/12-[208.8215400, 239.0923400] 104
RAHU LNG-2/12-[35.1930900, 72.2755100] 86
MO APOG-1/12-[0.0189000, 31.4475800] 97
VE LNG-3/12-[60.1778400, 89.9272800] 111
MA LNG-6/12-[140.6325800, 165.8415800] 30
JU LNG-9/12-[232.1289500, 259.6797100] 45
MO LNG-6/12-[145.6591500, 175.6554800] 6
SU LNG-6/12-[148.1264500, 177.1158700] 18
JU LNG-10/12-[259.6797100, 294.3503900] 46
VE LNG-5/12-[123.3197000, 149.7105500] 113
SA LNG-9/12-[242.4430900, 265.2420000] 57
MA LNG-3/12-[63.3689800, 90.0631900] 27
RAHU LNG-5/12-[134.9097300, 165.1426100] 89
SA LNG-7/12-[200.2198600, 221.2553600] 55
VE LNG-2/12-[31.5846000, 60.1778400] 110
JU LNG-5/12-[127.4738800, 154.1032500] 41
MO LNG-7/12-[175.6554800, 206.8528800] 7
SU LNG-3/12-[59.1197700, 90.3083500] 15
SU LNG-5/12-[118.8859900, 148.1264500] 17
SA LNG-4/12-[118.7720100, 152.4284100] 52
MA LNG-5/12-[115.4046700, 140.6325800] 29
RAHU LNG-1/12-[0.0359300, 35.1930900] 85
SA LNG-3/12-[78.4297800, 118.7720100] 51
MO LNG-12/12-[328.9935800, 359.9725900] 12
JU LNG-3/12-[64.8377900, 95.0220900] 39
MO APOG-4/12-[89.7783400, 118.4810000] 100
NE LNG-11/12-[296.8200300, 308.6332100] 83
NE LNG-12/12-[308.6332100, 324.5995900] 84
UR LNG-10/12-[305.7430700, 324.4938800] 70
NE LNG-10/12-[283.3251900, 296.8200300] 82
JU LNG-4/12-[95.0220900, 127.4738800] 40
VE LNG-6/12-[149.7105500, 182.3334500] 114
MO LNG-9/12-[237.2016600, 266.9414800] 9
SU LNG-8/12-[205.7412900, 235.1813400] 20
VE LNG-9/12-[238.6275100, 273.5053400] 117
SA LNG-1/12-[0.0076000, 36.2762700] 49
SA LNG-12/12-[325.5012300, 359.9986900] 60
MO APOG-5/12-[118.4810000, 149.2927900] 101
UR LNG-5/12-[158.2310500, 193.1877000] 65
NE LNG-5/12-[206.5519600, 221.2027400] 77
VE LNG-12/12-[334.0086900, 359.9944200] 120
RAHU LNG-3/12-[72.2755100, 101.6361300] 87
SA LNG-2/12-[36.2762700, 78.4297800] 50
UR LNG-9/12-[281.1692700, 305.7430700] 69
MA LNG-8/12-[190.6706600, 221.0270000] 32
UR LNG-8/12-[259.3938700, 281.1692700] 68
NE LNG-9/12-[269.4463400, 283.3251900] 81
SU LNG-2/12-[29.1828800, 59.1197700] 14
UR LNG-6/12-[193.1877000, 232.5900700] 66
NE LNG-6/12-[221.2027400, 241.9270600] 78
MO LNG-8/12-[206.8528800, 237.2016600] 8
MO APOG-10/12-[271.4421200, 299.6498600] 106
NE LNG-8/12-[256.2611500, 269.4463400] 80
UR LNG-7/12-[232.5900700, 259.3938700] 67
NE LNG-7/12-[241.9270600, 256.2611500] 79
MA LNG-2/12-[34.0312700, 63.3689800] 26
RAHU LNG-11/12-[303.7031400, 330.5502500] 95
MO LNG-4/12-[88.5590300, 116.1996000] 4
SU LNG-1/12-[0.0237400, 29.1828800] 13
MO APOG-11/12-[299.6498600, 329.7908700] 107
VE LNG-4/12-[89.9272800, 123.3197000] 112
MA LNG-4/12-[90.0631900, 115.4046700] 28
JU LNG-11/12-[294.3503900, 329.0942100] 47
RAHU LNG-4/12-[101.6361300, 134.9097300] 88
MA LNG-12/12-[322.0667700, 359.9047200] 36
VE LNG-8/12-[207.6030800, 238.6275100] 116
MO LNG-3/12-[59.7979800, 88.5590300] 3
SU LNG-7/12-[177.1158700, 205.7412900] 19
JU LNG-2/12-[32.0862900, 64.8377900] 38
MA LNG-10/12-[253.7991400, 290.4108000] 34
SA LNG-11/12-[295.9493200, 325.5012300] 59
RAHU LNG-6/12-[165.1426100, 194.7671800] 90
RAHU LNG-9/12-[249.1902000, 277.6045200] 93
MO APOG-3/12-[61.8841600, 89.7783400] 99
MO APOG-2/12-[31.4475800, 61.8841600] 98
SA LNG-8/12-[221.2553600, 242.4430900] 56
SU LNG-12/12-[330.8171000, 359.9462200] 24
MA LNG-1/12-[0.0496100, 34.0312700] 25
JU LNG-1/12-[0.0355700, 32.0862900] 37
RAHU LNG-8/12-[221.4774400, 249.1902000] 92
JU LNG-12/12-[329.0942100, 359.9806500] 48
MO APOG-12/12-[329.7908700, 359.9085500] 108
MO LNG-2/12-[30.3284800, 59.7979800] 2
SU LNG-11/12-[301.0511000, 330.8171000] 23
MO LNG-10/12-[266.9414800, 298.3819900] 10
VE LNG-11/12-[298.5974000, 334.0086900] 119
SA LNG-5/12-[152.4284100, 176.5515400] 53
SA LNG-10/12-[265.2420000, 295.9493200] 58
UR LNG-4/12-[124.6753300, 158.2310500] 64
UR LNG-3/12-[92.8717700, 124.6753300] 63
NE LNG-4/12-[191.4232100, 206.5519600] 76
VE LNG-1/12-[0.0324500, 31.5846000] 109
UR LNG-2/12-[47.4214600, 92.8717700] 62
NE LNG-3/12-[177.9259900, 191.4232100] 75
MA LNG-9/12-[221.0270000, 253.7991400] 33
RAHU LNG-7/12-[194.7671800, 221.4774400] 91
0
МЕЖКЛАСТЕРНЫЕ РАССТОЯНИЯ:
22
44
67
89
111
133
156
178
200
Форма создана: 03.01.2020-03:49:32
КЛАСТЕРНАЯ ФОРМУЛА:
(C) Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос-X++"

Рисунок 41

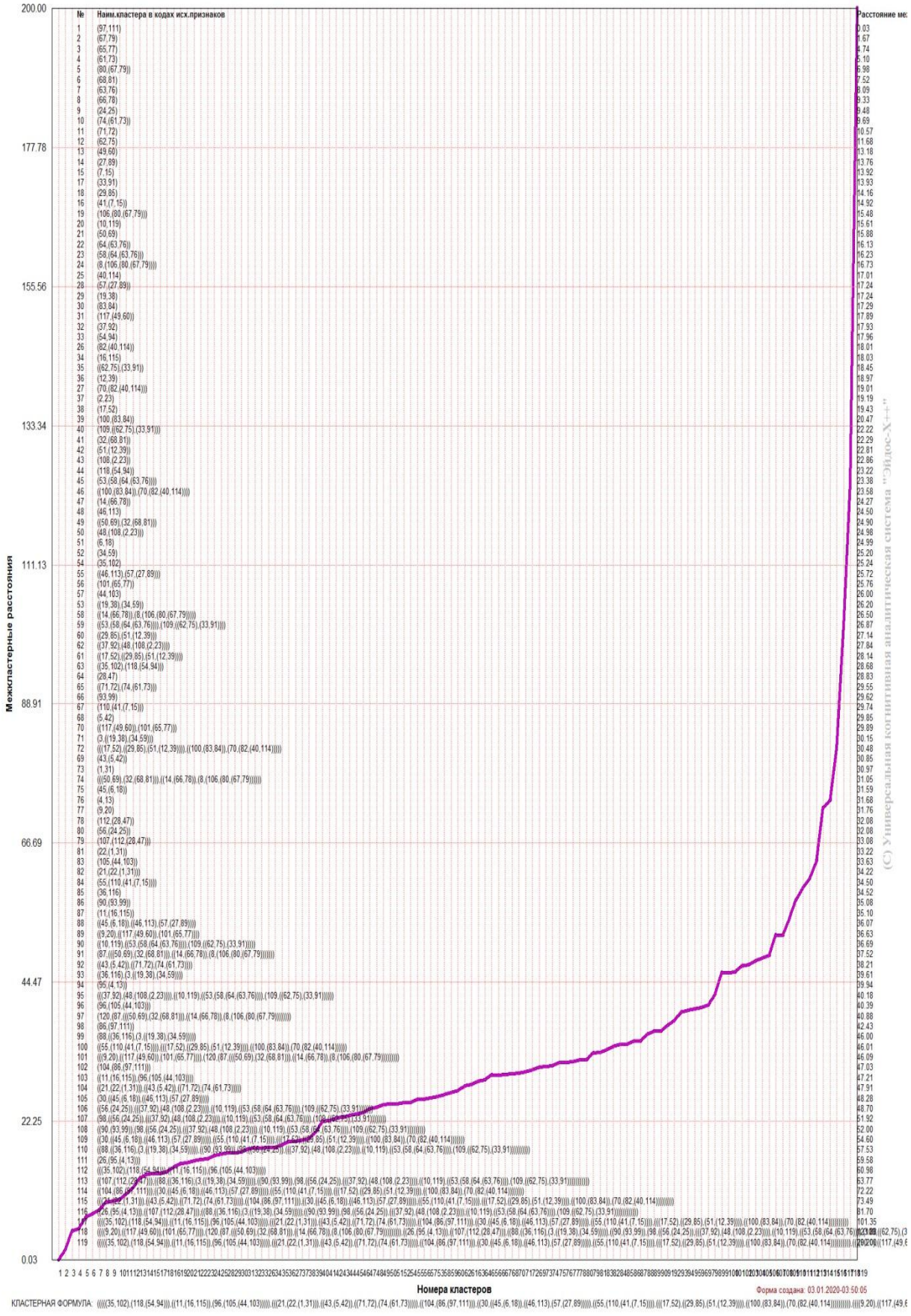

ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖКЛАСТЕРНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ КОГНИТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПРИЗНАКОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (земл.мира с магн.> 6 1900-2019 годы)"
Межкластерные расстояния
Номера кластеров
Форма создана: 03.01.2020-03:50:05
КЛАСТЕРНАЯ ФОРМУЛА:
(С) Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос-Х++"

Рисунок 42

4.2.5.4. Нелокальные нейроны

Нелокальные нейроны и нелокальная нейронная сеть были предложены Луценко Е.В. в 2003 году [84]. В системе «Эйдос» они были реализованы всегда, с самых первых версий, т.е. с 1981 года. Суть этого предложения состоит в том, что весовые коэффициенты на рецепторах нейронов было предложено не определять методов обратного распространения ошибки, а рассчитывать прямым счетом на основе системной теории информации, предложенной Луценко Е.В. в 2002 году [44]. В настоящее время весьма модными являются нейробайесовские сети, в которых делается практически тоже самое, но не на основе системного обобщения формулы А.Харкевича, а на основе формулы Байеса. При этом нужно отметить, что количество информации по А.Харкевичу по сути представляет собой логарифм формулы Байеса.

Ниже на рисунке 43 приведена экранная форма задания параметров рисования нелокальных нейронов. Сами изображения нелокальных нейронов ***для всех классов*** приведены на рисунках 44. По смыслу нелокальные нейроны отображают систему детерминации классов значениям астрофакторов, т.е. имеют тот же смысл, что и SWOT-диаграммы классов.

В текущей версии системы «Эйдос» нелокальные нейроны отображается в режиме 4.4.10.

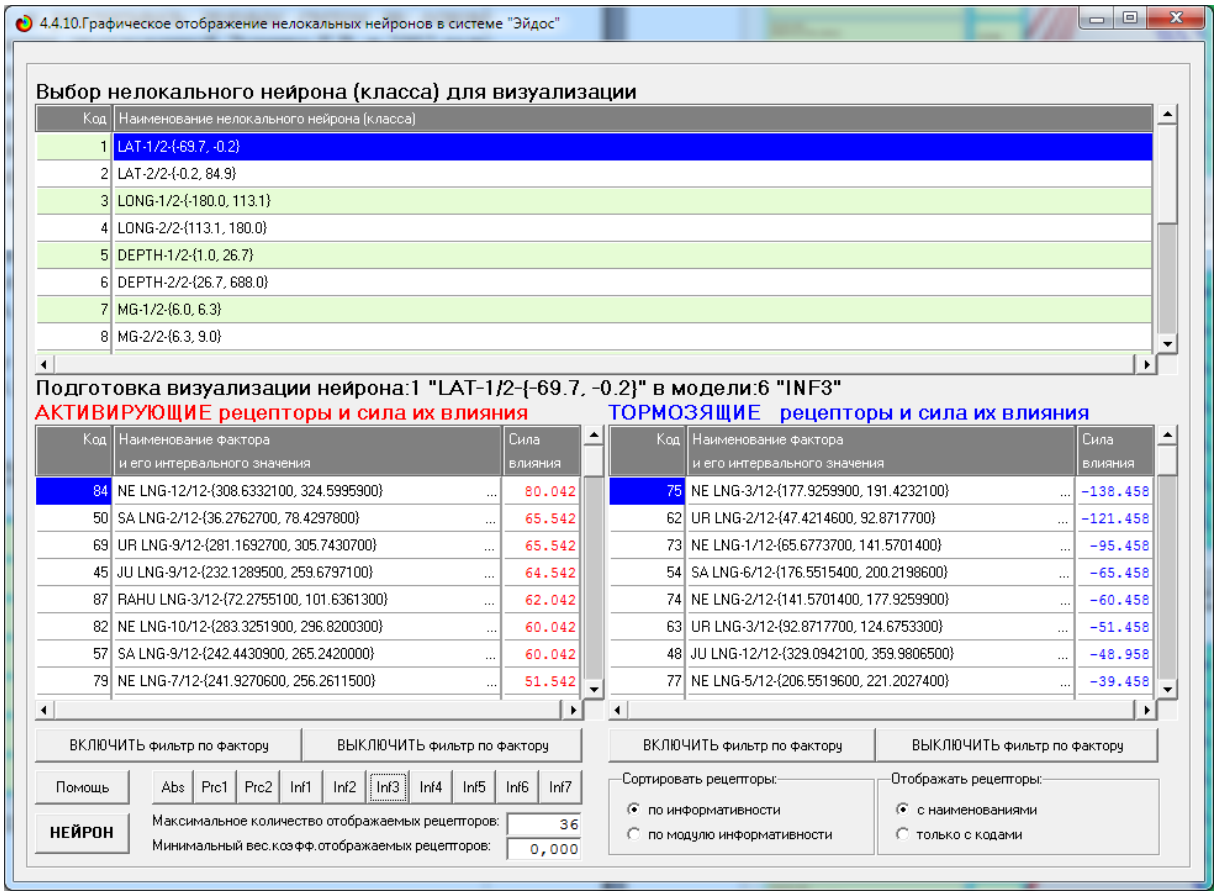
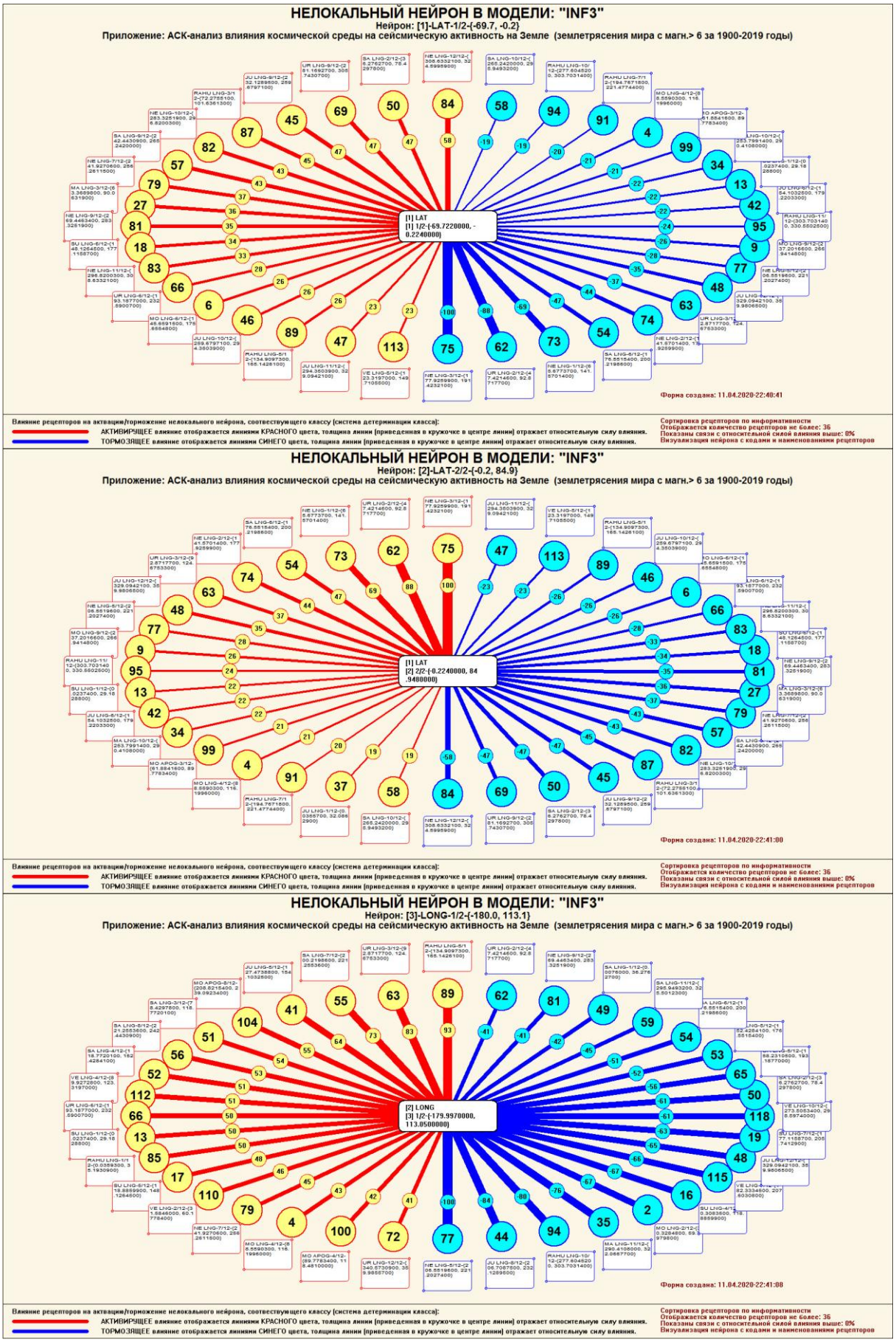
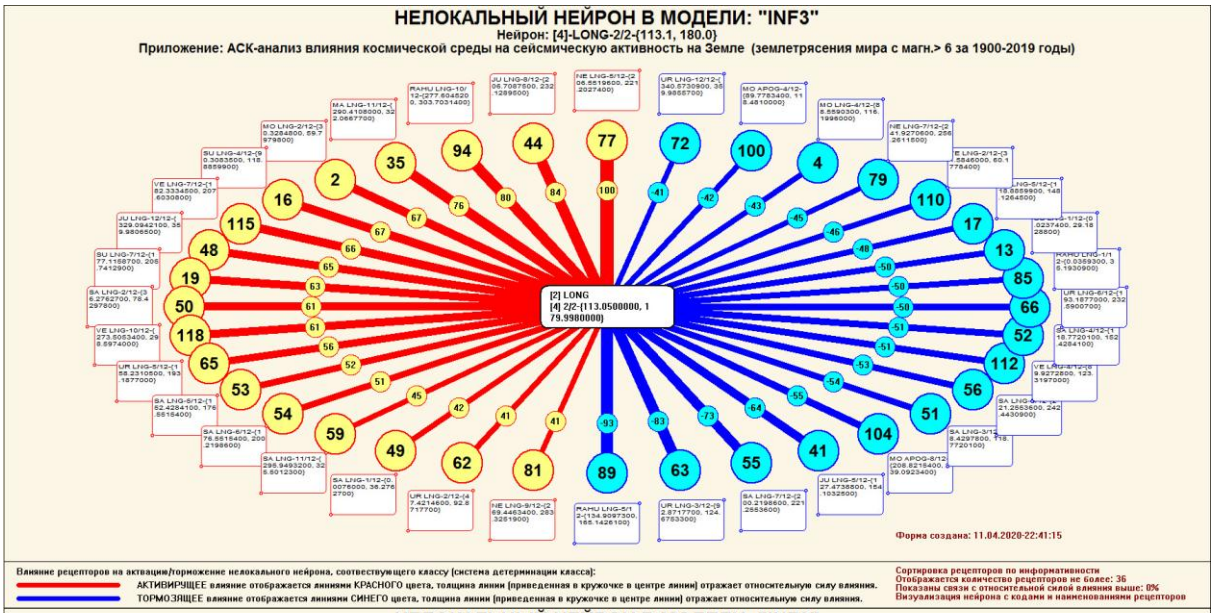
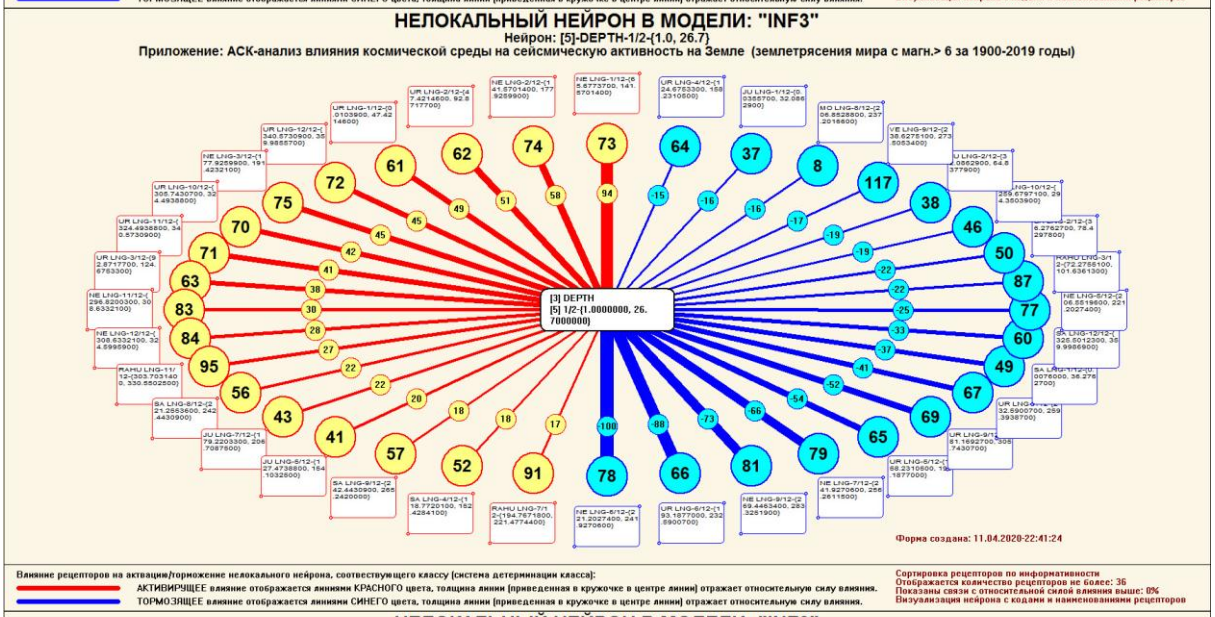
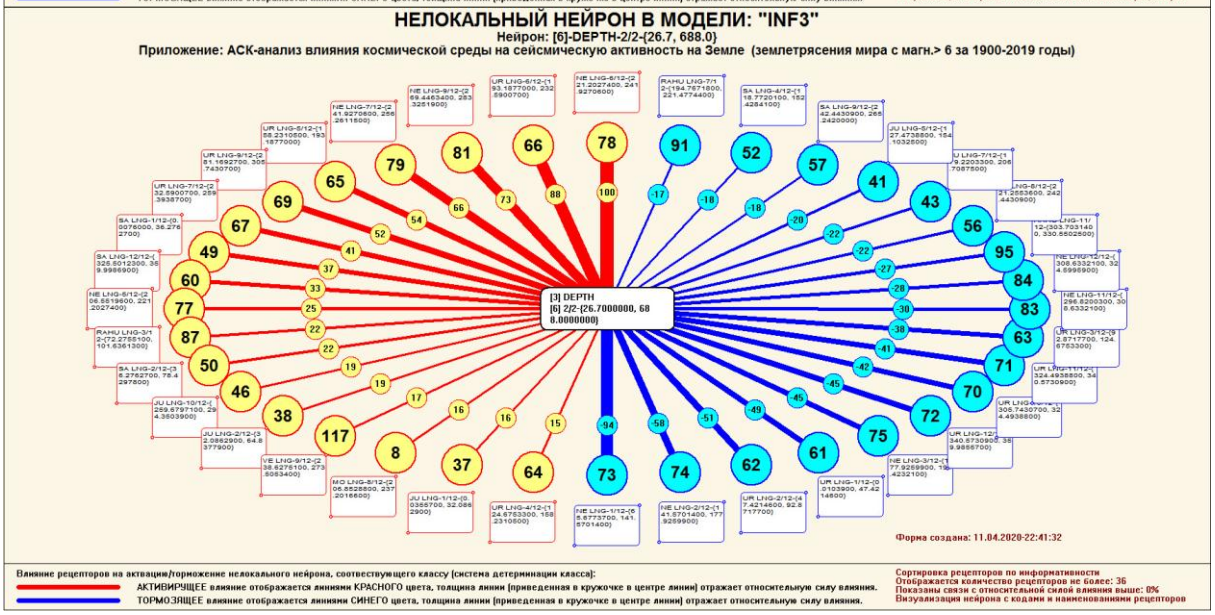


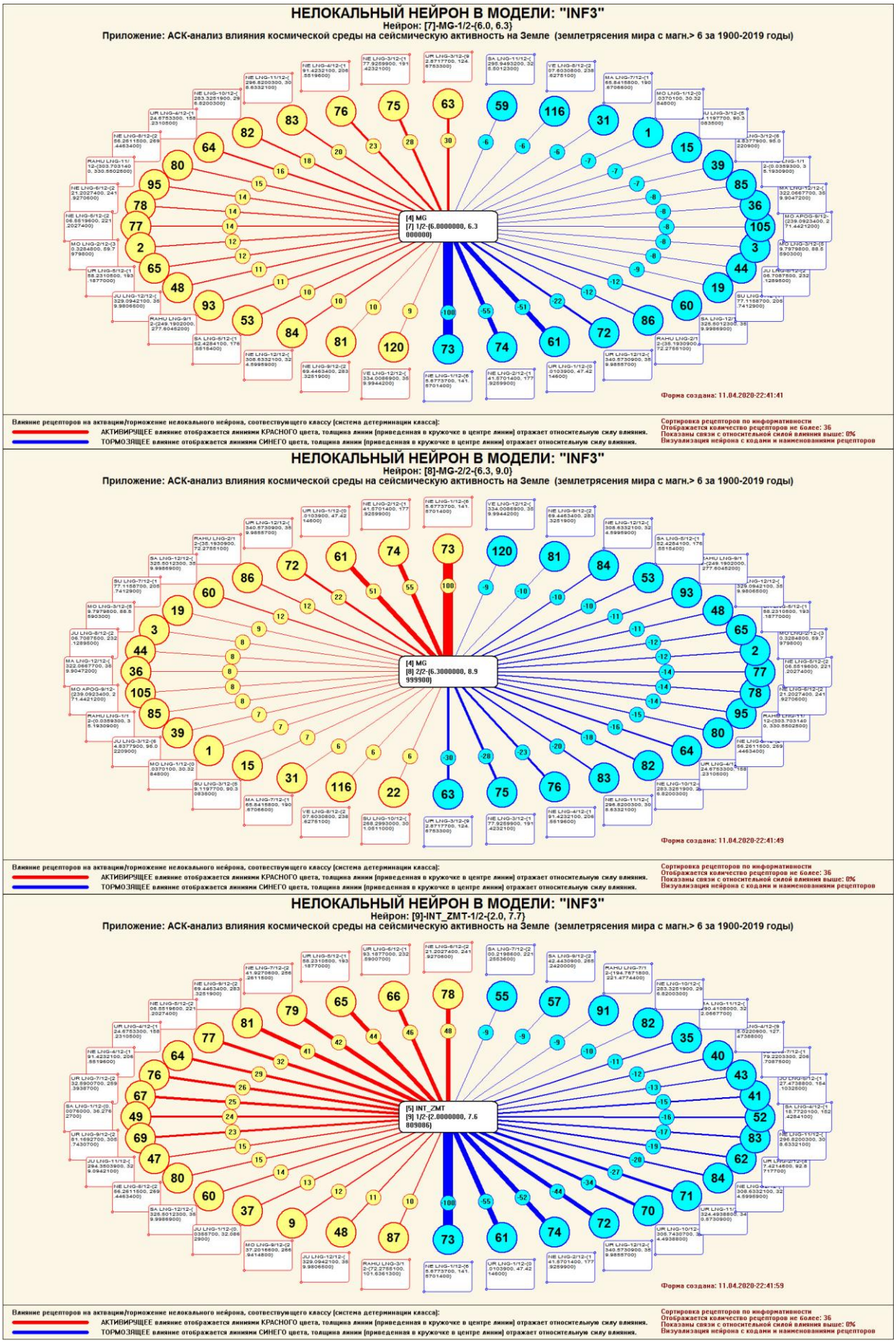
Рисунок 43


НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [1]-LAT-1/2-{-69.7, -0.2}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[1] LAT
[1] 1/2-{-69.7220000, -0.2240000}
Форма создана: 11.04.2020-22:40:41
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [2]-LAT-2/2-{-0.2, 84.9}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[1] LAT
[2] 2/2-{-0.2240000, 84.9400000}
Форма создана: 11.04.2020-22:41:00
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [3]-LONG-1/2-{-180.0, 113.1}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[2] LONG
[3] 1/2-{-179.9970000, 113.0500000}
Форма создана: 11.04.2020-22:41:08
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов


НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [4]-LONG-2/2-{113.1, 180.0}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[2] LONG
[4] 2/2-(113.0500000, 1
79.9900000)
Форма создана: 11.04.2020-22:41:15
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов


НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [5]-DEPTH-1/2-{1.0, 26.7}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[3] DEPTH
[5] 1/2-(1.0000000, 26.
7000000)
Форма создана: 11.04.2020-22:41:24
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов


НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [6]-DEPTH-2/2-{26.7, 688.0}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[3] DEPTH
[6] 2/2-(26.7000000, 68
0.0000000)
Форма создана: 11.04.2020-22:41:32
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов


НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [7]-MG-1/2-{6.0, 6.3}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[4] MG
[7] 1/2-{6.0000000, 6.3
000000}
Форма создана: 11.04.2020-22:41:41
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [8]-MG-2/2-{6.3, 9.0}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[4] MG
[8] 2/2-{6.3000000, 8.9
999900}
Форма создана: 11.04.2020-22:41:49
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов
НЕЛОКАЛЬНЫЙ НЕЙРОН В МОДЕЛИ: "INF3"
Нейрон: [9]-INT_ZMT-1/2-{2.0, 7.7}
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
[5] INT_ZMT
[9] 1/2-{2.0000000, 7.6
009086}
Форма создана: 11.04.2020-22:41:59
Влияние рецепторов на активацию/торможение нелокального нейрона, соответствующего классу (система детерминации класса):
АКТИВИРУЮЩЕЕ влияние отображается линиями КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
ТОРМОЗЯЩЕЕ влияние отображается линиями СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает относительную силу влияния.
Сортировка рецепторов по информативности
Отображается количество рецепторов не более: 36
Показаны связи с относительной силой влияния выше: 0%
Визуализация нейрона с кодами и наименованиями рецепторов

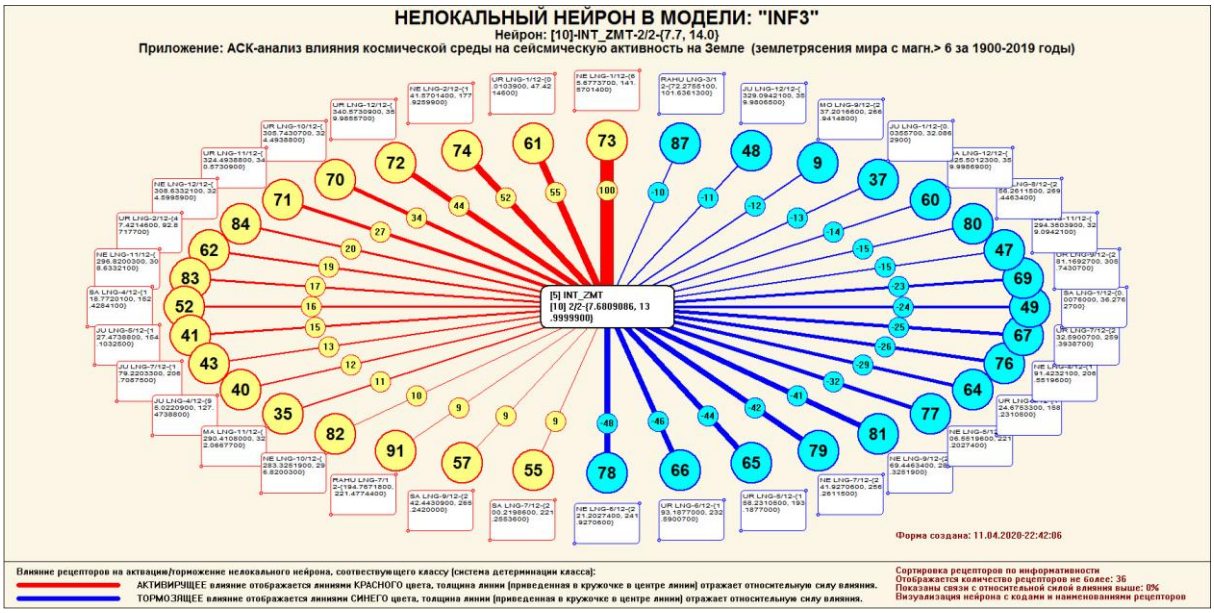


Рисунок 44

4.2.5.5. Нелокальная нейронная сеть

Как уже упоминалось в предыдущем разделе нелокальные нейроны и нелокальная нейронная сеть были предложены Луценко Е.В. в 2003 году [84]. В системе «Эйдос» они были реализованы всегда, с самых первых версий, т.е. с 1981 года. В системе «Эйдос» один слой нелокальной нейронной сети отображается в режиме 4.4.11. Параметры рисования слоя приведены на рисунке 45, а сама нейронная сеть на рисунке 46.

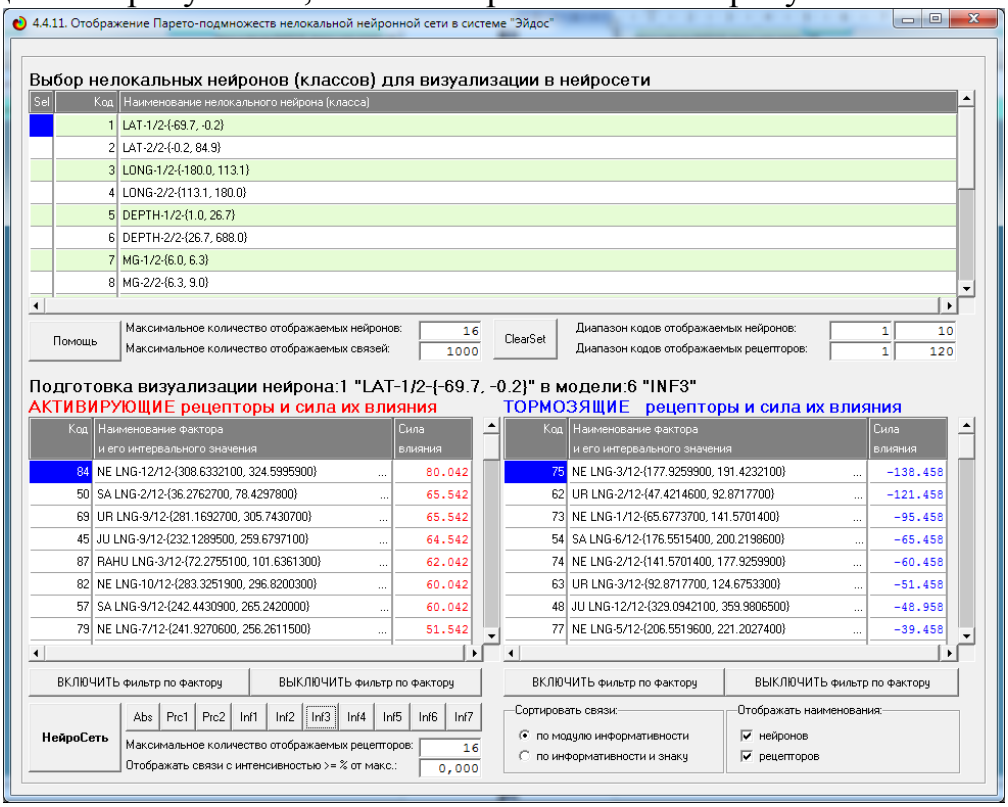


Рисунок 45

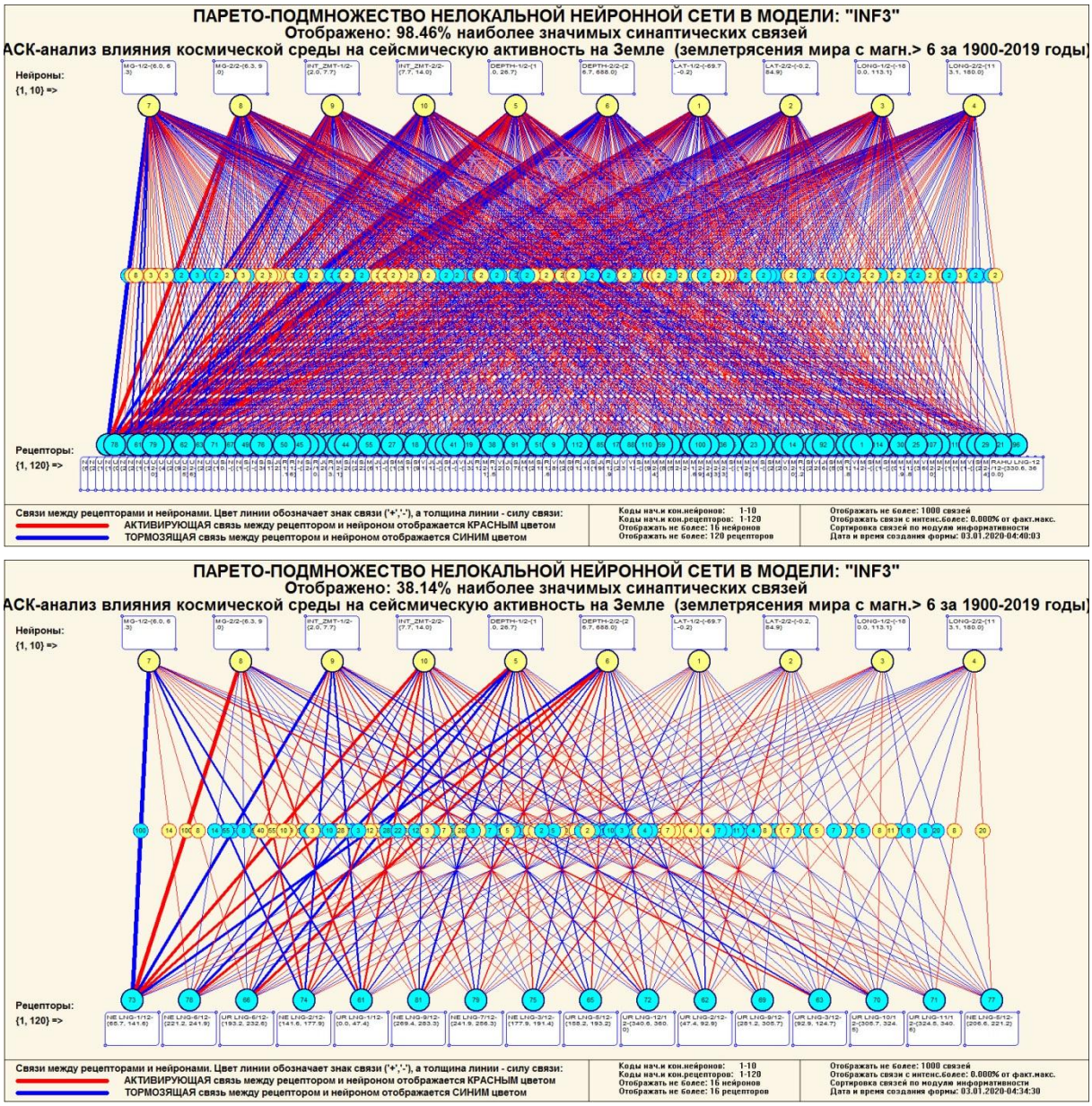


Рисунок 46

На рисунке 46 отображен слой нейронной сети полностью (вверху), а также читабельный фрагмент сети (внизу), содержащий около 40% наиболее значимых значений астрофакторов.

Каждое значение астрофактора влияет на все сейсмические события, соответствующие классам. Это влияние имеет знак (способствует или препятствует) и силу.

Сила влияния каждого значения астрофактора на параметры сейсмической активности (землетрясений), соответствующие классам отображается в виде линии связи, цвет которой означает: способствует (красный) или препятствует (синий) данное значение астрофактора наступлению события, соответствующего классу. Толщина линии связи соответствует модулю силы влияния.

На рисунке 46 все линии связи рассортированы в порядке убывания модуля силы влияния слева направо.

4.2.5.6. 3D-интегральные когнитивные карты

В то время как современные ученые пишут о том, что в принципе могут быть созданы автоматизированные системы, отображающие 3d-интегральные когнитивные карты, в системе «Эйдос» эта возможность была реализована всегда, еще с начала 90-х годов. Причем все модели в системе «Эйдос» рассчитываются непосредственно на основе эмпирических данных, и выходные формы отображают различные аспекты этих моделей, а не являются визуализацией экспертных оценок, как чаще всего бывает.

Автор написал об этом: в более чем 600 публикациях, среди которых на момент написания данной работы 37 монографий, 30 патентов на системы искусственного интеллекта, в том числе первые в России; в нескольких сотнях статей, из которых 280 в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ. Система «Эйдос» довольно широко используется во всем мире (рисунок 47):

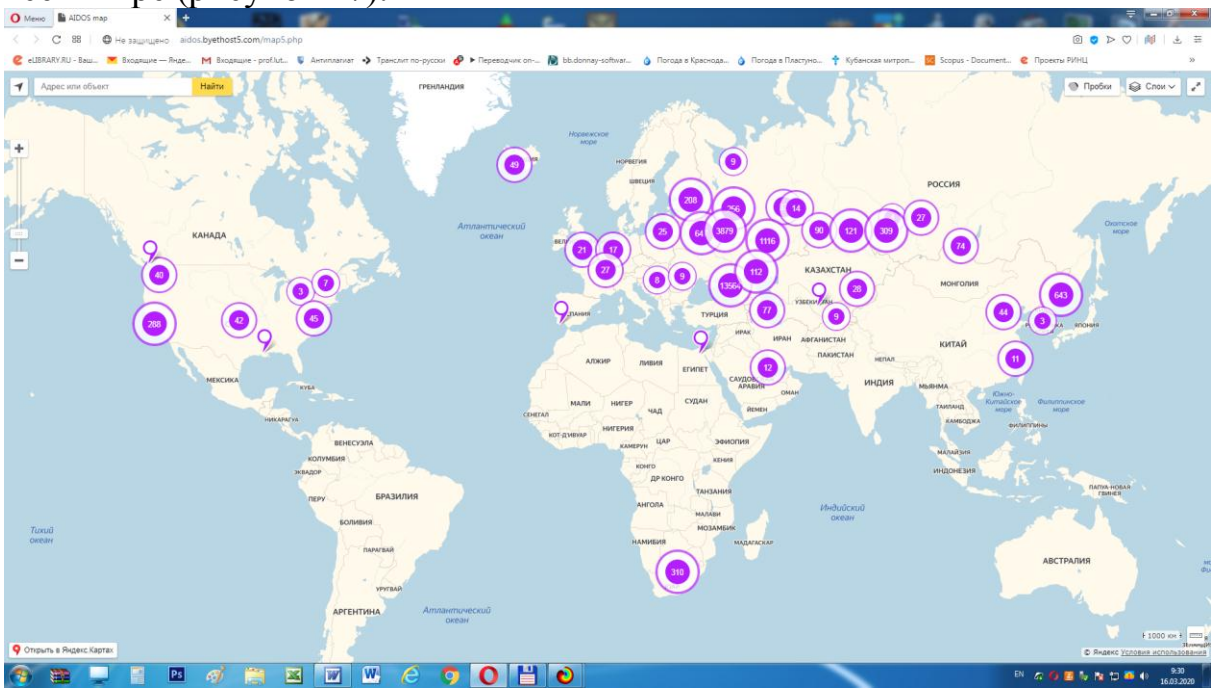


Рисунок 47

Однако на данный момент эта информация остается практически неизвестной научной сообществу, если судить по публикациям ученых и разработчиков.

3d-интегральной когнитивной карты, по сути, являются изображением на одном рисунке 2d-круговых диаграмм классов и значений факторов, соединенных слоем нейронной сети.

На рисунках ниже приведена экранная форма задания параметров визуализации фрагмента 3d-интегральной когнитивной карты (рисунок 48) и сам фрагмент (полная карта, как правило, является нечитабельной) 3d-интегральной когнитивной карты (рисунок 49).

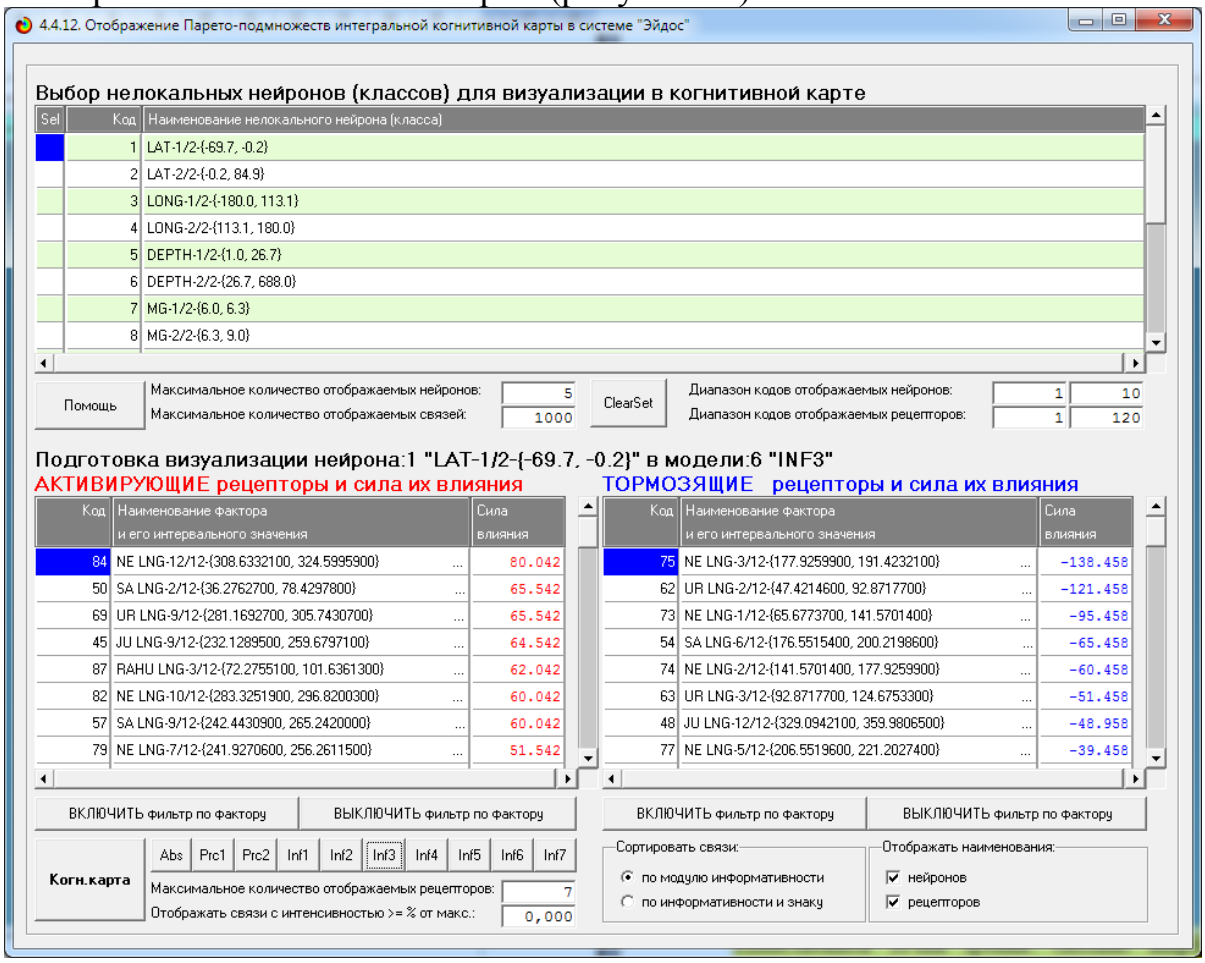


Рисунок 48

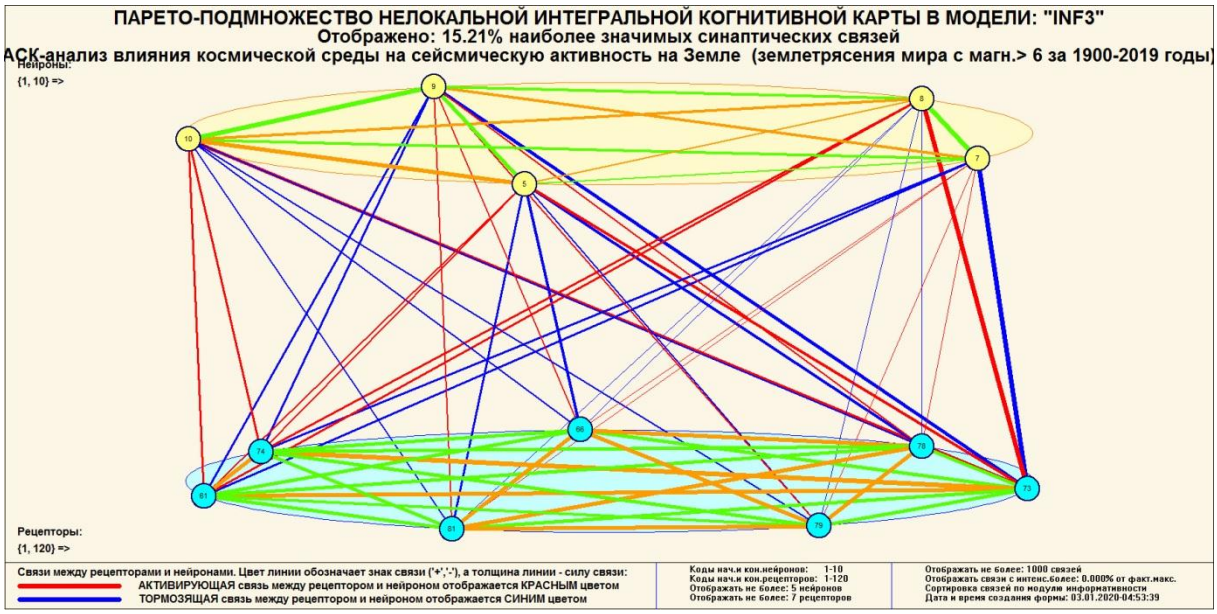


Рисунок 49

4.2.5.7. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения классов

На рисунке 35 приведена 2d-когнитивная диаграмма сравнения классов по системе их детерминации. Из этой диаграммы и матрицы сходства классов (таблица 16), визуализацией которой она является, мы видим, насколько сходны или насколько отличаются друг от друга классы по значениям обуславливающих их факторов.

Однако мы не видим из этой диаграммы, чем именно сходны и чем именно отличаются эти классы по значениям обуславливающих их факторов. Это мы можем увидеть из когнитивной диаграммы содержательного сравнения классов (рисунок 50), которая отображается в режиме 4.2.3 системы «Эйдос».

На рисунке 50 приведена экранная форма задания параметров отображения этих когнитивных диаграмм, на рисунке 51 help этого режима, а на рисунке 52 – примеры нескольких таких диаграмм:

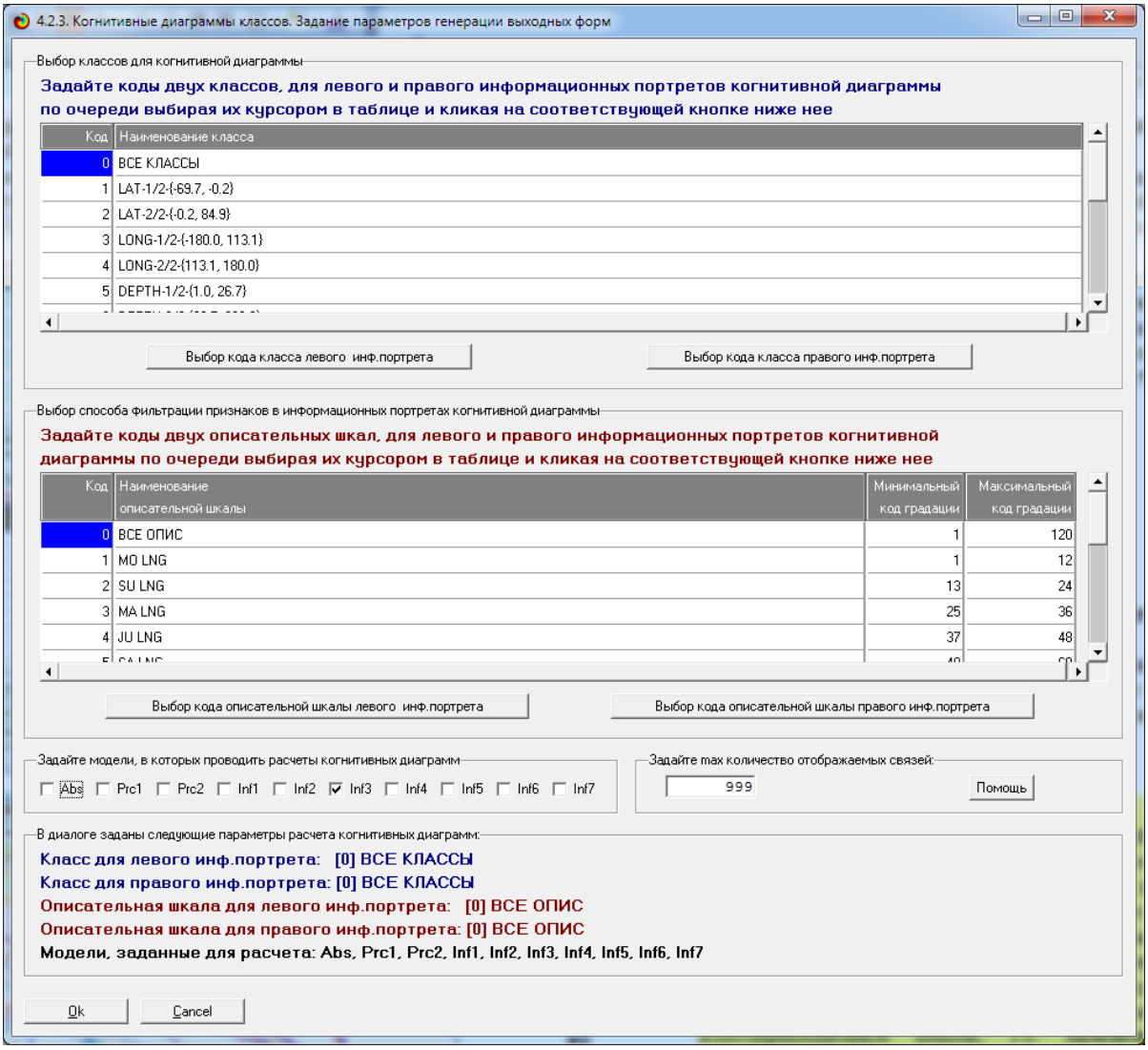


Рисунок 50

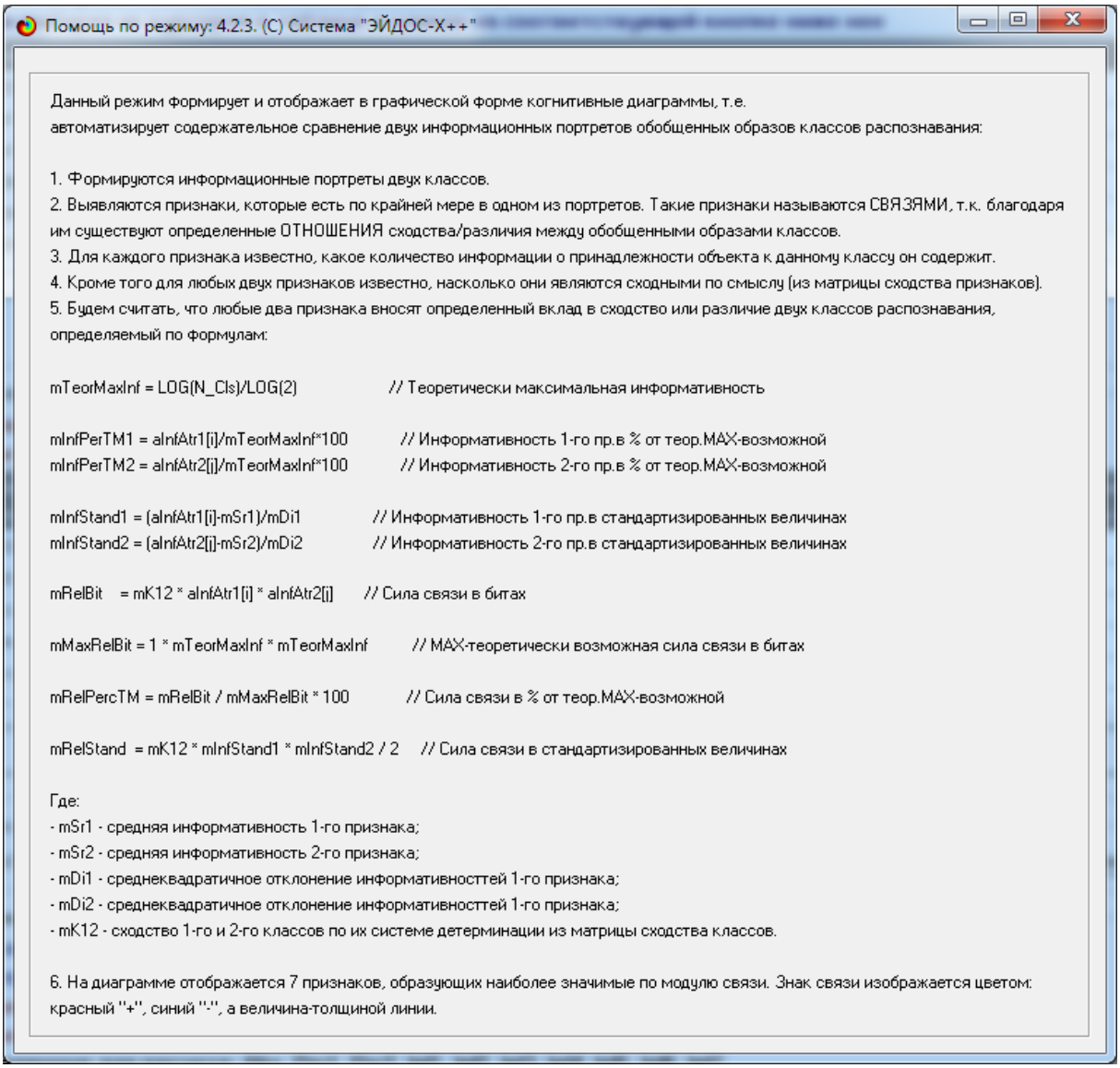

Помощь по режиму: 4.2.3. (С) Система "ЭЙДОС-Х++"
Данный режим формирует и отображает в графической форме когнитивные диаграммы, т.е.
автоматизирует содержательное сравнение двух информационных портретов обобщенных образов классов распознавания:
1. Формируются информационные портреты двух классов.
2. Выявляются признаки, которые есть по крайней мере в одном из портретов. Такие признаки называются СВЯЗЯМИ, т.к. благодаря им существуют определенные ОТНОШЕНИЯ сходства/различия между обобщенными образами классов.
3. Для каждого признака известно, какое количество информации о принадлежности объекта к данному классу он содержит.
4. Кроме того для любых двух признаков известно, насколько они являются сходными по смыслу (из матрицы сходства признаков).
5. Будем считать, что любые два признака вносят определенный вклад в сходство или различие двух классов распознавания, определяемый по формулам:
mTeorMaxInf = LOG(N_Cls)/LOG(2) // Теоретически максимальная информативность
mInfPerTM1 = aInfAtr1[i]/mTeorMaxInf*100 // Информативность 1-го пр.в % от теор.MAX-возможной
mInfPerTM2 = aInfAtr2[j]/mTeorMaxInf*100 // Информативность 2-го пр.в % от теор.MAX-возможной
mInfStand1 = (aInfAtr1[i]-mSr1)/mDi1 // Информативность 1-го пр.в стандартизированных величинах
mInfStand2 = (aInfAtr2[j]-mSr2)/mDi2 // Информативность 2-го пр.в стандартизированных величинах
mRelBit = mK12 * aInfAtr1[i] * aInfAtr2[j] // Сила связи в битах
mMaxRelBit = 1 * mTeorMaxInf * mTeorMaxInf // MAX-теоретически возможная сила связи в битах
mRelPercTM = mRelBit / mMaxRelBit * 100 // Сила связи в % от теор.MAX-возможной
mRelStand = mK12 * mInfStand1 * mInfStand2 / 2 // Сила связи в стандартизированных величинах
Где:
- mSr1 - средняя информативность 1-го признака;
- mSr2 - средняя информативность 2-го признака;
- mDi1 - среднеквадратичное отклонение информативностей 1-го признака;
- mDi2 - среднеквадратичное отклонение информативностей 1-го признака;
- mK12 - сходство 1-го и 2-го классов по их системе детерминации из матрицы сходства классов.
6. На диаграмме отображается 7 признаков, образующих наиболее значимые по модулю связи. Знак связи изображается цветом: красный "+", синий "-", а величина-толщиной линии.

Рисунок 51


КОГНИТИВНАЯ ДИАГРАММА КЛАССОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Кл.шкала: [2] LONG
Класс: [3] 1/2-(-179.9970000, 113.0500000}
Сход./разл.классов: -10.885%
Кл.шкала: [1] LAT
Класс: [2] 2/2-(-0.2240000, 84.9480000}
Наименования признаков:
[6] UR LNG [63] 3/12-(92.9, 124.7}
[5] SA LNG [54] 6/12-(176.6, 200.2}
[5] SA LNG [50] 2/12-(36.3, 78.4}
[10] VE LNG [118] 10/12-(273.5, 298.6}
[8] RAHU LNG [94] 10/12-(277.6, 303.7}
[4] JU LNG [44] 8/12-(206.7, 232.1}
[7] NE LNG [77] 5/12-(206.6, 221.2}
Ib=57.542 Ip=1732.177 Ic=0.795
Ib=-35.458 Ip=-1067.402 Ic=-0.936
Ib=-42.458 Ip=-1278.123 Ic=-0.956
Ib=-42.458 Ip=-1278.123 Ic=-1.594
Ib=-55.458 Ip=-1669.462 Ic=-1.714
Ib=-58.458 Ip=-1759.771 Ic=-1.801
Ib=-69.458 Ip=-2090.904 Ic=-1.037
Ib=138.458 Ip=4168.011 Ic=1.485
Ib=121.458 Ip=3656.260 Ic=1.451
Ib=95.458 Ip=2873.582 Ic=0.400
Ib=65.458 Ip=1970.492 Ic=1.728
Ib=51.458 Ip=1549.050 Ic=0.711
Ib=48.958 Ip=1473.791 Ic=1.188
Ib=80.042 Ip=2409.495 Ic=1.369
[7] NE LNG [75] 3/12-(177.9, 191.4}
[6] UR LNG [62] 2/12-(47.4, 92.9}
[7] NE LNG [73] 1/12-(65.7, 141.6}
[5] SA LNG [54] 6/12-(176.6, 200.2}
[6] UR LNG [63] 3/12-(92.9, 124.7}
[4] JU LNG [48] 12/12-(329.1, 360.0}
[7] NE LNG [84] 12/12-(308.6, 324.6}
Наименования признаков:
Фильтр по оп.шкале: [0] ВСЕ ОПИС 1-120
Фильтр по оп.шкале: [0] ВСЕ ОПИС 1-120
Сходство и различие между классами по их признакам с учетом сходства/различия между признаками (градациям факторов, системе детерминации):
СХОДСТВО классов отображается линиями связи КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает степень сходства.
РАЗЛИЧИЕ классов отображается линиями связи СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает степень различия.
Форма создана: 03.01.2020-05:08:03. Показано количество связей <=999

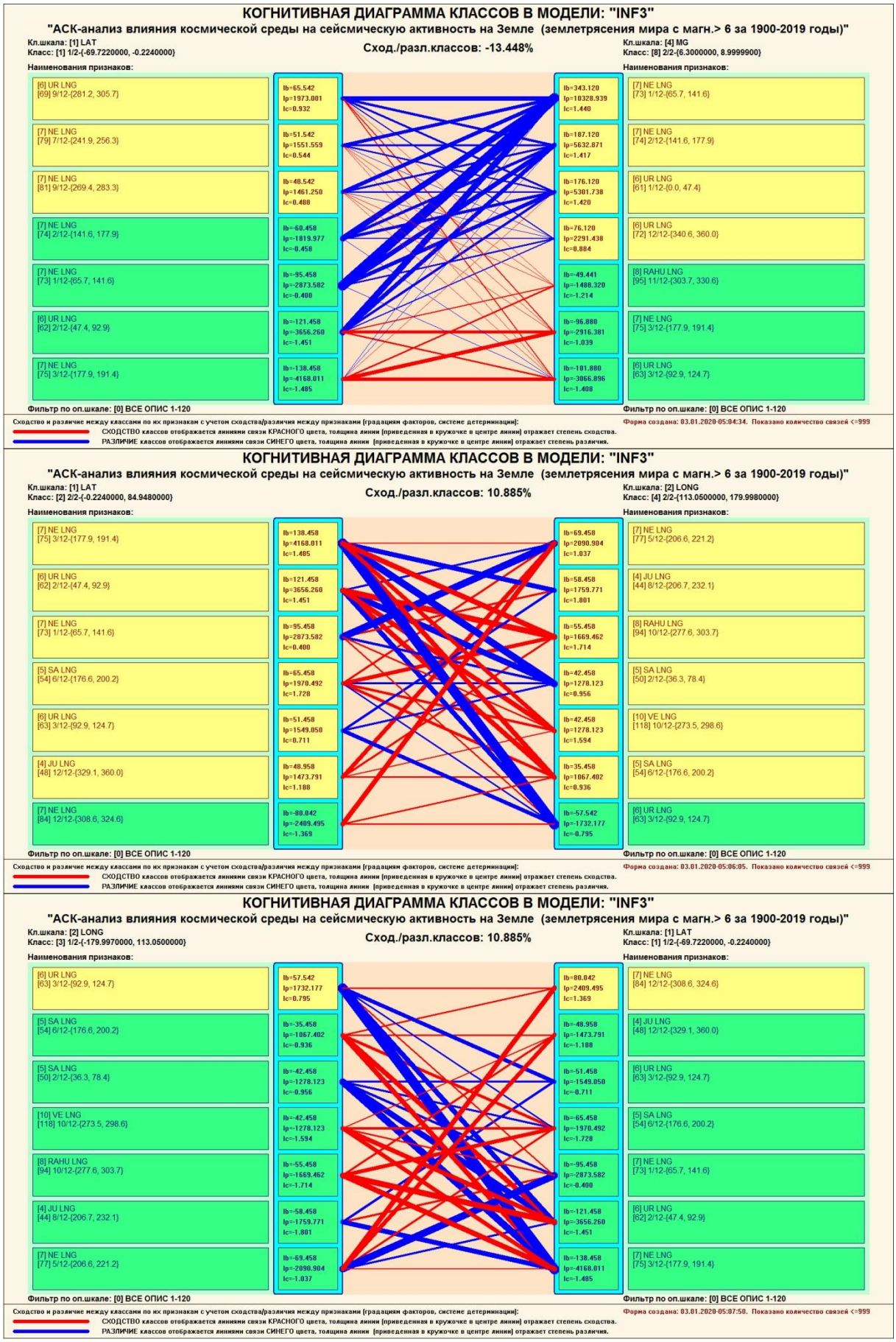

КОГНИТИВНАЯ ДИАГРАММА КЛАССОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Кл.шкала: [1] LAT
Класс: [1] 1/2-{-69.7220000, -0.2240000}
Сход./разл.классов: -13.448%
Кл.шкала: [4] MG
Класс: [8] 2/2-{6.3000000, 8.9999900}
Наименования признаков:
[6] UR LNG [69] 9/12-{281.2, 305.7}
[7] NE LNG [79] 7/12-{241.9, 256.3}
[7] NE LNG [81] 9/12-{269.4, 283.3}
[7] NE LNG [74] 2/12-{141.6, 177.9}
[7] NE LNG [73] 1/12-{65.7, 141.6}
[6] UR LNG [62] 2/12-{47.4, 92.9}
[7] NE LNG [75] 3/12-{177.9, 191.4}
lb=65.542 lp=1973.001 lc=0.932
lb=51.542 lp=1551.559 lc=0.544
lb=48.542 lp=1461.250 lc=0.488
lb=-60.458 lp=-1819.977 lc=-0.458
lb=-95.458 lp=-2873.582 lc=-0.400
lb=-121.458 lp=-3656.260 lc=-1.451
lb=-138.458 lp=-4168.011 lc=-1.485
lb=343.120 lp=10328.939 lc=1.440
lb=187.120 lp=5632.871 lc=1.417
lb=176.120 lp=5301.738 lc=1.420
lb=76.120 lp=2291.438 lc=0.884
lb=-49.441 lp=-1488.320 lc=-1.214
lb=-96.880 lp=-2916.381 lc=-1.039
lb=-101.880 lp=-3066.896 lc=-1.408
[7] NE LNG [73] 1/12-{65.7, 141.6}
[7] NE LNG [74] 2/12-{141.6, 177.9}
[6] UR LNG [61] 1/12-{0.0, 47.4}
[6] UR LNG [72] 12/12-{340.6, 360.0}
[8] RAHU LNG [95] 11/12-{303.7, 330.6}
[7] NE LNG [75] 3/12-{177.9, 191.4}
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
Фильтр по оп.шкале: [0] ВСЕ ОПИС 1-120
Фильтр по оп.шкале: [0] ВСЕ ОПИС 1-120
Сходство и различие между классами по их признакам с учетом сходства/различия между признаками (градациям факторов, системе детерминации):
Форма создана: 03.01.2020-05:04:34. Показано количество связей <=999
СХОДСТВО классов отображается линиями связи КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает степень сходства.
РАЗЛИЧИЕ классов отображается линиями связи СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает степень различия.
КОГНИТИВНАЯ ДИАГРАММА КЛАССОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Кл.шкала: [1] LAT
Класс: [2] 2/2-{-0.2240000, 84.9480000}
Сход./разл.классов: 10.885%
Кл.шкала: [2] LONG
Класс: [4] 2/2-{113.0500000, 179.9980000}
Наименования признаков:
[7] NE LNG [75] 3/12-{177.9, 191.4}
[6] UR LNG [62] 2/12-{47.4, 92.9}
[7] NE LNG [73] 1/12-{65.7, 141.6}
[5] SA LNG [54] 6/12-{176.6, 200.2}
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
[4] JU LNG [48] 12/12-{329.1, 360.0}
[7] NE LNG [84] 12/12-{308.6, 324.6}
lb=138.458 lp=4168.011 lc=1.485
lb=121.458 lp=3656.260 lc=1.451
lb=95.458 lp=2873.582 lc=0.400
lb=65.458 lp=1970.492 lc=1.728
lb=51.458 lp=1549.050 lc=0.711
lb=48.958 lp=1473.791 lc=1.188
lb=-80.042 lp=-2409.495 lc=-1.369
lb=69.458 lp=2090.904 lc=1.037
lb=58.458 lp=1759.771 lc=1.801
lb=55.458 lp=1669.462 lc=1.714
lb=42.458 lp=1278.123 lc=0.956
lb=42.458 lp=1278.123 lc=1.594
lb=35.458 lp=1067.402 lc=0.936
lb=-57.542 lp=-1732.177 lc=-0.795
[7] NE LNG [77] 5/12-{206.6, 221.2}
[4] JU LNG [44] 8/12-{206.7, 232.1}
[8] RAHU LNG [94] 10/12-{277.6, 303.7}
[5] SA LNG [50] 2/12-{36.3, 78.4}
[10] VE LNG [118] 10/12-{273.5, 298.6}
[5] SA LNG [54] 6/12-{176.6, 200.2}
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
Фильтр по оп.шкале: [0] ВСЕ ОПИС 1-120
Фильтр по оп.шкале: [0] ВСЕ ОПИС 1-120
Сходство и различие между классами по их признакам с учетом сходства/различия между признаками (градациям факторов, системе детерминации):
Форма создана: 03.01.2020-05:06:05. Показано количество связей <=999
СХОДСТВО классов отображается линиями связи КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает степень сходства.
РАЗЛИЧИЕ классов отображается линиями связи СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает степень различия.
КОГНИТИВНАЯ ДИАГРАММА КЛАССОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Кл.шкала: [2] LONG
Класс: [3] 1/2-{-179.9970000, 113.0500000}
Сход./разл.классов: 10.885%
Кл.шкала: [1] LAT
Класс: [1] 1/2-{-69.7220000, -0.2240000}
Наименования признаков:
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
[5] SA LNG [54] 6/12-{176.6, 200.2}
[5] SA LNG [50] 2/12-{36.3, 78.4}
[10] VE LNG [118] 10/12-{273.5, 298.6}
[8] RAHU LNG [94] 10/12-{277.6, 303.7}
[4] JU LNG [44] 8/12-{206.7, 232.1}
[7] NE LNG [77] 5/12-{206.6, 221.2}
lb=57.542 lp=1732.177 lc=0.795
lb=-35.458 lp=-1067.402 lc=-0.936
lb=-42.458 lp=-1278.123 lc=-0.956
lb=-42.458 lp=-1278.123 lc=-1.594
lb=-55.458 lp=-1669.462 lc=-1.714
lb=-58.458 lp=-1759.771 lc=-1.801
lb=-69.458 lp=-2090.904 lc=-1.037
lb=80.042 lp=2409.495 lc=1.369
lb=48.958 lp=1473.791 lc=1.188
lb=51.458 lp=1549.050 lc=0.711
lb=65.458 lp=1970.492 lc=1.728
lb=95.458 lp=2873.582 lc=0.400
lb=121.458 lp=3656.260 lc=1.451
lb=138.458 lp=4168.011 lc=1.485
[7] NE LNG [84] 12/12-{308.6, 324.6}
[4] JU LNG [48] 12/12-{329.1, 360.0}
[6] UR LNG [63] 3/12-{92.9, 124.7}
[5] SA LNG [54] 6/12-{176.6, 200.2}
[7] NE LNG [73] 1/12-{65.7, 141.6}
[6] UR LNG [62] 2/12-{47.4, 92.9}
[7] NE LNG [75] 3/12-{177.9, 191.4}
Фильтр по оп.шкале: [0] ВСЕ ОПИС 1-120
Фильтр по оп.шкале: [0] ВСЕ ОПИС 1-120
Сходство и различие между классами по их признакам с учетом сходства/различия между признаками (градациям факторов, системе детерминации):
Форма создана: 03.01.2020-05:07:50. Показано количество связей <=999
СХОДСТВО классов отображается линиями связи КРАСНОГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает степень сходства.
РАЗЛИЧИЕ классов отображается линиями связи СИНЕГО цвета, толщина линии (приведенная в кружочке в центре линии) отражает степень различия.

Рисунок 52

Когнитивные диаграммы, приведенные на рисунке 52, являются примерами опосредованных нечетких логических заключений. Впервые об автоматизированной реализации рассуждений подобного типа в интеллектуальной системе «Эйдос» написано в работе [44] на странице 521[25]. Позже об этом писалось в работе [31][26] и ряде других работ автора, поэтому здесь подробнее рассматривать этот вопрос нецелесообразно.

Например, нам известно, что один человек имеет голубые глаза, а другой черные волосы. Спрашивается, эти признаки вносят вклад в сходство или в различие этих двух людей? В АСК-анализе и системе «Эйдос» этот вопрос решается так. В модели на основе кластерно-конструктивного анализа классов и значений факторов (признаков) известно, насколько те или иные признаки сходны или отличаются по их влиянию на объект моделирования. Поэтому понятно, что человек с голубыми глазами вероятнее всего блондин, а брюнет, скорее всего, имеет темные глаза. Так что понятно, что эти признаки вносят вклад в различие этих двух людей.

4.2.5.8. 2D-интегральные когнитивные карты содержательного сравнения значений факторов

На рисунке 39 приведена 2d-когнитивная диаграмма сравнения значений факторов по их влиянию на объект моделирования, т.е. на его переходы в состояния, соответствующие классам.

Иначе говоря, из этой диаграммы и матрицы сходства значений факторов (таблица 17), визуализацией которой она является, вполне понятно, насколько сходны или отличаются любые два значения факторов по их смыслу.

Напомним, что смысл, согласно концепции смысла Шенка-Абельсона, используемой в АСК-анализе, состоит в знании причин и последствий [85].

Однако из этой диаграммы не видно, чем именно конкретно сходны или отличаются значения факторов.

Это видно из когнитивных диаграмм, которые можно получить в режиме 4.3.3 системы «Эйдос». Примеры трех таких когнитивных диаграмм приведены на рисунке 53.

На рисунке 54 приведены экранная форма настроек параметров вывода когнитивных диаграмм и help данного режима.

[25] https://elibrary.ru/download/elibrary_18632909_97839486.pdf , Таблица 7. 17, стр. 521
[26] https://elibrary.ru/download/elibrary_21358220_77479073.pdf, стр.55.

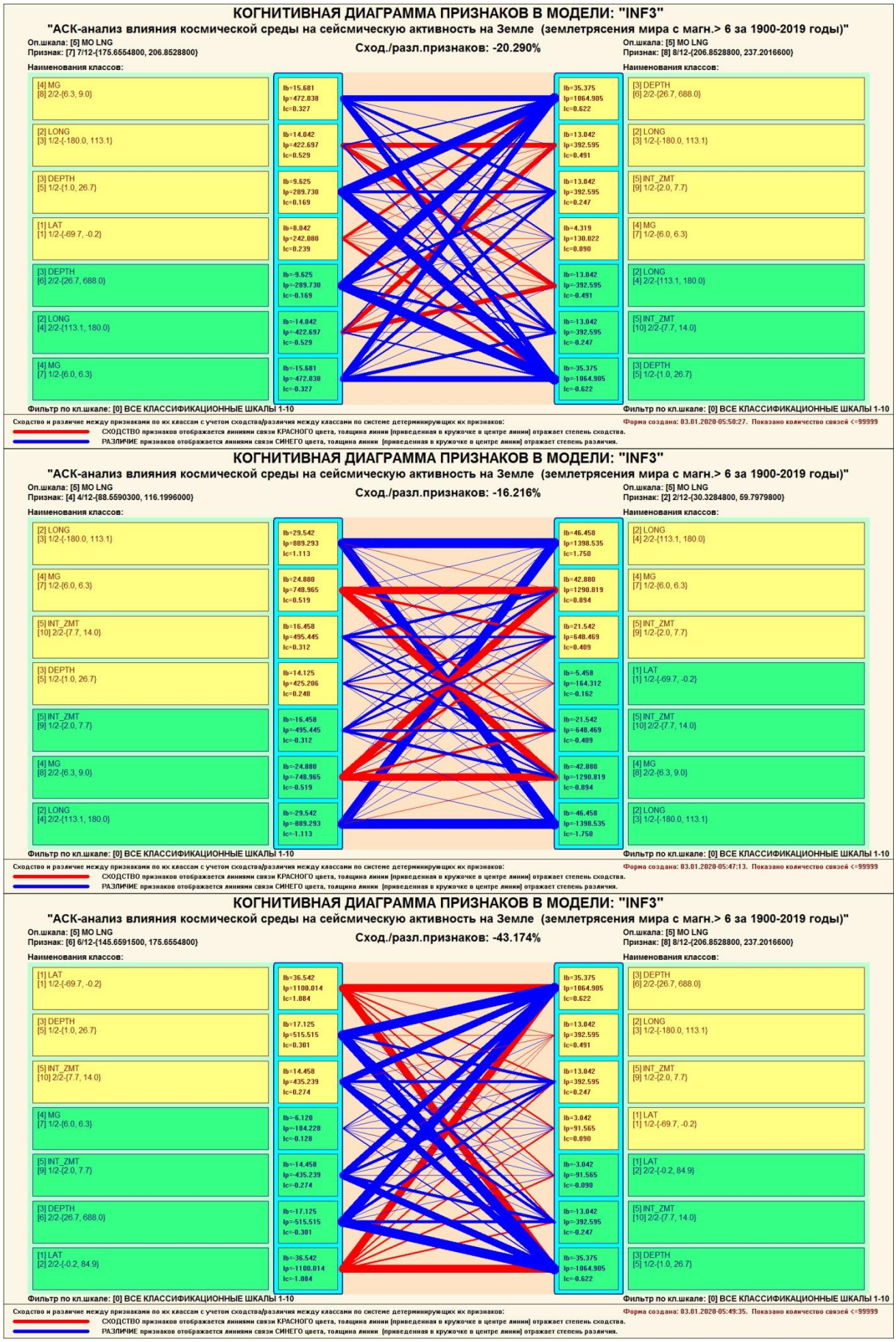
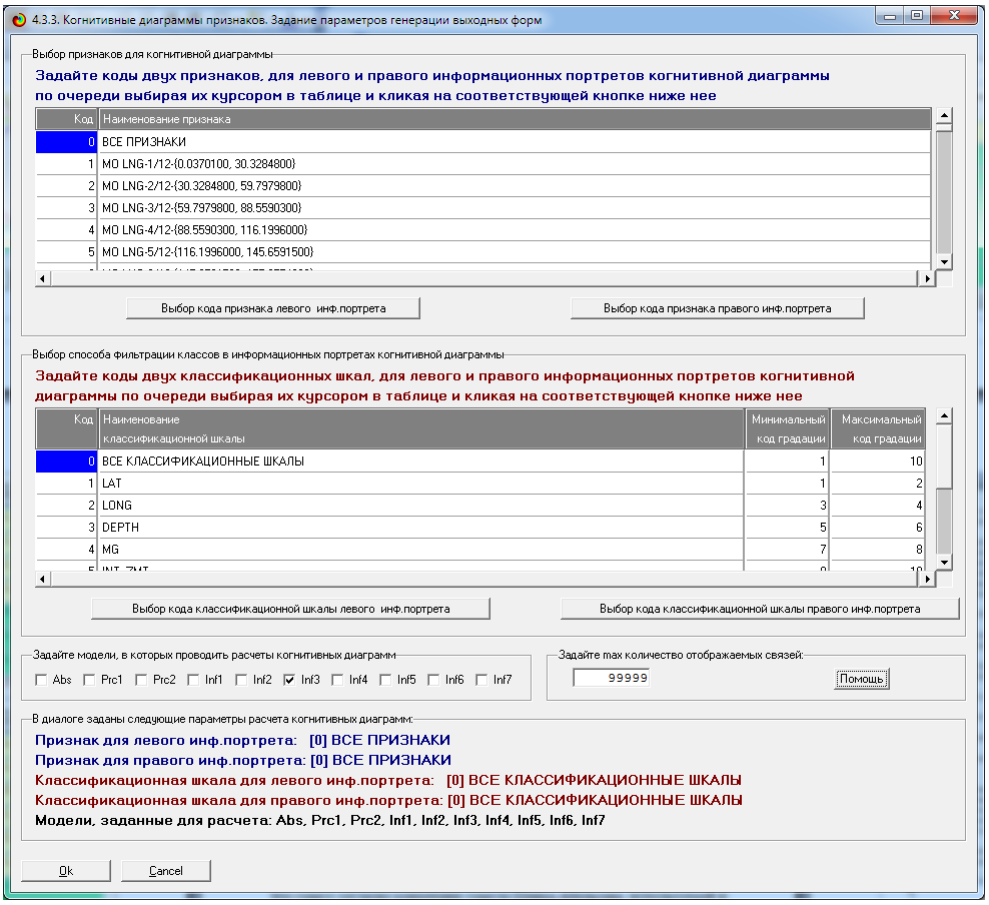

КОГНИТИВНАЯ ДИАГРАММА ПРИЗНАКОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Оп.шкала: [5] MO LNG
Признак: [7] 7/12-{175.6554800, 206.8528800}
Сход./разл.признаков: -20.290%
Оп.шкала: [5] MO LNG
Признак: [8] 8/12-{206.8528800, 237.2016600}
Наименования классов:
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
Ib=15.681 Ip=472.038 Ic=0.327
Ib=14.042 Ip=422.697 Ic=0.529
Ib=9.625 Ip=289.730 Ic=0.169
Ib=8.042 Ip=242.080 Ic=0.239
Ib=-9.625 Ip=-289.730 Ic=-0.169
Ib=-14.042 Ip=-422.697 Ic=-0.529
Ib=-15.681 Ip=-472.038 Ic=-0.327
Ib=35.375 Ip=1064.905 Ic=0.622
Ib=13.042 Ip=392.595 Ic=0.491
Ib=13.042 Ip=392.595 Ic=0.247
Ib=4.319 Ip=130.022 Ic=0.090
Ib=-13.042 Ip=-392.595 Ic=-0.491
Ib=-13.042 Ip=-392.595 Ic=-0.247
Ib=-35.375 Ip=-1064.905 Ic=-0.622
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
Фильтр по кл.шкале: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ 1-10
Фильтр по кл.шкале: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ 1-10
Сходство и различие между признаками по их классам с учетом сходства/различия между классами по системе детерминирующих их признаков:
Форма создана: 03.01.2020-05:50:27. Показано количество связей <=99999
СХОДСТВО признаков отображается линиями связи КРАСНОГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает степень сходства.
РАЗЛИЧИЕ признаков отображается линиями связи СИНЕГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает степень различия.
КОГНИТИВНАЯ ДИАГРАММА ПРИЗНАКОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Оп.шкала: [5] MO LNG
Признак: [4] 4/12-{88.5590300, 116.1996000}
Сход./разл.признаков: -16.216%
Оп.шкала: [5] MO LNG
Признак: [2] 2/12-{30.3284800, 59.7979800}
Наименования классов:
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
Ib=29.542 Ip=889.293 Ic=1.113
Ib=24.880 Ip=748.965 Ic=0.519
Ib=16.458 Ip=495.445 Ic=0.312
Ib=14.125 Ip=425.206 Ic=0.248
Ib=-16.458 Ip=-495.445 Ic=-0.312
Ib=-24.880 Ip=-748.965 Ic=-0.519
Ib=-29.542 Ip=-889.293 Ic=-1.113
Ib=46.458 Ip=1398.535 Ic=1.750
Ib=42.880 Ip=1290.819 Ic=0.894
Ib=21.542 Ip=648.469 Ic=0.409
Ib=-5.458 Ip=-164.312 Ic=-0.162
Ib=-21.542 Ip=-648.469 Ic=-0.409
Ib=-42.880 Ip=-1290.819 Ic=-0.894
Ib=-46.458 Ip=-1398.535 Ic=-1.750
[2] LONG [4] 2/2-{113.1, 180.0}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[4] MG [8] 2/2-{6.3, 9.0}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
Фильтр по кл.шкале: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ 1-10
Фильтр по кл.шкале: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ 1-10
Сходство и различие между признаками по их классам с учетом сходства/различия между классами по системе детерминирующих их признаков:
Форма создана: 03.01.2020-05:47:13. Показано количество связей <=99999
СХОДСТВО признаков отображается линиями связи КРАСНОГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает степень сходства.
РАЗЛИЧИЕ признаков отображается линиями связи СИНЕГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает степень различия.
КОГНИТИВНАЯ ДИАГРАММА ПРИЗНАКОВ В МОДЕЛИ: "INF3"
"АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)"
Оп.шкала: [5] MO LNG
Признак: [6] 6/12-{145.6591500, 175.6554800}
Сход./разл.признаков: -43.174%
Оп.шкала: [5] MO LNG
Признак: [8] 8/12-{206.8528800, 237.2016600}
Наименования классов:
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[4] MG [7] 1/2-{6.0, 6.3}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
Ib=36.542 Ip=1100.014 Ic=1.084
Ib=17.125 Ip=515.515 Ic=0.301
Ib=14.458 Ip=435.239 Ic=0.274
Ib=-6.120 Ip=-184.228 Ic=-0.128
Ib=-14.458 Ip=-435.239 Ic=-0.274
Ib=-17.125 Ip=-515.515 Ic=-0.301
Ib=-36.542 Ip=-1100.014 Ic=-1.084
Ib=35.375 Ip=1064.905 Ic=0.622
Ib=13.042 Ip=392.595 Ic=0.491
Ib=13.042 Ip=392.595 Ic=0.247
Ib=3.042 Ip=91.565 Ic=0.090
Ib=-3.042 Ip=-91.565 Ic=-0.090
Ib=-13.042 Ip=-392.595 Ic=-0.247
Ib=-35.375 Ip=-1064.905 Ic=-0.622
[3] DEPTH [6] 2/2-{26.7, 688.0}
[2] LONG [3] 1/2-{-180.0, 113.1}
[5] INT_ZMT [9] 1/2-{2.0, 7.7}
[1] LAT [1] 1/2-{-69.7, -0.2}
[1] LAT [2] 2/2-{-0.2, 84.9}
[5] INT_ZMT [10] 2/2-{7.7, 14.0}
[3] DEPTH [5] 1/2-{1.0, 26.7}
Фильтр по кл.шкале: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ 1-10
Фильтр по кл.шкале: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ 1-10
Сходство и различие между признаками по их классам с учетом сходства/различия между классами по системе детерминирующих их признаков:
Форма создана: 03.01.2020-05:49:35. Показано количество связей <=99999
СХОДСТВО признаков отображается линиями связи КРАСНОГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает степень сходства.
РАЗЛИЧИЕ признаков отображается линиями связи СИНЕГО цвета, толщина линии [приведенная в кружочке в центре линии] отражает степень различия.

Рисунок 53


4.3.3. Когнитивные диаграммы признаков. Задание параметров генерации выходных форм
Выбор признаков для когнитивной диаграммы
Задайте коды двух признаков, для левого и правого информационных портретов когнитивной диаграммы
по очереди выбирая их курсором в таблице и кликая на соответствующей кнопке ниже нее
Код
Наименование признака
0 ВСЕ ПРИЗНАКИ
1 MO LNG-1/12-(0.0370100, 30.3284800)
2 MO LNG-2/12-(30.3284800, 59.7979800)
3 MO LNG-3/12-(59.7979800, 88.5590300)
4 MO LNG-4/12-(88.5590300, 116.1996000)
5 MO LNG-5/12-(116.1996000, 145.6591500)
Выбор кода признака левого инф.портрета
Выбор кода признака правого инф.портрета
Выбор способа фильтрации классов в информационных портретах когнитивной диаграммы
Задайте коды двух классификационных шкал, для левого и правого информационных портретов когнитивной
диаграммы по очереди выбирая их курсором в таблице и кликая на соответствующей кнопке ниже нее
Код
Наименование классификационной шкалы
Минимальный код градации
Максимальный код градации
0 ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ 1 10
1 LAT 1 2
2 LONG 3 4
3 DEPTH 5 6
4 MG 7 8
Выбор кода классификационной шкалы левого инф.портрета
Выбор кода классификационной шкалы правого инф.портрета
Задайте модели, в которых проводить расчеты когнитивных диаграмм
Abs Prc1 Prc2 Inf1 Inf2 Inf3 Inf4 Inf5 Inf6 Inf7
Задайте max количество отображаемых связей:
99999
Помощь
В диалоге заданы следующие параметры расчета когнитивных диаграмм:
Признак для левого инф.портрета: [0] ВСЕ ПРИЗНАКИ
Признак для правого инф.портрета: [0] ВСЕ ПРИЗНАКИ
Классификационная шкала для левого инф.портрета: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ
Классификационная шкала для правого инф.портрета: [0] ВСЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ
Модели, заданные для расчета: Abs, Prc1, Prc2, Inf1, Inf2, Inf3, Inf4, Inf5, Inf6, Inf7
Ok
Cancel

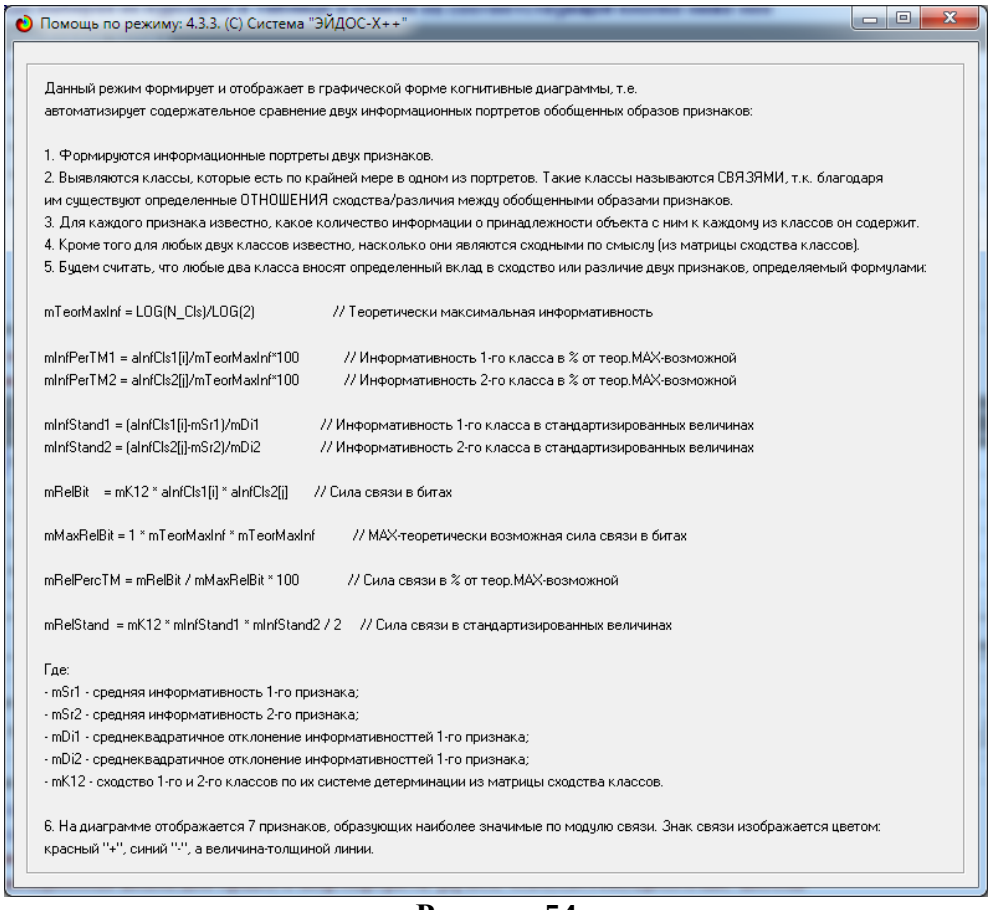

Помощь по режиму: 4.3.3. (С) Система "ЭЙДОС-Х++"
Данный режим формирует и отображает в графической форме когнитивные диаграммы, т.е.
автоматизирует содержательное сравнение двух информационных портретов обобщенных образов признаков:
1. Формируются информационные портреты двух признаков.
2. Выявляются классы, которые есть по крайней мере в одном из портретов. Такие классы называются СВЯЗЯМИ, т.к. благодаря
им существуют определенные ОТНОШЕНИЯ сходства/различия между обобщенными образами признаков.
3. Для каждого признака известно, какое количество информации о принадлежности объекта с ним к каждому из классов он содержит.
4. Кроме того для любых двух классов известно, насколько они являются сходными по смыслу (из матрицы сходства классов).
5. Будем считать, что любые два класса вносят определенный вклад в сходство или различие двух признаков, определяемый формулами:
mTeorMaxInf = LOG(N_Cls)/LOG(2) // Теоретически максимальная информативность
mInfPerTM1 = aInfCls1[i]/mTeorMaxInf*100 // Информативность 1-го класса в % от теор.MAX-возможной
mInfPerTM2 = aInfCls2[j]/mTeorMaxInf*100 // Информативность 2-го класса в % от теор.MAX-возможной
mInfStand1 = (aInfCls1[i]-mSr1)/mDi1 // Информативность 1-го класса в стандартизированных величинах
mInfStand2 = (aInfCls2[j]-mSr2)/mDi2 // Информативность 2-го класса в стандартизированных величинах
mRelBit = mK12 * aInfCls1[i] * aInfCls2[j] // Сила связи в битах
mMaxRelBit = 1 * mTeorMaxInf * mTeorMaxInf // MAX-теоретически возможная сила связи в битах
mRelPercTM = mRelBit / mMaxRelBit * 100 // Сила связи в % от теор.MAX-возможной
mRelStand = mK12 * mInfStand1 * mInfStand2 / 2 // Сила связи в стандартизированных величинах
Где:
- mSr1 - средняя информативность 1-го признака;
- mSr2 - средняя информативность 2-го признака;
- mDi1 - среднеквадратичное отклонение информативносттей 1-го признака;
- mDi2 - среднеквадратичное отклонение информативносттей 1-го признака;
- mK12 - сходство 1-го и 2-го классов по их системе детерминации из матрицы сходства классов.
6. На диаграмме отображается 7 признаков, образующих наиболее значимые по модулю связи. Знак связи изображается цветом:
красный "+", синий "-", а величина-толщиной линии.

Рисунок 54

4.2.5.9. Когнитивные функции

Когнитивные функции являются обобщением классического математического понятия функции на основе системной теории информации и предложены Е.В.Луценко в 2005 году [63-83]. Они отображают, какое количество информации содержится в градациях описательной шкалы о переходе объекта моделирования в состояния, соответствующие градациям классификационной шкалы. При этом в статистических и системно-когнитивных моделях в каждой градации описательной шкалы содержится информация обо всех градациях классификационной шкалы, т.е. ***каждому значению аргумента соответствуют все значения функции, но соответствуют в разной степени, причем как положительной, так и отрицательной, которая отображается цветом.***

В системе «Эйдос» когнитивные функции отображаются в режиме 4.5 (рисунки 55 и 56):

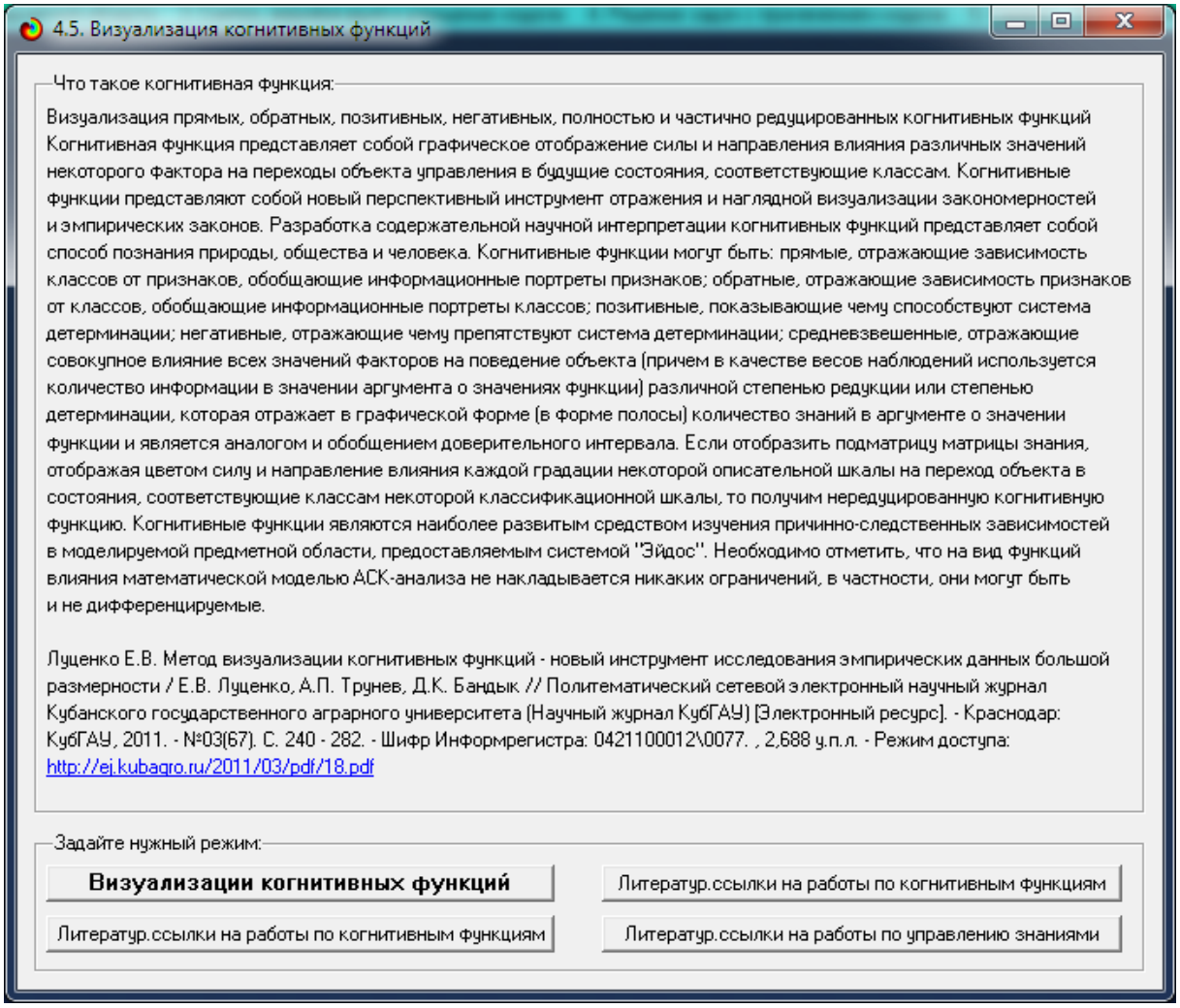
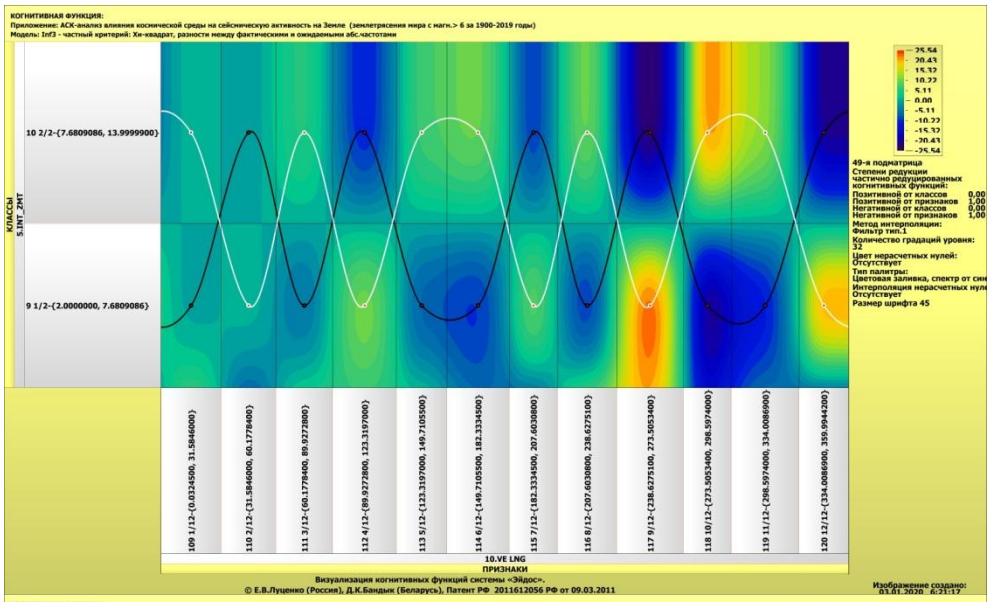
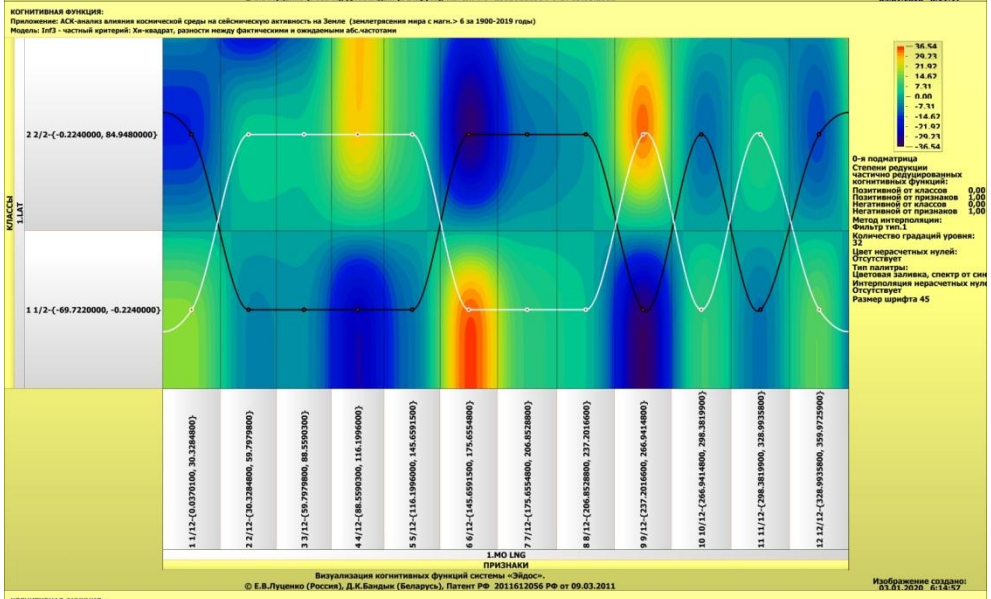
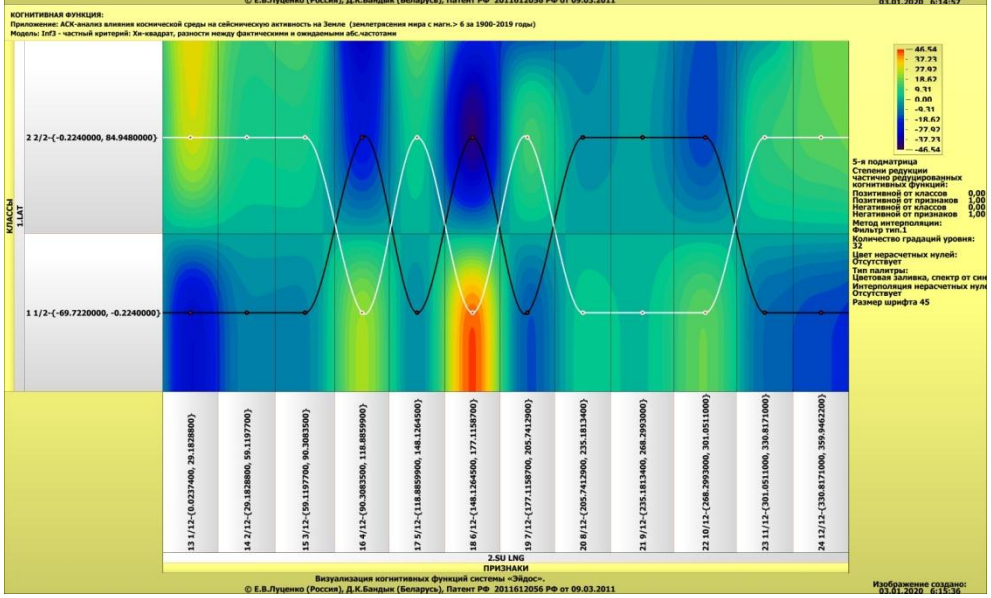
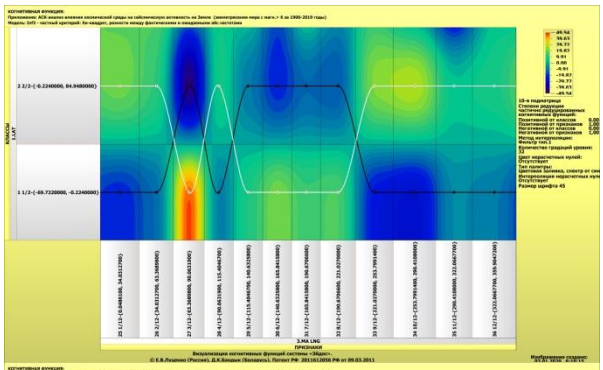


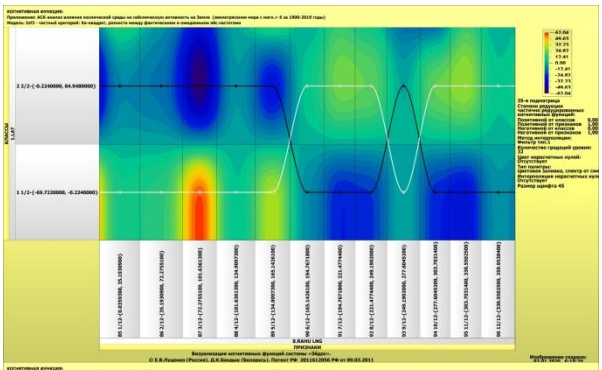
Рисунок 55

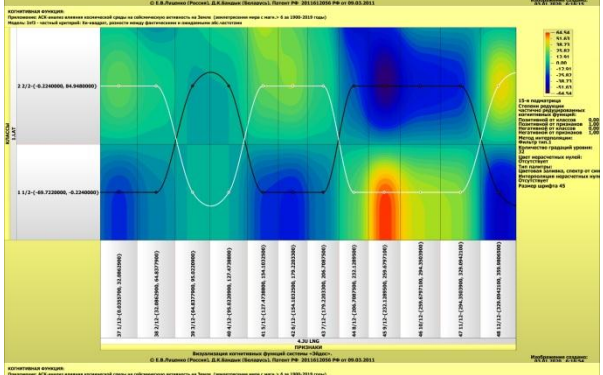

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
5.INT_2MT
10 2/2-(7.6809086, 13.9999900]
9 1/2-(2.0000000, 7.6809086]
49-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 1,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
109 1/12-(0.0324500, 31.5846000]
110 2/12-(31.5846000, 60.1776400]
111 3/12-(60.1776400, 89.9272800]
112 4/12-(89.9272800, 123.3197000]
113 5/12-(123.3197000, 149.7105500]
114 6/12-(149.7105500, 182.3334500]
115 7/12-(182.3334500, 207.6038800]
116 8/12-(207.6038800, 238.6275100]
117 9/12-(238.6275100, 273.5053400]
118 10/12-(273.5053400, 298.5974000]
119 11/12-(298.5974000, 334.0086900]
120 12/12-(334.0086900, 359.9944200]
10.VE LNG
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
03.01.2020 6:21:17

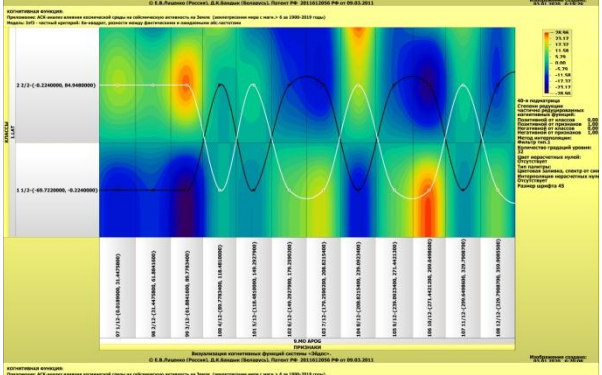

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
1.LAT
2 2/2-(-0.2240000, 84.9480000]
1 1/2-(-69.7220000, -0.2240000]
0-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 1,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
1 1/12-(-0.0370100, 30.3284800]
2 2/12-(30.3284800, 59.7979800]
3 3/12-(59.7979800, 88.5590300]
4 4/12-(88.5590300, 116.1996000]
5 5/12-(116.1996000, 145.6991500]
6 6/12-(145.6991500, 175.6554800]
7 7/12-(175.6554800, 206.8538800]
8 8/12-(206.8538800, 237.2016600]
9 9/12-(237.2016600, 266.9414800]
10 10/12-(266.9414800, 298.3819900]
11 11/12-(298.3819900, 328.8935800]
12 12/12-(328.8935800, 359.9729900]
1.MO LNG
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
03.01.2020 6:14:57

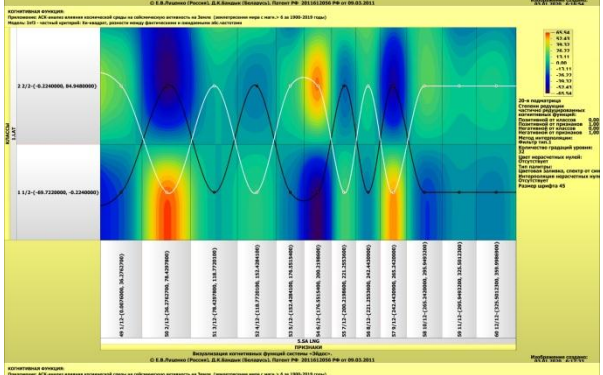

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ влияния космической среды на сейсмическую активность на Земле (землетрясения мира с магн.> 6 за 1900-2019 годы)
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
1.LAT
2 2/2-(-0.2240000, 84.9480000]
1 1/2-(-69.7220000, -0.2240000]
5-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 1,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
13 1/12-(0.0237400, 29.1828800]
14 2/12-(29.1828800, 59.1197700]
15 3/12-(59.1197700, 90.3083500]
16 4/12-(90.3083500, 118.8859900]
17 5/12-(118.8859900, 148.1264500]
18 6/12-(148.1264500, 177.1158700]
19 7/12-(177.1158700, 205.7412900]
20 8/12-(205.7412900, 235.1813400]
21 9/12-(235.1813400, 268.2993000]
22 10/12-(268.2993000, 301.0511000]
23 11/12-(301.0511000, 330.8171600]
24 12/12-(330.8171600, 359.9462200]
2.SU LNG
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
03.01.2020 6:15:36

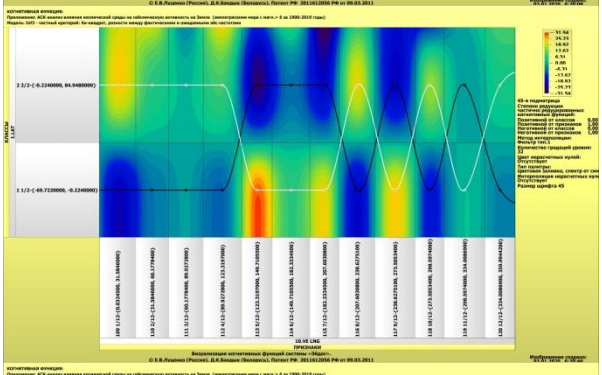


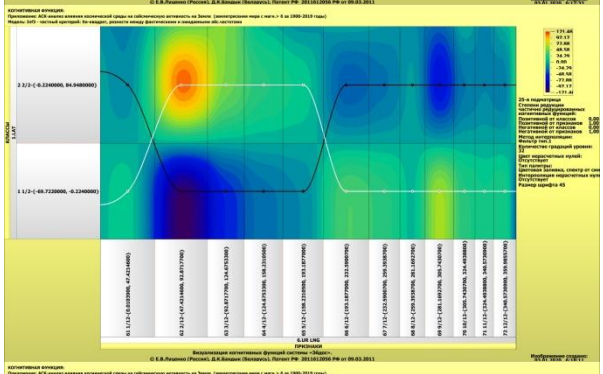


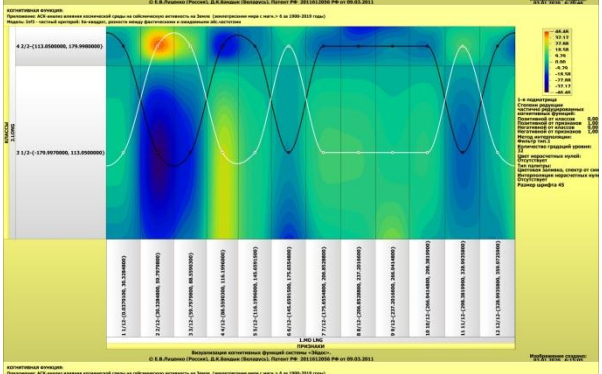


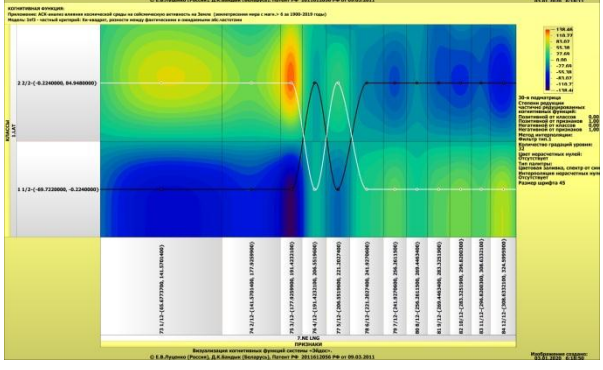


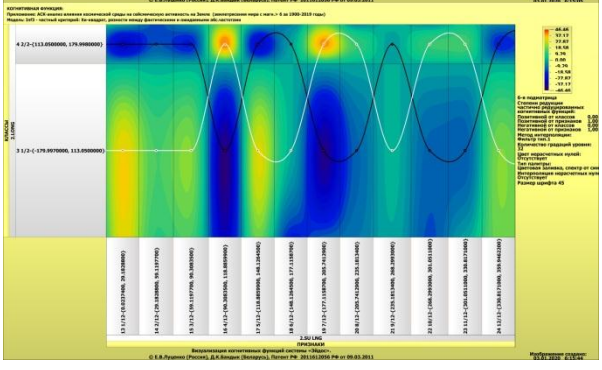


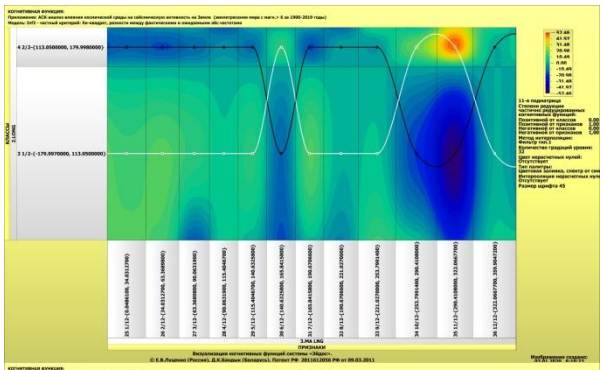


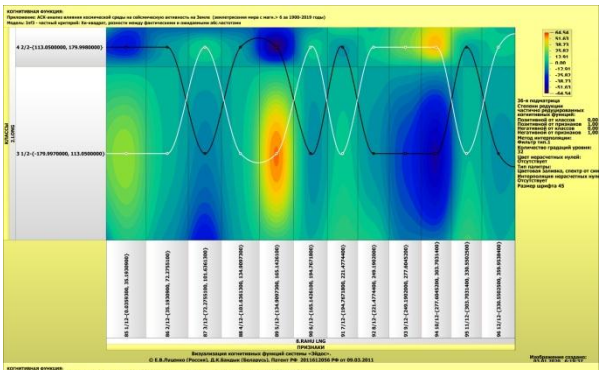


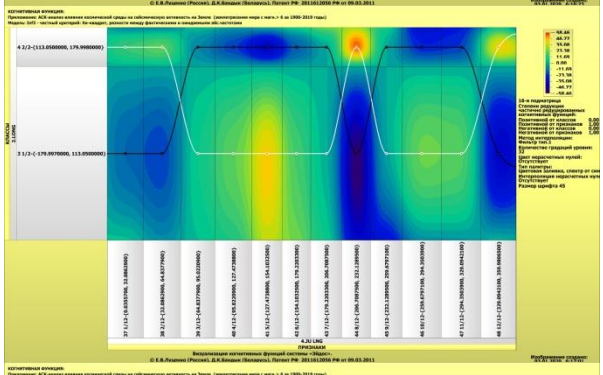


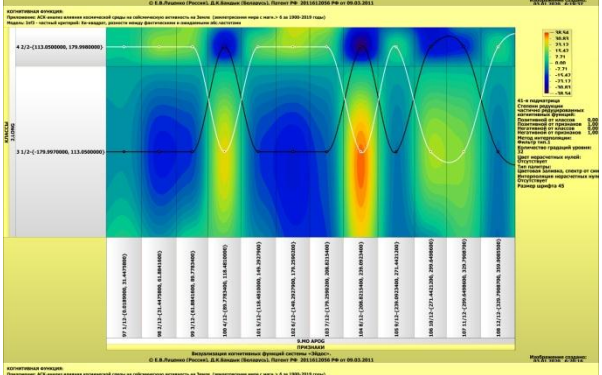


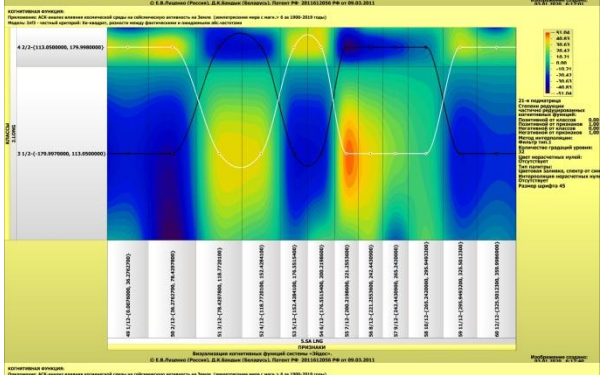


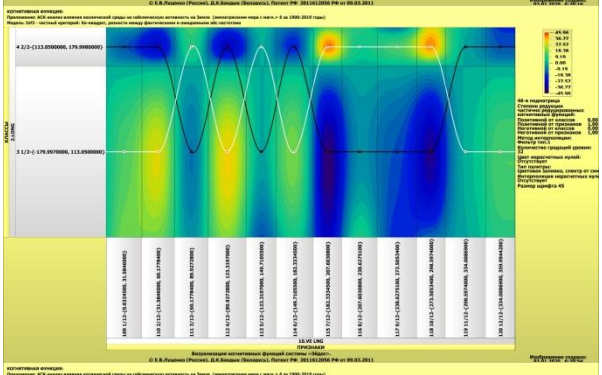


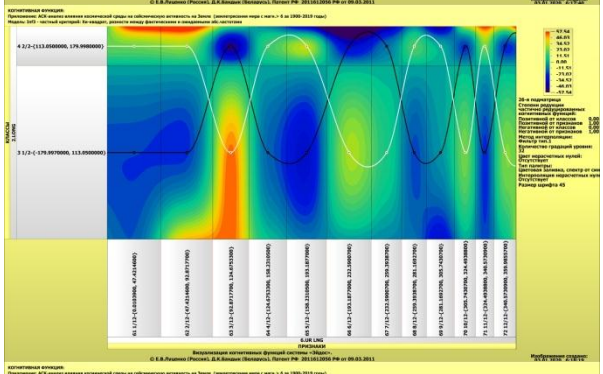


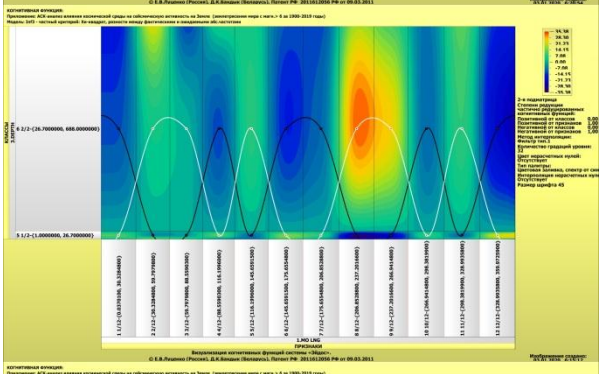


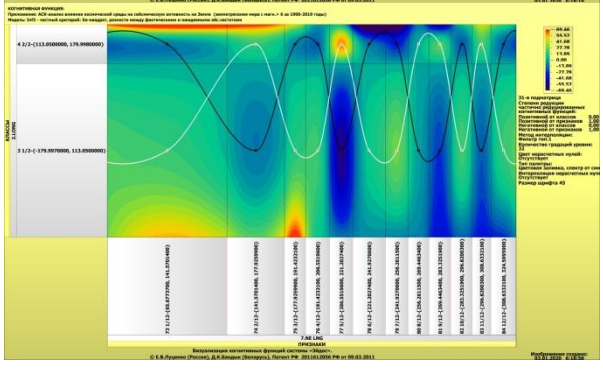


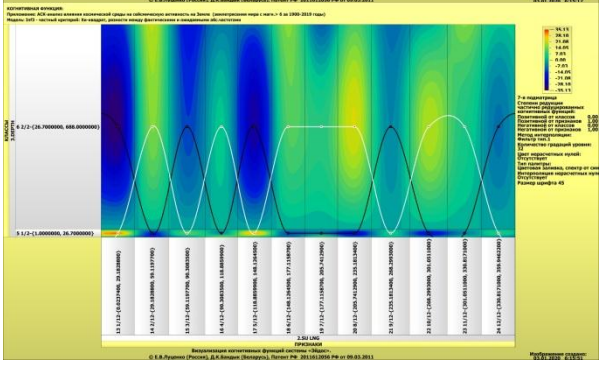


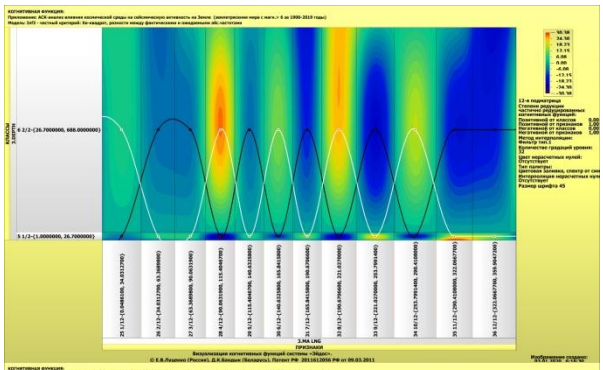


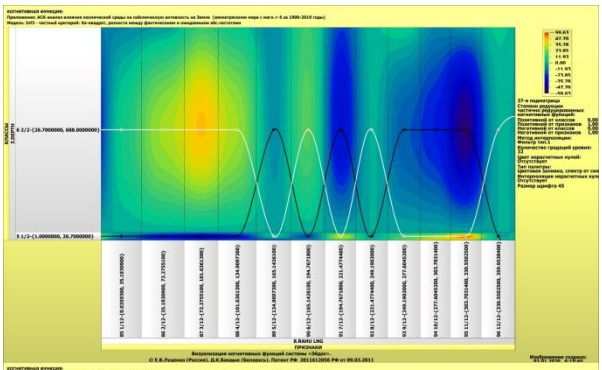


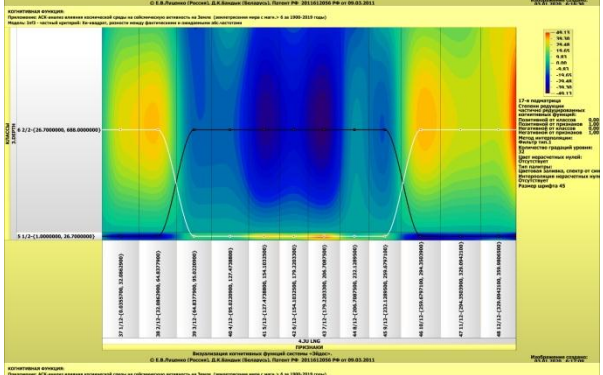


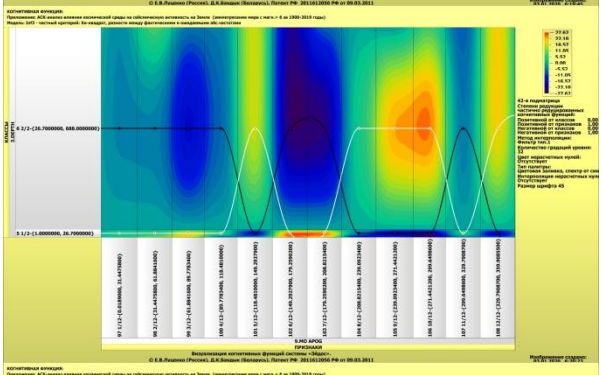


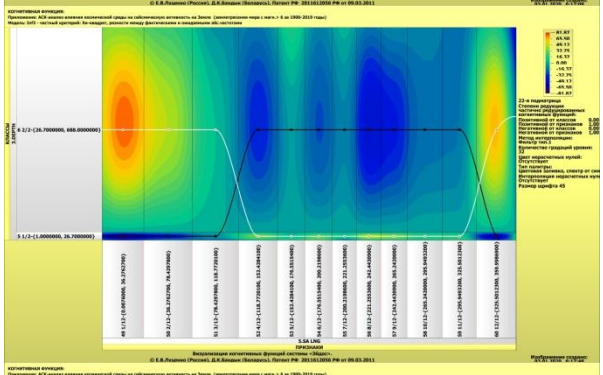


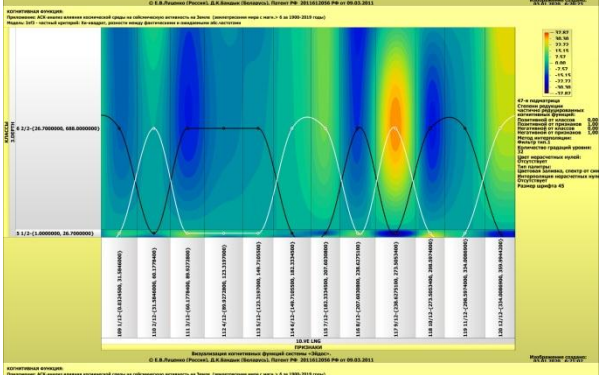


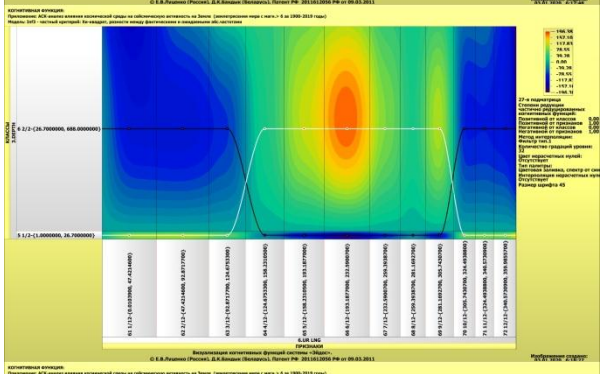


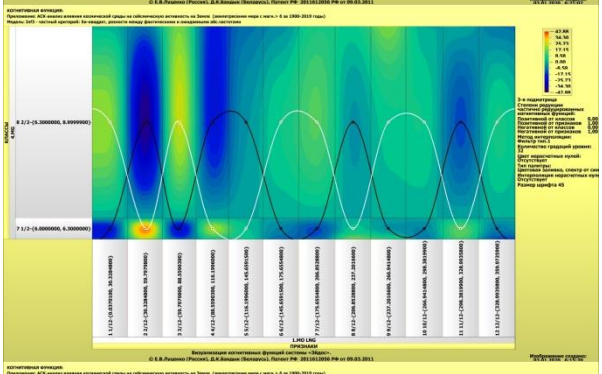


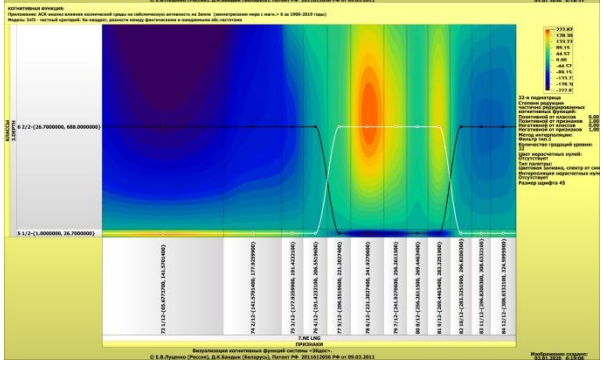


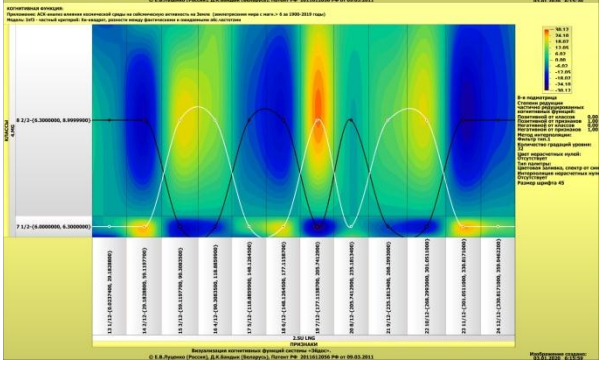


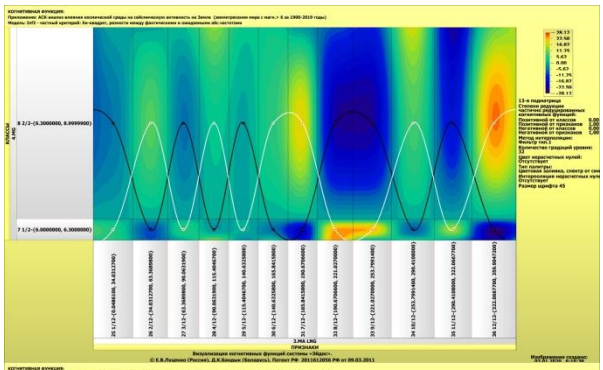


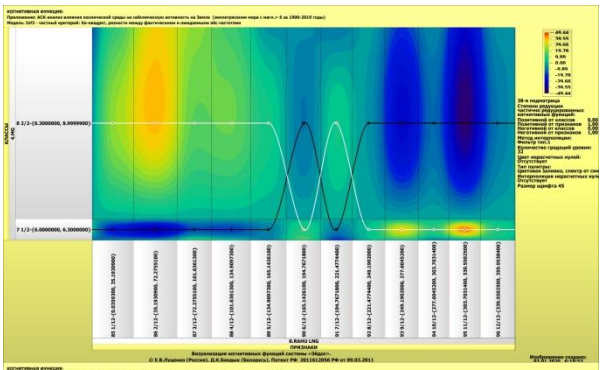


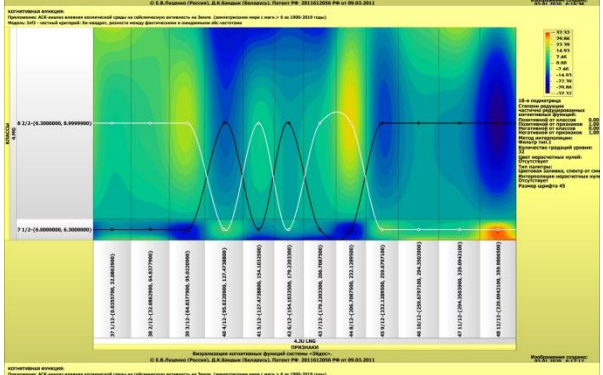


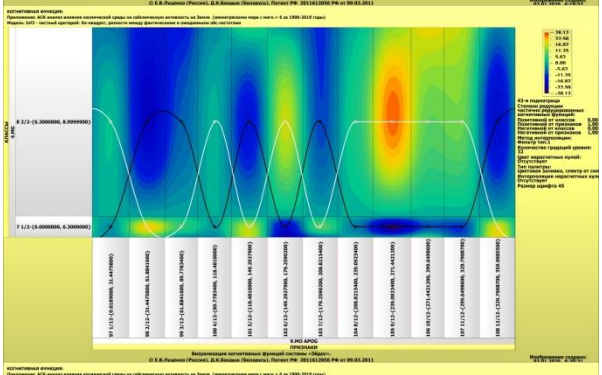


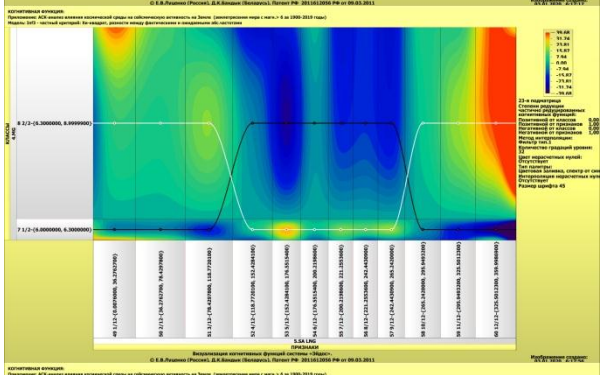


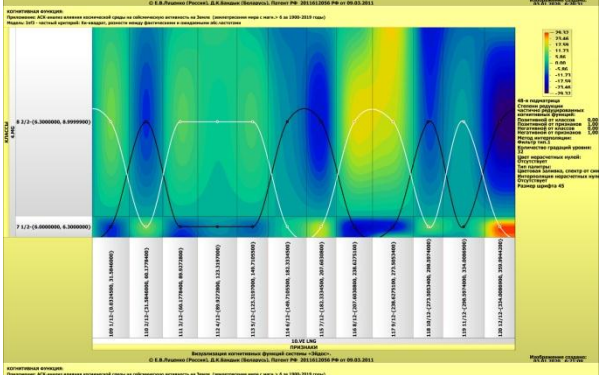


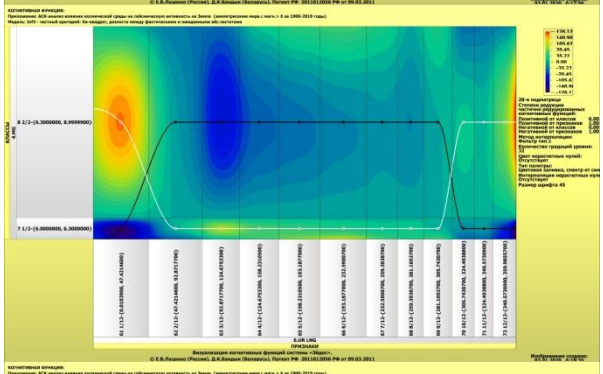


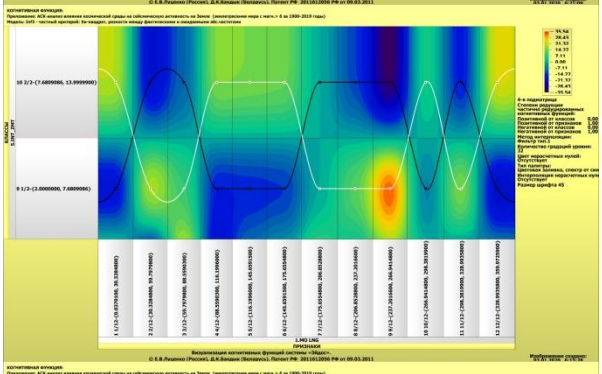


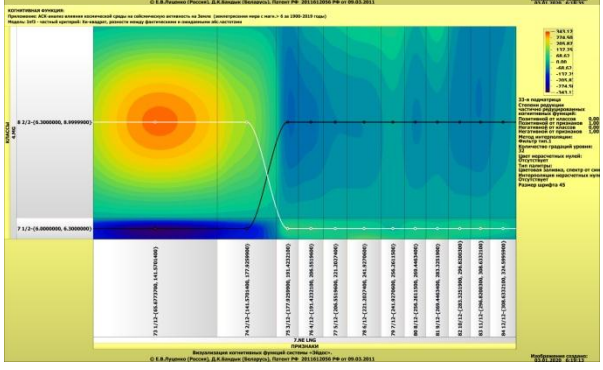


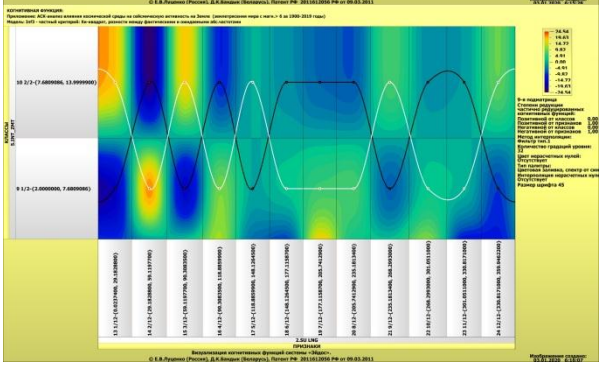












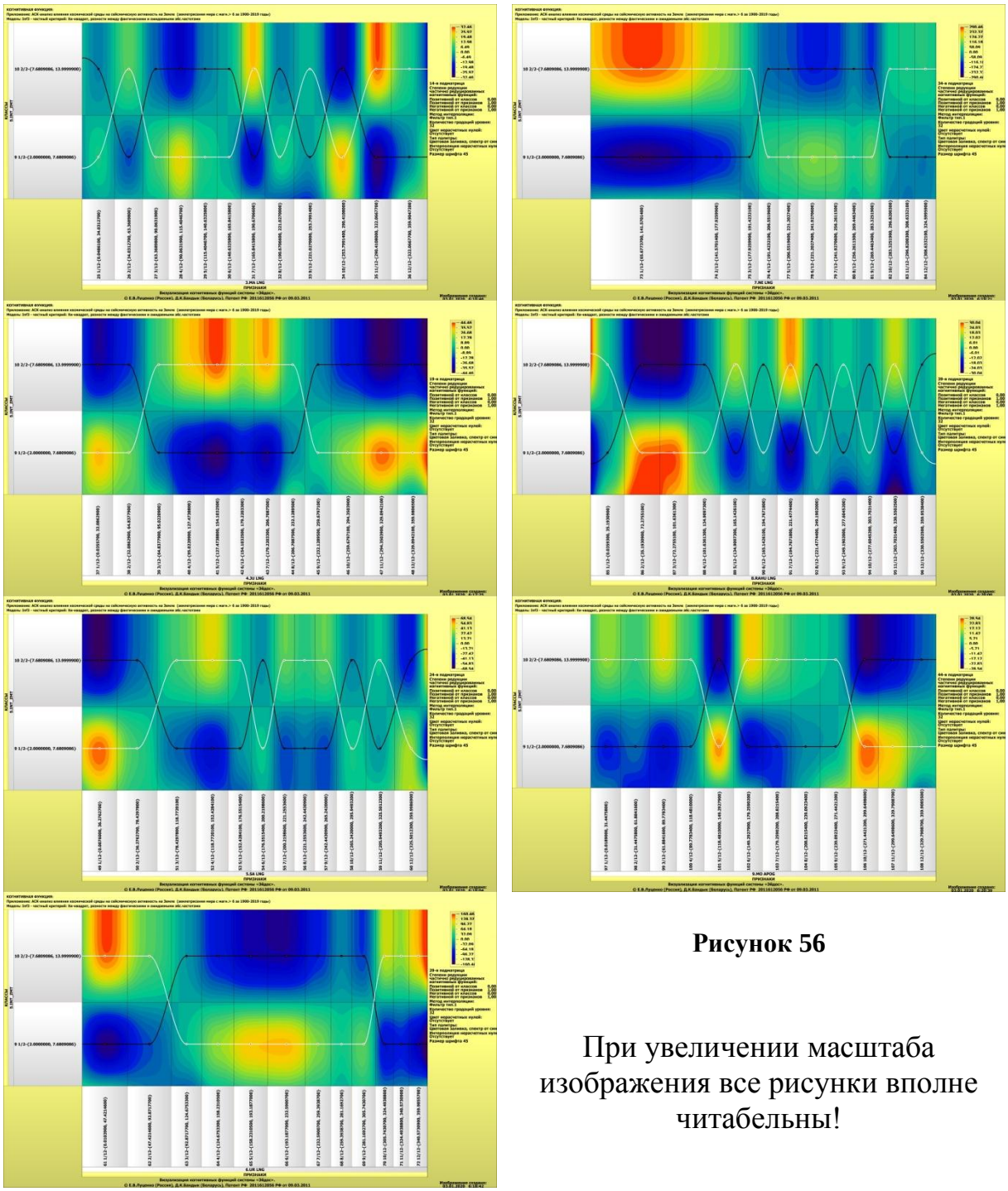


Рисунок 56

При увеличении масштаба изображения все рисунки вполне читабельны!

4.2.5.8. Значимость астрофакторов и их значений

в АСК-анализе все эти факторы рассматриваются с одной единственной точки зрения: сколько информации содержится в их значениях о переходе объекта моделирования и управления, на который они действуют, в определенное будущее состояние, описываемое классом (градация классификационной шкалы), и при этом сила и направление влияния всех значений факторов на объект измеряется в одних общих для всех факторов единицах измерения: единицах количества информации [24].

Значимость (селективная сила) градаций описательных шкал в АСК-анализе – это вариабельность частных критериев в статистических и системно-когнитивных моделях, например в модели Inf1, это вариабельность информативностей.

Если рассортировать все градации факторов (признаки) в порядке убывания селективной силы и получить сумму селективной силы системы значений факторов нарастающим итогом, то получим Парето-кривую (рисунки 57 и 58). Это можно сделать в режиме 3.7.5 системы «Эйдос»:

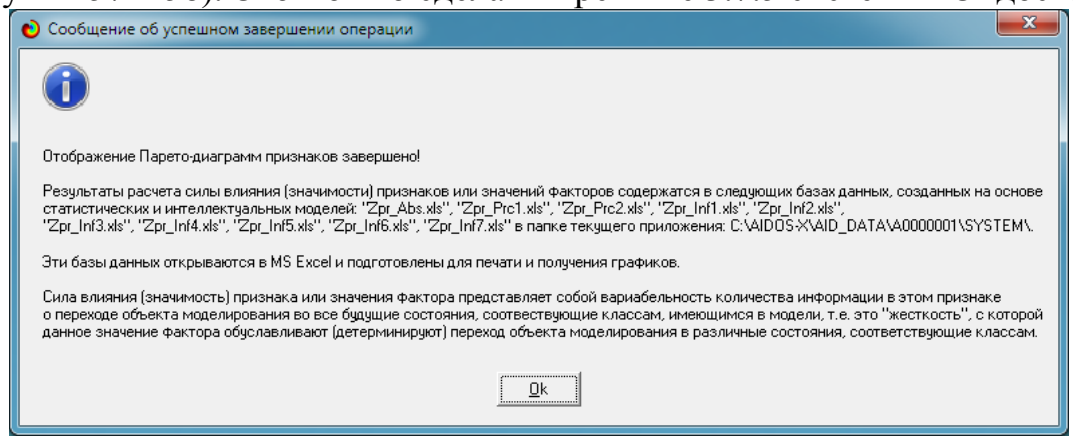


Рисунок 57

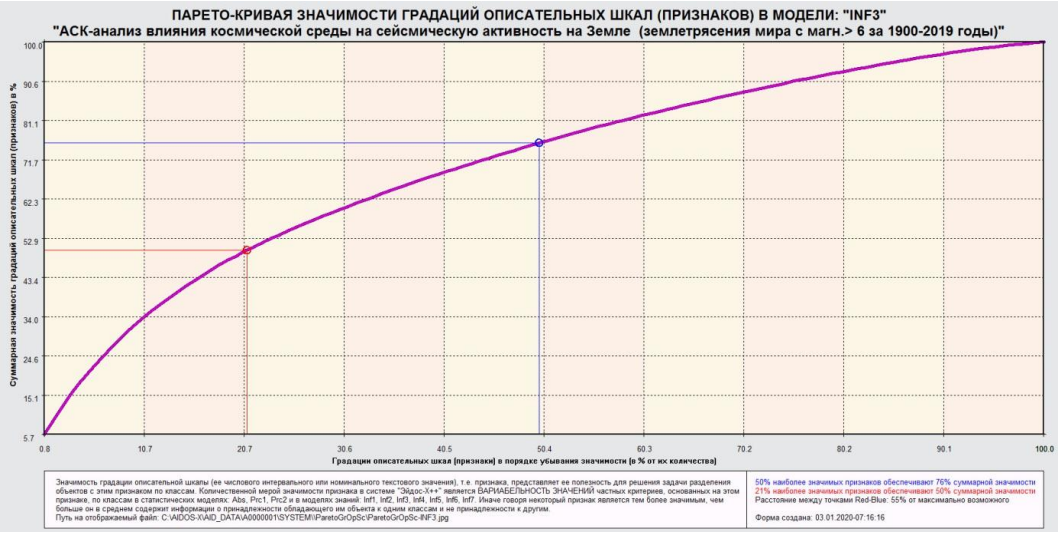


Рисунок 58

В табличной форме эта информация представлена в таблице 18:

Таблица 18 – Значимость значений астрофакторов в модели INF3

№	Код	Наименование	Код шкалы	Значимость, %	Значимость, нарастающим итогом, %
1	73	NE LNG-1/12-{65.6773700, 141.5701400}	7	5,737	5,737
2	74	NE LNG-2/12-{141.5701400, 177.9259900}	7	3,178	8,915
3	78	NE LNG-6/12-{221.2027400, 241.9270600}	7	3,016	11,931
4	61	UR LNG-1/12-{0.0103900, 47.4214600}	6	2,984	14,915
5	66	UR LNG-6/12-{193.1877000, 232.5900700}	6	2,755	17,670
6	81	NE LNG-9/12-{269.4463400, 283.3251900}	7	2,373	20,044
7	79	NE LNG-7/12-{241.9270600, 256.2611500}	7	2,257	22,301
8	75	NE LNG-3/12-{177.9259900, 191.4232100}	7	2,233	24,534
9	65	UR LNG-5/12-{158.2310500, 193.1877000}	6	2,094	26,629
10	72	UR LNG-12/12-{340.5730900, 359.9855700}	6	2,059	28,688
11	62	UR LNG-2/12-{47.4214600, 92.8717700}	6	1,995	30,682
12	63	UR LNG-3/12-{92.8717700, 124.6753300}	6	1,740	32,423
13	69	UR LNG-9/12-{281.1692700, 305.7430700}	6	1,677	34,099
14	70	UR LNG-10/12-{305.7430700, 324.4938800}	6	1,607	35,706
15	77	NE LNG-5/12-{206.5519600, 221.2027400}	7	1,600	37,306
16	71	UR LNG-11/12-{324.4938800, 340.5730900}	6	1,400	38,706
17	84	NE LNG-12/12-{308.6332100, 324.5995900}	7	1,396	40,102
18	67	UR LNG-7/12-{232.5900700, 259.3938700}	6	1,364	41,466
19	83	NE LNG-11/12-{296.8200300, 308.6332100}	7	1,340	42,806
20	49	SA LNG-1/12-{0.0076000, 36.2762700}	5	1,279	44,085
21	76	NE LNG-4/12-{191.4232100, 206.5519600}	7	1,257	45,342
22	64	UR LNG-4/12-{124.6753300, 158.2310500}	6	1,250	46,592
23	82	NE LNG-10/12-{283.3251900, 296.8200300}	7	1,121	47,713
24	60	SA LNG-12/12-{325.5012300, 359.9986900}	5	1,094	48,808
25	50	SA LNG-2/12-{36.2762700, 78.4297800}	5	1,058	49,866
26	48	JU LNG-12/12-{329.0942100, 359.9806500}	4	0,986	50,852
27	87	RAHU LNG-3/12-{72.2755100, 101.6361300}	8	0,982	51,834
28	95	RAHU LNG-11/12-{303.7031400, 330.5502500}	8	0,977	52,811
29	57	SA LNG-9/12-{242.4430900, 265.2420000}	5	0,949	53,760
30	41	JU LNG-5/12-{127.4738800, 154.1032500}	4	0,919	54,679
31	54	SA LNG-6/12-{176.5515400, 200.2198600}	5	0,903	55,582
32	89	RAHU LNG-5/12-{134.9097300, 165.1426100}	8	0,860	56,441
33	80	NE LNG-8/12-{256.2611500, 269.4463400}	7	0,842	57,284
34	52	SA LNG-4/12-{118.7720100, 152.4284100}	5	0,809	58,093
35	45	JU LNG-9/12-{232.1289500, 259.6797100}	4	0,778	58,871
36	44	JU LNG-8/12-{206.7087500, 232.1289500}	4	0,776	59,648
37	94	RAHU LNG-10/12-{277.6045200, 303.7031400}	8	0,772	60,419
38	2	MO LNG-2/12-{30.3284800, 59.7979800}	1	0,761	61,181
39	56	SA LNG-8/12-{221.2553600, 242.4430900}	5	0,754	61,935
40	35	MA LNG-11/12-{290.4108000, 322.0667700}	3	0,754	62,688
41	47	JU LNG-11/12-{294.3503900, 329.0942100}	4	0,749	63,437
42	46	JU LNG-10/12-{259.6797100, 294.3503900}	4	0,740	64,177
43	55	SA LNG-7/12-{200.2198600, 221.2553600}	5	0,737	64,914
44	43	JU LNG-7/12-{179.2203300, 206.7087500}	4	0,712	65,626
45	86	RAHU LNG-2/12-{35.1930900, 72.2755100}	8	0,703	66,329
46	13	SU LNG-1/12-{0.0237400, 29.1828800}	2	0,687	67,015
47	37	JU LNG-1/12-{0.0355700, 32.0862900}	4	0,675	67,690
48	9	MO LNG-9/12-{237.2016600, 266.9414800}	1	0,652	68,342
49	115	VE LNG-7/12-{182.3334500, 207.6030800}	10	0,652	68,993
50	117	VE LNG-9/12-{238.6275100, 273.5053400}	10	0,647	69,641
51	16	SU LNG-4/12-{90.3083500, 118.8859900}	2	0,637	70,277
52	19	SU LNG-7/12-{177.1158700, 205.7412900}	2	0,637	70,914
53	118	VE LNG-10/12-{273.5053400, 298.5974000}	10	0,636	71,549
54	91	RAHU LNG-7/12-{194.7671800, 221.4774400}	8	0,623	72,172
55	42	JU LNG-6/12-{154.1032500, 179.2203300}	4	0,620	72,792
56	106	MO APOG-10/12-{271.4421200, 299.6498600}	9	0,612	73,404
57	53	SA LNG-5/12-{152.4284100, 176.5515400}	5	0,604	74,008
58	27	MA LNG-3/12-{63.3689800, 90.0631900}	3	0,599	74,608
59	18	SU LNG-6/12-{148.1264500, 177.1158700}	2	0,599	75,206
60	4	MO LNG-4/12-{88.5590300, 116.1996000}	1	0,594	75,801

61	38	JU LNG-2/12-{32.0862900, 64.8377900}	4	0,592	76,393
62	34	MA LNG-10/12-{253.7991400, 290.4108000}	3	0,582	76,975
63	68	UR LNG-8/12-{259.3938700, 281.1692700}	6	0,581	77,555
64	93	RAHU LNG-9/12-{249.1902000, 277.6045200}	8	0,561	78,117
65	17	SU LNG-5/12-{118.8859900, 148.1264500}	2	0,543	78,660
66	51	SA LNG-3/12-{78.4297800, 118.7720100}	5	0,537	79,198
67	102	MO APOG-6/12-{149.2927900, 179.2590200}	9	0,528	79,726
68	120	VE LNG-12/12-{334.0086900, 359.9944200}	10	0,519	80,245
69	85	RAHU LNG-1/12-{0.0359300, 35.1930900}	8	0,513	80,757
70	40	JU LNG-4/12-{95.0220900, 127.4738800}	4	0,506	81,264
71	31	MA LNG-7/12-{165.8415800, 190.6706600}	3	0,503	81,767
72	99	MO APOG-3/12-{61.8841600, 89.7783400}	9	0,495	82,262
73	33	MA LNG-9/12-{221.0270000, 253.7991400}	3	0,490	82,752
74	6	MO LNG-6/12-{145.6591500, 175.6554800}	1	0,488	83,240
75	14	SU LNG-2/12-{29.1828800, 59.1197700}	2	0,486	83,726
76	104	MO APOG-8/12-{208.8215400, 239.0923400}	9	0,484	84,210
77	59	SA LNG-11/12-{295.9493200, 325.5012300}	5	0,479	84,689
78	15	SU LNG-3/12-{59.1197700, 90.3083500}	2	0,469	85,159
79	101	MO APOG-5/12-{118.4810000, 149.2927900}	9	0,465	85,623
80	32	MA LNG-8/12-{190.6706600, 221.0270000}	3	0,461	86,085
81	105	MO APOG-9/12-{239.0923400, 271.4421200}	9	0,456	86,540
82	8	MO LNG-8/12-{206.8528800, 237.2016600}	1	0,452	86,993
83	88	RAHU LNG-4/12-{101.6361300, 134.9097300}	8	0,451	87,444
84	28	MA LNG-4/12-{90.0631900, 115.4046700}	3	0,450	87,894
85	112	VE LNG-4/12-{89.9272800, 123.3197000}	10	0,439	88,333
86	3	MO LNG-3/12-{59.7979800, 88.5590300}	1	0,434	88,768
87	103	MO APOG-7/12-{179.2590200, 208.8215400}	9	0,433	89,200
88	116	VE LNG-8/12-{207.6030800, 238.6275100}	10	0,432	89,632
89	22	SU LNG-10/12-{268.2993000, 301.0511000}	2	0,432	90,064
90	12	MO LNG-12/12-{328.9935800, 359.9725900}	1	0,431	90,495
91	1	MO LNG-1/12-{0.0370100, 30.3284800}	1	0,430	90,925
92	58	SA LNG-10/12-{265.2420000, 295.9493200}	5	0,409	91,334
93	110	VE LNG-2/12-{31.5846000, 60.1778400}	10	0,398	91,732
94	108	MO APOG-12/12-{329.7908700, 359.9085500}	9	0,392	92,124
95	36	MA LNG-12/12-{322.0667700, 359.9047200}	3	0,387	92,511
96	23	SU LNG-11/12-{301.0511000, 330.8171000}	2	0,387	92,898
97	109	VE LNG-1/12-{0.0324500, 31.5846000}	10	0,386	93,284
98	113	VE LNG-5/12-{123.3197000, 149.7105500}	10	0,381	93,665
99	24	SU LNG-12/12-{330.8171000, 359.9462200}	2	0,378	94,043
100	98	MO APOG-2/12-{31.4475800, 61.8841600}	9	0,374	94,417
101	39	JU LNG-3/12-{64.8377900, 95.0220900}	4	0,365	94,782
102	11	MO LNG-11/12-{298.3819900, 328.9935800}	1	0,358	95,140
103	30	MA LNG-6/12-{140.6325800, 165.8415800}	3	0,354	95,493
104	107	MO APOG-11/12-{299.6498600, 329.7908700}	9	0,351	95,844
105	100	MO APOG-4/12-{89.7783400, 118.4810000}	9	0,347	96,191
106	20	SU LNG-8/12-{205.7412900, 235.1813400}	2	0,328	96,520
107	26	MA LNG-2/12-{34.0312700, 63.3689800}	3	0,324	96,844
108	90	RAHU LNG-6/12-{165.1426100, 194.7671800}	8	0,313	97,157
109	25	MA LNG-1/12-{0.0486100, 34.0312700}	3	0,312	97,469
110	114	VE LNG-6/12-{149.7105500, 182.3334500}	10	0,291	97,761
111	92	RAHU LNG-8/12-{221.4774400, 249.1902000}	8	0,289	98,049
112	111	VE LNG-3/12-{60.1778400, 89.9272800}	10	0,280	98,329
113	7	MO LNG-7/12-{175.6554800, 206.8528800}	1	0,278	98,607
114	97	MO APOG-1/12-{0.0189000, 31.4475800}	9	0,256	98,863
115	5	MO LNG-5/12-{116.1996000, 145.6591500}	1	0,240	99,102
116	10	MO LNG-10/12-{266.9414800, 298.3819900}	1	0,226	99,329
117	29	MA LNG-5/12-{115.4046700, 140.6325800}	3	0,209	99,538
118	21	SU LNG-9/12-{235.1813400, 268.2993000}	2	0,175	99,713
119	119	VE LNG-11/12-{298.5974000, 334.0086900}	10	0,148	99,861
120	96	RAHU LNG-12/12-{330.5502500, 359.9538400}	8	0,139	100,000

Значимость (селективная сила) описательных шкал в АСК-анализе – среднее значимости их градаций.

Если рассортировать все описательные шкалы в порядке убывания средней селективной силы их градаций в разных моделях, то получим

информацию о значимости описательных шкал. В режиме 3.7.4 системы «Эйдос» эта информация заносится в перечисленные на рисунке 59 базы данных, которые открываются в MS Excel и оформлены как выходные формы с наименованиями шкал (таблица 19).

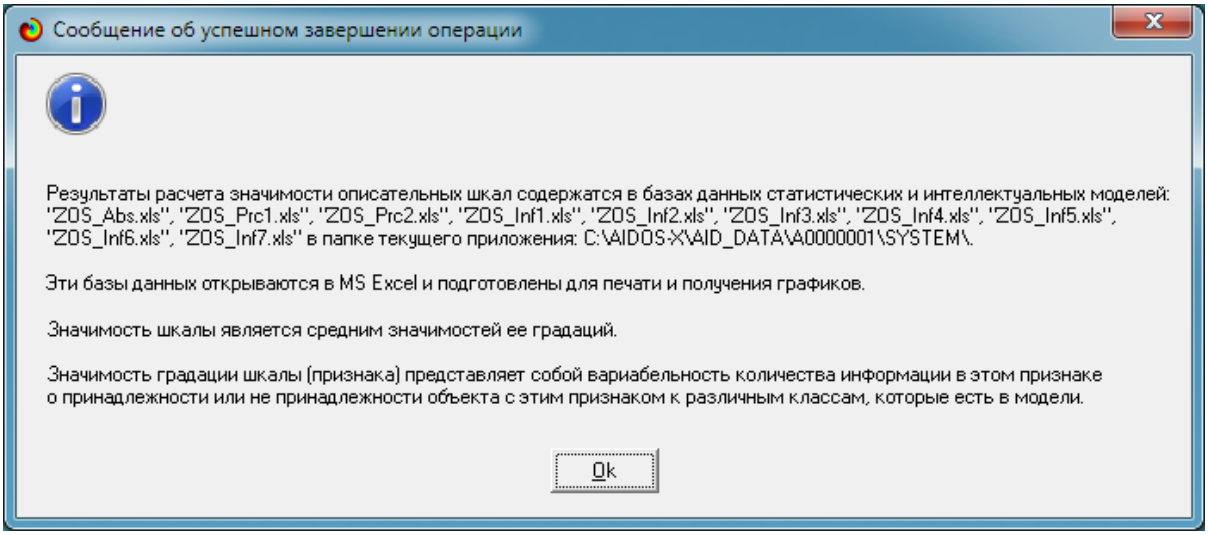


Рисунок 59

Таблица 19 – Значимость астрофакторов в модели INF3

№	Код	Наименование	Значимость, %	Значимость, нарастающим итогом, %
1	7	NE LNG	26,3525147	26,3525147
2	6	UR LNG	21,5053309	47,8578456
3	5	SA LNG	9,6133601	57,4712057
4	4	JU LNG	8,4182403	65,8894460
5	8	RAHU LNG	7,1821616	73,0716076
6	2	SU LNG	5,7573473	78,8289548
7	3	MA LNG	5,4254671	84,2544219
8	1	MO LNG	5,3442321	89,5986540
9	10	VE LNG	5,2089217	94,8075756
10	9	MO APOG	5,1924244	100,0000000

4.2.5.9. Степень детерминированности классов и классификационных шкал

Степень детерминированности (обусловленности) класса в системе «Эйдос» количественно оценивается ***степенью вариабельности значений факторов*** (градаций описательных шкал) в колонке матрицы модели, соответствующей данному классу.

Чем выше степень детерминированности класса, тем более достоверно он прогнозируется по значениям факторов.

Получить эту информацию можно в режиме 3.7.3 системы «Эйдос». На рисунке 60 представлена Парето-кривая степени детерминированности классов значениями факторов нарастающим итогом.

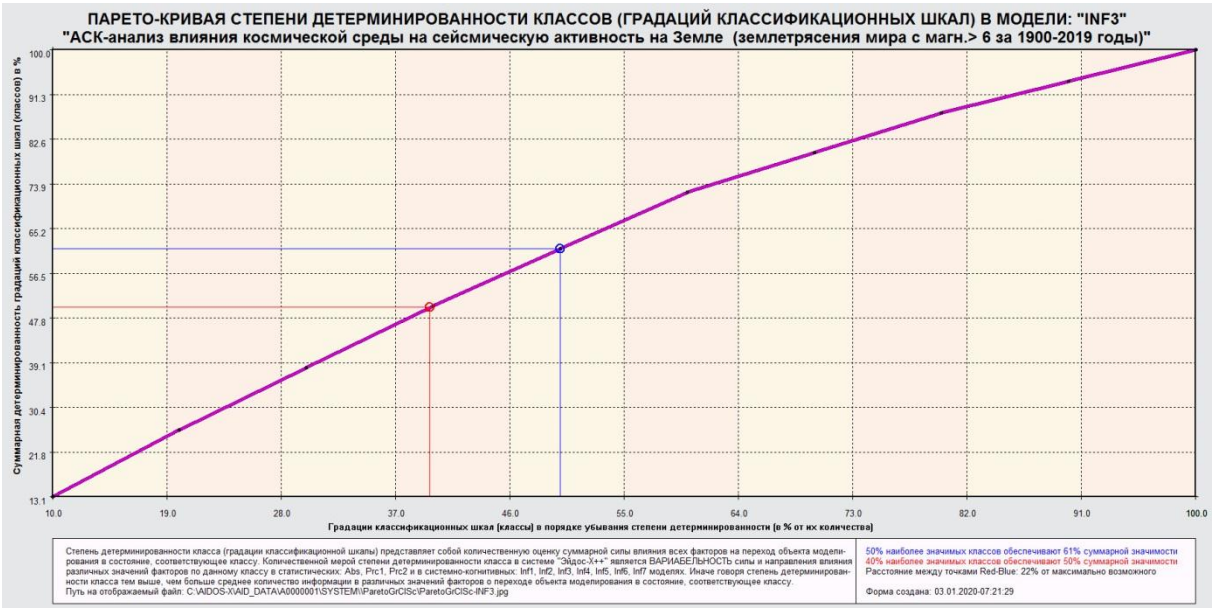


Рисунок 60

Наименования баз данных, содержащих информацию о степени детерминированности классов, и путь на эти базы данных приведены на рисунке 61:

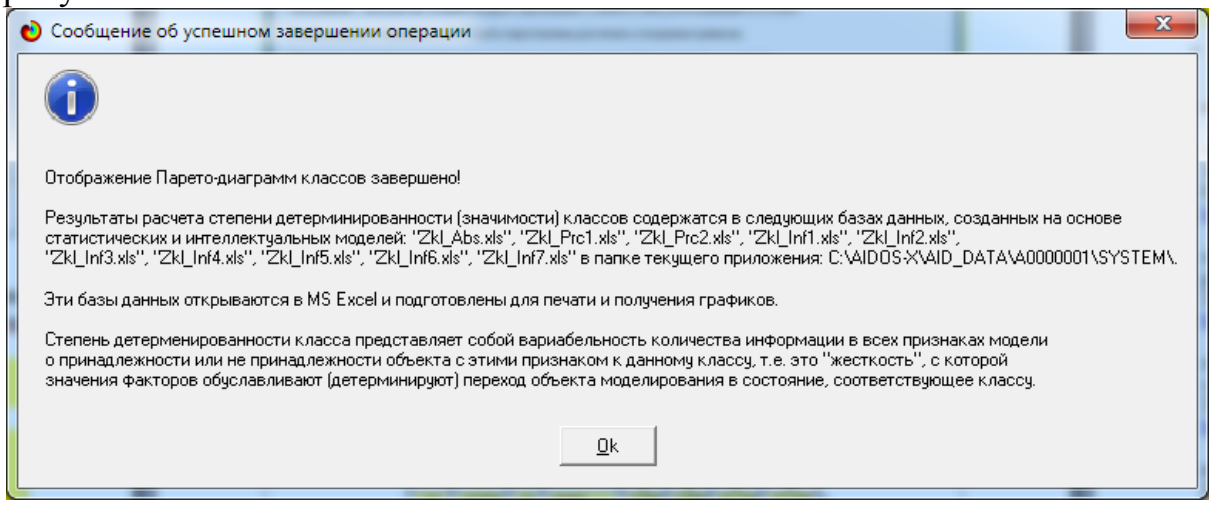


Рисунок 61

Таблица 20 – Значимость классов в модели INF3

№	Код	Наименование	Код шкалы	Степень детермини-рованности, %	Степень Детермини-Рованности нарастающим итогом, %
1	6	DEPTH-2/2-{26.7, 688.0}	3	13,0243929	13,0243929
2	5	DEPTH-1/2-{1.0, 26.7}	3	13,0037698	26,0281627
3	8	MG-2/2-{6.3, 9.0}	4	12,4923785	38,5205411
4	9	INT_ZMT-1/2-{2.0, 7.7}	5	12,0615292	50,5820704
5	10	INT_ZMT-2/2-{7.7, 14.0}	5	12,0594097	62,6414801
6	7	MG-1/2-{6.0, 6.3}	4	9,7818408	72,4233209
7	1	LAT-1/2-{-69.7, -0.2}	1	7,7157955	80,1391164
8	2	LAT-2/2-{-0.2, 84.9}	1	7,7144302	87,8535466
9	3	LONG-1/2-{-180.0, 113.1}	2	6,0737598	93,9273064
10	4	LONG-2/2-{113.1, 180.0}	2	6,0726936	100,0000000

Из таблицы 20 мы видим, что наиболее сильно детерминированы значениями астрофакторов глубины гипоцентров, магнитуда и интенсивность землетрясения, а наименее сильно широта и долгота. Причем степень детерминированности глубины гипоцентра примерно в 3 раза превышает степень детерминированности места землетрясения.

Степень детерминированности (обусловленности) всей классификационной шкалы является средним от степени детерминированности ее градаций, т.е. классов (рисунок 62, таблица 21, режим 3.7.2 системы «Эйдос»).

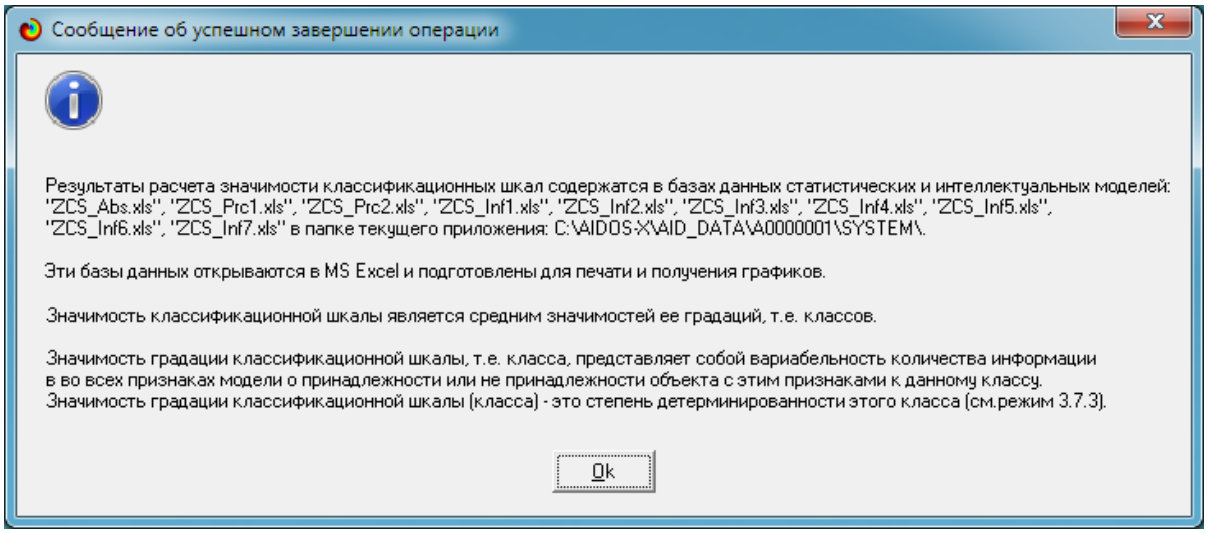


Рисунок 62

Таблица 21 – Значимость классификационных шкал в модели INF3

№	Код	Наименование	Степень детермини-рованности, %	Степень Детермини-Рованности нарастающим итогом, %
1	3	DEPTH	26,0281593	26,0281593
2	5	INT_ZMT	24,1209488	50,1491081
3	4	MG	22,2742034	72,4233115
4	1	LAT	15,4302367	87,8535482
5	2	LONG	12,1464518	100,0000000

Из таблицы 21 мы видим, что наиболее сильно детерминированы значениями астрофакторов глубина гипоцентра и интенсивность землетрясения, а наименее сильно широта и долгота. Причем степень детерминированности глубины гипоцентра в более чем в 2 раза превышает степень детерминированности места землетрясения.

4.3. Выводы

Главные выводы, которые можно обоснованно сделать по результатам данного исследования, состоят в том, что:

1. Космическая среда оказывает ли влияние на сейсмическую активность на Земле.

2. Это влияние достаточно сильное для того, чтобы с высокой достоверностью предсказывать ряд конкретных характеристик землетрясений (ЗМТ), таких как их интенсивность, магнитуду, глубину гипоцентра, и в меньшей степени – долготу и широту, – на довольно большой период времени вперед: по крайней мере, на дни, месяцы и годы.

Таким образом, предложенная гипотеза подтверждена.

Конечно, понятно, что в построенных и исследованных моделях отражены не все играющие роль факторы. Кроме того, эти модели могут просто не отражать всю полноту различных аспектов влияния космической среды на сейсмическую активность Земли, и они будут постоянно совершенствоваться с целью повышения достоверности прогнозов.

Литература к главе-4

1. Трунев А.П., Луценко Е.В. Астросоциотипология: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 264 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683727

2. Трунев А.П., Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737

3. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Система типизации и идентификации социального статуса респондентов по их астрономическим показателями на момент рождения "Эйдос-астра" (Система "Эйдос-астра"). Пат. № 2008610097 РФ. Заяв. № 2007613722 РФ. Опубл. от 09.01.2008. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2008610097.jpg, 3,125 / 2,500 у.п.л.

4. Луценко Е.В., Трунев А.П., Шашин В.Н., Бандык Д.К., Интеллектуальная система научных исследований влияния космической среды на глобальные геосистемы «Эйдос-астра» (ИСНИ «Эйдос-астра»). Пат. № 2011612054 РФ. Заяв. № 2011610345 РФ 20.01.2011. Опубл. от 09.03.2011. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612054.jpg, 3,125 у.п.л.

5. Трунев А.П. Фундаментальные закономерности распознавания социальных категорий по астрономическим данным на момент рождения / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №10(044). С. 1 – 27. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0138, IDA [article ID]: 0440810001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/10/pdf/01.pdf, 1,688 у.п.л.

6. Трунев А.П. Исследование вариабельности интегральной информативности моделей реагирования субъектов на положение небесных тел солнечной системы в момент рождения / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №01(045). С. 101 – 116. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0014, IDA [article ID]: 0450901009. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/01/pdf/09.pdf, 1 у.п.л.

7. Трунев А.П. Устойчивость зависимости интегральной информативности от расстояния до небесных тел Солнечной системы / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №02(046). С. 175 – 201. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0016, IDA [article ID]: 0460902012. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/02/pdf/12.pdf, 1,688 у.п.л.

8. Трунев А.П. Прогнозирование землетрясений по астрономическим данным с использованием системы искусственного интеллекта / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №08(052). С. 172 – 194. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0086, IDA [article ID]: 0520908013. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/08/pdf/13.pdf, 1,438 у.п.л.

9. Трунев А.П. Прогнозирование сейсмической активности и климата на основе семантических информационных моделей / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №09(053). С. 98 – 122. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0098, IDA [article ID]: 0530909009. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/09/pdf/09.pdf, 1,562 у.п.л.

10.Трунев А.П. Системно-когнитивный анализ и прогнозирование сейсмической активности литосферы Земли, как глобальной активной геосистемы / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №01(055). С. 299 – 321. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0001, IDA [article ID]: 0551001022. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/01/pdf/22.pdf, 1,438 у.п.л.

11.Трунев А.П. Семантические информационные модели глобальной сейсмической активности при смещении географического и магнитного

полюса / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №02(056). С. 195 – 223. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0023, IDA [article ID]: 0561002015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/02/pdf/15.pdf, 1,812 у.п.л.

12.Трунев А.П. Корреляция фондового индекса s & p 500 с астрономическими и геофизическими параметрами (Системно-когнитивный анализ взаимосвязи ноосферы, литосферы, магнитосферы и космической среды) / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №03(057). С. 237 – 256. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0039, IDA [article ID]: 0571003013. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/03/pdf/13.pdf, 1,25 у.п.л.

13.Луценко Е.В. «Эйдос-астра» – интеллектуальная система научных исследований влияния космической среды на поведение глобальных геосистем / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №07(061). С. 204 – 228. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0163, IDA [article ID]: 0611007017. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/17.pdf, 1,562 у.п.л.

14.Трунев А.П. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния тел Солнечной системы на движение полюса Земли и визуализация причинно-следственных зависимостей в виде когнитивных функций / А.П. Трунев, Е.В. Луценко, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №01(065). С. 232 – 258. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0002, IDA [article ID]: 0651101020. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/01/pdf/20.pdf, 1,688 у.п.л.

15.Трунев А.П. Семантические информационные модели влияния солнечных пятен на сейсмическую активность, движение полюса и магнитное поле Земли / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №02(066). С. 546 – 571. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0030, IDA [article ID]: 0661102046. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/46.pdf, 1,625 у.п.л.

16.Луценко Е.В. Метод визуализации когнитивных функций – новый инструмент исследования эмпирических данных большой размерности / Е.В. Луценко, А.П. Трунев, Д.К. Бандык // Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №03(067). С. 240 – 282. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0077, IDA [article ID]: 0671103018. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/03/pdf/18.pdf, 2,688 у.п.л.

17.Луценко Е.В. Развитие интеллектуальной системы «Эйдос-астра», снимающее ограничения на размерность баз знаний и разрешение когнитивных функций / Е.В. Луценко, А.П. Трунев, Е.А. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №05(069). С. 353 – 377. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0159, IDA [article ID]: 0691105031. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/05/pdf/31.pdf, 1,562 у.п.л.

18.Луценко Е.В. Коэффициент эмерджентности классических и квантовых статистических систем / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). С. 214 – 235. – IDA [article ID]: 0901306014. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/14.pdf, 1,375 у.п.л.

19.Прогнозирование землетрясений на основе астрономических данных с применением АСК-анализа на примере большого калифорнийского разлома Сан-Андреас / Н.А. Чередниченко, Е.В. Луценко, Д.К. Бандык, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 1322 – 1377. – IDA [article ID]: 0911307093. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/93.pdf, 3,5 у.п.л.

20.Трунев А.П. Гравитационные волны и коэффициент эмерджентности классических и квантовых систем / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №03(097). С. 1343 – 1366. – IDA [article ID]: 0971403092. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/92.pdf, 1,5 у.п.л.

21.Чередниченко Н.А. Моделирование смещения полюса Земли и алгоритм прогнозирования его динамики с применением АСК-анализа / Н.А. Чередниченко, Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 149 – 188. – IDA

[article ID]: 0991405010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/10.pdf, 2,5 у.п.л.

22.Чередниченко Н.А. Моделирование и прогноз динамики глобальных климатических аномалий типа Эль-Ниньо и Ла-Нинья / Н.А. Чередниченко, А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). С. 1545 – 1577. – IDA [article ID]: 1101506102. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/102.pdf, 2,062 у.п.л.

23.Трунев А.П. Логарифмический закон и коэффициент эмерджентности классических и квантовых систем / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 1659 – 1685. – IDA [article ID]: 1201606110. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/110.pdf, 1,688 у.п.л.

24.Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режимдоступа: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

25.Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

26.Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf, 2,688 у.п.л.

27.Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков //

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf, 3,062 у.п.л.

28.Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg, 2 у.п.л.

29.Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-X++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg, 3,125 у.п.л. http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf

30.Луценко Е. В., Лойко В. И., Лаптев В. Н. Системы представления и приобретения знаний : учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, В. Н. Лаптев. – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 513 с. ISBN 978-5-94215-415-8. https://elibrary.ru/item.asp?id=35641755

31.Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220

32.Луценко Е.В. Математическое и численное моделирование динамики плотности вероятности состояний сознания человека в эволюции с применением теории Марковских случайных процессов / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №07(015). С. 59 – 76. – IDA [article ID]: 0150507004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2005/07/pdf/04.pdf, 1,125 у.п.л.

33.Луценко Е.В. Автоматизированные технологии управления знаниями в агропромышленном холдинге / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А. Макаревич // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №08(052). С. 98 – 109. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0088, IDA [article ID]: 0520908007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/08/pdf/07.pdf, 0,75 у.п.л.

34.Луценко Е.В. Интеллектуальная консалтинговая система выявления технологических знаний и принятия решений по их эффективному применению на основе системно-когнитивного анализа бизнес-процессов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков, А.И. Ладыга // Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №05(059). С. 79 – 110. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0091, IDA [article ID]: 0591005007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/05/pdf/07.pdf, 2 у.п.л.

35.Луценко Е.В. Развитие интеллектуальной системы «Эйдос-астра», снимающее ограничения на размерность баз знаний и разрешение когнитивных функций / Е.В. Луценко, А.П. Трунев, Е.А. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №05(069). С. 353 – 377. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0159, IDA [article ID]: 0691105031. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/05/pdf/31.pdf, 1,562 у.п.л.

36.Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(070). С. 233 – 280. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0197, IDA [article ID]: 0701106018. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf, 3 у.п.л.

37.Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf, 3,062 у.п.л.

38.Луценко Е.В. Прогнозирование урожайности подсолнечника по Краснодарскому краю с применением системно-когнитивного анализа (Часть 2-я: Формальная постановка задачи и преобразование исходных данных в информацию, а ее в знания) / Е.В. Луценко, Н.О. Познышева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №10(084). С. 384 – 409. – IDA [article ID]: 0841210031. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/31.pdf, 1,625 у.п.л.

39.Луценко Е.В. Подчиняются ли социально-экономические явления каким-то аналогам или обобщениям принципа относительности Галилея и Эйнштейна и выполняются ли для них теорема Нётер и законы

сохранения? / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 219 – 254. – IDA [article ID]: 0911307014. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/14.pdf, 2,25 у.п.л.

40.Луценко Е.В. Формирование субъективных (виртуальных) моделей физической и социальной реальности сознанием человека и неоправданное придание им онтологического статуса (гипостазирование) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1131509001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

41.Луценко Е.В. Принципы и перспективы корректной содержательной интерпретации субъективных (виртуальных) моделей физической и социальной реальности, формируемых сознанием человека / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №01(115). С. 22 – 75. – IDA [article ID]: 1151601003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/03.pdf, 3,375 у.п.л.

42.Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

43.Луценко Е.В. Когнитивная ветеринария – ветеринария цифрового общества: дефиниция базовых понятий / Е.В. Луценко, Е.К. Печурина, А.Э. Сергеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №08(152). С. 141 – 199. – IDA [article ID]: 1521908015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2019/08/pdf/15.pdf, 3,688 у.п.л.

44.Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909

45.Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220

46.Луценко Е.В. Количественные меры возрастания эмерджентности в процессе эволюции систем (в рамках системной теории информации) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №05(021). С. 355 – 374. – Шифр Информрегистра: 0420600012\0089, IDA [article ID]: 0210605031. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2006/05/pdf/31.pdf, 1,25 у.п.л.

47.Луценко Е.В. Реализация операции объединения систем в системном обобщении теории множеств (объединение булеанов) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №01(065). С. 354 – 391. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0001, IDA [article ID]: 0651101029. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/01/pdf/29.pdf, 2,375 у.п.л.

48.Луценко Е.В. Обобщенный коэффициент эмерджентности Хартли как количественная мера синергетического эффекта объединения булеанов в системном обобщении теории множеств / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №02(066). С. 535 – 545. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0031, IDA [article ID]: 0661102045. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/45.pdf, 0,688 у.п.л.

49.Луценко Е.В. Исследование влияния подсистем различных уровней иерархии на эмерджентные свойства системы в целом с применением АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" (микроструктура системы как фактор управления ее макросвойствами) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №01(075). С. 638 – 680. – Шифр Информрегистра: 0421200012\0025, IDA [article ID]: 0751201052. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/52.pdf, 2,688 у.п.л.

50.Луценко Е.В. Количественная оценка уровня системности на основе меры информации К. Шеннона (конструирование коэффициента эмерджентности Шеннона) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. –

Краснодар: КубГАУ, 2012. – №05(079). С. 249 – 304. – IDA [article ID]: 0791205018. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/18.pdf, 3,5 у.п.л.

51.Луценко Е.В. Коэффициент эмерджентности классических и квантовых статистических систем / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). С. 214 – 235. – IDA [article ID]: 0901306014. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/14.pdf, 1,375 у.п.л.

52.Трунев А.П. Гравитационные волны и коэффициент эмерджентности классических и квантовых систем / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №03(097). С. 1343 – 1366. – IDA [article ID]: 0971403092. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/92.pdf, 1,5 у.п.л.

53.Трунев А.П. Логарифмический закон и коэффициент эмерджентности классических и квантовых систем / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 1659 – 1685. – IDA [article ID]: 1201606110. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/110.pdf, 1,688 у.п.л.

54.Луценко Е.В. Программная идея системного обобщения математики и ее применение для создания системной теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(036). С. 175 – 192. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0016, IDA [article ID]: 0360802011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf, 1,125 у.п.л.

55.Орлов А.И. Системная нечеткая интервальная математика (СНИМ) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики / А.И. Орлов, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf, 3,375 у.п.л.

56.Луценко Е.В. Программная идея системного обобщения математики и ее применение для создания системной теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал

Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №02(036). С. 175 – 192. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0016, IDA [article ID]: 0360802011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/02/pdf/11.pdf, 1,125 у.п.л.

57.Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 1-я: задачи 1-3) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №03(037). С. 154 – 185. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0031, IDA [article ID]: 0370803012. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/12.pdf, 2 у.п.л.

58.Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 2-я: задачи 4–9) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №04(038). С. 26 – 65. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0049, IDA [article ID]: 0380804003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf, 2,5 у.п.л.

59.Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный спектральный анализ конкретных и обобщенных изображений в системе "Эйдос" (применение теории информации и когнитивных технологий в спектральном анализе) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №04(128). С. 1 – 64. – IDA [article ID]: 1281704001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/04/pdf/01.pdf, 4 у.п.л.

60.Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

61.Луценко Е.В. Математическая сущность системной теории информации (СТИ) (Системное обобщение формулы Больцмана-Найквиста-Хартли, синтез семантической теории информации Харкевича и теории информации Шеннона) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(042). С. 76 – 103. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0114, IDA [article ID]: 0420808004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/04.pdf, 1,75 у.п.л.

62.Орлов А.И. Системная нечеткая интервальная математика (СНИМ) – перспективное направление теоретической и вычислительной математики / А.И. Орлов, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 255 – 308. – IDA [article ID]: 0911307015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/15.pdf, 3,375 у.п.л.

63.Луценко Е.В. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в системной нечеткой интервальной математике / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf, 3,875 у.п.л.

64.Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (алгоритм и программная реализация) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 1371 – 1421. – IDA [article ID]: 1041410100. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/100.pdf, 3,188 у.п.л.

65.Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (математические аспекты) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 814 – 845. – IDA [article ID]: 1051501050. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/50.pdf, 2 у.п.л.

66.Луценко Е.В. Решение задач статистики методами теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №02(106). С. 1 – 47. – IDA [article ID]: 1061502001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/01.pdf, 2,938 у.п.л.

67.Луценко Е.В. Универсальный информационный вариационный принцип развития систем / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(041). С. 117 – 193. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0091, IDA [article ID]: 0410807010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/10.pdf, 4,812 у.п.л.

68.Луценко Е.В. Существование, несуществование и изменение как эмерджентные свойства систем // Квантовая Магия, том 5, вып. 1, стр. 1215-1239, 2008. http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215.html

69.Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №03(011). С. 181 – 199. – IDA [article ID]: 0110503019. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2005/03/pdf/19.pdf, 1,188 у.п.л.

70.Луценко Е.В., Система восстановления и визуализации значений функции по признакам аргумента (Система «Эйдос-map»). Пат. № 2009616034 РФ. Заяв. № 2009614932 РФ. Опубл. от 30.10.2009. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2009616034.jpg, 3,125 у.п.л.

71.Луценко Е.В., Бандык Д.К., Подсистема визуализации когнитивных (каузальных) функций системы «Эйдос» (Подсистема «Эйдос-VCF»). Пат. № 2011612056 РФ. Заяв. № 2011610347 РФ 20.01.2011. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612056.jpg, 3,125 у.п.л.

72.Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ функций и восстановление их значений по признакам аргумента на основе априорной информации (интеллектуальные технологии интерполяции, экстраполяции, прогнозирования и принятия решений по картографическим базам данных) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №07(051). С. 130 – 154. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0066, IDA [article ID]: 0510907006. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/06.pdf, 1,562 у.п.л.

73.Луценко Е.В., Бандык Д.К., Подсистема визуализации когнитивных (каузальных) функций системы «Эйдос» (Подсистема «Эйдос-VCF»). Пат. № 2011612056 РФ. Заяв. № 2011610347 РФ 20.01.2011. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2011612056.jpg, 3,125 у.п.л.

74.Луценко Е.В. Управление агропромышленным холдингом на основе когнитивных функций связи результатов работы холдинга и характеристик его предприятий / Е.В. Луценко, В.И. Лойко, О.А.

Макаревич // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(054). С. 248 – 260. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0111, IDA [article ID]: 0540910015. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/15.pdf, 0,812 у.п.л.

75.Луценко Е.В. Когнитивные функции как адекватный инструмент для формального представления причинно-следственных зависимостей / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №09(063). С. 1 – 23. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0233, IDA [article ID]: 0631009001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/09/pdf/01.pdf, 1,438 у.п.л.

76.Трунев А.П. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния тел Солнечной системы на движение полюса Земли и визуализация причинно-следственных зависимостей в виде когнитивных функций / А.П. Трунев, Е.В. Луценко, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №01(065). С. 232 – 258. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0002, IDA [article ID]: 0651101020. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/01/pdf/20.pdf, 1,688 у.п.л.

77.Луценко Е.В. Метод визуализации когнитивных функций – новый инструмент исследования эмпирических данных большой размерности / Е.В. Луценко, А.П. Трунев, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №03(067). С. 240 – 282. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0077, IDA [article ID]: 0671103018. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/03/pdf/18.pdf, 2,688 у.п.л.

78.Луценко Е.В. Развитие интеллектуальной системы «Эйдос-астра», снимающее ограничения на размерность баз знаний и разрешение когнитивных функций / Е.В. Луценко, А.П. Трунев, Е.А. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №05(069). С. 353 – 377. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0159, IDA [article ID]: 0691105031. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/05/pdf/31.pdf, 1,562 у.п.л.

79.Луценко Е.В. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в системной нечеткой интервальной математике / Е.В. Луценко, А.И. Орлов

// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf, 3,875 у.п.л.

80.Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ как метод комплексного решения проблемы управления персоналом с применением функционально-стоимостного анализа / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). С. 1 – 16. – IDA [article ID]: 0961402001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/01.pdf, 1 у.п.л.

81.Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (алгоритм и программная реализация) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 1371 – 1421. – IDA [article ID]: 1041410100. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/100.pdf, 3,188 у.п.л.

82.Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (математические аспекты) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 814 – 845. – IDA [article ID]: 1051501050. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/50.pdf, 2 у.п.л.

83.Луценко Е.В. Система "Эйдос" как геокогнитивная система (ГКС) для восстановления неизвестных значений пространственно-распределенных функций на основе описательной информации картографических баз данных / Е.В. Луценко, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №03(117). С. 1 – 49. – IDA [article ID]: 1171603001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/01.pdf, 3,062 у.п.л.

84.Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91.

– IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf, 0,812 у.п.л.

85. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка – Абельсона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 65 – 86. – IDA [article ID]: 0050403004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf, 1,375 у.п.л.

86. Мазур И.И, Иванов О.П. Опасные природные процессы. Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Академия гражданской защиты МЧС России, кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика». 2004.702 с.

ГЛАВА 5. АСК-АНАЛИЗ КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ

5.1. АСК-анализ влияния космических факторов на сейсмичность Земли. Модель №1

5.1.1. Когнитивная структуризация и формализация предметной области

Современная сейсмология основывается на теории закрытой системы планеты Земля и эндогенном происхождении сейсмических процессов. Авторы пришли к выводам, что система Земли является открытой для космического влияния, а сейсмогенез на Земле в основном зависит от воздействия экзогенных факторов, подтвердив данные положения многолетними и множественными исследованиями [8-21].

Целью данной работы является необходимость более дифференцированно исследовать вопрос: насколько система Земли является открытой для влияния экзогенных космических факторов. Для ответа на это вопрос необходимо проанализировать не только возможное влияние Луны или Солнца, но и планет Солнечной системы путем исследования характера зависимости сейсмичности – от астрономических факторов их орбитального движения. Для решения поставленной задачи применяется АСК-анализ и программа «Aidos-X», которые рассматриваются как метод познания и его программный инструментарий (автоматизированная система научных исследований - АСНИ) [34].

Статистическая выборка сформирована из базы землетрясений оперативного сейсмологического каталога USGS, содержащего данные об 11365 крупных землетрясений с магнитудой 6.0 и более, которые произошли в мире в период 1900 – 2019 гг. [1]. Эти данные можно использовать для формирования различных информационно-семантических моделей, если в соответствие им поставить астрономические показатели орбитального движения небесных тел, предположительно имеющих влияние на исследуемые сейсмособытия.

На основе этой статистической выборки землетрясений сформирован файл «Input1», содержащий данные о дате, магнитуде и интенсивности каждого сейсмособытия. Для формирования файла «Input2» используются астрономические данные орбитального движения Солнца, Луны и планет Солнечной системы, которые включают показатели эклиптикальной долготы и склонений в градусах, скорости движения в градусах в сутки, а также показатели расстояний от Земли, в километрах – для Луны и астрономических единицах – для Солнца и планет.

Здесь и далее используется геоцентрическая, эклиптикальная система координат, тропический зодиак, соответствующие данные из ежедневных эфемерид на 00:00:00 GMT были рассчитаны в программе ZET-9-GEO, с использованием лицензионного блока швейцарских эфемерид, с точностью расчета до 0.1" дуги. Таким образом был сформирован файл «Input2», который далее задается в семантической информационной модели.

Файлы «Input1» и «Input2» были объединены по полю Data, после чего полученный файл «Inp_data» можно использовать для исследования Модели №1 в программе «Эйдос-X++», при этом показатели магнитуды и интенсивности землетрясений представляют собой классификационные шкалы, а астрономические показатели орбитального движения планет, Солнца, Луны, лунных узлов и апогея – являются описательными шкалами.

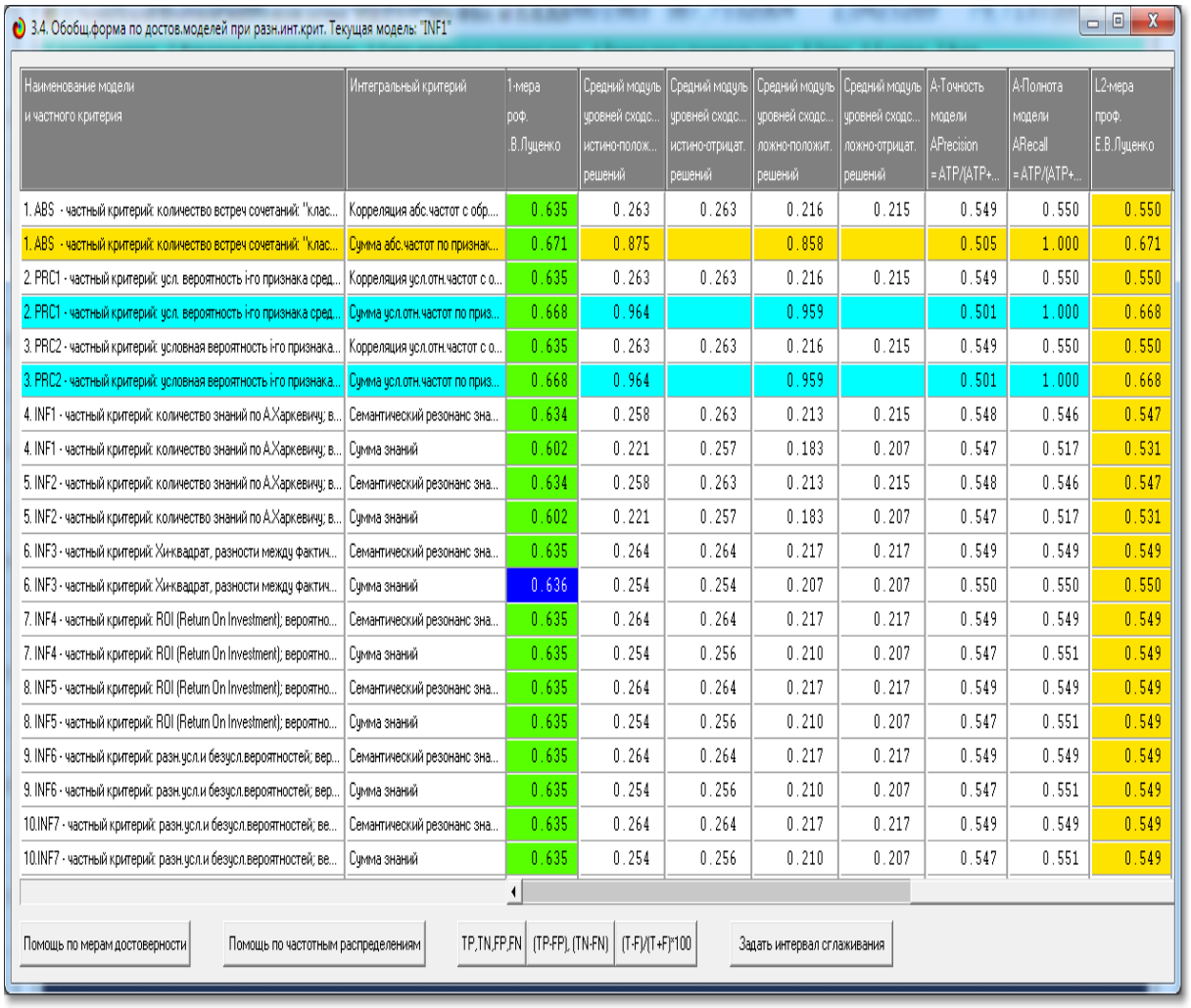
При формализации предметной области необходимо в режиме 2.3.2.2 сформировать обучающую выборку, представляющую собой исходные данные, нормализованные с помощью классификационных и описательных шкал и их градаций. В Модели №1 классами являются показатели магнитуды и интенсивности землетрясений в двух адаптивных интервалах, в зависимость им поставлены такие астрономические факторы орбитального движения Солнца, Луны и планет от Венеры – до Урана, как эклиптикальная долгота, склонение, скорость движения и расстояние от Земли, всего 35 описательных шкал в 12 градациях каждая.

5.1.2. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей

Для синтеза статистических и системно-когнитивных моделей необходимо провести расчеты в режиме 3.5, в процессе которого рассчитывается вариабельность, значимость исследуемых факторов, степень детерминированности классов и ценность или качество модели в целом. Численно вариабельность может измеряться разными способами, например средним отклонением модулей частных критериев от среднего, дисперсией или среднеквадратичным отклонением или его квадратом, в системе «Эйдос» рассчитывается как дисперсия, так и последний вариант, так как эта величина совпадает с мощностью информации об объекте моделирования.

После расчетов в режиме 3.5 делаем расчет в режиме 3.4, который служит для оценки достоверности созданных статистических и системно-когнитивных моделей, после чего открывается выводная форма с результатами расчетов. Достоверность модели по L1-мере проф. Луценко составляет 0.636 из 1.0 возможных, этот показатель является хорошим, он

свидетельствует о наличии корреляции между сейсмичностью на планете и космическими факторами.



Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	1-мера роф. В.Луценко	Средний модуль уровней сходс... истино-полож... решений	Средний модуль уровней сходс... истино-отрицат. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-положит. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-отрицат. решений	A-Точность модели APrecision = ATP/(ATP+...	A-Полнота модели ARecall = ATP/(ATP+...	L2-мера проф. Е.В.Луценко
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр....	0.635	0.263	0.263	0.216	0.215	0.549	0.550	0.550
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	0.671	0.875		0.858		0.505	1.000	0.671
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.635	0.263	0.263	0.216	0.215	0.549	0.550	0.550
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.668	0.964		0.959		0.501	1.000	0.668
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.635	0.263	0.263	0.216	0.215	0.549	0.550	0.550
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.668	0.964		0.959		0.501	1.000	0.668
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.634	0.258	0.263	0.213	0.215	0.548	0.546	0.547
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.602	0.221	0.257	0.183	0.207	0.547	0.517	0.531
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.634	0.258	0.263	0.213	0.215	0.548	0.546	0.547
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.602	0.221	0.257	0.183	0.207	0.547	0.517	0.531
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	0.635	0.264	0.264	0.217	0.217	0.549	0.549	0.549
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	0.636	0.254	0.254	0.207	0.207	0.550	0.550	0.550
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.635	0.264	0.264	0.217	0.217	0.549	0.549	0.549
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.635	0.254	0.256	0.210	0.207	0.547	0.551	0.549
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.635	0.264	0.264	0.217	0.217	0.549	0.549	0.549
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.635	0.254	0.256	0.210	0.207	0.547	0.551	0.549
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	0.635	0.264	0.264	0.217	0.217	0.549	0.549	0.549
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.635	0.254	0.256	0.210	0.207	0.547	0.551	0.549
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	0.635	0.264	0.264	0.217	0.217	0.549	0.549	0.549
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.635	0.254	0.256	0.210	0.207	0.547	0.551	0.549

Рисунок 1. Выводная форма режима 3.4 в Модели №1

В режиме 5.6 выбираем модель Inf3 в качестве текущей модели, после чего в режиме 3.4 получаем также частотные распределения числа положительных и отрицательных истинных и ложных решений, их разностей и их нормированных разностей, которые могут быть представлены в графической выводной форме, удобной для визуального восприятия и анализа (рисунок 2).

Мы видим на графиках рисунка 2 наличие корреляции между количеством крупных землетрясений в мире и исследуемыми космическими факторами. При отсутствии корреляции на первом графике рисунка мы бы видели слитые воедино синие и красные линии истинных и ложных решений, как для положительных, и для отрицательных решений, на втором графике мы бы видели прямую линию, близкую к нулю, а на третьем – мы бы не увидели никаких кривых зависимости доли истинных решений среди всех решений – от уровня сходства.

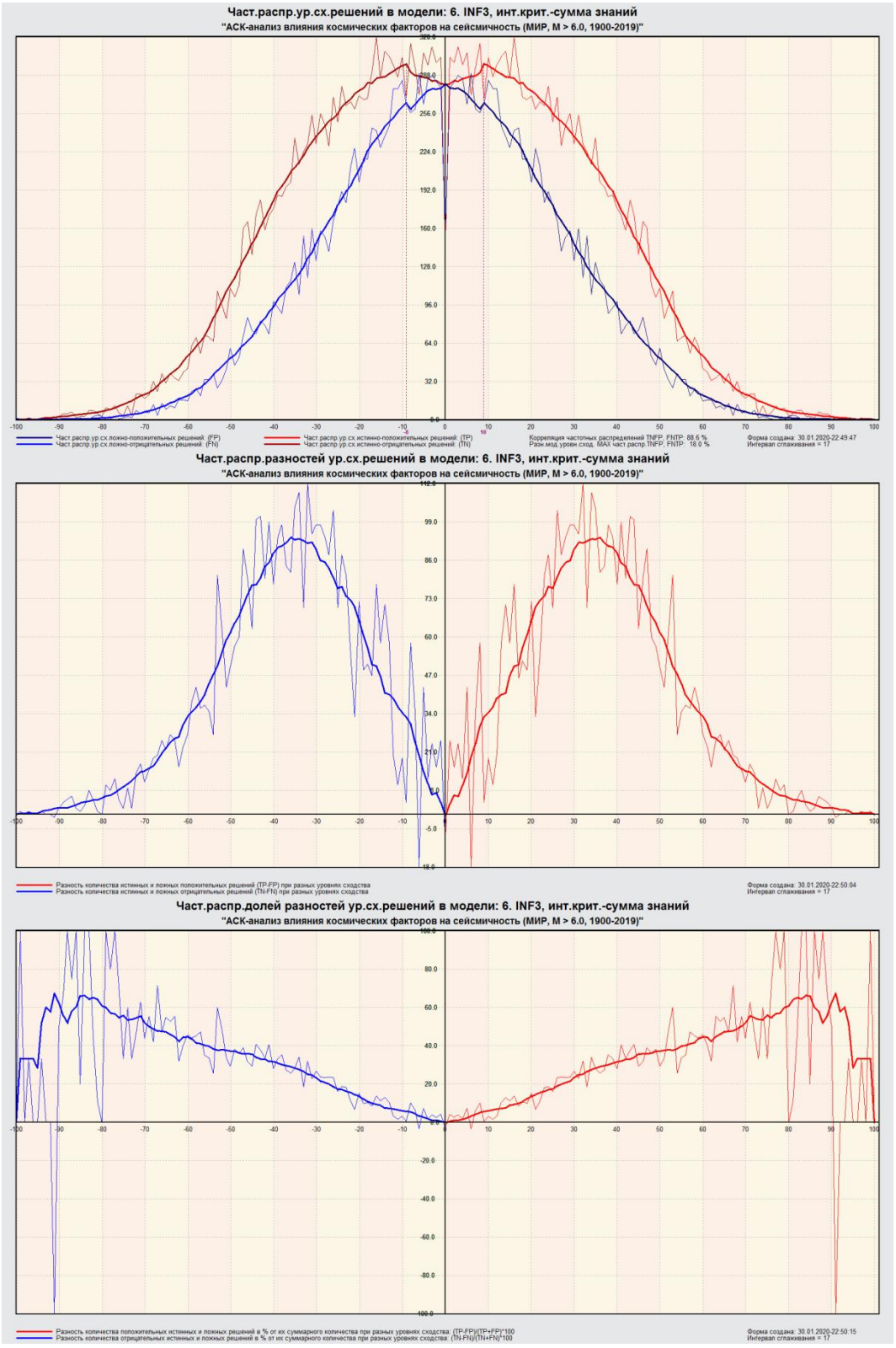
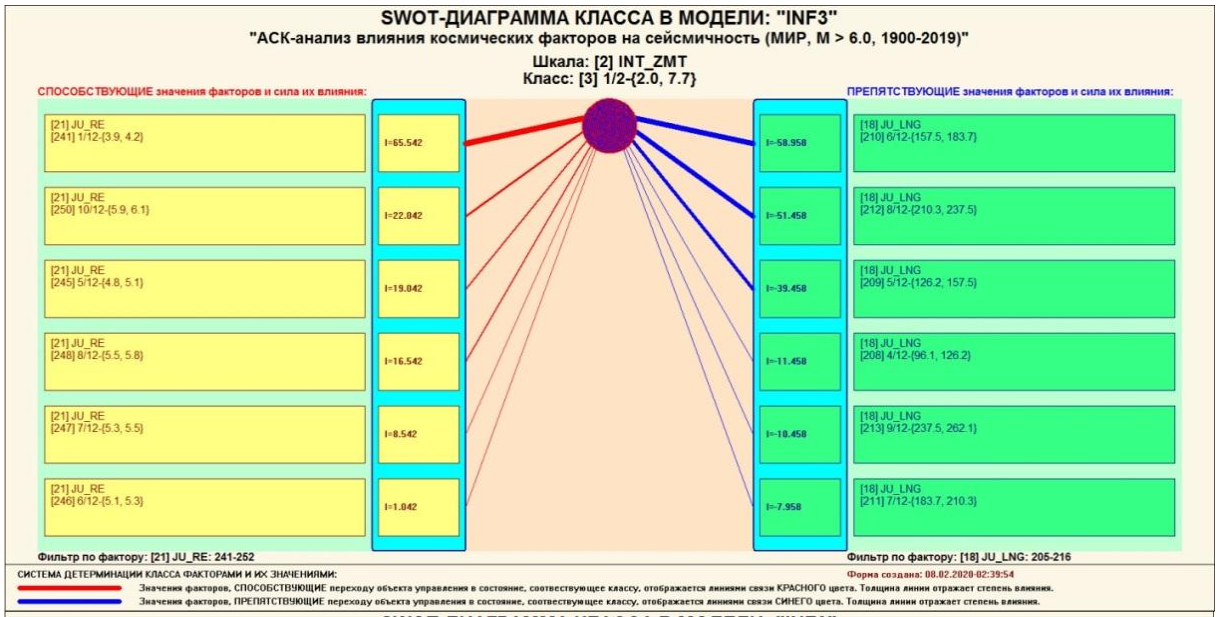
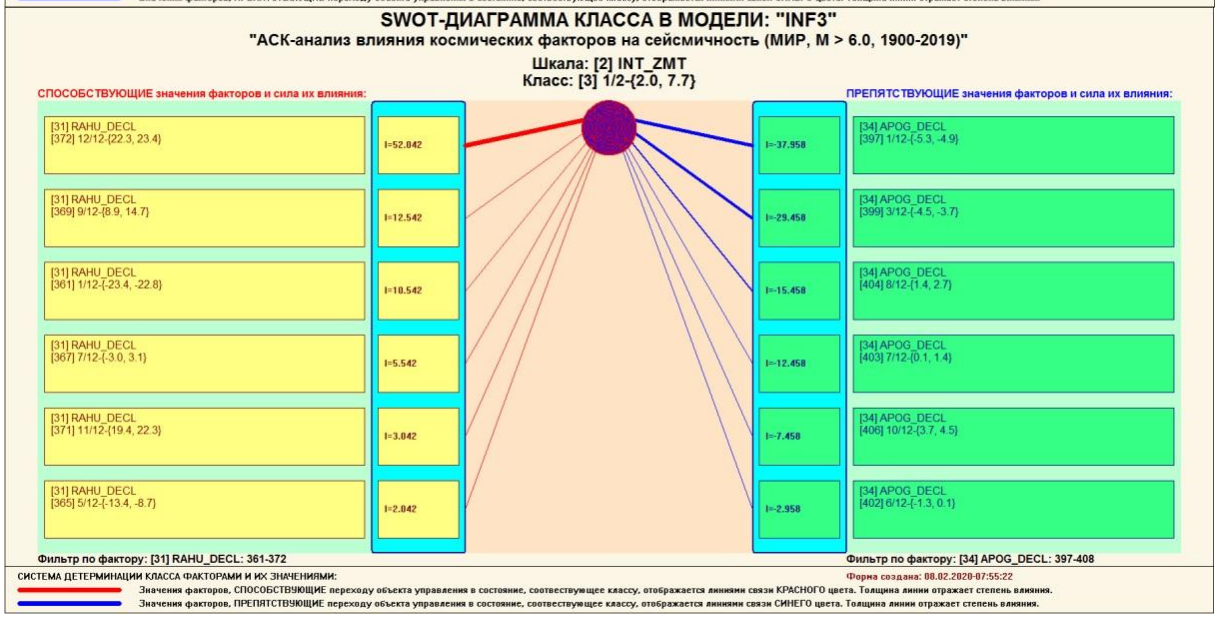


Рисунок 2. Графические выводные формы режима 3.4 в Модели №1

5.1.3. Результаты многопараметрической типизации классов

В режиме 4.4.8 можно провести многопараметрическую типизацию и сформировать обобщенные образы классов. Эти образы количественно отражают, какие значения факторов и в какой степени характерны, а какие и в какой степени не характерны для каждого класса. По сути, обобщенный образ класса количественно отражает систему детерминации состояния объекта моделирования соответствующими этому классу значениями факторов. Графическое представление результатов многопараметрической типизации классов производится в виде SWOT-диаграмм.





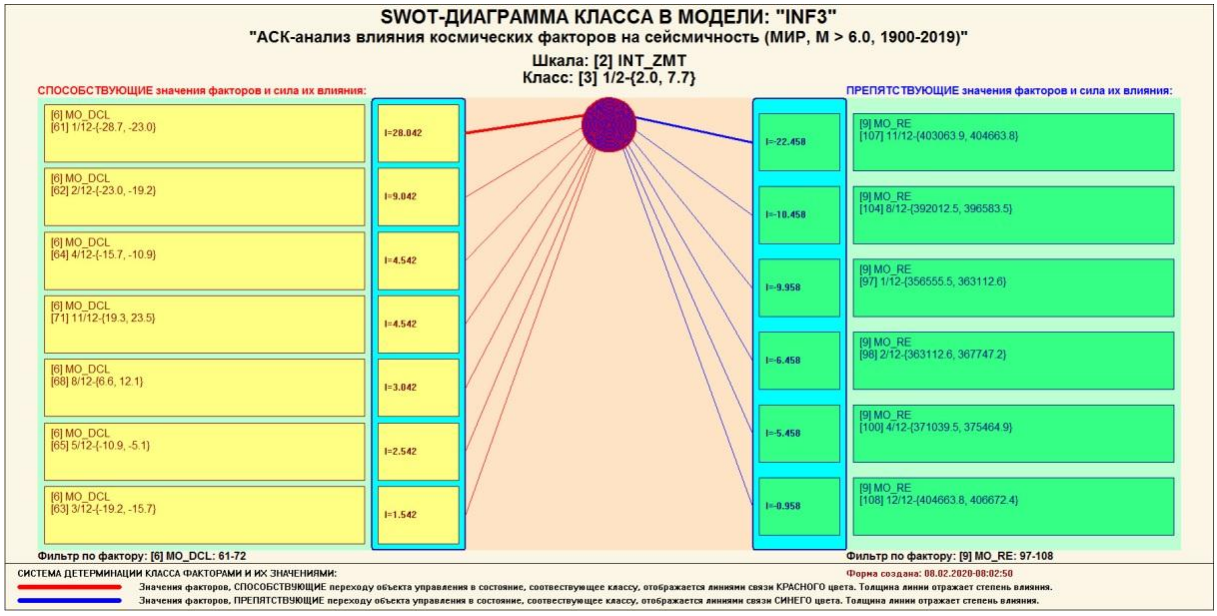


Рисунок 3. SWOT-диаграммы многопараметрической типизации классов в Модели №1

5.1.4. Значимость классификационных шкал, описательных шкал и их градаций

При формировании обучающей выборки были использованы две классификационные шкалы: магнитуда и интенсивность землетрясений. В результате расчетов в режиме 3.7.2. выявлено, что такой показатель, как интенсивность землетрясений, который рассчитывается с использованием магнитуды и глубины залегания гипоцентров, имеет большую значимость. Этот показатель будет использован во всех остальных исследованиях в данной главе.

Таблица 1. Значимость классификационных шкал

KOD_CLSC	NAME_CLSC	ZNACH_CS	ZN_CSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
2	INT_ZMT	26,884	26,884	56,698	56,698
1	MG	20,532	47,416	43,302	100,000

Описательные шкалы представляют собой астрономические показатели орбитального движения небесных объектов, значимость этих шкал, а также их градаций – это вариабельность информативностей в статистических и системно-когнитивных моделях.

Таблица 2. Значимость описательных шкал в Модели №1

NUM	KOD_OPSC	NAME_OPSC	ZNACH_OS	ZN_OSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	26	UR_LNG	89,046	89,046	12,077	12,077
2	27	UR_DCL	45,971	135,017	6,235	18,312
3	29	UR_RE	40,188	175,204	5,450	23,762

4	22	SA_LNG	29,074	204,278	3,943	27,705
5	18	JU_LNG	28,077	232,355	3,808	31,513
6	21	JU_RE	23,313	255,668	3,162	34,675
7	30	RAHU_LNG	23,196	278,863	3,146	37,821
8	31	RAHU_DECL	22,274	301,138	3,021	40,842
9	34	APOG_DECL	21,143	322,281	2,867	43,709
10	32	RAHU_VEL	21,041	343,322	2,854	46,563
11	2	SU_DCL	20,547	363,869	2,787	49,349
12	28	UR_VEL	20,092	383,961	2,725	52,074
13	15	MA_DCL	19,356	403,317	2,625	54,699
14	19	JU_DCL	19,063	422,380	2,585	57,285
15	20	JU_VEL	18,985	441,365	2,575	59,860
16	25	SA_RE	18,698	460,064	2,536	62,396
17	23	SA_DCL	17,328	477,391	2,350	64,746
18	1	SU_LNG	16,813	494,205	2,280	67,026
19	7	MO_LAT	16,406	510,611	2,225	69,251
20	11	VE_DCL	15,731	526,342	2,133	71,385
21	8	MO_VEL	15,615	541,956	2,118	73,502
22	35	APOG_VEL	15,445	557,401	2,095	75,597
23	5	MO_LNG	15,292	572,693	2,074	77,671
24	9	MO_RE	15,060	587,753	2,043	79,714
25	6	MO_DCL	14,973	602,726	2,031	81,744
26	10	VE_LNG	14,789	617,515	2,006	83,750
27	14	MA_LNG	14,493	632,007	1,966	85,715
28	17	MA_RE	14,197	646,204	1,925	87,641
29	12	VE_VEL	13,991	660,195	1,898	89,538
30	33	APOG_LNG	13,836	674,031	1,876	91,415
31	16	MA_VEL	13,619	687,651	1,847	93,262
32	24	SA_VEL	13,427	701,078	1,821	95,083
33	3	SU_VEL	13,190	714,268	1,789	96,872
34	4	SU_RE	12,079	726,348	1,638	98,510
35	13	VE_RE	10,984	737,332	1,490	100,000

Значимость описательных шкал, представляющая собой среднее значимости их градаций, может быть рассчитана в режиме 3.7.4, после чего можно получить табличный вариант значимости описательных шкал. Из этой таблицы явствует, что сейсмичность зависит не только от воздействия Солнца и Луны, но также и планет Солнечной системы, при этом значимость астрономических показателей орбитального движения Солнца и Луны – сопоставима со значимостью подобных показателей для быстро движущихся планет, таких как Венера, Марс, а также для Юпитера.

Если рассортировать все градации космических факторов (признаков) в порядке убывания селективной силы и получить сумму селективной силы системы значений факторов нарастающим итогом, то получим Парето-кривую, это можно сделать в режиме 3.7.5. Выводные формы этого режима представляют собой графическую и табличную формы. В табличной форме эта информация представлена в таблице 3.

Таблица 3. Значимость градаций описательных шкал (фрагмент)

NUM	KOD_ATR	NAME_ATR	ZNACH_ATR	ZN_ATRNIT
1	302	UR_LNG-2/12-{18.5517100, 45.8774400}	135,735	135,735
2	303	UR_LNG-3/12-{45.8774400, 108.5328600}	120,077	255,812
3	307	UR_LNG-7/12-{206.6949000, 249.1076200}	116,993	372,805
4	301	UR_LNG-1/12-{0.0010900, 18.5517100}	103,473	476,277

5	306	UR_LNG-6/12-{174.2779900, 206.6949000}	94,197	570,475
6	305	UR_LNG-5/12-{139.7028200, 174.2779900}	91,435	661,909
7	304	UR_LNG-4/12-{108.5328600, 139.7028200}	90,600	752,509
8	315	UR_DCL-3/12-{-21.2438800, -17.5546300}	81,773	834,282
9	308	UR_LNG-8/12-{249.1076200, 275.9570000}	79,735	914,017
10	310	UR_LNG-10/12-{299.8081600, 324.2727800}	79,088	993,105
11	337	UR_RE-1/12-{17.2924700, 17.8069300}	75,492	1068,597
12	347	UR_RE-11/12-{20.4291500, 20.8085300}	71,996	1140,593
13	312	UR_LNG-12/12-{344.4284500, 359.9723700}	71,065	1211,657
14	311	UR_LNG-11/12-{324.2727800, 344.4284500}	70,705	1282,362
15	316	UR_DCL-4/12-{-17.5546300, -12.5747000}	64,780	1347,142
16	348	UR_RE-12/12-{20.8085300, 21.0922300}	62,838	1409,980
17	323	UR_DCL-11/12-{15.8244500, 21.5952100}	59,321	1469,300
18	314	UR_DCL-2/12-{-23.0366700, -21.2438800}	57,969	1527,270
19	253	SA_LNG-1/12-{0.0197900, 37.6864600}	57,781	1585,050
20	339	UR_RE-3/12-{18.2675700, 18.6485600}	56,785	1641,835
21	338	UR_RE-2/12-{17.8069300, 18.2675700}	56,343	1698,179
22	254	SA_LNG-2/12-{37.6864600, 73.8573200}	55,958	1754,137
23	241	JU_RE-1/12-{3.9498200, 4.2016300}	55,470	1809,607
24	210	JU_LNG-6/12-{157.5437100, 183.6746500}	51,877	1861,484
25	320	UR_DCL-8/12-{0.6859400, 5.6849800}	51,781	1913,265
26	174	MA_DCL-6/12-{-4.4090500, 2.1054200}	50,270	1963,535
27	313	UR_DCL-1/12-{-23.7118600, -23.0366700}	49,919	2013,455
28	324	UR_DCL-12/12-{21.5952100, 23.7143000}	49,791	2063,246
29	321	UR_DCL-9/12-{5.6849800, 10.0919500}	48,963	2112,209
30	205	JU_LNG-1/12-{0.0167900, 30.0398300}	48,765	2160,974
31	372	RAHU_DECL-12/12-{22.2920900, 23.4487200}	48,129	2209,103
32	336	UR_VEL-12/12-{0.0577000, 0.0631600}	47,679	2256,782
33	212	JU_LNG-8/12-{210.3245200, 237.4828100}	47,494	2304,276
34	360	RAHU_LNG-12/12-{332.7937000, 359.8545800}	46,917	2351,193
35	346	UR_RE-10/12-{20.0300900, 20.4291500}	42,672	2393,864
36	400	APOG_DECL-4/12-{-3.7001900, -2.6175400}	41,989	2435,853
37	172	MA_DCL-4/12-{-15.6355300, -10.2569100}	41,729	2477,583
38	16	SU_DCL-4/12-{-15.6768800, -10.5813700}	39,769	2517,352
39	19	SU_DCL-7/12-{0.4699400, 6.2534400}	39,576	2556,928
40	318	UR_DCL-6/12-{-7.7744600, -3.3957700}	38,756	2595,684
41	29	SU_VEL-5/12-{0.9696400, 0.9771700}	38,352	2634,036
42	256	SA_LNG-4/12-{116.1424600, 154.5480000}	37,602	2671,639
43	257	SA_LNG-5/12-{154.5480000, 183.9577100}	37,542	2709,181
44	44	SU_RE-8/12-{1.0042300, 1.0081800}	37,468	2746,649
45	261	SA_LNG-9/12-{253.5765600, 274.3077200}	36,544	2783,192
46	366	RAHU_DECL-6/12-{-8.6959900, -2.9516800}	36,450	2819,642
47	220	JU_DCL-4/12-{-16.5280300, -12.1291200}	35,836	2855,479
48	397	APOG_DECL-1/12-{-5.2834900, -4.9391200}	35,294	2890,773
49	221	JU_DCL-5/12-{-12.1291200, -6.0182100}	34,962	2925,735
50	345	UR_RE-9/12-{19.7112400, 20.0300900}	34,899	2960,634
51	335	UR_VEL-11/12-{0.0543400, 0.0577000}	34,758	2995,392
52	216	JU_LNG-12/12-{325.0592500, 359.9946800}	34,733	3030,125
53	351	RAHU_LNG-3/12-{66.4763400, 101.9753800}	33,324	3063,449
54	206	JU_LNG-2/12-{30.0398300, 62.8343500}	33,138	3096,586
55	290	SA_RE-2/12-{8.4743200, 8.7514800}	33,130	3129,716
56	125	VE_DCL-5/12-{-11.8648600, -5.7767200}	32,717	3162,433
57	209	JU_LNG-5/12-{126.1662400, 157.5437100}	32,231	3194,664
58	330	UR_VEL-6/12-{-0.0008500, 0.0131600}	32,127	3226,791
59	356	RAHU_LNG-8/12-{223.8842700, 251.9064700}	31,478	3258,269
60	413	APOG_VEL-5/12-{-1.6015400, -1.1445100}	31,091	3289,360
61	399	APOG_DECL-3/12-{-4.4823600, -3.7001900}	30,576	3319,936
62	405	APOG_DECL-9/12-{2.7037700, 3.7168700}	30,534	3350,470
63	375	RAHU_VEL-3/12-{-0.1287100, -0.0959600}	30,451	3380,920
64	352	RAHU_LNG-4/12-{101.9753800, 131.6986800}	30,436	3411,357
65	242	JU_RE-2/12-{4.2016300, 4.4136000}	30,352	3441,709
66	370	RAHU_DECL-10/12-{14.7454300, 19.4477900}	30,342	3472,051
67	380	RAHU_VEL-8/12-{-0.0158800, -0.0054900}	30,222	3502,273
68	96	MO_VEL-12/12-{14.7586400, 15.3780500}	30,062	3532,335
69	299	SA_RE-11/12-{10.4878400, 10.7468900}	29,927	3562,263
70	51	MO_LNG-3/12-{60.2307800, 90.3375400}	29,779	3592,042
71	384	RAHU_VEL-12/12-{0.0160200, 0.0319500}	29,447	3621,489
72	77	MO_LAT-5/12-{-2.5546400, -1.3319200}	28,892	3650,381

73	327	UR_VEL-3/12-{-0.0333500, -0.0243600}	28,804	3679,186
74	340	UR_RE-4/12-{18.6485600, 18.9352700}	28,757	3707,943
75	275	SA_DCL-11/12-{16.7843700, 20.9789200}	28,637	3736,580
76	381	RAHU_VEL-9/12-{-0.0054900, 0.0006200}	27,975	3764,556
77	252	JU_RE-12/12-{6.2326500, 6.4559700}	27,728	3792,284
78	128	VE_DCL-8/12-{5.9823300, 10.7300400}	27,714	3819,997
79	15	SU_DCL-3/12-{-19.6442400, -15.6768800}	27,588	3847,586
80	182	MA_VEL-2/12-{-0.0567300, 0.3076100}	27,500	3875,086
81	160	MA_LNG-4/12-{96.4907600, 122.5718100}	27,402	3902,488
82	3	SU_LNG-3/12-{57.8989900, 87.4651300}	27,347	3929,835
83	379	RAHU_VEL-7/12-{-0.0301500, -0.0158800}	26,954	3956,788
84	53	MO_LNG-5/12-{119.6903500, 147.3035400}	26,746	3983,534
85	258	SA_LNG-6/12-{183.9577100, 207.7111300}	26,733	4010,267
86	219	JU_DCL-3/12-{-20.3697500, -16.5280300}	26,586	4036,853
87	300	SA_RE-12/12-{10.7468900, 11.0479300}	26,167	4063,020
88	350	RAHU_LNG-2/12-{30.0141600, 66.4763400}	25,965	4088,985
89	245	JU_RE-5/12-{4.7961400, 5.0564200}	25,867	4114,852
90	260	SA_LNG-8/12-{231.0691800, 253.5765600}	25,779	4140,630
91	368	RAHU_DECL-8/12-{3.0595100, 8.8517900}	25,738	4166,368
92	243	JU_RE-3/12-{4.4136000, 4.5690500}	25,735	4192,103
93	126	VE_DCL-6/12-{-5.7767200, 0.8679300}	25,734	4217,837
94	97	MO_RE-1/12-{356555.4670000, 363112.5880000}	25,562	4243,399
95	391	APOG_LNG-7/12-{179.3941000, 209.2402500}	25,514	4268,914
96	240	JU_VEL-12/12-{0.2260900, 0.2423900}	25,385	4294,298
97	6	SU_LNG-6/12-{146.6616800, 177.3163900}	25,340	4319,638
98	262	SA_LNG-10/12-{274.3077200, 299.3466200}	25,299	4344,937
99	235	JU_VEL-7/12-{0.1132100, 0.1506300}	25,271	4370,207
100	270	SA_DCL-6/12-{-10.7391700, -5.7868500}	25,270	4395,477
101	371	RAHU_DECL-11/12-{19.4477900, 22.2920900}	25,075	4420,552
102	229	JU_VEL-1/12-{-0.1365200, -0.1210300}	25,070	4445,622
103	250	JU_RE-10/12-{5.9161300, 6.0505100}	25,038	4470,660
104	179	MA_DCL-11/12-{21.7289000, 23.6378200}	24,998	4495,658
105	246	JU_RE-6/12-{5.0564200, 5.3087000}	24,966	4520,624

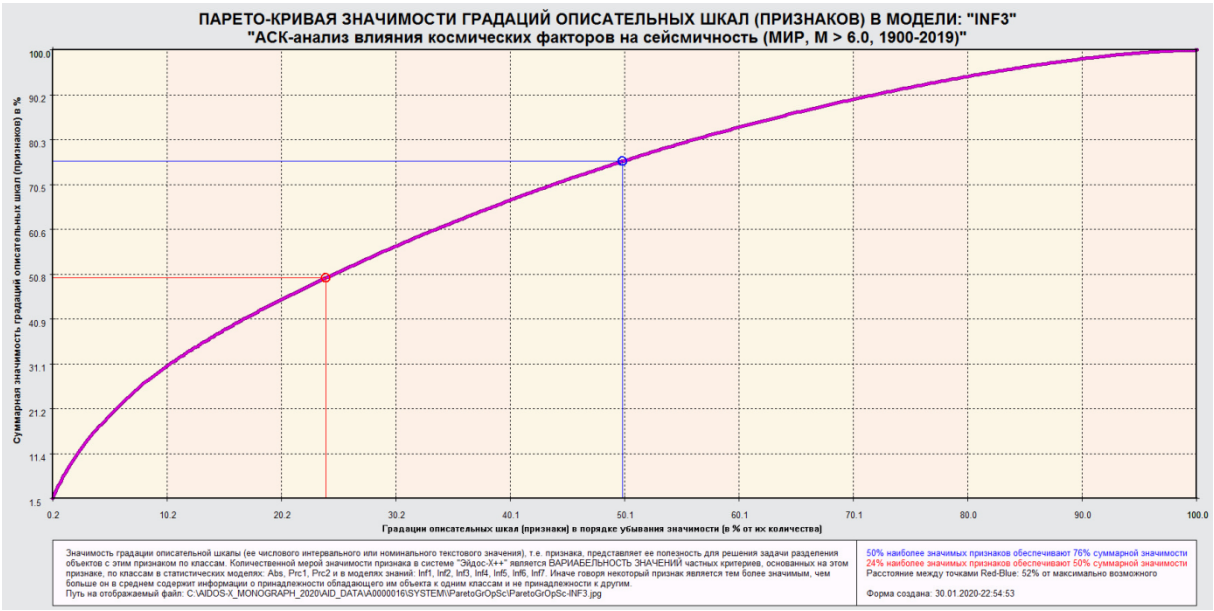


Рисунок 4. Парето-график значимости градаций описательных шкал.

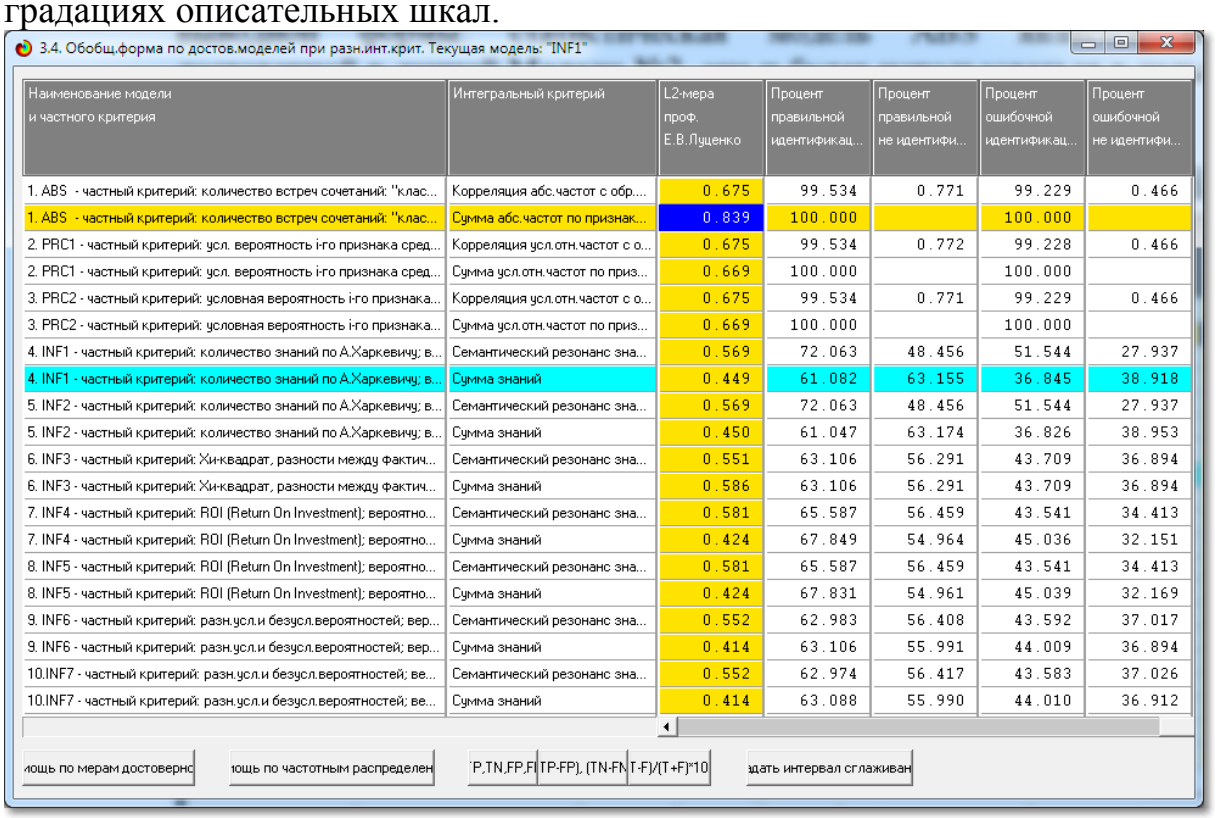
В графической выводной форме на Парето-графике в модели Inf3 24% наиболее значимых градаций космических факторов обеспечивают 50% суммарной значимости, а 50% наиболее значимых признаков обеспечивают 76% суммарной значимости.

Результаты исследования в Модели №1 убедительно свидетельствуют, что исследуемые космические факторы оказывают воздействие на сейсмичность Земли, что открывает возможности для дальнейших исследований, которые позволят дать более дифференцированную оценку влияния космических факторов на сейсмичность.

5.2. АСК-анализ астрономических показателей скорости движения, дистанции до Земли и склонений Солнца, Луны и планет Солнечной системы. Модель №2

5.2.1. Расчеты и результаты синтеза и верификации в Модели №2

На основе базы землетрясений и файла «Input 1» предыдущей модели сформирована и рассчитана Модель №2, где более дифференцированно изучается классификационная шкала интенсивности землетрясений в 12 классах, а в зависимость поставлены такие астрономические показатели орбитального движения Солнца, Луны и планет, как скорости движения, дистанции до Земли и склонения – в 12 градациях описательных шкал.



Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	L2-мера проф. Е.В.Луценко	Процент правильной идентификац...	Процент правильной не идентифи...	Процент ошибочной идентификац...	Процент ошибочной не идентифи...
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр....	0.675	99.534	0.771	99.229	0.466
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	0.839	100.000		100.000	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.675	99.534	0.772	99.228	0.466
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.669	100.000		100.000	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.675	99.534	0.771	99.229	0.466
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	0.669	100.000		100.000	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.569	72.063	48.456	51.544	27.937
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.449	61.082	63.155	36.845	38.918
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.569	72.063	48.456	51.544	27.937
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.450	61.047	63.174	36.826	38.953
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	0.551	63.106	56.291	43.709	36.894
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	0.586	63.106	56.291	43.709	36.894
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.581	65.587	56.459	43.541	34.413
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.424	67.849	54.964	45.036	32.151
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.581	65.587	56.459	43.541	34.413
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.424	67.831	54.961	45.039	32.169
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	0.552	62.983	56.408	43.592	37.017
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.414	63.106	55.991	44.009	36.894
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	0.552	62.974	56.417	43.583	37.026
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.414	63.088	55.990	44.010	36.912

Рисунок 5. Модель №2. Выводная форма расчетов в режиме 3.4

После расчетов в режимах 2.3.2.2, 3.5 и 3.4 получены результаты в виде выводной формы: статистическая модель ABS является наиболее достоверной в данной Модели №2, она и будет использоваться в дальнейших исследованиях.

5.2.2. Значимость описательных шкал в Модели №2

После выбора статистической модели ABS в качестве текущей рассчитываем значимость описательных шкал в режиме 3.7.4, и получаем табличный вариант значимости описательных шкал.

Таблица 4. Значимость описательных шкал в Модели №2

NUM	KOD_OPSC	NAME_OPSC	ZNACH_OS	ZN_OSNIT
1	25	NE_DCL	98,488	98,488
2	22	UR_DCL	95,852	194,340
3	24	UR_RE	95,651	289,991
4	27	NE_RE	94,715	384,705
5	18	JU_RE	94,380	479,086
6	16	JU_DCL	94,314	573,400
7	19	SA_DCL	94,304	667,704
8	14	MA_VEL	94,210	761,914
9	8	ME_VEL	94,206	856,120
10	11	VE_VEL	94,186	950,306
11	9	ME_RE	94,151	1044,457
12	23	UR_VEL	94,139	1138,596
13	10	VE_DCL	94,132	1232,728
14	17	JU_VEL	94,118	1326,846
15	30	APOG_DECL	94,093	1420,939
16	26	NE_VEL	94,080	1515,019
17	12	VE_RE	94,073	1609,093
18	21	SA_RE	94,061	1703,153
19	28	RAHU_DECL	94,053	1797,206
20	13	MA_DCL	94,047	1891,254
21	1	SU_DCL	94,032	1985,286
22	15	MA_RE	94,031	2079,317
23	6	MO_RE	94,022	2173,339
24	5	MO_VEL	94,000	2267,339
25	31	APOG_VEL	93,993	2361,332
26	2	SU_VEL	93,988	2455,320
27	4	MO_DCL	93,966	2549,285
28	3	SU_RE	93,962	2643,247
29	7	ME_DCL	93,961	2737,208
30	29	RAHU_VEL	93,957	2831,165
31	20	SA_VEL	93,949	2925,114

Как видно из этой таблицы, факторы астрономических показателей имеют сопоставимую значимость или влияние на сейсмичность, но количество крупных землетрясений на планете в большей степени зависит от таких показателей орбитального движения, как скорости Марса, Меркурия и Венеры, чем от скорости движения более медленных планет, таких как Юпитер и Уран. Кроме того, значимость показателей

орбитального движения Солнца и Луны, вопреки ожиданиям, находится в последней трети таблицы, уступая подобным показателям быстрых планет. Показатели актуальных склонений лунных узлов и апсид имеют сопоставимую значимость в сравнении с другими космическими факторами, они также влияют на сейсмичность и могут быть использованы для прогноза сейсмичности.

5.2.3. Экваториальная и эклиптикальная системы координат

Если рассматривать влияние космических факторов на сейсмические процессы на планете, самым очевидным является влияние Солнца и земного спутника – Луны. Хорошая повторяемость геометрических конфигураций лунных и солнечных затмений в течение веков убедительно свидетельствует о том, насколько близко движение системы Солнце-барицентр – к точному периодическому движению, но в то же время взаимодействие этих небесных тел является очень сложным.

Существуют две системы координат: экваториальная и эклиптикальная. Земля обращается вокруг Солнца, формируя плоскость эклиптики, поэтому в эклиптикальной системе координат эта плоскость является основной. Точнее, в эклиптикальной системе координат главная плоскость – это проекция на небесную сферу плоскости движения барицентра, а главной осью является нормаль к ней, отстоящая от полюсов мира на 23.5°.

В экваториальной системе координат, определяющей географические координаты Земли, главная плоскость – это плоскость экватора, а плоскость эклиптики пересекается с ней под углом в 23.5°.

В обеих системах координат общей точкой отсчета является точка весеннего равноденствия (0° эклиптики), связанная с восходящим лунным узлом, поэтому динамика лунных узлов является важным фактором в выявлении влияния космических факторов на сейсмичность Земли.

Лунные узлы – это точки пересечения Луной плоскости эклиптики, при этом восходящий лунный узел определяется движением Луны из нижнего полушария – в верхнее, а нисходящий – движением Луны из верхнего полушария – в нижнее.

5.2.4. Периоды обращения Луны, лунных узлов и апсид

В движении Луны различают тропическое, синодическое и сидерическое обращение. Тропический месяц – это промежуток времени, в течение которого долгота Луны увеличивается на 360°, промежуток

времени между двумя последовательными одноименными фазами Луны, например, между двумя полнолуниями, называется синодическим месяцем, а сидерический месяц означает, что Луна, сделав полный оборот по своей орбите, занимает прежнее положение относительно неподвижных звезд.

Сидерический месяц длится 27.32 суток, тропический месяц, вследствие прецессии равноденствий, короче сидерического месяца приблизительно на 7", а синодический месяц – длиннее сидерического, причина этого заключается в том, что с момента полнолуния к окончанию сидерического месяца Земля также успевает переместиться по своей орбите, и до момента нового полнолуния проходит еще около 53 часов.

Синодический месяц равен 29.53 суток, двенадцать же синодических месяцев составляют 354.37 суток, таким образом, синодический месяц несоизмерим ни с сутками, ни с тропическим годом: он не состоит из целого числа суток и не укладывается без остатка в тропическом году, а его длительность является средним многомесячным значением.

Выделяют также драконический и аномалистический месяцы. Драконический месяц – это период обращения Луны от соединения – до соединения с одним и тем же узлом ее орбиты, т.е. с точкой пересечения ею плоскости эклиптики, его длительность составляет 27.21 суток. Он играет важную роль при вычислении солнечных и лунных затмений.

Аномалистический месяц – это период обращения Луны относительно перигея, ближайшей к Земле точке ее орбиты, длительность аномалистического месяца равна 27.55 суток. Разница в их длительности существует потому, что лунные узлы регрессируют в плоскости эклиптики, совершая один оборот за 6798.3 суток (приблизительно 18.61 лет), тогда как ось апсид (перигея-апогея) лунной орбиты поворачивается в ту же сторону, куда движутся планеты и Луна, с периодом 3232.6 суток (8.85 лет).

Ежегодно расстояние восходящего узла от точки весеннего равноденствия уменьшается приблизительно на 20°, а расстояние апогея – соответственно увеличивается примерно на 40.7°. Это приводит к тому, что ориентация линии апсид, соединяющей перигей и апогей орбиты Луны, относительно линии узлов постоянно изменяется так, что совпадение точки апогея или перигея и восходящего узла в проекции на небесную сферу происходит почти точно раз в 6 лет.

С учетом того, что вокруг Солнца обращается система Земля-Луна, можно выделить драконический год, под которым понимается период между последовательным прохождением Солнца через один и тот же узел лунной орбиты, его продолжительность составляет 346.62 суток.

Можно провести также параллель между аномалистическим лунным месяцем и годом лунных апсид, заключенным между двумя последовательными соединениями Солнца с лунным апогеем (перигеем), с

периодом примерно 412 дней. Этот период подвергается изменчивости в соответствии с неравенством Луны, называемым эвекция, которое имеет связь с синодическим и аномалистическим лунными месяцами.

Вследствие наклона оси вращения Земли и движения Луны, в эклиптикальной системе координат ось апсид колеблется по широте на ±5.08°, в соответствии с углом наклона лунной орбиты, а лунные узлы во время движения смещаются в своем склонении на ±23.5°, величину наклона оси вращения Земли.

В экваториальной системе координат расчеты более дифференцированы, в сочетании с наклоном оси вращения Земли, склонение Луны варьирует между ±28.5°, когда склонение Луны сочетается со склонением Земли, и ±18°, когда две плоскости противостоят друг другу, при этом максимумы и минимумы склонений повторяются каждые 18.6 лет, период, в течение которого восходящий узел орбиты Луны имеет прецессию через полный круг.

Если восходящий узел совпадает или почти совпадает с точкой весеннего равноденствия, то угол склонения плоскости лунной орбиты максимальный и равен для Луны +28.5°. Спустя примерно 14 суток склонение Луны уже равно своему наименьшему значению -28.5°. Благодаря дрейфу узлов лунной орбиты через 9.3 года вблизи точки весеннего равноденствия будет уже находиться нисходящий узел, и угол наклона плоскости лунной орбиты составит уже ±18.5°.

Имеются две плоскости: первая – плоскость лунных узлов, совпадающая с плоскостью эклиптики (барицентра), она регрессирует по часовой стрелке и совершает оборот за 18.61 года, а вторая, более подвижная, плоскость апсид. Так как эти две плоскости дрейфуют навстречу друг другу, апогей и восходящий лунный узел пересекаются трижды в течение одного оборота лунных узлов.

Так как плоскость эклиптики – это плоскость гравитационного взаимодействия Солнца, Земли и Луны, то актуальные положения этих небесных тел, а также положения лунных узлов и апсид будут создавать векторы направления гравитационных сил, но определение направления этих гравитационных векторов является сложной задачей, так как в их формировании принимают участие много факторов.

Существуют также еще некоторые усложняющие условия формирования этих гравитационных векторов: в экваториальной модели при истинном, а не усредненном движении лунных узлов и апсид динамично изменяются их долготы и склонения, но периодически лунные узлы и апсиды совершают возвратные движения: апогей начинает двигаться ретроградно, а лунные узлы – директно, подобные движения для лунных узлов происходят, когда Луна или Солнце находится вблизи них по долготе и склонению.

Кроме того, в экваториальной системе, где динамика склонения апсид зависит от движения узлов, их нулевое склонение отмечается только при приближении долготы – к оси пересечения плоскостей эклиптики и плоскости экватора, то есть оси 0-180°.

Лунные узлы движутся относительно равномерно, и при нулевых склонениях в экваториальной тропической системе координат их долготы могут смещаться в пределах одного градуса, это – стабильная плоскость системы.

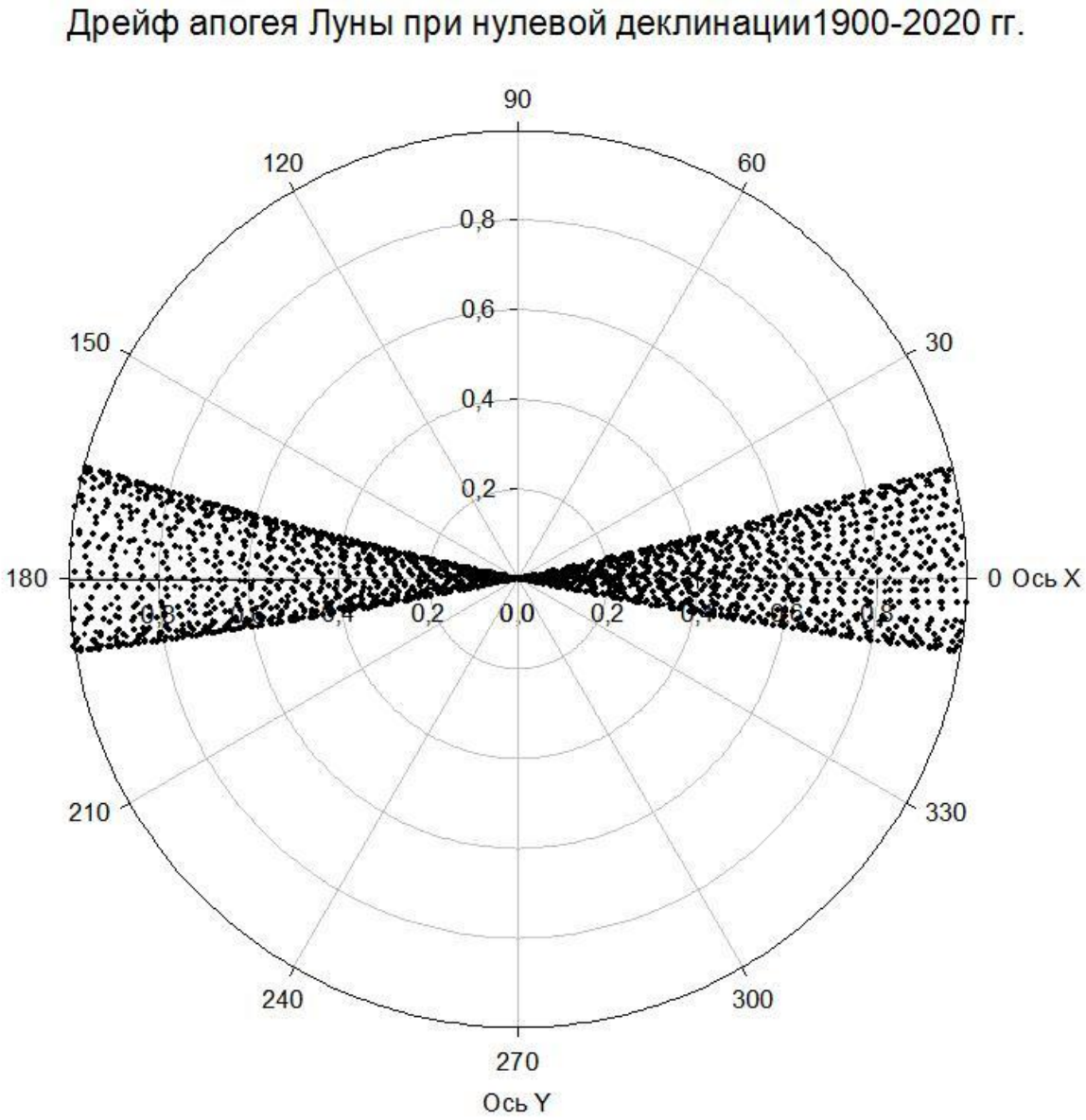


Рисунок 6. Дрейф долготы апогея Луны при нулевом склонении

Движение же апогея в экваториальной системе – не такое равномерное; в силу возмущений, оказываемых на движение Луны, происходит люфт долготы апсид при их нулевом склонении в пределах 15 градусов относительно оси 0-180°, к которой нулевое склонение

«привязано», и это – корректирующая динамическая плоскость системы Земля-Луна. В то же время в длительных временных циклах все лунные возмущения и неравенства сами себя компенсируют, о чем свидетельствует существование сароса.

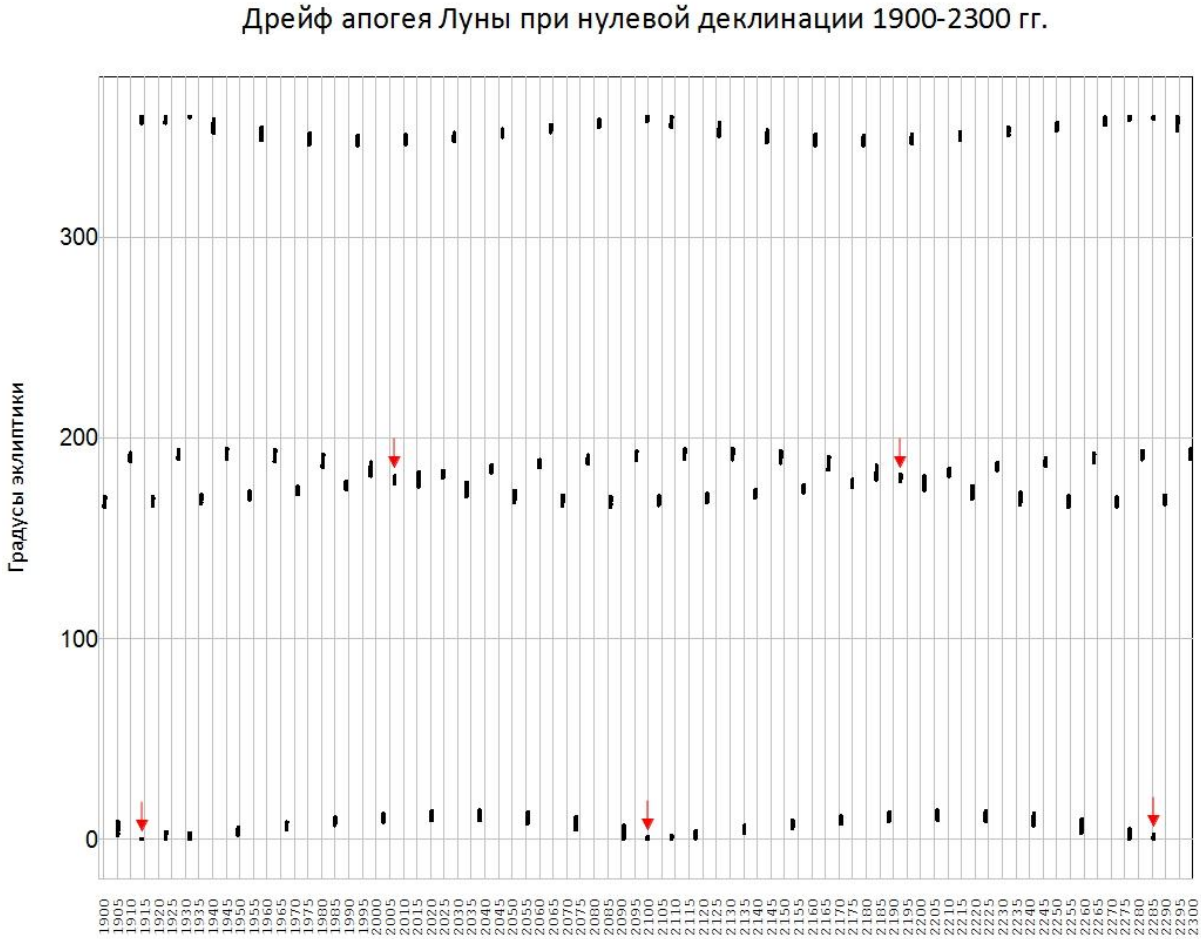


Рисунок 7. Графическое моделирование люфта долготы относительно эклиптики при нулевом склонении апогея в экваториальной тропической системе координат

На графике точное совпадение долготы с осью 0-180° эклиптики и нулевого склонения апогея происходило в 1913 и 2006 годах, но в 1913 году не существовало развитой сети сейсмических станций и широкой фиксации землетрясений.

5.2.5. Астрономическая ситуация в момент новолуния 25.06.2006 года, направление гравитационных векторов и реализация землетрясений

Астрономическая ситуация, которая сложилась в 2006 году, является исключительно благоприятной для понимания гравитационного

взаимодействия в системе Земля-Луна-Солнце и влияния светил на сейсмические процессы на планете.

Годовая цикличность или повторение положения барицентра относительно Солнца на фоне звезд может быть описана через эклиптикальную долготу Солнца, при этом положение центра масс относительно экватора Земли в астрономическом обиходе означает склонение Солнца. Таким образом, можно ожидать, что лунные узлы, апсиды и Солнце играют ведущую роль в синхронизации движения барицентра, и возможна корреляция между этими показателями и количеством крупных землетрясений на планете.

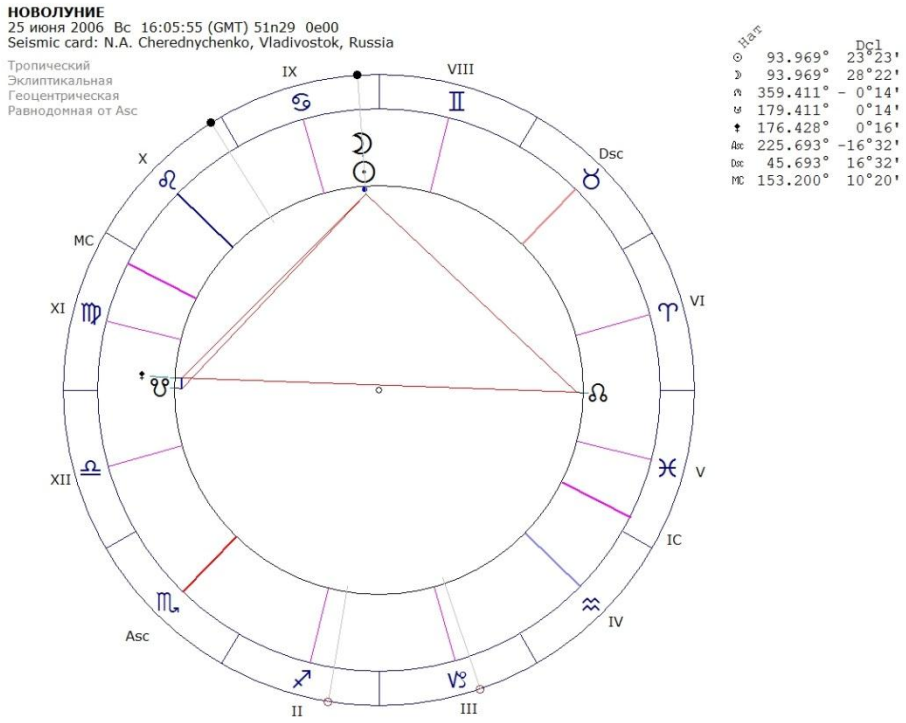


Рисунок 8. Астрономическая ситуация в момент новолуния 25.06.2006

На рисунке представлена астрономическая ситуация, которая сложилась на точный момент июньского новолуния 2006 года. Сейсмокарта ориентирована таким образом, чтобы было проще соотнести представленные на ней космические факторы – с привычными нам представлениями.

Что же исключительного было в момент июньского новолуния 2006 года? Таблица в верхнем правом углу сейсмокарты сообщает, что в этот момент и лунные узлы, и лунный апогей находятся почти точно на линии 0-180° эклиптикальной долготы, а Солнце занимает эклиптикальную долготу 93.969° в точном соединении с Луной. Склонения узлов – 0°14', лунного апогея – 0°16', Солнца – 23°23', а Луны – 28°22'. Нулевое

склонение узлов и апогея означает, что их проекции пересекают экватор, а склонения Солнца и Луны – положительны и являются максимально возможными. Долготы лунных узлов и апогея лежат на линии 0-180°, а Солнца и Луны – на линии 90-270°, то есть находятся в квадратуре по отношению друг к другу.

Если принять во внимание, что экваториальная система координат является, по своей сути, проекцией на небесную сферу географических координат, с главной осью – осью вращения Земли, а эклиптикальная система – это проекция небесной сферы на геоид, в которой учитывается движение небесных объектов по орбите, то построение в этих двух системах координат модели гравитационного взаимодействия – может дать возможность детализировать ожидаемую сейсмичность по регионам Земли.

Если это движение и взаимодействие космических факторов создает гравитационные векторы, то в экваториальной системе координат они будут направлены, с учетом долгот Солнца, апогея и узлов – по осям 0-180° и 90-270°, с учетом склонений лунных узлов и апогея – вдоль линии экватора, а с учетом максимальных склонений Солнца и Луны – по линиям высоких и низких широт земного шара. Эклиптикальная система координат дает проекции этих же космических факторов на земную поверхность.

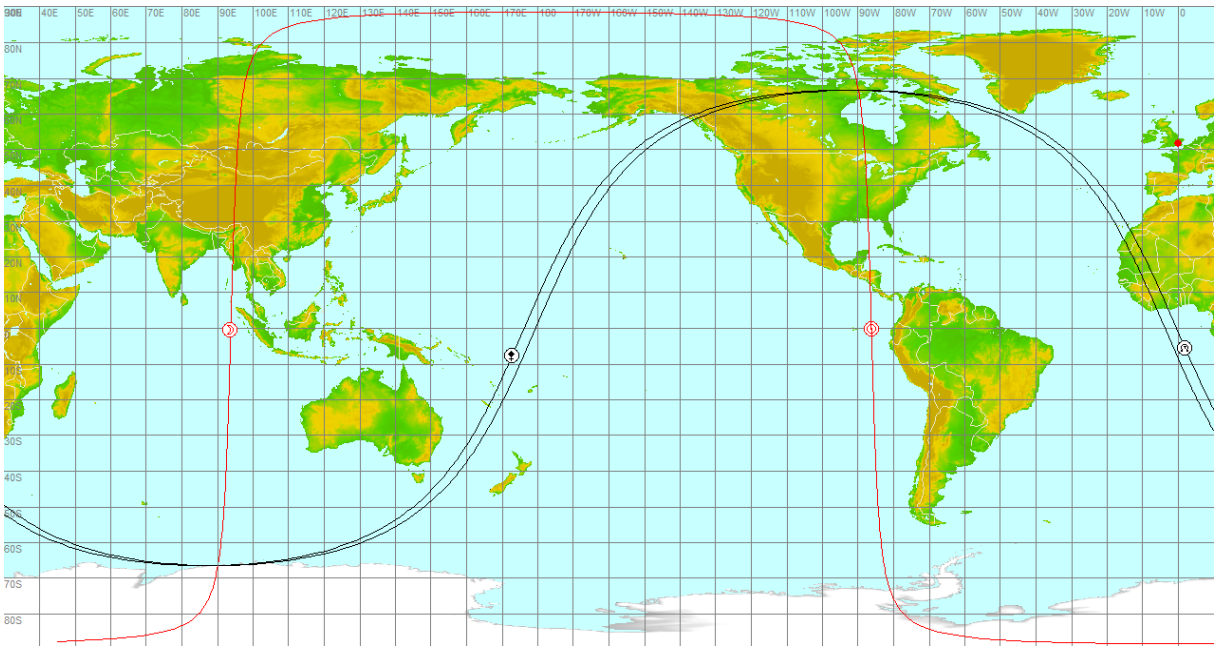


Рисунок 9. Проекция Солнца, Луны, лунных узлов и апсид на геоид в момент июньского новолуния 2006 г.

В таблице 5 представлены землетрясения с M > 5.0, которые произошли в мире в день июньского новолуния ±2 суток.

Таблица 5. Данные о землетрясениях с M > 5.0
в период июньского новолуния 2006 года

Data	Time	Lat	Long	Depth	Mg
23.06.2006	5:40:33	-55,25	-28,90	38,20	5,00
23.06.2006	6:21:08	28,09	54,44	14,10	5,00
23.06.2006	10:41:56	-47,18	32,51	10,00	5,20
23.06.2006	12:18:54	51,98	177,12	10,00	5,40
23.06.2006	19:00:34	-16,59	176,12	30,00	5,20
23.06.2006	21:50:34	-20,74	-176,18	22,10	5,40
24.06.2006	0:03:07	-3,07	127,18	32,60	5,20
24.06.2006	0:05:19	-59,25	-151,53	10,00	5,00
24.06.2006	16:52:18	14,51	56,25	10,00	5,30
24.06.2006	16:57:36	14,48	56,38	10,00	5,00
24.06.2006	21:15:00	-0,39	123,20	26,00	6,30
24.06.2006	22:06:44	-0,39	123,57	30,00	5,10
24.06.2006	23:43:38	43,51	150,02	40,60	5,10
25.06.2006	13:27:49	-38,63	-16,17	10,00	5,00
26.06.2006	1:59:17	50,24	-176,11	34,20	5,30
26.06.2006	9:39:22	-2,78	127,38	25,80	5,40
26.06.2006	18:00:22	-15,01	166,82	54,40	5,00
27.06.2006	2:07:32	-22,76	-68,70	115,00	5,50
27.06.2006	2:39:32	52,23	176,16	17,00	6,20
27.06.2006	2:59:15	-19,87	-178,29	569,90	6,30
27.06.2006	8:36:21	-14,67	-177,29	58,70	5,10
27.06.2006	9:15:20	-60,43	153,71	10,00	5,70
27.06.2006	11:24:36	-21,29	-68,52	122,50	5,50
27.06.2006	13:03:09	14,99	-94,14	9,00	5,80
27.06.2006	15:02:16	8,81	93,60	15,40	5,00
27.06.2006	15:53:18	-15,32	-70,48	201,20	5,30
27.06.2006	18:07:22	6,50	92,79	28,80	6,30

Землетрясения в течение этих дней реализовались по линиям экваториальной широты, высоких и низких широт – в соответствии направлениями векторов склонений, по линиям долгот 90-270° и 180° – в соответствии с долготами Солнца, Луны, лунных узлов и апсид, а также в соответствии с проекциями эклиптикальных долгот этих небесных объектов.

Не вписывается в ожидаемую картину землетрясения в Иране и на Курильских островах, но не будем забывать, что мы рассматриваем гравитационное взаимодействие только трех небесных тел.

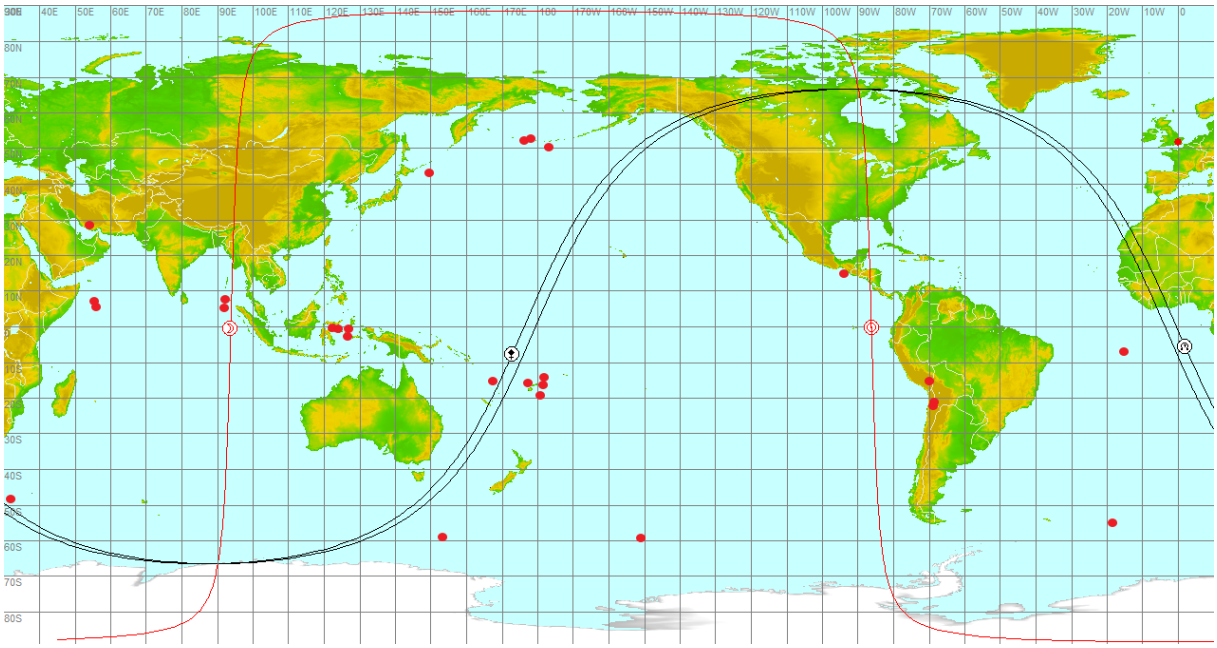


Рисунок 10. Реализация землетрясений с M > 5.0 в период июньского новолуния 2006 г.

Представленная картина сейсмичности актуальна несколько дней, далее, вследствие динамики астрофакторов, она начинает меняться. Луна – самый быстро движущийся небесный объект, и через два дня она уже смещается примерно на 26° по долготе, вызывая 27.06.2006 землетрясения в Южной Америке, куда смещается ее проекция (рисунок 10).

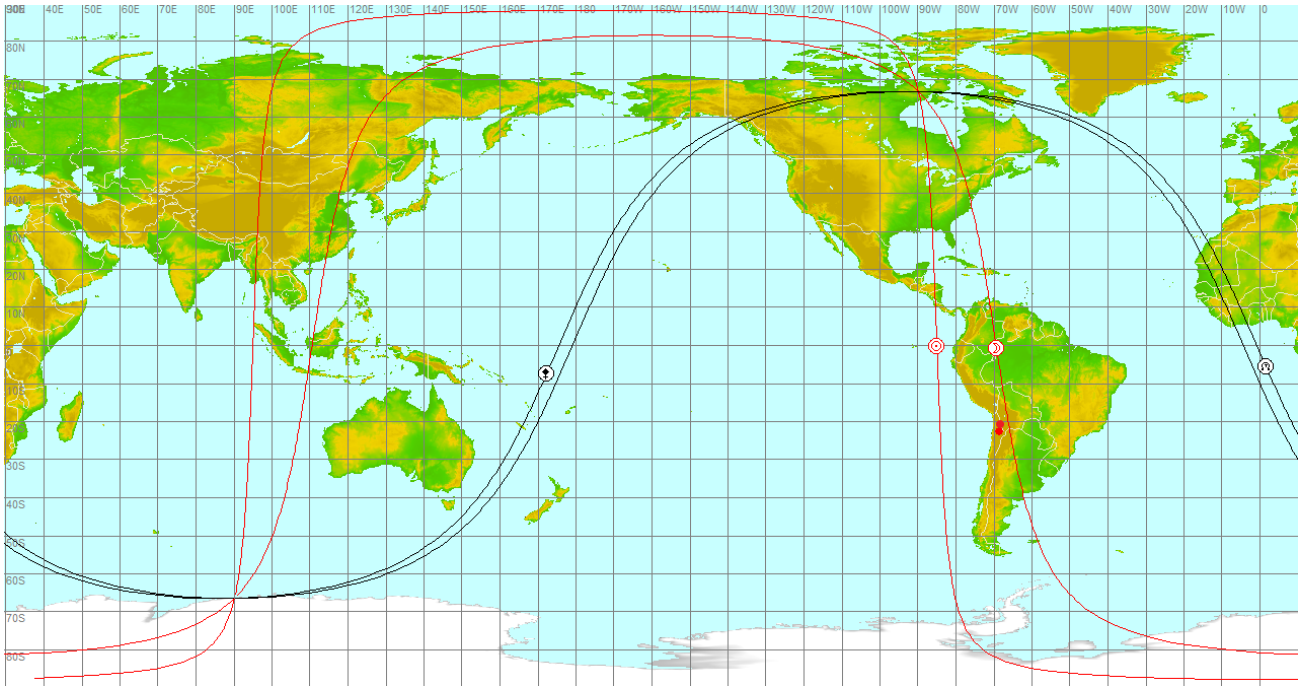


Рисунок 11. Проекция Луны на геоид 27.06.2006 и реализация землетрясения в Южной Америке по линии ее проекции.

Июньское новолуние 2006 года – практически идеальная астрономическая ситуация для моделирования гравитационного влияния на сейсмичность Земли, но с течением времени ситуация складывается так, что появляется динамически изменяющийся широкий спектр взаимодействия астрофакторов, и определить направление гравитационных векторов становится сложнее.

5.2.6. Астрономические показатели орбитального движения Солнца и Луны и их влияние на сейсмичность

В режиме 5.5 можно получить табличную форму «Abs.dbf», а затем использовать ее для анализа астрономических показателей. Астрономические показатели рассматриваются в геоцентрической системе координат, поэтому используемый показатель скорости Солнца означает в реальности скорость движения Земли по орбите вокруг Солнца (в градусах в сутки).

Таблица 6. Влияние скорости движения Солнца на количество ЗМТ

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
SU_VEL-(0.9529400, 0.9585092)	37	54	95	113	351	479	579	203	43	12	11	2	1979	164,917	197,925
SU_VEL-(0.9585092, 0.9640783)	18	33	55	63	204	280	281	122	35	7	7	4	1109	92,417	104,932
SU_VEL-(0.9640783, 0.9696475)	24	23	29	40	118	160	207	77	15	4	4	0	701	58,417	68,194
SU_VEL-(0.9696475, 0.9752167)	23	19	31	44	133	166	201	64	17	4	6	1	709	59,083	68,743
SU_VEL-(0.9752167, 0.9807858)	14	9	21	40	109	170	203	65	12	1	1	3	648	54,000	69,867
SU_VEL-(0.9807858, 0.9863550)	14	22	22	40	117	164	187	72	12	2	3	0	655	54,583	65,994
SU_VEL-(0.9863550, 0.9919242)	12	15	27	43	113	173	187	64	12	4	2	1	653	54,417	66,974
SU_VEL-(0.9919242, 0.9974933)	13	21	32	36	103	170	187	50	20	1	4	1	638	53,167	64,951
SU_VEL-(0.9974933, 1.0030625)	16	15	25	47	146	188	203	89	12	6	3	3	753	62,750	75,107
SU_VEL-(1.0030625, 1.0086317)	13	21	30	47	159	171	207	101	16	9	2	0	776	64,667	74,742
SU_VEL-(1.0086317, 1.0142008)	16	27	44	50	161	227	259	86	21	6	5	0	902	75,167	90,478
SU_VEL-(1.0142008, 1.0197700)	40	48	77	111	338	456	504	194	52	9	12	1	1842	153,500	179,942
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

Изменение скорости движения Земли и небесных объектов зависит от эксцентриситета их орбит. Согласно второму закону Кеплера, скорость небесного объекта минимальна при прохождении афелия и максимальна при прохождении перигелия.

В соответствии с этим законом можно ожидать в случае, если небесные объекты не влияют на сейсмичность Земли, увеличения

количества землетрясений в периоды с минимальными скоростями в афелии и уменьшения в периоды прохождения перигелия.

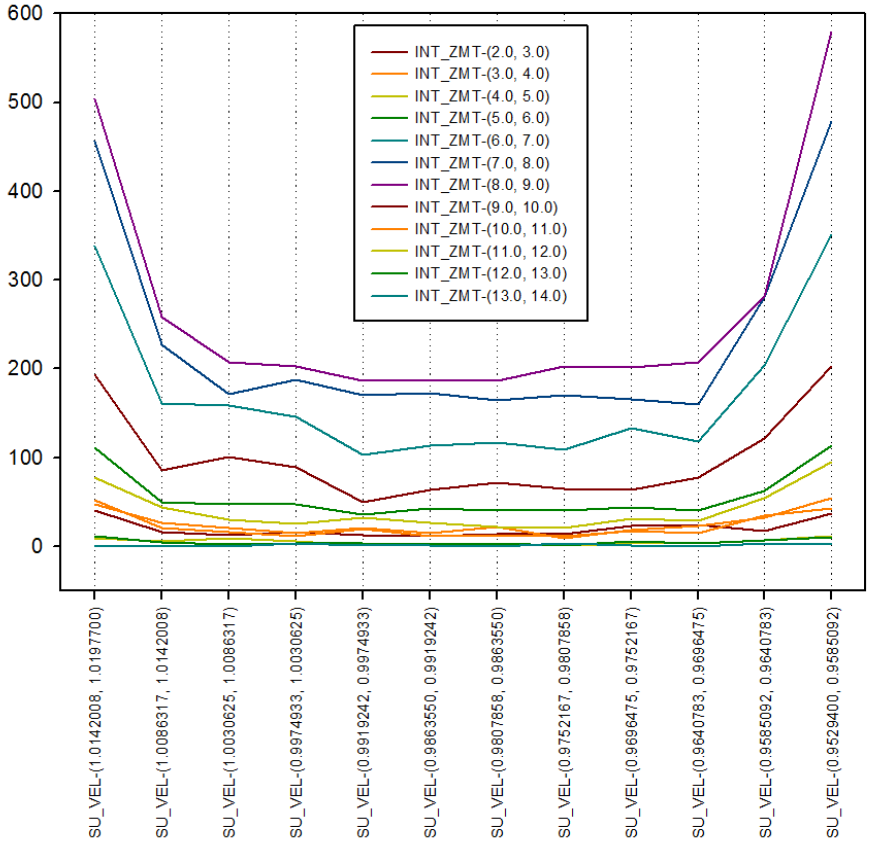


Рисунок 12. На графике по оси абсцисс – показатели скорости движения Солнца (Земли) в градусах в сутки, по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также линии графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

Но мы видим, что на графике отмечаются два периода максимального подъема сейсмичности: ожидаемый подъем количества крупных землетрясений на планете, когда Земля проходит афелий, но в то же время, существует еще один максимум, когда Земля проходит перигелий, что свидетельствует о влиянии скорости движения Земли – на сейсмичность на планете.

Так как минимумы и максимумы скорости движения для Земли связаны с прохождением афелия и перигелия, рассмотрим график зависимости сейсмичности от дистанции Земли – от Солнца в астрономических единицах. Мы вправе ожидать максимумы сейсмичности, подобные тем, которые отмечались и на предыдущем графике.

Действительно, на графике влияния расстояния от Земли до Солнца отмечаются два периода подъема сейсмичности: когда дистанция между Солнцем и Землей (в а.е.) минимальна, что означает прохождение Землей

перигелия и период, когда между Землей и Солнцем расстояние максимально, что означает, что Земля находится в афелии.

Таблица 7. Влияние дистанции Земли от Солнца на количество ЗМТ

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
SU_RE-(0.9832200, 0.9860192)	41	50	84	118	352	476	529	206	53	10	14	1	1934	161,167	188,131
SU_RE-(0.9860192, 0.9888183)	18	31	40	50	164	224	267	88	23	6	3	0	914	76,167	91,675
SU_RE-(0.9888183, 0.9916175)	12	16	34	47	166	199	206	104	14	9	2	0	809	67,417	79,724
SU_RE-(0.9916175, 0.9944167)	17	15	22	46	140	173	202	80	12	5	4	3	719	59,917	71,960
SU_RE-(0.9944167, 0.9972158)	12	23	30	41	102	171	188	52	20	2	3	1	645	53,750	65,152
SU_RE-(0.9972158, 1.0000150)	12	16	31	38	115	168	189	69	12	3	4	1	658	54,833	66,624
SU_RE-(1.0000150, 1.0028142)	13	20	18	38	113	162	173	66	12	2	1	0	618	51,500	63,215
SU_RE-(1.0028142, 1.0056133)	18	10	26	40	116	167	214	64	13	1	1	3	673	56,083	71,588
SU_RE-(1.0056133, 1.0084125)	18	18	25	42	117	156	192	64	17	4	7	1	661	55,083	64,644
SU_RE-(1.0084125, 1.0112117)	25	24	30	40	123	165	197	74	16	4	3	0	701	58,417	67,198
SU_RE-(1.0112117, 1.0140108)	18	31	53	63	198	263	269	116	32	7	7	4	1061	88,417	99,809
SU_RE-(1.0140108, 1.0168100)	36	53	95	111	346	480	579	204	43	12	11	2	1972	164,333	197,824
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

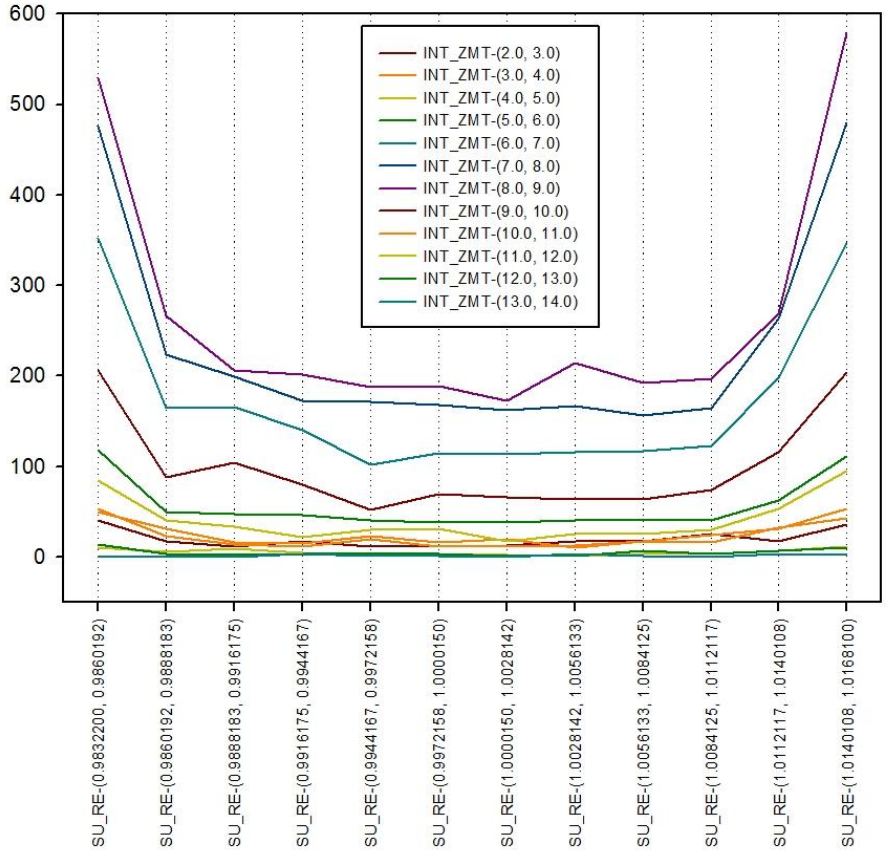


Рисунок 13. На графике по оси абсцисс – показатели дистанции от Земли до Солнца в а.е., по оси ординат – количество крупных

землетрясений на планете, а также линии графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

Это убедительно свидетельствует о том, что имеется влияние Солнца на сейсмичность Земли: когда Земля проходит перигелий, возрастает гравитационное влияние центрального светила на Землю, что ведет к подъему сейсмичности.

В тот период, когда расстояние между Землей и Солнцем становится максимальным, скорость Земли уменьшается до минимальной в соответствии со вторым законом Кеплера, но по длительности прохождение афелия занимает больший период времени, соответственно, и количество крупных землетрясений в этот период времени приходится на большее количество дней, но все же является статистически значимым.

Таблица 8. Влияние астрономического фактора склонения Солнца на количество ЗМТ

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
SU_DCL-(-23.4478100, -19.5396650)	38	51	86	112	364	464	537	193	50	11	15	1	1922	160,167	188,873
SU_DCL-(-19.5396650, -15.6315200)	21	25	42	52	175	237	226	106	27	10	2	0	923	76,917	87,635
SU_DCL-(-15.6315200, -11.7233750)	15	21	23	42	125	192	223	84	14	1	5	3	748	62,333	77,365
SU_DCL-(-11.7233750, -7.8152300)	14	19	32	43	110	156	198	66	11	2	4	1	656	54,667	65,856
SU_DCL-(-7.8152300, -3.9070850)	15	15	29	39	144	180	206	72	12	7	2	1	722	60,167	74,055
SU_DCL-(-3.9070850, 0.0010600)	7	23	21	40	112	154	175	70	20	2	1	0	625	52,083	61,980
SU_DCL-(0.0010600, 3.9092050)	15	9	34	45	103	174	176	57	9	2	3	2	629	52,417	64,473
SU_DCL-(3.9092050, 7.8173500)	16	20	19	44	125	180	173	71	15	2	5	1	671	55,917	66,526
SU_DCL-(7.8173500, 11.7254950)	22	23	21	37	103	154	218	75	16	4	2	1	676	56,333	69,080
SU_DCL-(11.7254950, 15.6336400)	21	25	35	45	156	211	255	86	24	7	5	2	872	72,667	86,803
SU_DCL-(15.6336400, 19.5417850)	17	28	48	55	154	210	247	89	17	4	3	3	875	72,917	85,104
SU_DCL-(19.5417850, 23.4499300)	39	48	98	120	381	492	571	218	52	13	13	1	2046	170,500	200,640
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

Когда Солнце находится в точке весеннего равноденствия, его эклиптикальная долгота и склонение равны 0°, в точке летнего солнцестояния склонение достигает максимального значения +23°26′, а долгота − 90° эклиптики. Далее склонение уменьшается, и в точке осеннего равноденствия эклиптикальная долгота достигает 180°, а склонение вновь становятся равным 0°. После этого, в точке зимнего солнцестояния эклиптикальная долгота достигает 270°, а склонение − минимального значения − 23°26′, после чего вновь начинает расти.

На графике отмечается два максимума сейсмичности, связанные с максимальными склонениями Солнца, а именно градации склонений

±19.54-23.45°, то есть в периоды летнего и зимнего солнцестояния, когда Солнце занимает эклиптикальные долготы 90 и 270°.

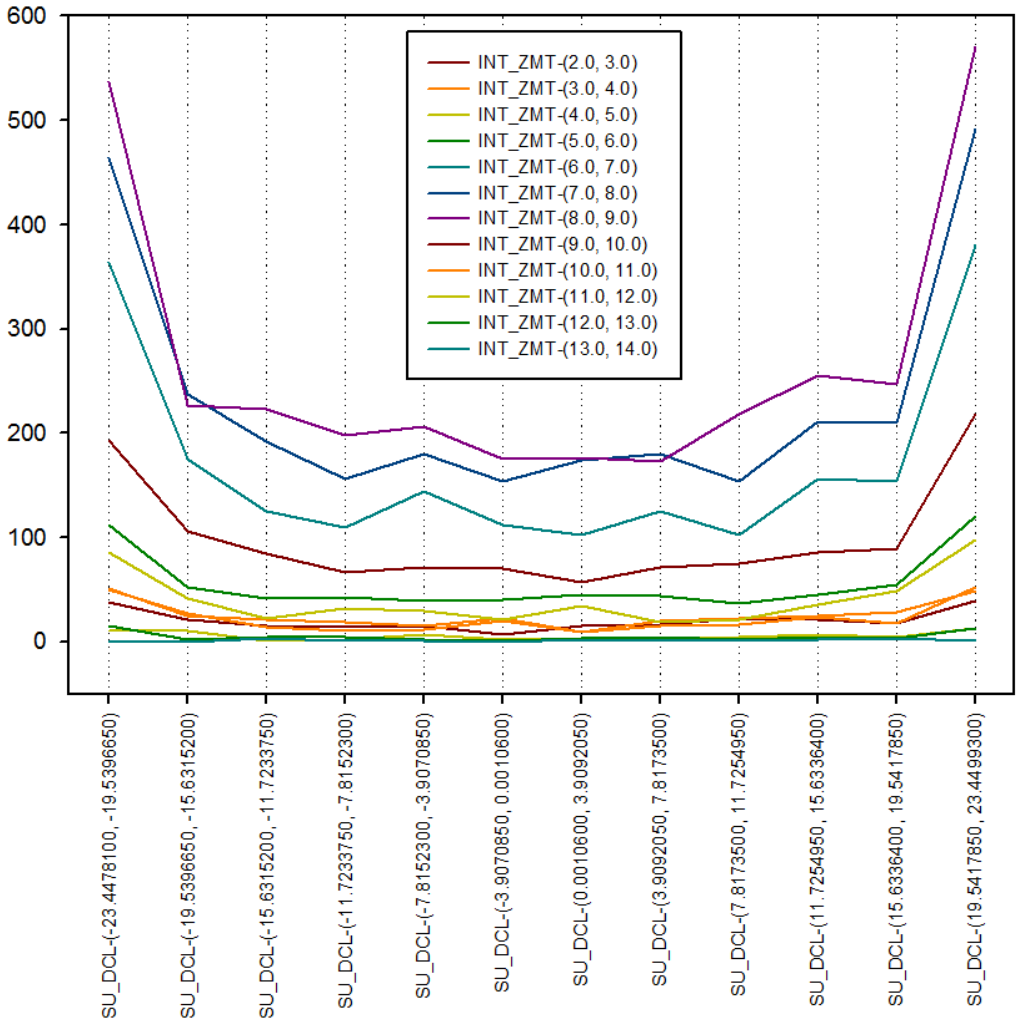


Рисунок 14. На графике по оси абсцисс – показатели склонения Солнца в градусах, по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также линии графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

Общеизвестно, что гравитационное воздействие Луны на Землю вызывает приливы, рассмотрим, существуют ли закономерности в движении Луны, влияющие на сейсмичность и вызывающие изменение количества крупных землетрясений в мире.

Таблица 9. Влияние скорости Луны на количество ЗМТ

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
MO_VEL-(11.7697200, 12.0704142)	57	66	111	143	439	619	723	263	52	20	15	1	2509	209,083	249,890
MO_VEL-(12.0704142, 12.3711083)	29	32	48	74	250	334	365	128	37	5	8	2	1312	109,333	131,884

MO_VEL-(12.3711083, 12.6718025)	22	29	37	54	161	245	287	104	13	8	5	1	966	80,500	98,736
MO_VEL-(12.6718025, 12.9724967)	23	21	45	52	131	228	226	79	27	3	1	3	839	69,917	82,158
MO_VEL-(12.9724967, 13.2731908)	14	18	37	42	126	169	210	76	11	2	1	0	706	58,833	71,704
MO_VEL-(13.2731908, 13.5738850)	16	21	40	50	144	173	194	92	15	3	5	2	755	62,917	70,274
MO_VEL-(13.5738850, 13.8745792)	14	17	21	53	127	186	213	76	20	3	5	0	735	61,250	74,480
MO_VEL-(13.8745792, 14.1752733)	26	35	40	54	177	234	276	88	29	3	4	4	970	80,833	94,818
MO_VEL-(14.1752733, 14.4759675)	17	13	47	65	176	233	266	103	23	7	6	1	957	79,750	94,299
MO_VEL-(14.4759675, 14.7766617)	9	27	27	41	133	177	192	67	16	5	6	0	700	58,333	69,462
MO_VEL-(14.7766617, 15.0773558)	9	19	20	25	110	112	155	64	15	3	2	0	534	44,500	52,835
MO_VEL-(15.0773558, 15.3780500)	4	9	15	21	78	94	98	47	9	3	2	2	382	31,833	37,457
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

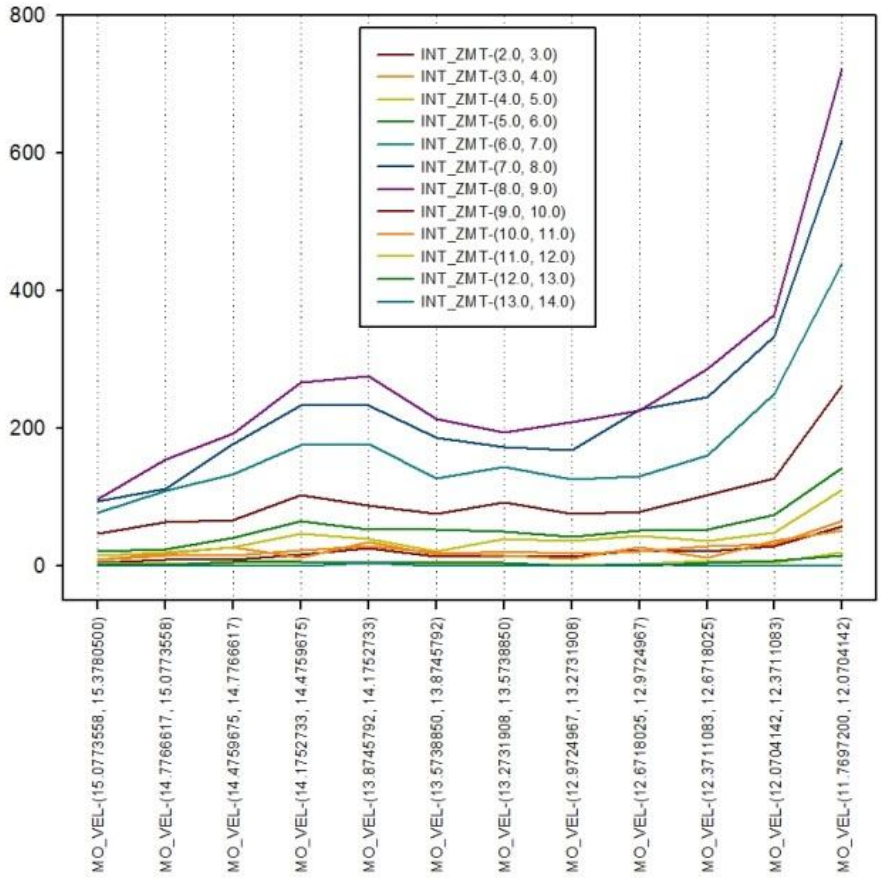


Рисунок 15. На графике по оси абсцисс – показатели скорости движения Луны (в градусах в сутки), по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также кривые графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

Мы видим два периода повышения сейсмичности: когда Луна в апогее, и ее скорость снижается до минимальной, а также, когда ее скорость приближается к максимальной (периоды, когда скорость Луны составляет от 13.875 – до 14.476 градусов в сутки). Градации же максимальной скорости Луны соответствует минимум сейсмичности. Это частично объясняется тем обстоятельством, что градация максимальной скорости

Луны от 15.077 – до 15.378 градусов в сутки соответствует периодам максимального приближения Луны к Земле, что бывает несколько раз в год и отмечается в периоды суперлуний. Среднее расстояние от Земли до Луны составляет 384 400 км., а во время суперлуний Луна приближается к Земле на минимальное расстояние, до 356 555.5 км.

Для подтверждения выявленной закономерности мы должны получить подобную зависимость и на графике, исследующем изменение дистанции Луны от Земли.

Таблица 10. Влияние расстояния от Луны до Земли на количество крупных землетрясений

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
MO_RE-(356555.4670000, 360731.8749167)	5	17	19	31	117	129	146	70	13	5	3	2	557	46,417	54,385
MO_RE-(360731.8749167, 364908.2828333)	14	24	29	36	140	163	210	77	22	3	4	0	722	60,167	71,462
MO_RE-(364908.2828333, 369084.6907500)	16	23	39	69	171	232	254	102	19	8	6	0	939	78,250	91,471
MO_RE-(369084.6907500, 373261.0986667)	27	35	51	57	218	277	322	97	30	4	7	5	1130	94,167	112,707
MO_RE-(373261.0986667, 377437.5065833)	15	19	23	54	143	189	217	82	27	3	5	0	777	64,750	76,554
MO_RE-(377437.5065833, 381613.9145000)	12	20	42	51	121	184	197	88	10	3	3	1	732	61,000	70,984
MO_RE-(381613.9145000, 385790.3224167)	16	17	33	41	128	144	199	81	14	2	3	1	679	56,583	66,324
MO_RE-(385790.3224167, 389966.7303333)	20	18	43	48	122	189	197	66	22	2	0	3	730	60,833	70,541
MO_RE-(389966.7303333, 394143.1382500)	16	16	30	44	122	209	228	77	13	4	3	0	762	63,500	80,698
MO_RE-(394143.1382500, 398319.5461667)	20	29	39	49	180	271	280	111	19	8	8	2	1016	84,667	102,778
MO_RE-(398319.5461667, 402495.9540833)	31	33	47	76	219	294	342	117	37	7	7	0	1210	100,833	118,530
MO_RE-(402495.9540833, 406672.3620000)	48	56	93	118	371	523	613	219	41	16	11	2	2111	175,917	211,835
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

Действительно, мы видим, что при максимальном отдалении Луны от Земли происходит максимальное количество крупных землетрясений на планете, а также имеется пик повышения сейсмичности при градации дистанции, соответствующей градации скорости Луны на предыдущем графике.

Аномалистический месяц – это среднее движение Луны по отношению к динамичному перигею, вследствие возмущений орбитального движения Луны продолжительность аномалистического лунного месяца меняется в очень большом диапазоне, от 25 до 29 суток, поэтому от месяца к месяцу расстояния от Луны до Земли в моменты прохождения ею перигея также будут меняться. Первая градация фиксирует минимальное расстояние от Луны до Земли, а также минимальное количество крупных землетрясений, вторая и третья градации расстояния от Луны до Земли сопровождаются увеличением количества ЗМТ на планете, далее следует спад сейсмичности, а к моменту, когда Луна находится в апогее, мы видим

значительный подъем количества крупных землетрясений в мире с M > 6.0.

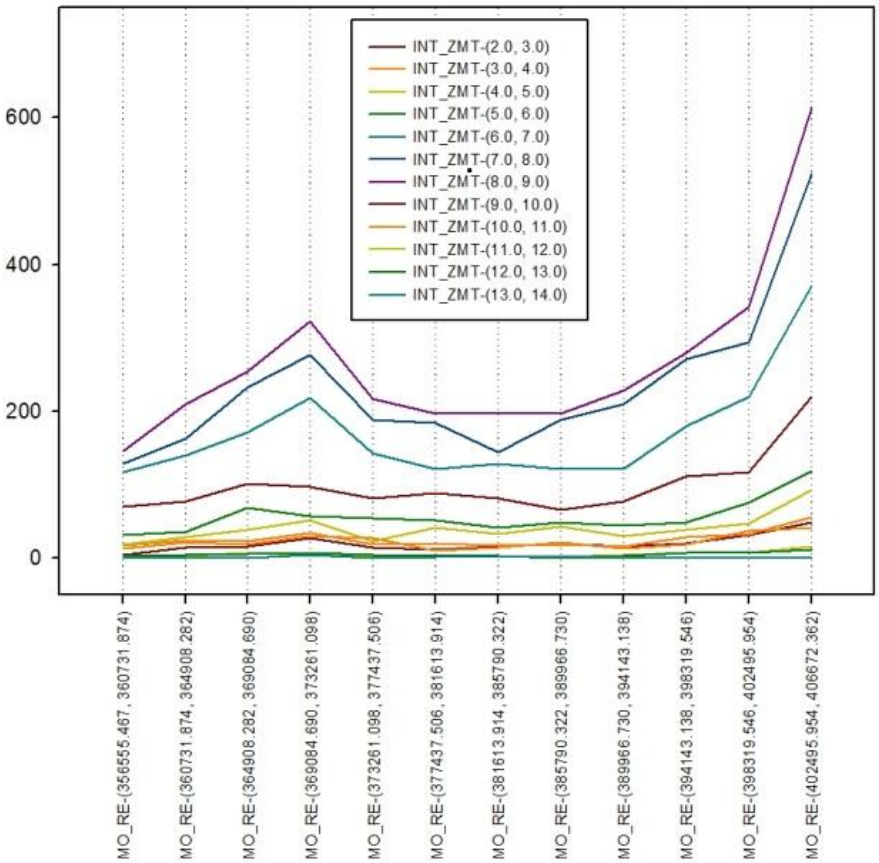


Рисунок 16. На графике по оси абсцисс – показатели дистанции Луны от Земли, по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также кривые графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

Может ли фактор прохождения Луной апогея объяснить в полной мере максимум количества крупных землетрясений? Дистанция Луны от Земли колеблется вследствие эксцентриситета Лунной орбиты, соответственно, изменяется положение барицентра. По эллиптической орбите вокруг Солнца движется не Земля, а барицентр, при этом Земля и Луна обращаются относительно барицентра, совершая полный оборот за лунный месяц, а притяжение Солнца динамически уравновешено в барицентре. Центр масс системы Земля-Луна, то есть барицентр, находится на расстоянии 4672 км. от центра Земли – к Луне, на глубине приблизительно 1700 км. под поверхностью Земли.

Мы можем сделать предположение, что при максимальном сближении Луны и Земли на линии выравнивания с Солнцем возрастает влияние гравитационных сил, но в то же время точка барицентра смещается ближе к центру Земли, уменьшая гравитационное воздействие на земную кору и снижая сейсмичность. Максимальное отдаление Луны от Земли при прохождении апогея перемещает точку барицентра ближе к поверхности

земной коры, что вызывает увеличение количества крупных землетрясений.

При исследовании зависимости количества крупных землетрясений на планете от динамики склонений Луны мы видим два пика сейсмичности, когда склонения Луны близки к своим макмимальным/минимальным значениям: ±14.3-19.1°. Максимумы бывают раз в 9 лет, когда узел близок к 0-180°, поэтому пики сейсмичности не совпадают с периодами максимальных значений склонений Луны.

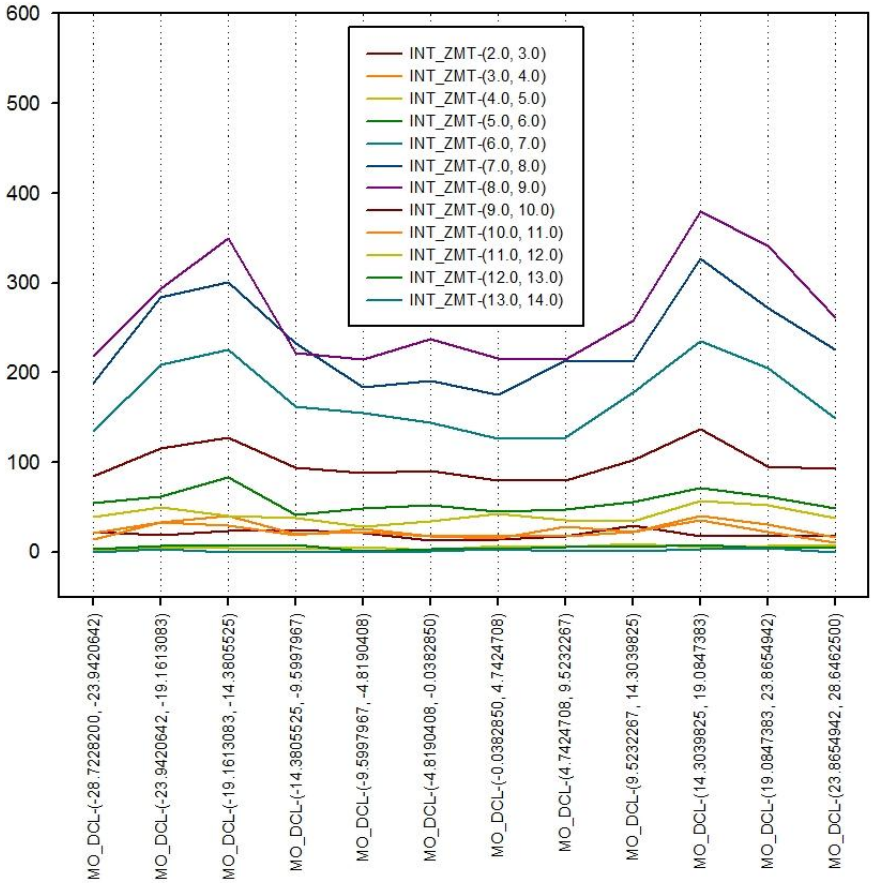


Рисунок 17. На графике по оси абсцисс – показатели склонений Луны (в градусах), по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также кривые графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

Таблица 11. Влияние склонений Луны на количество крупных ЗМТ

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
MO_DCL-(-28.7228200, -23.9420642)	22	21	39	55	135	188	218	84	14	1	3	0	780	65,000	75,754
MO_DCL-(-23.9420642, -19.1613083)	19	33	50	62	209	284	294	116	33	5	7	3	1115	92,917	108,541
MO_DCL-(-19.1613083, -14.3805525)	24	40	40	83	225	301	350	128	30	5	7	0	1233	102,750	122,496

MO_DCL-(-14.3805525, -9.5997967)	25	20	38	42	162	232	222	94	19	3	8	0	865	72,083	85,548
MO_DCL-(-9.5997967, -4.8190408)	21	23	28	49	155	184	214	88	26	6	1	0	795	66,250	76,050
MO_DCL-(-4.8190408, -0.0382850)	13	18	34	52	144	191	237	90	18	2	3	1	803	66,917	81,152
MO_DCL-(-0.0382850, 4.7424708)	14	15	43	45	126	175	216	80	17	7	3	3	744	62,000	72,664
MO_DCL-(4.7424708, 9.5232267)	18	28	35	47	128	213	214	80	17	6	6	1	793	66,083	77,723
MO_DCL-(9.5232267, 14.3039825)	30	22	34	56	178	212	258	102	23	9	6	1	931	77,583	89,284
MO_DCL-(14.3039825, 19.0847383)	18	40	57	72	235	327	380	137	36	6	8	3	1319	109,917	132,152
MO_DCL-(19.0847383, 23.8654942)	19	31	52	62	205	272	341	95	23	7	4	4	1115	92,917	115,283
MO_DCL-(23.8654942, 28.6462500)	17	16	38	49	149	225	261	93	11	8	4	0	871	72,583	90,938
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2051	2804	3205	1187	267	65	60	16	11364	0,000	0,000

Плоскость эклиптики является также плоскостью движения лунных узлов и лунного апогея. Необходимо решить вопрос: являются ли эти точки лунной орбиты расчетными математическими абстракциями или имеют практическое значение в плане влияния на сейсмичность Земли.

Можно рассмотреть применительно к поставленной задаче скорость движения лунных узлов и апсид, в зависимость им поставить количество крупных землетрясений на планете. Скорости лунных узлов и апсид представлены на графиках в градусах в сутки, директное движение имеет положительные величины, ретроградное – отрицательные.

Таблица 12. Влияние скорости движения лунного узла на количество ЗМТ

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
RAHU_VEL-(-0.2536700, -0.2298683)	1	1	2	8	7	15	16	7	1	0	0	0	58	4,833	5,797
RAHU_VEL-(-0.2298683, -0.2060667)	6	4	11	11	39	63	67	32	6	4	2	0	245	20,417	24,028
RAHU_VEL-(-0.2060667, -0.1822650)	6	9	14	24	70	80	99	36	8	5	2	2	355	29,583	34,220
RAHU_VEL-(-0.1822650, -0.1584633)	11	21	25	27	102	109	162	44	14	3	2	1	521	43,417	52,198
RAHU_VEL-(-0.1584633, -0.1346617)	12	14	26	29	98	140	169	64	13	1	3	1	570	47,500	57,858
RAHU_VEL-(-0.1346617, -0.1108600)	12	12	24	38	108	169	180	61	14	2	1	0	621	51,750	65,170
RAHU_VEL-(-0.1108600, -0.0870583)	23	24	41	60	140	180	199	80	17	4	1	1	770	64,167	70,894
RAHU_VEL-(-0.0870583, -0.0632567)	16	30	27	49	167	216	250	80	16	4	10	2	867	72,250	88,146
RAHU_VEL-(-0.0632567, -0.0394550)	18	30	53	72	210	279	339	105	31	11	3	0	1151	95,917	115,913
RAHU_VEL-(-0.0394550, -0.0156533)	41	41	74	95	268	371	392	159	27	8	11	2	1489	124,083	142,201
RAHU_VEL-(-0.0156533, 0.0081483)	56	72	114	166	528	716	821	301	77	10	16	4	2881	240,083	289,133
RAHU_VEL-(0.0081483, 0.0319500)	38	49	77	95	315	465	511	218	43	13	9	3	1836	153,000	181,933
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2803	3205	1187	267	65	60	16	11364	0,000	0,000

Лунные узлы движутся по эклиптике ретроградно, что имеет свое отражение в отрицательных показателях скорости, но с геоцентрической точки зрения скорость их движения неравномерна, бывают периоды, когда скорость лунных узлов уменьшается до нулевой, а затем они начинают двигаться директно, и показатели скорости становятся положительными.

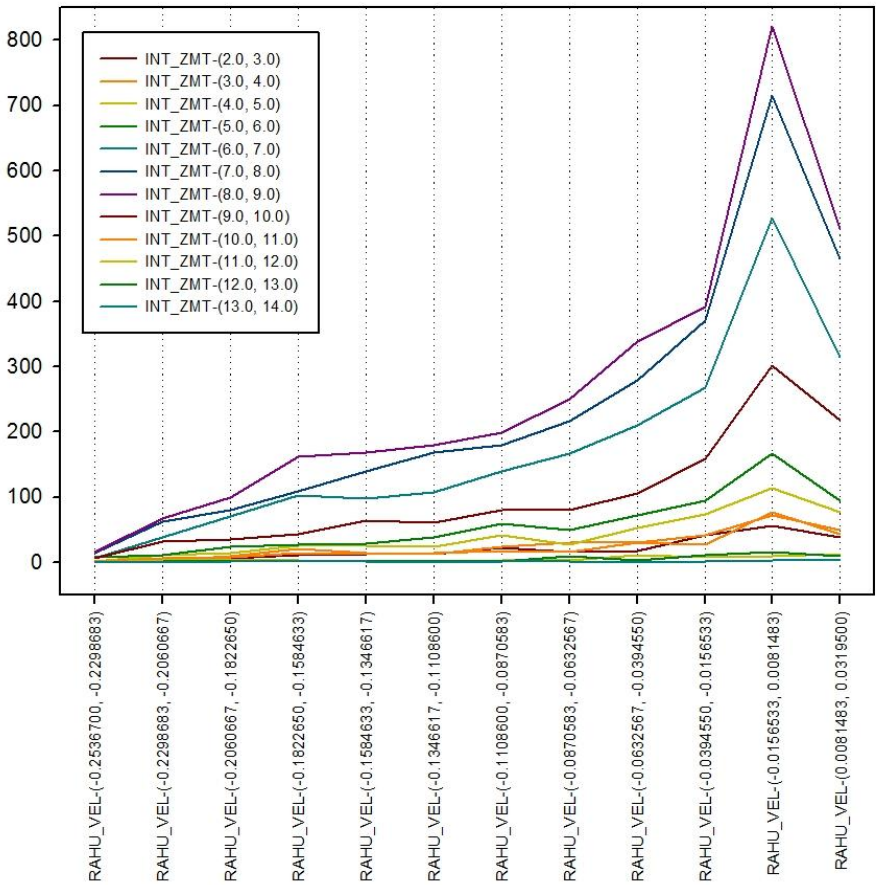


Рисунок 18. На графике по оси абсцисс – показатели скорости движения лунного узла (в градусах в сутки), по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также кривые графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

На графике отчетливо видно: в периоды, когда восходящий лунный узел останавливается в своем движении и начинает совершать директное движение, его скорость, соответственно, имеет положительные величины, а в мире значительно возрастает количество землетрясений с M > 6.0. В те периоды, когда скорость ретроградного движения лунного узла максимальна, количество подобных землетрясений сведено к минимуму, за 1900-2019 годы произошло всего 58 крупных землетрясений в мире в периоды, соответствующие этой градации скорости.

Таблица 13. Влияние склонений лунного узла на количество ЗМТ

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
RAHU_DECL-(-23.4499300, -19.5417092)	35	63	84	136	378	566	642	213	45	11	6	8	2187	182,250	224,658
RAHU_DECL-(-19.5417092, -15.6334883)	20	30	49	54	210	292	285	121	17	7	4	3	1092	91,000	109,892
RAHU_DECL-(-15.6334883, -11.7252675)	16	17	26	47	143	202	245	104	21	5	2	1	829	69,083	84,598

RAHU_DECL-(-11.7252675, -7.8170467)	18	18	26	40	143	198	230	70	18	3	2	4	770	64,167	80,522
RAHU_DECL-(-7.8170467, -3.9088258)	9	14	25	31	120	147	171	70	15	2	2	0	606	50,500	61,528
RAHU_DECL-(-3.9088258, -0.0006050)	13	12	39	27	134	166	188	58	13	5	5	0	660	55,000	67,892
RAHU_DECL-(-0.0006050, 3.9076158)	12	18	28	33	135	150	190	64	16	4	7	0	657	54,750	65,790
RAHU_DECL-(3.9076158, 7.8158367)	12	26	23	38	88	161	181	69	16	6	4	0	624	52,000	61,674
RAHU_DECL-(7.8158367, 11.7240575)	17	8	34	50	112	151	180	53	11	6	7	0	629	52,417	61,643
RAHU_DECL-(11.7240575, 15.6322783)	12	19	28	39	109	146	170	67	26	4	2	0	622	51,833	58,661
RAHU_DECL-(15.6322783, 19.5404992)	22	19	31	55	148	189	213	105	22	3	6	0	813	67,750	76,455
RAHU_DECL-(19.5404992, 23.4487200)	54	63	95	124	332	436	510	193	47	9	13	0	1876	156,333	175,326
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

Склонения лунных узлов колеблются от -23,5 до +23,5°, так как плоскость эклиптики расположена под углом 23.5° к экватору. Нулевое склонение узлов бывает, когда они приближаются к оси 0-180° эклиптикальной долготы. В этот период отмечается минимальное количество крупных землетрясений с M > 6.0 в мире.

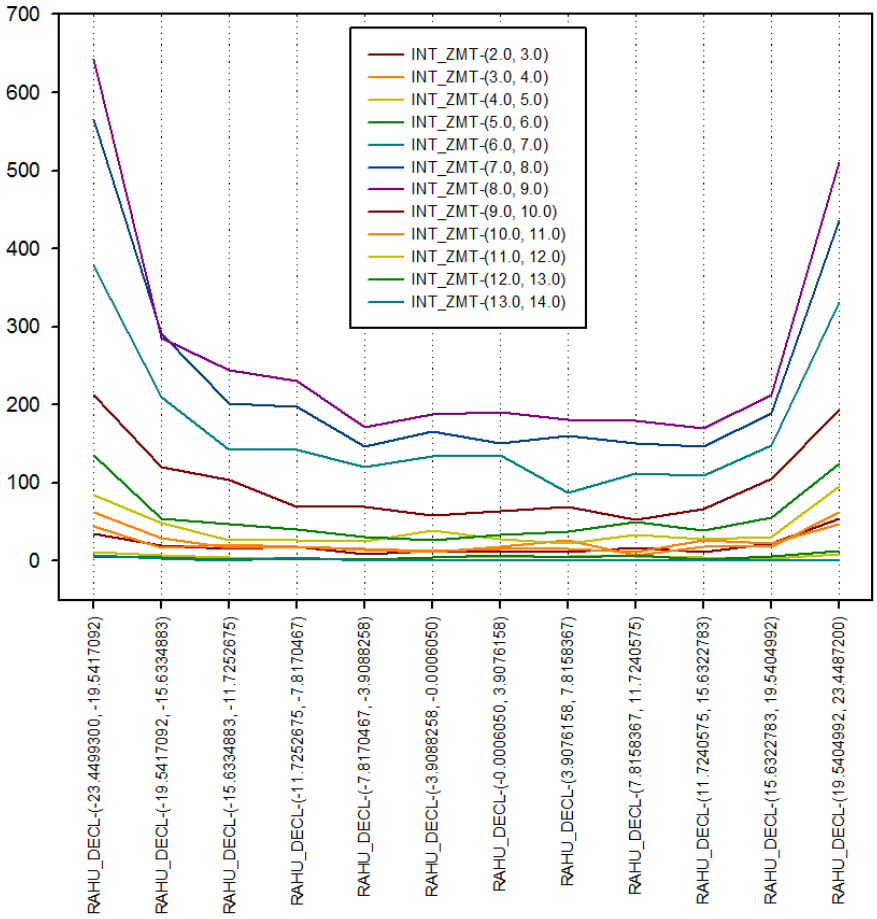


Рисунок 19. На графике по оси абсцисс – показатели склонений лунного узла (в градусах), по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также кривые графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

Максимальное положительное склонение лунного узла наблюдается, когда его эклиптикальная долгота составляет около 90° (90 E). Максимальное отрицательное склонение – при долготе 270° (90 W). В эти периоды сейсмичность возрастает, минимум сейсмичности отмечается, когда восходящий лунный узел находится на долготе 180°, а нисходящий – на долготе 0°.

Таблица 14. Влияние скорости движения лунного апогея на количество крупных землетрясений

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
APOG_VEL-(-3.5902800, -2.7594325)	20	18	38	60	148	224	231	103	13	3	3	1	862	71,833	85,326
APOG_VEL-(-2.7594325, -1.9285850)	32	55	86	104	364	471	542	236	44	10	11	0	1955	162,917	192,994
APOG_VEL-(-1.9285850, -1.0977375)	44	55	87	119	339	476	588	207	46	19	13	2	1995	166,250	197,199
APOG_VEL-(-1.0977375, -0.2668900)	34	37	49	71	210	311	376	135	36	5	4	2	1270	105,833	126,965
APOG_VEL-(-0.2668900, 0.5639575)	14	24	38	65	185	213	237	79	19	4	6	2	886	73,833	87,097
APOG_VEL-(0.5639575, 1.3948050)	15	24	38	35	163	225	222	87	19	6	4	0	838	69,833	84,965
APOG_VEL-(1.3948050, 2.2256525)	18	25	32	41	139	181	208	73	14	4	5	3	743	61,917	72,970
APOG_VEL-(2.2256525, 3.0565000)	22	24	37	57	158	223	254	84	21	6	5	1	892	74,333	88,493
APOG_VEL-(3.0565000, 3.8873475)	18	16	31	53	169	233	256	75	26	5	6	3	891	74,250	91,924
APOG_VEL-(3.8873475, 4.7181950)	11	15	28	36	91	123	156	56	16	1	2	0	535	44,583	51,976
APOG_VEL-(4.7181950, 5.5490425)	8	12	19	26	66	97	105	44	13	2	0	2	394	32,833	37,187
APOG_VEL-(5.5490425, 6.3798900)	4	2	5	7	20	27	30	8	0	0	1	0	104	8,667	10,815
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

Линия лунных апсид движется по эклиптике директно, но их движение зависит от движения по эклиптике лунных узлов, поэтому скорость их движения также неравномерна, периодически апогей и перигей совершают возвратные ретроградные движения.

В периоды максимальной скорости директного движения количество крупных землетрясений в мире сведено к минимуму, также имеются два периода повышения сейсмичности: первый, когда скорость апогея положительна и составляет от 2.226 – до 3.057 градусов в сутки, и второй период, когда апогей совершает возвратные ретроградные движения, а его скорость составляет от -1.098 – до - 2.759 градусов в сутки.

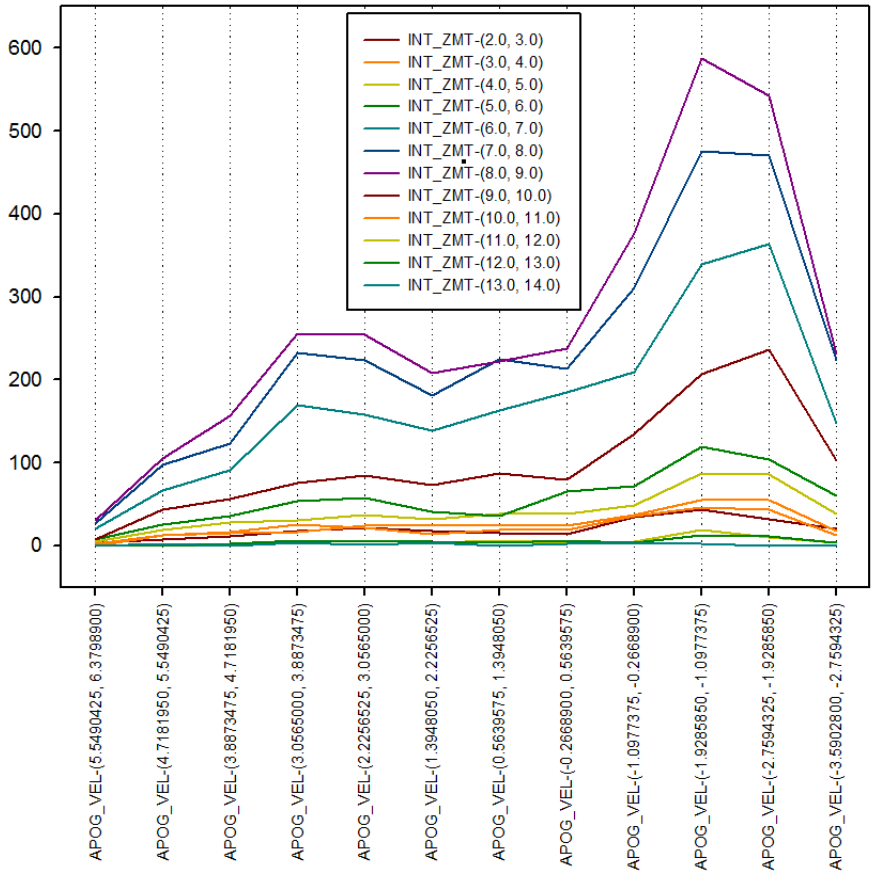


Рисунок 20. На графике по оси абсцисс – показатели скорости движения лунного апогея (в градусах в сутки), по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также кривые графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

Таблица 15. Влияние склонений лунного апогея на количество ЗМТ

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
APOG_DECL-(-5.2834900, -4.4027025)	46	49	96	126	350	478	555	237	52	7	7	1	2004	167,000	193,748
APOG_DECL-(-4.4027025, -3.5219150)	27	28	40	58	159	222	280	122	29	6	4	1	976	81,333	93,341
APOG_DECL-(-3.5219150, -2.6411275)	11	22	37	45	158	200	218	72	12	2	5	1	783	65,250	80,201
APOG_DECL-(-2.6411275, -1.7603400)	15	21	21	30	132	172	165	76	16	2	6	0	656	54,667	64,983
APOG_DECL-(-1.7603400, -0.8795525)	11	17	27	45	111	132	167	63	15	4	2	4	598	49,833	56,591
APOG_DECL-(-0.8795525, 0.0012350)	16	22	21	31	117	140	174	70	16	7	5	0	619	51,583	59,549
APOG_DECL-(0.0012350, 0.8820225)	15	14	20	31	93	178	173	61	13	2	2	0	602	50,167	64,485
APOG_DECL-(0.8820225, 1.7628100)	17	24	31	45	96	140	170	69	20	3	6	2	623	51,917	55,949
APOG_DECL-(1.7628100, 2.6435975)	9	13	25	37	133	156	215	63	15	3	2	0	671	55,917	72,099
APOG_DECL-(2.6435975, 3.5243850)	17	19	48	46	136	177	227	70	13	11	7	1	772	64,333	75,075
APOG_DECL-(3.5243850, 4.4051725)	16	27	48	55	184	261	293	102	16	1	4	4	1011	84,250	104,297
APOG_DECL-(4.4051725, 5.2859600)	40	51	74	125	382	547	568	182	50	17	10	2	2048	170,667	208,795
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2051	2803	3205	1187	267	65	60	16	11363	0,000	0,000

Мы видим два периода повышения сейсмичности, связанные с максимальными положительными и отрицательными склонениями апогея. Движение лунного апогея зависит от движения лунных узлов по эклиптике, так как линия апсид динамична и имеет при нулевом склонении люфт по долготе, не имеется такой же четкой зависимости склонений – от долготы апогея, как это наблюдается для других небесных объектов.

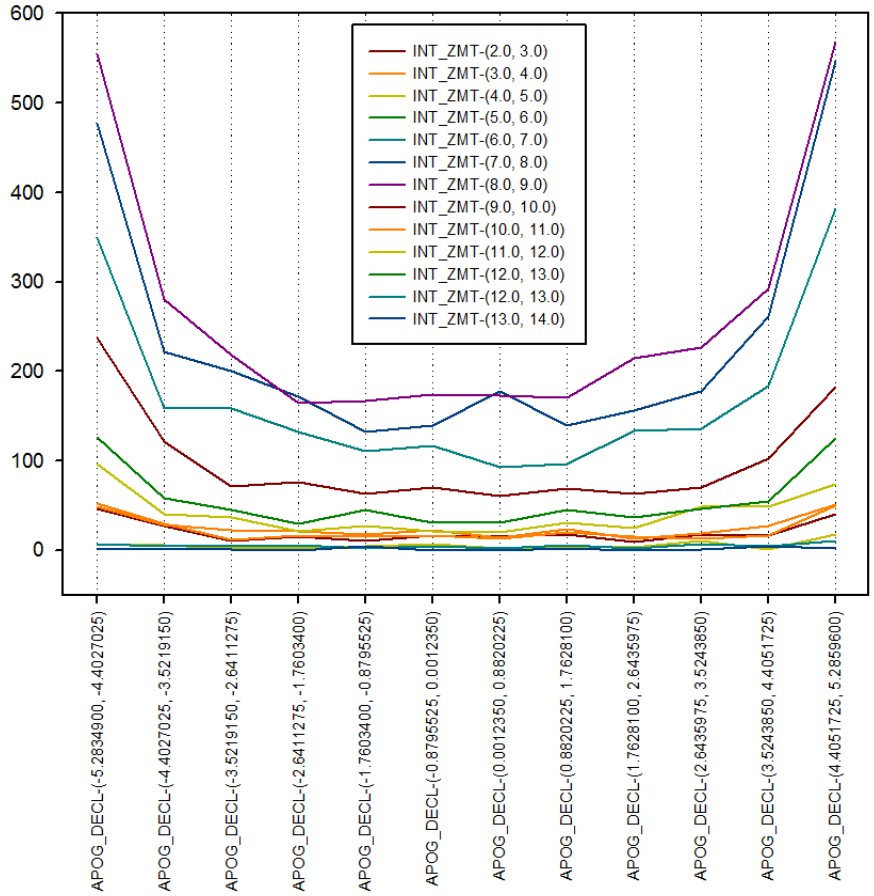
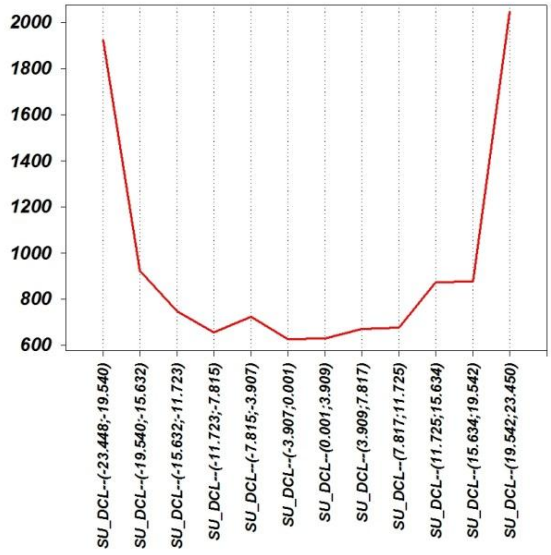
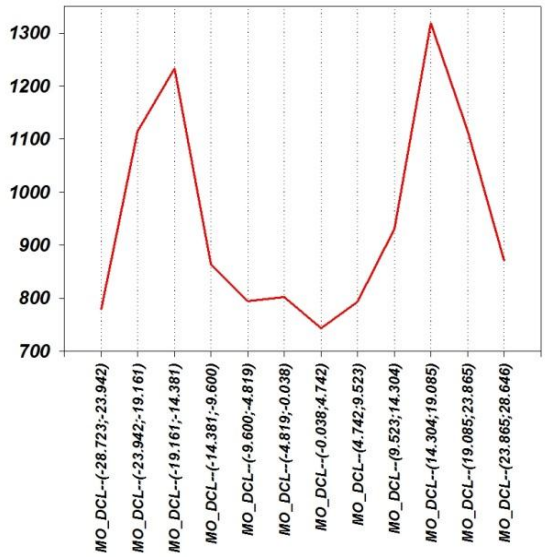


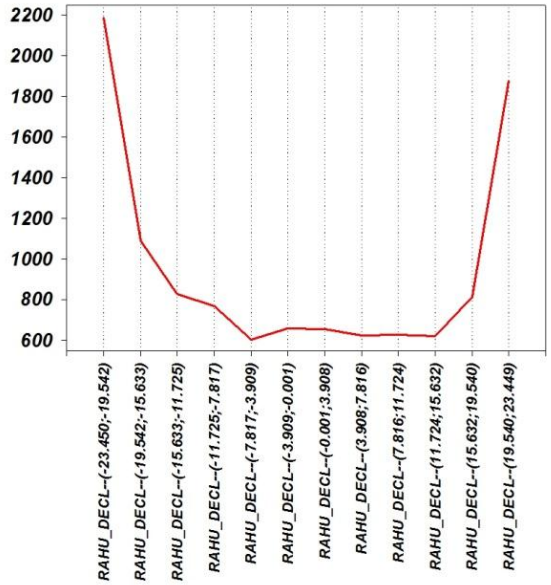
Рисунок 21. На графике по оси абсцисс – показатели склонений лунного апогея (в градусах), по оси ординат – количество крупных землетрясений на планете, а также кривые графика для 12 градаций интенсивности землетрясений.

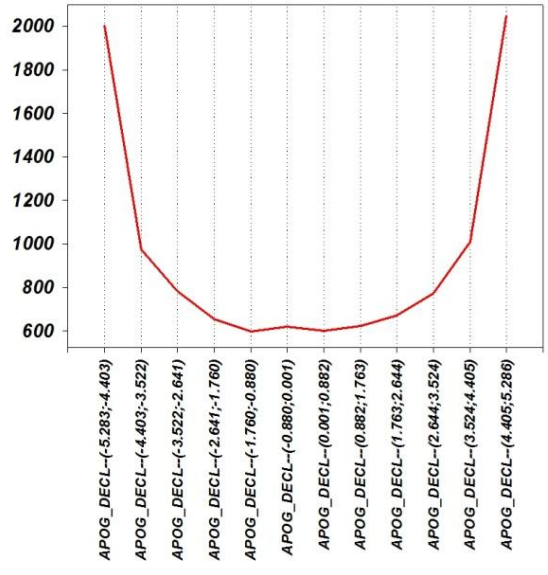
5.2.7. Сравнительный анализ влияния на сейсмичность склонений Солнца, Луны, лунных узлов и апсид и планет Солнечной системы

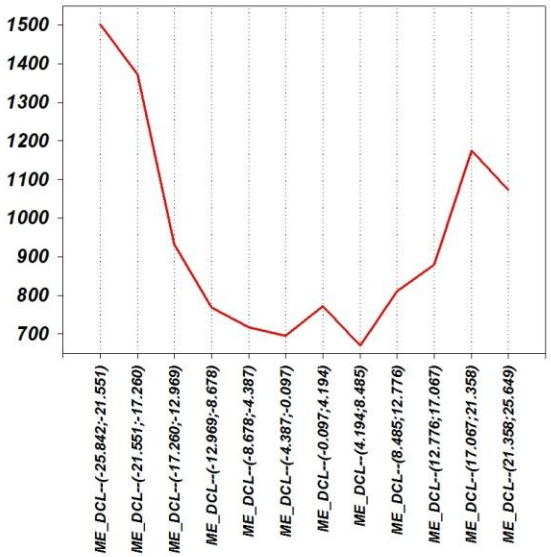
Ниже представлены графики зависимости количества крупных землетрясений на планете – от склонений Солнца, Луны, планет от Меркурия – до Нептуна, а также лунных узлов и апсид. Цель – доказать, что астрономические показатели орбитального движения планет оказывают сопоставимое влияние на сейсмичность, в сравнении с подобными показателями светил.

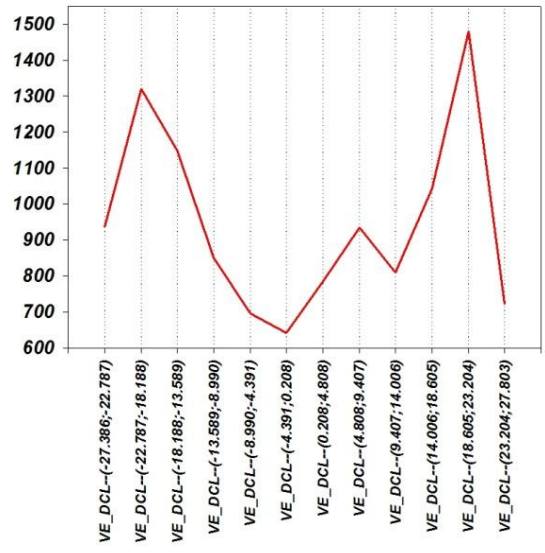

2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
SU_DCL=(-23.448;-19.540)
SU_DCL=(-19.540;-15.632)
SU_DCL=(-15.632;-11.723)
SU_DCL=(-11.723;-7.815)
SU_DCL=(-7.815;-3.907)
SU_DCL=(-3.907;0.001)
SU_DCL=(0.001;3.909)
SU_DCL=(3.909;7.817)
SU_DCL=(7.817;11.725)
SU_DCL=(11.725;15.634)
SU_DCL=(15.634;19.542)
SU_DCL=(19.542;23.450)


1300
1200
1100
1000
900
800
700
MO_DCL=(-28.723;-23.942)
MO_DCL=(-23.942;-19.161)
MO_DCL=(-19.161;-14.381)
MO_DCL=(-14.381;-9.600)
MO_DCL=(-9.600;-4.819)
MO_DCL=(-4.819;-0.038)
MO_DCL=(-0.038;4.742)
MO_DCL=(4.742;9.523)
MO_DCL=(9.523;14.304)
MO_DCL=(14.304;19.085)
MO_DCL=(19.085;23.865)
MO_DCL=(23.865;28.646)


2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
RAHU_DECL=(-23.450;-19.542)
RAHU_DECL=(-19.542;-15.633)
RAHU_DECL=(-15.633;-11.725)
RAHU_DECL=(-11.725;-7.817)
RAHU_DECL=(-7.817;-3.909)
RAHU_DECL=(-3.909;-0.001)
RAHU_DECL=(-0.001;3.908)
RAHU_DECL=(3.908;7.816)
RAHU_DECL=(7.816;11.724)
RAHU_DECL=(11.724;15.632)
RAHU_DECL=(15.632;19.540)
RAHU_DECL=(19.540;23.449)


2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
APOG_DECL=(-5.283;-4.403)
APOG_DECL=(-4.403;-3.522)
APOG_DECL=(-3.522;-2.641)
APOG_DECL=(-2.641;-1.760)
APOG_DECL=(-1.760;-0.880)
APOG_DECL=(-0.880;0.001)
APOG_DECL=(0.001;0.882)
APOG_DECL=(0.882;1.763)
APOG_DECL=(1.763;2.644)
APOG_DECL=(2.644;3.524)
APOG_DECL=(3.524;4.405)
APOG_DECL=(4.405;5.286)


1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
ME_DCL=(-25.842;-21.551)
ME_DCL=(-21.551;-17.260)
ME_DCL=(-17.260;-12.969)
ME_DCL=(-12.969;-8.678)
ME_DCL=(-8.678;-4.387)
ME_DCL=(-4.387;-0.097)
ME_DCL=(-0.097;4.194)
ME_DCL=(4.194;8.485)
ME_DCL=(8.485;12.776)
ME_DCL=(12.776;17.067)
ME_DCL=(17.067;21.358)
ME_DCL=(21.358;25.649)


1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
VE_DCL=(-27.386;-22.787)
VE_DCL=(-22.787;-18.188)
VE_DCL=(-18.188;-13.589)
VE_DCL=(-13.589;-8.990)
VE_DCL=(-8.990;-4.391)
VE_DCL=(-4.391;0.208)
VE_DCL=(0.208;4.808)
VE_DCL=(4.808;9.407)
VE_DCL=(9.407;14.006)
VE_DCL=(14.006;18.605)
VE_DCL=(18.605;23.204)
VE_DCL=(23.204;27.803)

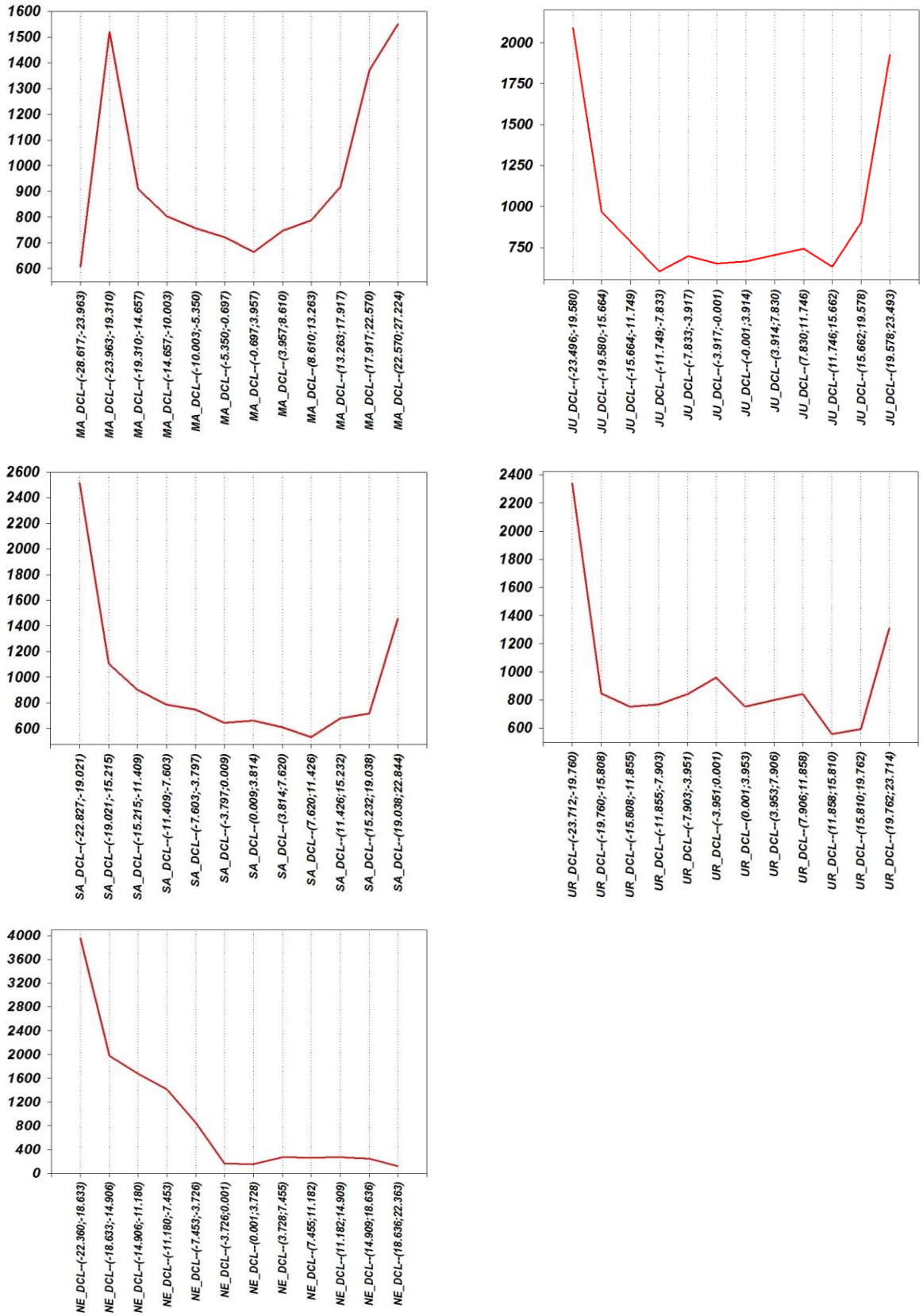


Рисунок 22. По оси абсцисс – склонения космических объектов (в градусах) в 12 градациях, по оси ординат – суммарное количество землетрясений с M > 6.0, без разделения по градациям интенсивности землетрясений.

Графики зависимости сейсмичности от склонений Солнца, лунного узла, лунного апогея и Юпитера практически тождественны, они имеют максимумы, соответствующие максимальным градациям склонений с положительными и отрицательными значениями. График склонений восходящего лунного узла повторяет график Солнца в зеркальном отражении, так как Солнце движется директно, а узел в ретроградном направлении в одной плоскости эклиптики.

График склонений Луны также повторяет график склонений Солнца, отличие состоит в том, что в экваториальной системе наклон оси вращения Луны сочетается с наклоном оси вращения Земли, склонения Луны варьируют между ±28.5°, когда склонение Луны добавляется к склонению Земли, и ±18°, когда две плоскости противостоят друг другу. Так как максимальные и минимальные градации склонений Луны бывают редко, повторяясь каждые 18.6 лет, этим градациям за все годы наблюдений соответствует небольшое количество землетрясений.

С позиции гравитационного взаимодействия небесных тел можно объяснить зависимость количества крупных землетрясений на планете от динамики астрономических показателей склонений Солнца и Луны: самое большое количество землетрясений происходит, когда Солнце имеет склонения ±19.54-24.45°, то есть Солнце находится вблизи оси 90-270° эклиптики, при этом гравитационный вектор имеет наибольшую силу.

Сложнее осмыслить тот факт, что динамика склонений математических расчетных точек, лунных узлов и апсид, обладает подобным действием и оказывает влияние на количество крупных землетрясений на планете. Когда склонения лунных узлов проходят те же градации, что и Солнце, а апогей – градации ±4.40-5.29°, количество крупных землетрясений возрастает практически в той же мере, как и для склонений Солнца, при этом для Солнца, лунных узлов и апсид склонения изменяются не синхронно, а в свойственных этим космическим факторам ритмах.

Таким образом, влияние динамики склонений лунных узлов и апсид на количество крупных землетрясений на планете – доказанный данным исследованием факт: лунные узлы и апсиды являются не просто математическими абстракциями, их динамика по эклиптикальному кругу имеет вполне ощутимое воздействие на сейсмогенез и может быть использована в практических целях прогнозирования сейсмичности.

Еще более парадоксальным является факт, что и графики склонений планет также доказывают, что динамика их склонений влияет на количество крупных землетрясений. Планетарные графики в той или иной мере подобны графику Солнца. В этом ряду склонения Юпитера оказывают на сейсмичность практически такое же влияние, как и склонения Солнца.

Графики влияния на сейсмичность Солнца, лунного узла и Юпитера почти тождественны, они доказывают, что эти космические факторы

оказывают на сейсмичность сходное воздействие, несмотря на то, что Солнце является светилом, лунный узел – элементом орбиты Луны, а Юпитер – планетой, к тому же динамика их склонений происходит не синхронно, а в свойственном этим космическим факторами ритме.

Остальные графики динамики планетарных склонений имеют те или иные отличия, но все они имеют определенные закономерности влияния на сейсмичность, все они, за исключением графика Нептуна, имеют два максимума, связанных с максимальными склонениями.

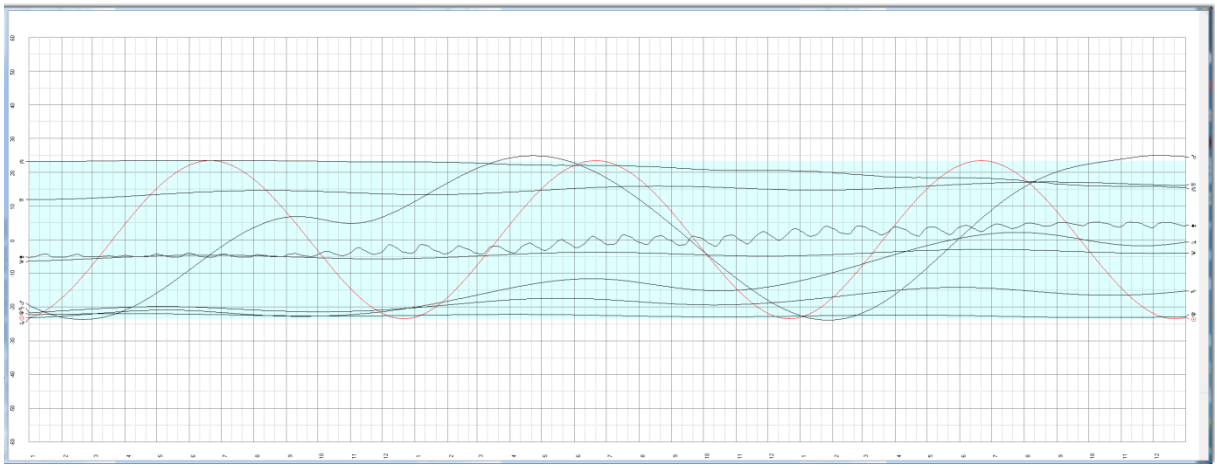


Рисунок 23. Графические эфемериды склонений Солнца, Луны, лунных узлов и апогея, а также планет за период 2020-2022 гг.

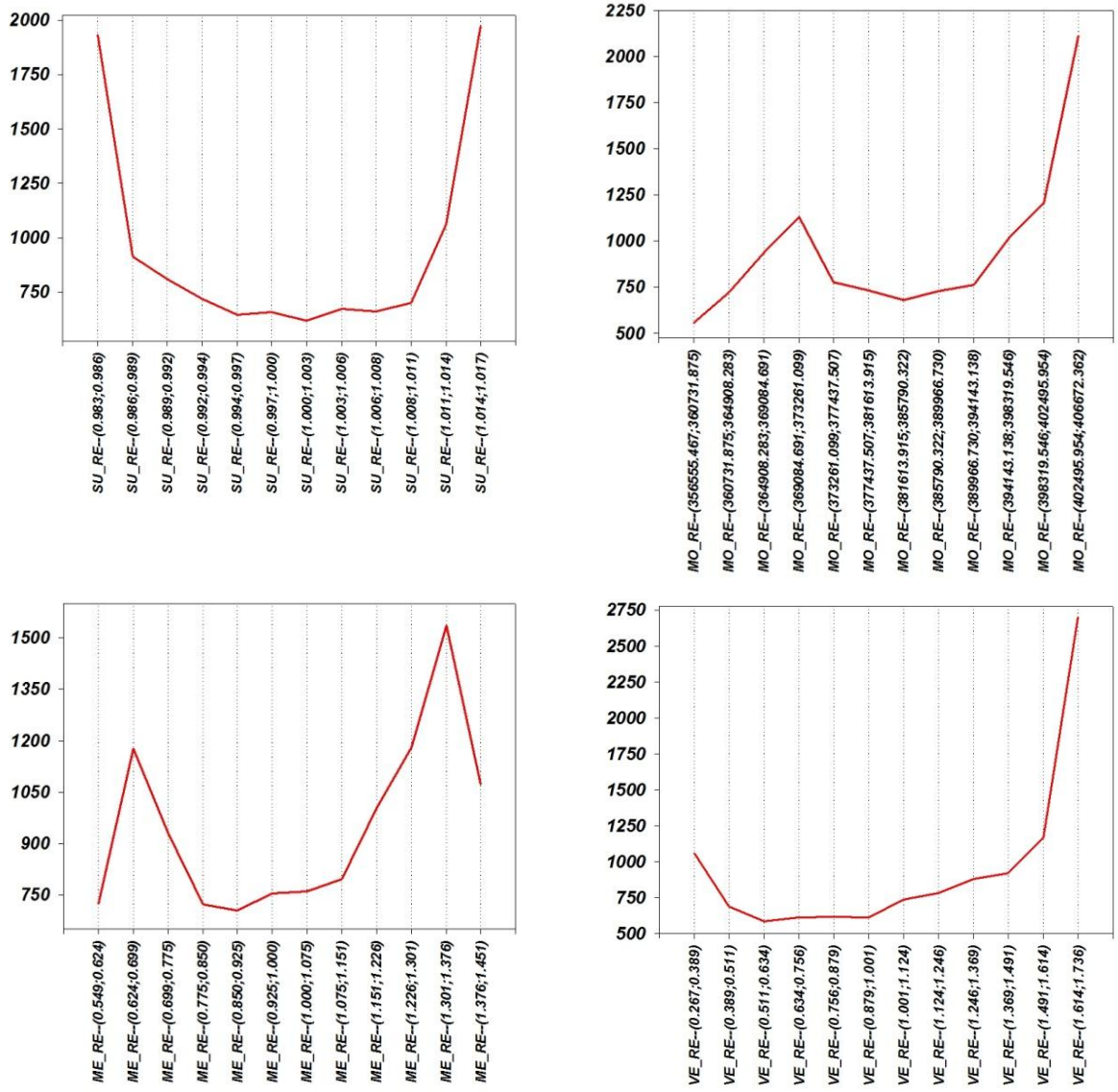
Несмотря на сходное воздействие на сейсмические процессы, динамика склонений всех рассматриваемых космических факторов происходит в соответствии со свойственными им ритмами. На рисунке представлены графические эфемериды динамики склонений за трехлетний период Солнца, планет от Марса – до Нептуна, лунного узла и апогея. Склонения Солнца обозначены красной линией, на фоне которой линии склонений остальных космических факторов изменяются от максимальных – до минимальных в течение разных временных периодов.

5.2.8. Сравнительный анализ влияния на сейсмичность расстояния от Земли для Солнца, Луны, лунных узлов и апсид и планет Солнечной системы

Дистанции от Земли – до Солнца и планет рассчитаны в астрономических единицах, а для Луны – в километрах. Зависимости для планет являются более сложными, чем для Солнца и Луны, так как рассматриваются в геоцентрической системе координат, прохождение ими перигелия или афелия не совпадает с максимальными периодами удаления и сближения с Землей.

Но с теми или иными вариациями, для всех небесных тел, за исключением Урана, имеются характерные особенности в виде двух подъемов сейсмичности: при сближении с Землей и при удалении от нее.

Вариации графиков могут быть обусловлены углами между плоскостью эклиптики и осями вращения планет. Уран движется по эклиптике, имея ось вращения, расположенную почти параллельно этой плоскости, поэтому график его влияния на сейсмичность отличается от всех остальных зависимостей.



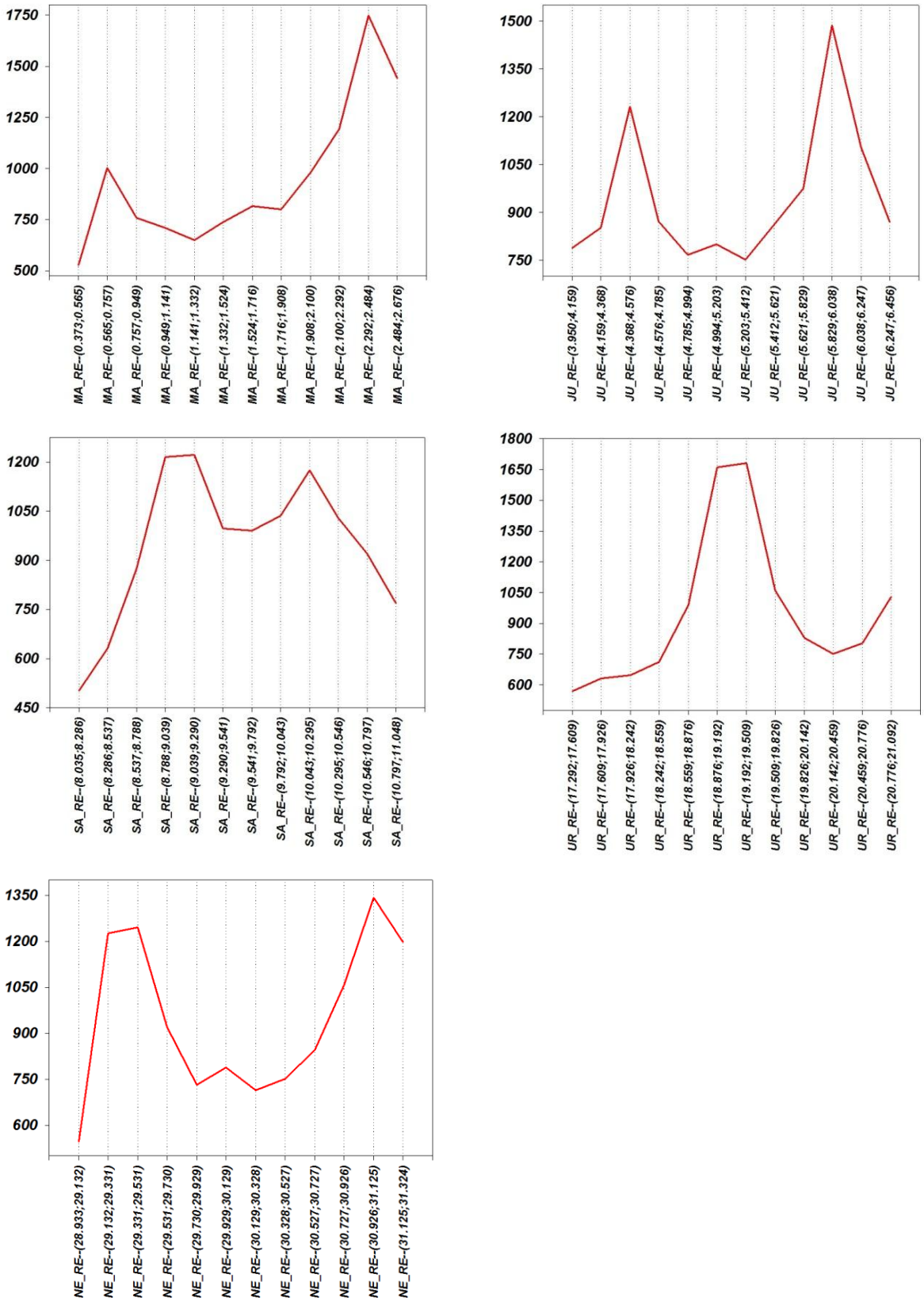
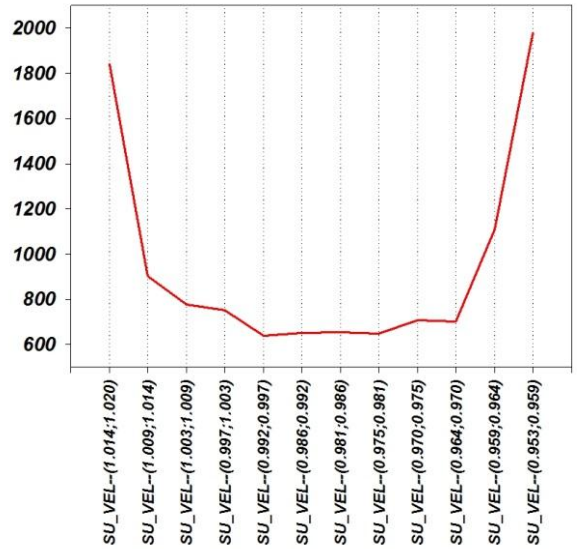
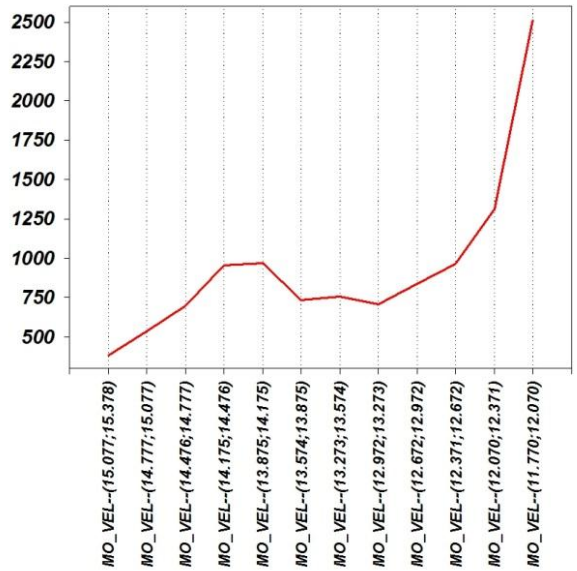


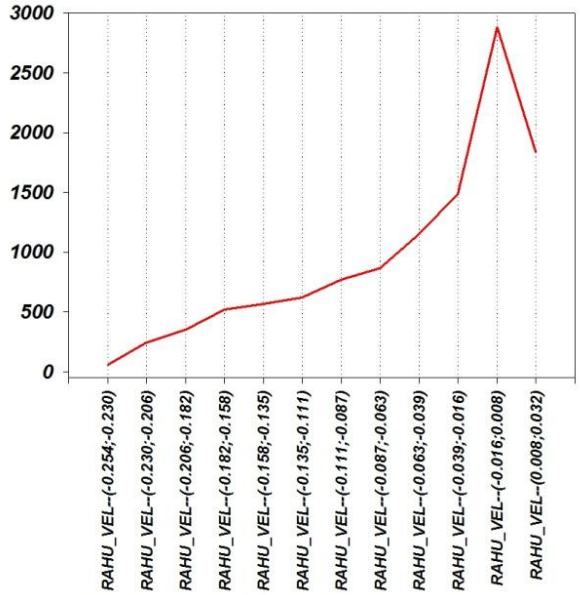
Рисунок 24. На представленных графиках по оси абсцисс – расстояния от Земли до Луны (км.), Солнца и планет (в а.е.) в 12 градациях признаков, по оси ординат – суммарное количество землетрясений с M > 6.0, без разделения по градациям интенсивности землетрясений.

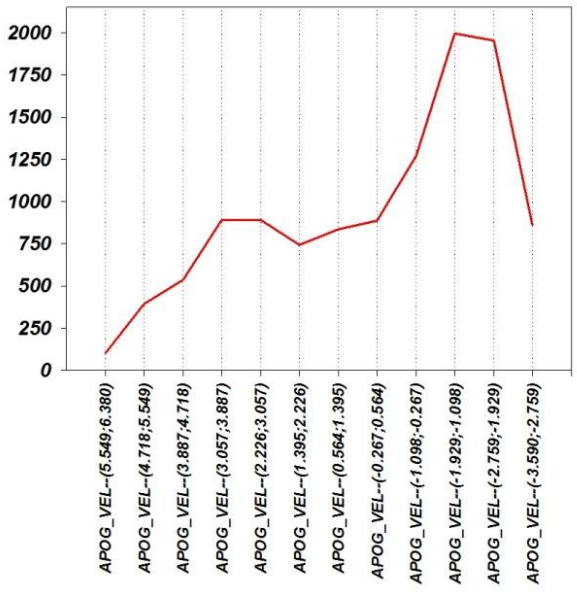
5.2.9. Сравнительный анализ влияния на сейсмичность скорости движения Солнца, Луны, лунных узлов и апсид и планет Солнечной системы

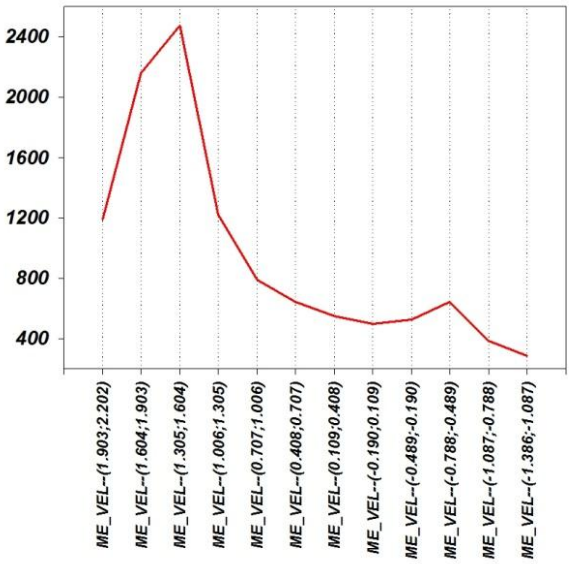
Астрономические показатели скорости движения Солнца, Луны, планет от Меркурия – до Нептуна, а также лунного узла и апогея представлены в градусах в сутки.

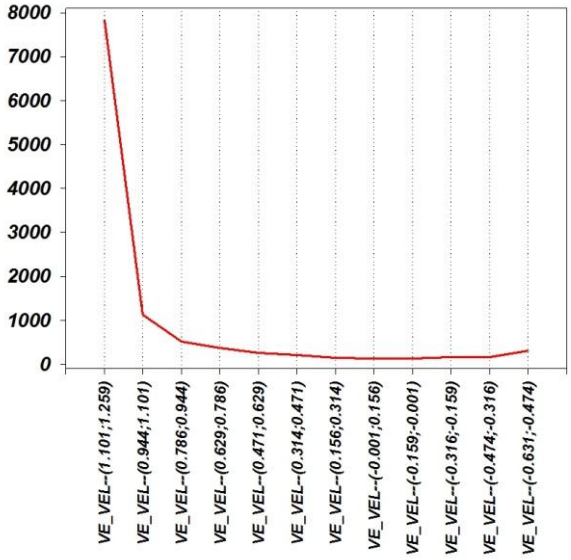


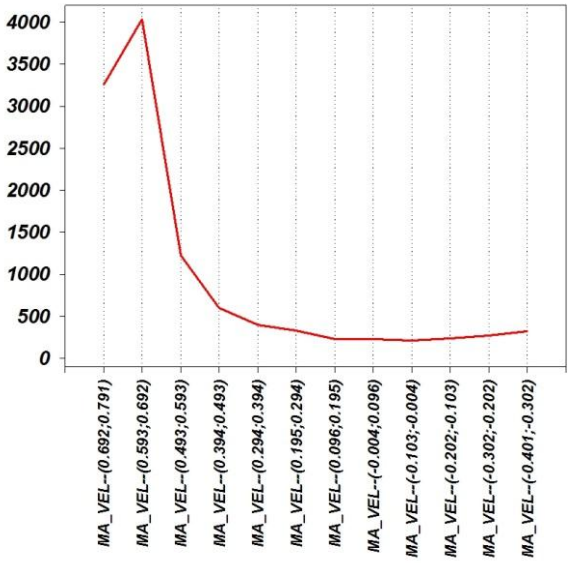


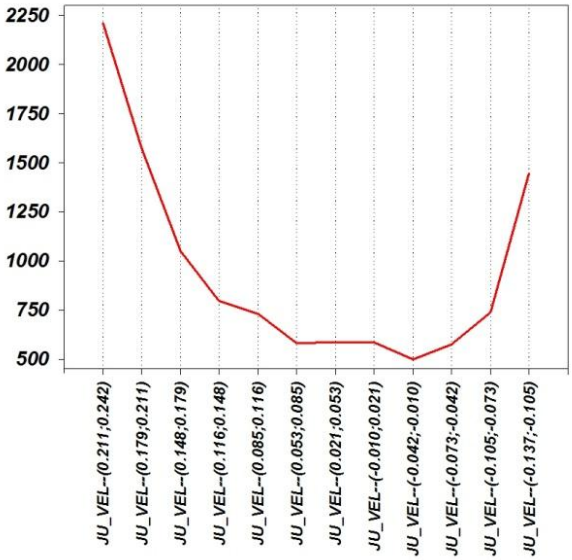


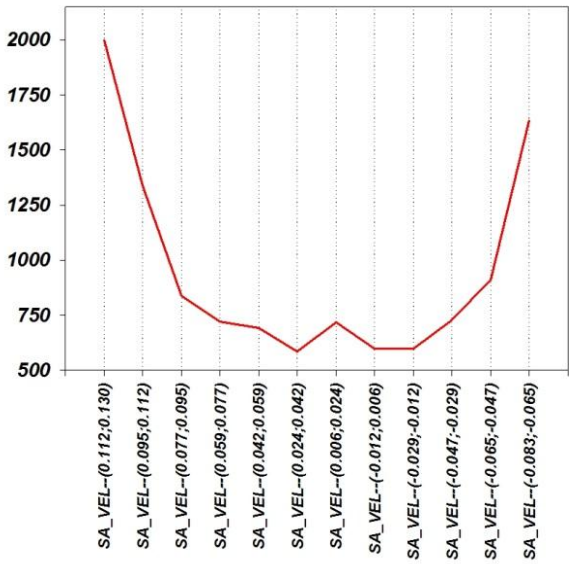


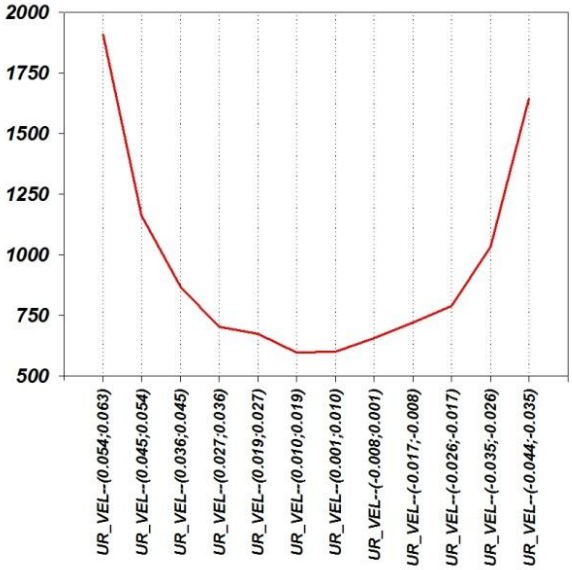

2400
2000
1600
1200
800
400
ME_VEL-(1.903;2.202)
ME_VEL-(1.604;1.903)
ME_VEL-(1.305;1.604)
ME_VEL-(1.006;1.305)
ME_VEL-(0.707;1.006)
ME_VEL-(0.408;0.707)
ME_VEL-(0.109;0.408)
ME_VEL-(-0.190;0.109)
ME_VEL-(-0.489;-0.190)
ME_VEL-(-0.788;-0.489)
ME_VEL-(-1.087;-0.788)
ME_VEL-(-1.386;-1.087)


8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
VE_VEL-(1.101;1.259)
VE_VEL-(0.944;1.101)
VE_VEL-(0.786;0.944)
VE_VEL-(0.629;0.786)
VE_VEL-(0.471;0.629)
VE_VEL-(0.314;0.471)
VE_VEL-(0.156;0.314)
VE_VEL-(-0.001;0.156)
VE_VEL-(-0.159;-0.001)
VE_VEL-(-0.316;-0.159)
VE_VEL-(-0.474;-0.316)
VE_VEL-(-0.631;-0.474)


4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
MA_VEL-(0.692;0.791)
MA_VEL-(0.593;0.692)
MA_VEL-(0.493;0.593)
MA_VEL-(0.394;0.493)
MA_VEL-(0.294;0.394)
MA_VEL-(0.195;0.294)
MA_VEL-(0.096;0.195)
MA_VEL-(-0.004;0.096)
MA_VEL-(-0.103;-0.004)
MA_VEL-(-0.202;-0.103)
MA_VEL-(-0.302;-0.202)
MA_VEL-(-0.401;-0.302)


2250
2000
1750
1500
1250
1000
750
500
JU_VEL-(0.211;0.242)
JU_VEL-(0.179;0.211)
JU_VEL-(0.148;0.179)
JU_VEL-(0.116;0.148)
JU_VEL-(0.085;0.116)
JU_VEL-(0.053;0.085)
JU_VEL-(0.021;0.053)
JU_VEL-(-0.010;0.021)
JU_VEL-(-0.042;-0.010)
JU_VEL-(-0.073;-0.042)
JU_VEL-(-0.105;-0.073)
JU_VEL-(-0.137;-0.105)


2000
1750
1500
1250
1000
750
500
SA_VEL-(0.112;0.130)
SA_VEL-(0.095;0.112)
SA_VEL-(0.077;0.095)
SA_VEL-(0.059;0.077)
SA_VEL-(0.042;0.059)
SA_VEL-(0.024;0.042)
SA_VEL-(0.006;0.024)
SA_VEL-(-0.012;0.006)
SA_VEL-(-0.029;-0.012)
SA_VEL-(-0.047;-0.029)
SA_VEL-(-0.065;-0.047)
SA_VEL-(-0.083;-0.065)


2000
1750
1500
1250
1000
750
500
UR_VEL-(0.054;0.063)
UR_VEL-(0.045;0.054)
UR_VEL-(0.036;0.045)
UR_VEL-(0.027;0.036)
UR_VEL-(0.019;0.027)
UR_VEL-(0.010;0.019)
UR_VEL-(0.001;0.010)
UR_VEL-(-0.008;0.001)
UR_VEL-(-0.017;-0.008)
UR_VEL-(-0.026;-0.017)
UR_VEL-(-0.035;-0.026)
UR_VEL-(-0.044;-0.035)

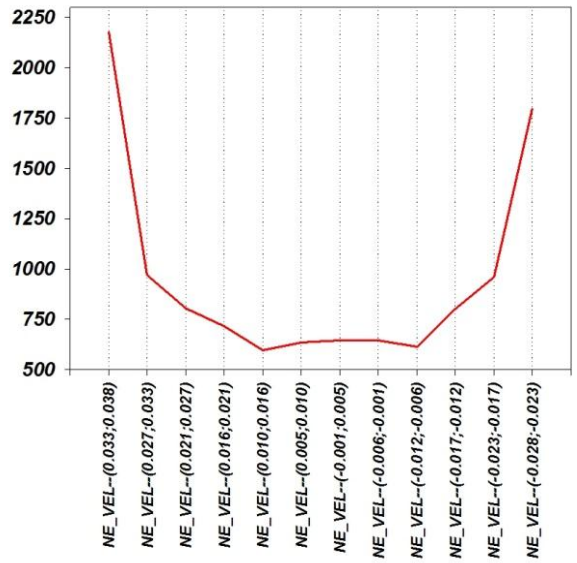


Рисунок 25. На представленных графиках по оси абсцисс – скорости движения Солнца, Луны и планет, а также лунного узла и апогея (в градусах в сутки) в 12 градациях признаков, от максимальной – до минимальной скорости, а по оси ординат – суммарное количество землетрясений с M > 6.0, без разделения по градациям интенсивности землетрясений.

Все космические факторы, за исключением Солнца и Луны, в своем движении по эклиптикальному кругу совершают поступательно-возвратные движения, так как рассматриваются в геоцентрической системе координат, при этом все космические факторы в основном движутся директно, против часовой стрелки, за исключением лунного узла, который движется по эклиптике ретроградно, по часовой стрелке.

Периоды ретроградного (возвратного) движения для каждого космического фактора имеют разную продолжительность, они сопровождаются снижением скорости движения до нулевой и переходом в отрицательные показатели движения, за исключением лунного узла, для которого характерна смена отрицательных показателей скорости движения на положительные. После окончания периода ретроградности скорость движения начинает нарастать и достигает максимальной, после чего начинает снижаться и к новому периоду ретроградности вновь достигает нулевой.

Для графиков динамики скорости Солнца, Луны и лунного апогея характерной особенностью является снижение скорости движения до минимальной в период прохождения дальней от Земли точки орбиты, а также возрастание скорости движения до максимальной при прохождении перигея, ближней к Земле точки орбиты.

Для лунного узла характерна смена периодов движения с ретроградного на директное, когда с одним из узлов соединяется Луна или

Солнце, для Солнца это бывает дважды в год, а для Луны – дважды в течение драконического лунного месяца. Эти соединения свидетельствуют о том, что одно из светил точно выравнивается с плоскостью барицентра, которая является плоскостью максимального гравитационного взаимодействия в открытой системе Земли.

Для планет, которые в геоцентрической системе координат имеют периоды ретроградности, динамика скоростей движения имеет более сложные составляющие, чем просто прохождение точек перигелия и афелия.

Зависимость количества крупных землетрясений – от скорости движения Солнца и Луны подробно описана в разделе 5.2.6. этой главы.

Зависимость сейсмичности – от динамики скоростей планет имеет свои характерные особенности: для планет Меркурия, Венеры и Марса максимумы сейсмичности отмечаются в градации максимальной скорости планеты или соседней градации, а периоды ретроградного движения для этих планет не сопровождаются подъемом сейсмичности.

В то же время для планет от Юпитера – до Нептуна появляется еще один максимум сейсмичности, связанный с переходом планеты в период ретроградного движения, когда скорости планет становятся максимальными с отрицательными значениями.

Периоды, когда скорости этих планет снижаются до нулевых значений (так называемая стационарность планеты, когда она в течение некоторого времени останавливается в своем движении по эклиптике на одной точке), характеризуются минимальным уровнем крупных землетрясений на планете.

Эти характерные однотипные особенности влияния на сейсмичность на Земле выявляются для разных планет, а также других космических факторов, несмотря на то, что они движутся по эклиптике с разными скоростями.

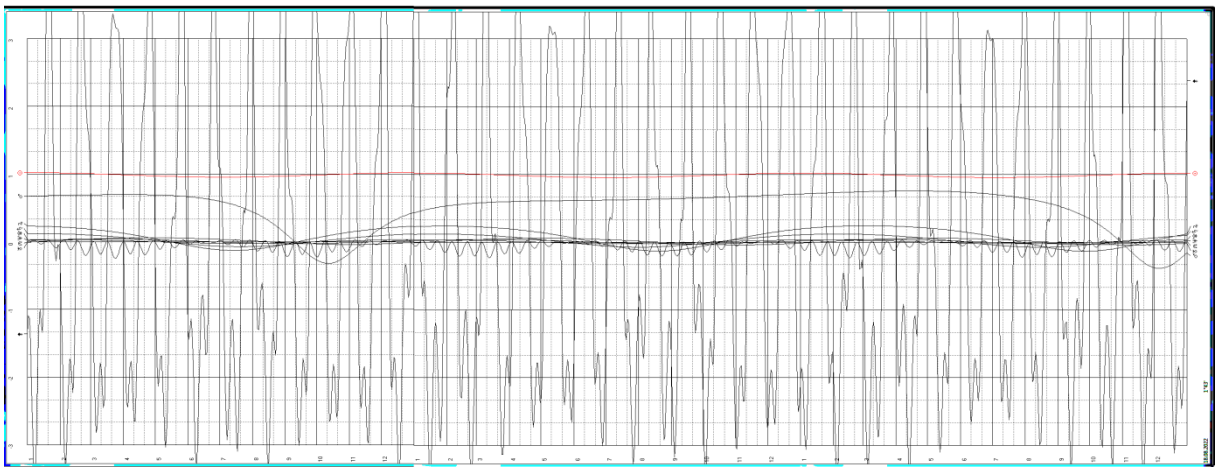


Рисунок 26. На рисунке представлены графические эфемериды динамики скорости движения за трехлетний период для Солнца, планет от

Марса - до Нептуна, лунного узла и апогея. Скорость движения Солнца обозначена красной линией, на фоне которой линии скоростей остальных космических факторов изменяются от максимальных до минимальных в течение разных временных периодов.

Мы рассматриваем скорости в геоцентрической системе координат, поэтому скорость Солнца в реальности является скоростью движения Земли по орбите вокруг Солнца. Так как орбита вращения Земли является почти круговой, скорость движения изменяется относительно в малых пределах. Для остальных небесных объектов эксцентриситет орбит больше, чем для Земли, поэтому размах скоростей движения для них больше.

5.3. АСК-анализ астрономических показателей эклиптикальной долготы Солнца, Луны и планет Солнечной системы, а также угловых расстояний между ними. Модель №3

5.3.1. Расчеты и результаты синтеза и верификации в Модели №3

Исследовать зависимость сейсмичности от положения на эклиптикальной плоскости Солнца и Луны, элементов лунной орбиты, а также планет Солнечной системы, можно двумя путями: в качестве описательных шкал брать эклиптикальные долготы или взаимоотношения космических факторов на эклиптикальной плоскости, то есть угловые расстояния между ними. Мы можем также исследовать, наряду со взаимоотношениями Земли, Луны и Солнца, зависимость сейсмичности от планетарных взаимоотношений.

В Модели №3 в качестве описательных шкал используются эклиптикальные долготы космических объектов, а также их угловые расстояния по отношению к Луне, другими словами, лунно-планетарные взаимоотношения на круге эклиптики в 12 градациях. В качестве классификационной шкалы – интенсивность землетрясений в 12 градациях (классов).

Выводная форма после расчетов в режимах 2.3.2.2., 3.5. и 3.4. свидетельствует, что самая высокая достоверность принадлежит модели ABS, L2-мера проф. Луценко в этой модели составляет 0.849 из 1.0 возможных.

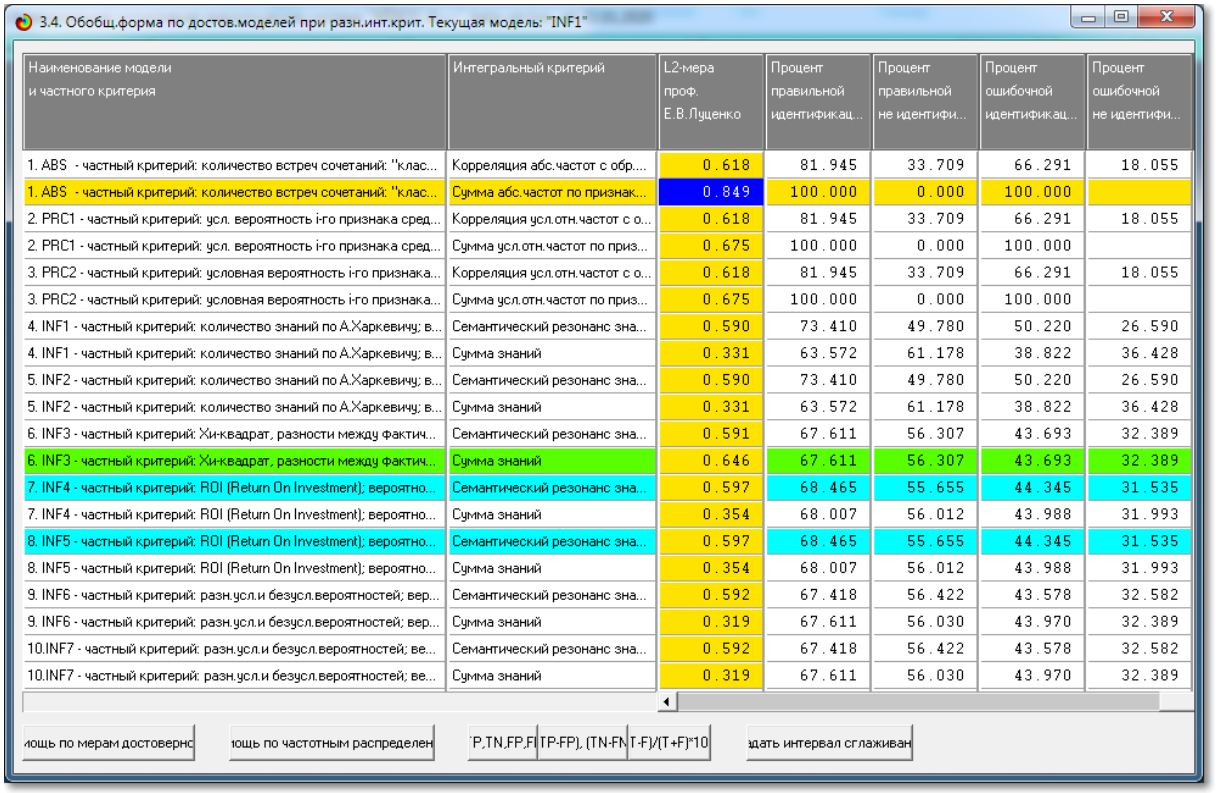


Рисунок 27. Модель №3. Выводная форма расчетов в режиме 3.4

5.3.2. Значимость описательных шкал в Модели №3

Таблица 16. Значимость описательных шкал в Модели №3

NUM	KOD_OPSC	NAME_OPSC	ZNACH_OS	ZN_OSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	19	NE_LNG	106,522	106,522	5,131	5,131
2	18	UR_LNG	106,052	212,575	5,108	10,239
3	17	SA_LNG	99,074	311,649	4,772	15,012
4	16	JU_LNG	98,733	410,382	4,756	19,768
5	20	RAHU_LNG	98,300	508,682	4,735	24,503
6	2	ASP_MO_ME	98,099	606,781	4,725	29,228
7	14	VE_LNG	98,032	704,813	4,722	33,950
8	1	ASP_MO_SUN	98,032	802,845	4,722	38,672
9	10	ASP_MO_APOG	97,996	900,841	4,720	43,392
10	15	MA_LNG	97,992	998,834	4,720	48,113
11	21	APOG_LNG	97,981	1096,814	4,720	52,832
12	8	ASP_MO_NE	97,974	1194,788	4,719	57,551
13	7	ASP_MO_UR	97,969	1292,757	4,719	62,270
14	5	ASP_MO_JUP	97,968	1390,725	4,719	66,989
15	13	ME_LNG	97,959	1488,684	4,719	71,708
16	4	ASP_MO_MA	97,909	1586,593	4,716	76,424
17	11	SU_LNG	97,904	1684,497	4,716	81,140
18	9	ASP_MO_RAHU	97,897	1782,395	4,716	85,856
19	6	ASP_MO_SAT	97,886	1880,281	4,715	90,571
20	3	ASP_MO_VE	97,885	1978,166	4,715	95,286
21	12	MO_LNG	97,869	2076,035	4,714	100,000

Мы видим, что по значимости эклиптикальных долгот космических объектов они выстроились, за исключением долготы Меркурия, в порядке длительности периодов их обращения по орбитам, открывает этот ряд – Нептун, самый медленно движущийся небесный объект, а замыкает Луна. Так как медленно движущиеся объекты проводят в каждой из 12 градаций признаков более длительное время, чем быстрые космические объекты, в течение этого времени происходит большее количество землетрясений, что и фиксируют показатели значимости.

В то же время, мы можем отметить, что зависимость количества крупных землетрясений в мире – от Лунно-планетарных взаимоотношений имеет некие характерные особенности, отличные от подобной зависимости для эклиптикальных долгот этих же планет.

В этом ряду зависимостей взаимоотношения Солнца и Луны занимают второе по значимости место, после взаимоотношений Луны и Меркурия, далее по значимости следуют взаимоотношения Луны и лунного апогея. Но в то же время, взаимоотношения Луны и планет Солнечной системы сопоставимы по значимости своего влияния на сейсмичность с тем влиянием, которое оказывают аспекты Луны и Солнца.

5.4. АСК-анализ угловых расстояний на эклиптике для Солнца, Луны, лунных узлов, апсид и планет Солнечной системы в Модели №4

5.4.1. Расчеты и результаты синтеза и верификации в Модели №4

В результате расчетов в Модели №3 на примере исследования значимости эклиптикальных долгот, а также угловых расстояний между Луной, Солнцем, лунными узлами, апсидами, а также планетами от Меркурия – до Нептуна, было выявлено, что эклиптикальные долготы имеют меньшую потенциальную прогностическую значимость, чем угловые расстояния между Луной и всеми перечисленными космическими факторами, поэтому в Модели №4 ставится цель определения значимости угловых расстояний между всеми парами исследуемых космических объектов, а также возможности использования результатов расчетов для прогноза сейсмичности.

В Модели №4 в качестве классификационной шкалы взяты показатели интенсивности землетрясений в 12 градациях, а в качестве описательных шкал – угловые расстояния на эклиптике между всеми парами космических объектов, включая Солнце, Луну, лунный узел и апогей, планеты от Венеры – до Нептуна, а из астрофакторов Меркурия – только взаимоотношения с Луной, всего 46 описательных шкал в 12 градациях признаков.

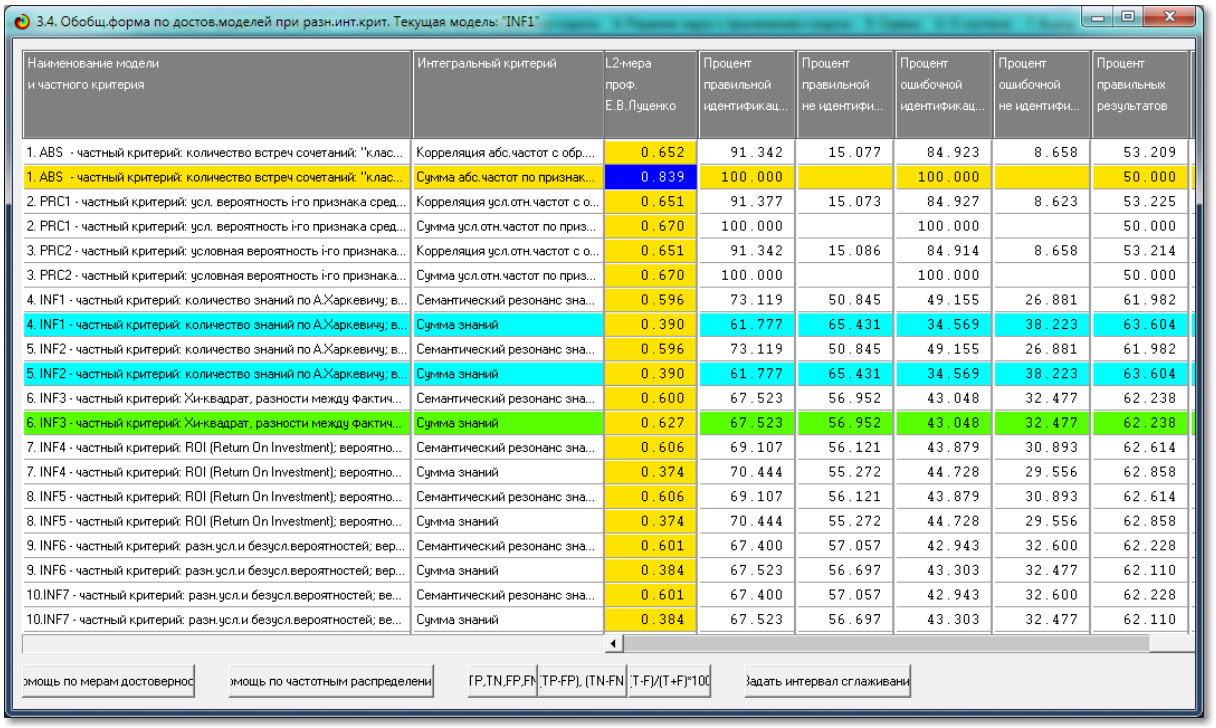


Рисунок 28. Графическая форма достоверности статистических и системно-когнитивных моделей в режиме 3.4 в Модели №4

После расчетов в режимах 2.3.2.2., 3.5. и 3.4. получаем графическую выводную форму, достоверность модели ABS по L2-мере проф. Луценко составляет 0.839, поэтому эта статистическая модель будет использоваться в дальнейших исследованиях.

5.4.2. Значимость описательных шкал в Модели №4

После расчетов в режиме 3.7.4. получаем таблицу значимости описательных шкал.

Таблица 17. Значимость описательных шкал в Модели №4

NUM	KOD_OPSC	NAME_OPSC	ZNACH_OS	ZN_OSNIT	ZNACH_PRC	ZN_PRCNIT
1	41	UR.LNG_NE.LNG	98,668	98,668	2,276	2,276
2	37	SAT.LNG_UR.LNG	94,654	193,323	2,184	4,460
3	39	SAT.LNG_RAHU.LNG	94,461	287,784	2,179	6,639
4	36	JUP.LNG_APOG.LNG	94,412	382,196	2,178	8,817
5	32	JUP.LNG_SAT.LNG	94,373	476,569	2,177	10,994
6	33	JUP.LNG_UR.LNG	94,356	570,925	2,177	13,171
7	35	JUP.LNG_RAHU.LNG	94,340	665,266	2,176	15,348
8	38	SAT.LNG_NE.LNG	94,289	759,555	2,175	17,523

9	40	SAT.LNG_APOG.LNG	94,244	853,799	2,174	19,697
10	31	MAR.LNG_APOG.LNG	94,229	948,028	2,174	21,871
11	11	SUN.LNG_VEN.LNG	94,223	1042,251	2,174	24,045
12	28	MAR.LNG_UR.LNG	94,221	1136,472	2,174	26,218
13	43	UR.LNG_APOG.LNG	94,168	1230,640	2,172	28,391
14	44	NE.LNG_RAHU.LNG	94,159	1324,799	2,172	30,563
15	15	SUN.LNG_UR.LNG	94,159	1418,958	2,172	32,735
16	45	NE.LNG_APOG.LNG	94,149	1513,106	2,172	34,907
17	19	VEN.LNG_MAR.LNG	94,129	1607,235	2,172	37,079
18	2	MO.LNG_ME.LNG	94,124	1701,359	2,171	39,250
19	13	SUN.LNG_JUP.LNG	94,120	1795,479	2,171	41,422
20	23	VEN.LNG_NE.LNG	94,120	1889,599	2,171	43,593
21	12	SUN.LNG_MAR.LNG	94,113	1983,712	2,171	45,764
22	34	JUP.LNG_NE.LNG	94,104	2077,816	2,171	47,935
23	42	UR.LNG_RAHU.LNG	94,103	2171,918	2,171	50,106
24	25	VEN.LNG_APOG.LNG	94,101	2266,020	2,171	52,277
25	27	MAR.LNG_SAT.LNG	94,100	2360,120	2,171	54,448
26	5	MO.LNG_JUP.LNG	94,085	2454,205	2,171	56,619
27	30	MAR.LNG_RAHU.LNG	94,073	2548,278	2,170	58,789
28	16	SUN.LNG_NE.LNG	94,073	2642,351	2,170	60,959
29	46	RAHU.LNG_APOG.LNG	94,073	2736,424	2,170	63,129
30	7	MO.LNG_UR.LNG	94,069	2830,493	2,170	65,300
31	1	MO.LNG_SUN.LNG	94,050	2924,543	2,170	67,469
32	22	VEN.LNG_UR.LNG	94,048	3018,591	2,170	69,639
33	10	MO.LNG_APOG.LNG	94,041	3112,632	2,170	71,808
34	18	SUN.LNG_APOG.LNG	94,034	3206,666	2,169	73,978
35	24	VEN.LNG_RAHU.LNG	94,025	3300,691	2,169	76,147
36	8	MO.LNG_NE.LNG	94,020	3394,712	2,169	78,316
37	20	VEN.LNG_JUP.LNG	94,020	3488,732	2,169	80,485
38	3	MO.LNG_VE.LNG	94,013	3582,744	2,169	82,654
39	9	MO.LNG_RAHU.LNG	94,011	3676,756	2,169	84,823
40	6	MO.LNG_SAT.LNG	94,008	3770,763	2,169	86,992
41	17	SUN.LNG_RAHU.LNG	94,006	3864,770	2,169	89,160
42	29	MAR.LNG_NE.LNG	94,000	3958,770	2,169	91,329
43	4	MO.LNG_MA.LNG	94,000	4052,770	2,169	93,498
44	14	SUN.LNG_SAT.LNG	93,975	4146,745	2,168	95,666
45	26	MAR.LNG_JUP.LNG	93,958	4240,703	2,168	97,833
46	21	VEN.LNG_SAT.LNG	93,926	4334,629	2,167	100,000

В таблице значимости описательных шкал первые строки, как и в Модели №3, занимают угловые расстояния между медленно движущимися по эклиптике планетами, среднюю часть таблицы – быстро движущиеся планеты, такие как Венера и Марс, а вот описательная шкала угловых расстояний Солнца-Луны занимает 31 строку по значимости.

Таблица 18. Матрица сходства значений космических факторов (фрагмент)

•KOD_ATR	KOD_OPSC	NAME_ATR	MO.LNG-SUN.LNG-1/12-{0.0256000, 15.0201567}	MO.LNG-SUN.LNG-2/12-{15.0201567, 30.0147133}	MO.LNG-SUN.LNG-3/12-{30.0147133, 45.0092700}	MO.LNG-SUN.LNG-4/12-{45.0092700, 60.0038267}	MO.LNG-SUN.LNG-5/12-{60.0038267, 74.9983833}	MO.LNG-SUN.LNG-6/12-{74.9983833, 89.9929400}	MO.LNG-SUN.LNG-7/12-{89.9929400, 104.9874967}	MO.LNG-SUN.LNG-8/12-{104.9874967, 119.9820533}	MO.LNG-SUN.LNG-9/12-{119.9820533, 134.9766100}	MO.LNG-SUN.LNG-10/12-{134.9766100, 149.9711667}	MO.LNG-SUN.LNG-11/12-{149.9711667, 164.9657233}	MO.LNG-SUN.LNG-12/12-{164.9657233, 179.9602800}
37	4	MO.LNG-SUN.LNG-1/12-{0.0256000, 15.0201567}	100	-4	51	18	-41	5	4	-45	48	-14	-70	-44
38	4	MO.LNG-SUN.LNG-2/12-{15.0201567, 30.0147133}	-4	100	-6	-64	21	49	-71	3	-56	-78	33	-14
39	4	MO.LNG-SUN.LNG-3/12-{30.0147133, 45.0092700}	51	-6	100	-4	-55	31	2	12	2	-9	-17	-48
40	4	MO.LNG-SUN.LNG-4/12-{45.0092700, 60.0038267}	18	-64	-4	100	-56	-53	92	-6	62	83	-49	-19
41	4	MO.LNG-SUN.LNG-5/12-{60.0038267, 74.9983833}	-41	21	-55	-56	100	16	-61	-15	-60	-49	48	51
42	4	MO.LNG-SUN.LNG-6/12-{74.9983833, 89.9929400}	5	49	31	-53	16	100	-43	60	-39	-62	-8	-60
43	4	MO.LNG-SUN.LNG-7/12-{89.9929400, 104.9874967}	4	-71	2	92	-61	-43	100	19	65	91	-46	-18
44	4	MO.LNG-SUN.LNG-8/12-{104.9874967, 119.9820533}	-45	3	12	-6	-15	60	19	100	-15	13	3	-43
45	4	MO.LNG-SUN.LNG-9/12-{119.9820533, 134.9766100}	48	-56	2	62	-60	-39	65	-15	100	58	-79	-20
46	4	MO.LNG-SUN.LNG-10/12-{134.9766100, 149.9711667}	-14	-78	-9	83	-49	-62	91	13	58	100	-29	6
47	4	MO.LNG-SUN.LNG-11/12-{149.9711667, 164.9657233}	-70	33	-17	-49	48	-8	-46	3	-79	-29	100	63
48	4	MO.LNG-SUN.LNG-12/12-{164.9657233, 179.9602800}	-44	-14	-48	-19	51	-60	-18	-43	-20	6	63	100
49	5	MO.LNG-VE.LNG-1/12-{0.0156700, 15.0118267}	61	-58	33	80	-52	-37	69	-29	55	51	-54	-23
50	5	MO.LNG-VE.LNG-2/12-{15.0118267, 30.0079833}	70	0	-8	-4	14	-19	-22	-76	37	-24	-50	1
51	5	MO.LNG-VE.LNG-3/12-{30.0079833, 45.0041400}	3	11	-43	-49	86	10	-56	-37	-29	-50	17	48
52	5	MO.LNG-VE.LNG-4/12-{45.0041400, 60.0002967}	-9	42	35	-5	-36	54	11	65	-26	-13	12	-45
53	5	MO.LNG-VE.LNG-5/12-{60.0002967, 74.9964533}	-23	3	16	-22	29	76	-11	67	-37	-26	3	-32
54	5	MO.LNG-VE.LNG-6/12-{74.9964533, 89.9926100}	-33	26	0	-40	31	79	-32	67	-42	-35	2	-50
55	5	MO.LNG-VE.LNG-7/12-{89.9926100, 104.9887667}	-69	-31	-53	9	48	-53	6	-9	-34	36	59	67
56	5	MO.LNG-VE.LNG-8/12-{104.9887667, 119.9849233}	53	69	13	-37	-11	24	-45	-27	-3	-55	-16	-29
57	5	MO.LNG-VE.LNG-9/12-{119.9849233, 134.9810800}	-16	-63	-26	28	16	-82	27	-45	17	55	20	71
58	5	MO.LNG-VE.LNG-10/12-{134.9810800, 149.9772367}	-31	-38	-3	32	-7	39	51	78	12	38	-28	-37
59	5	MO.LNG-VE.LNG-11/12-{149.9772367, 164.9733933}	-66	-30	-32	19	12	-53	28	7	-15	44	61	73
60	5	MO.LNG-VE.LNG-12/12-{164.9733933, 179.9695500}	-26	-11	-38	-14	27	-74	-14	-60	1	11	47	89
61	6	MO.LNG-MA.LNG-1/12-{0.0037300, 14.9997317}	38	5	38	-7	-25	-53	-19	-71	3	-7	21	33
62	6	MO.LNG-MA.LNG-2/12-{14.9997317, 29.9957333}	-6	-36	3	36	-19	43	50	67	32	34	-56	-59
63	6	MO.LNG-MA.LNG-3/12-{29.9957333, 44.9917350}	-8	37	15	-58	32	62	-52	41	-53	-44	19	-29
64	6	MO.LNG-MA.LNG-4/12-{44.9917350, 59.9877367}	28	79	9	-54	3	21	-61	-30	-26	-69	21	-3
65	6	MO.LNG-MA.LNG-5/12-{59.9877367, 74.9837383}	-54	-52	-44	13	49	-37	25	7	-17	42	38	66
66	6	MO.LNG-MA.LNG-6/12-{74.9837383, 89.9797400}	13	-27	-24	47	-39	-43	35	-20	71	41	-49	-12
67	6	MO.LNG-MA.LNG-7/12-{89.9797400, 104.9757417}	75	37	49	-5	-38	26	-15	-32	20	-45	-36	-40
68	6	MO.LNG-MA.LNG-8/12-{104.9757417, 119.9717433}	-58	-13	-44	10	55	9	9	23	-40	3	34	29
69	6	MO.LNG-MA.LNG-9/12-{119.9717433, 134.9677450}	-71	-11	-28	-27	45	-15	-17	19	-49	14	59	39
70	6	MO.LNG-MA.LNG-10/12-{134.9677450, 149.9637467}	-18	-46	3	-10	22	-23	10	3	-3	30	20	54
71	6	MO.LNG-MA.LNG-11/12-{149.9637467, 164.9597483}	25	-3	17	60	-86	-25	58	11	57	45	-37	-34
72	6	MO.LNG-MA.LNG-12/12-{164.9597483, 179.9557500}	-5	31	32	6	-43	66	17	72	-2	-11	-19	-71

Если выполнить режимы 4.3.2.1 и 5.12, можно получить табличные формы матриц сходства для всех 10 статистических и системно-когнитивных моделей с расчетами сходства значений космических факторов, в которых рассчитаны градации описательных шкал, сходных по своему влиянию на будущие состояния изучаемого явления, способствующих возникновению крупных землетрясений или

препятствующих им, что позволит выбрать астропараметры для дальнейшего прогнозирования крупных ЗМТ.

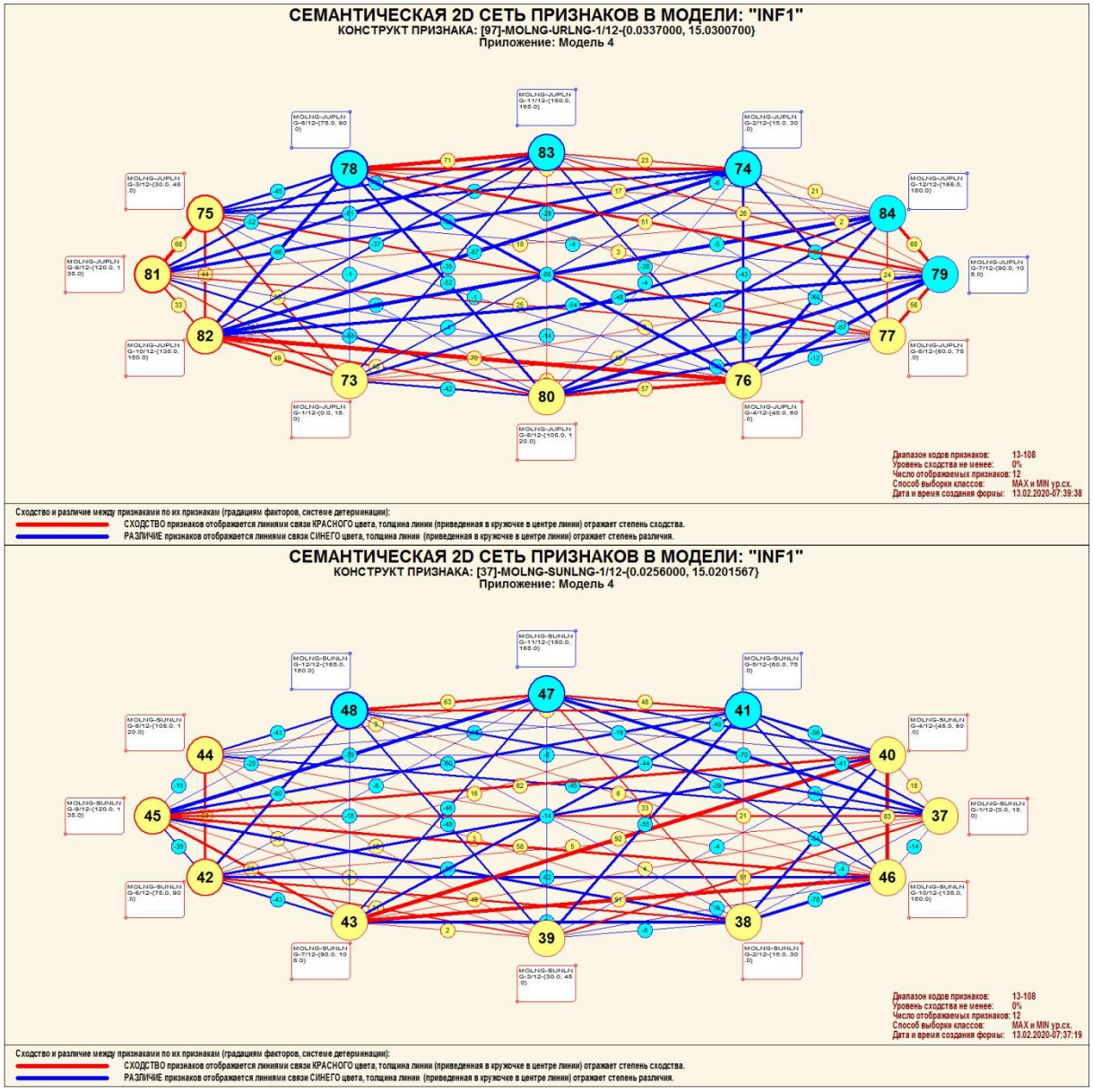


Рисунок 29. Фрагменты матрицы сходства значений космических факторов на круговых 2d-когнитивных диаграммах.

Сходство и различие значений космических факторов по их влиянию на объект моделирования можно проанализировать и по графическим выводным формам, которые можно получить в режиме 4.3.2.2. Они также могут помочь более дифференцированно оценить значимость тех или иных описательных шкал, которые можно сравнивать по тому влиянию, которое они оказывают на сейсмичность, для того, чтобы максимально точно отобрать космические факторы для прогнозирования землетрясений.

5.5. Прогностическая значимость описательных шкал в Модели №4

5.5.1. Возможности использования космических факторов для прогнозирования крупных землетрясений на планете

Значимость и прогностическую ценность взаимоотношений тех или иных небесных объектов необходимо расценивать в плане прикладной возможности краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогноза сейсмичности на планете.

При всей значительности потенциального влияния на сейсмичность Урана и Нептуна оценивать влияние их взаимоотношений на сейсмичность можно только на очень длительные проспективные периоды, при этом достоверность таких прогнозов недостаточна, так как эти планеты в период существования сейсмологии как науки еще не успели сформировать весь спектр своих аспектов. В то же время Юпитер имеет орбитальный период около 12 лет, что открывает возможность делать долгосрочные прогнозы сейсмичности на основе взаимоотношений Юпитера с другими небесными объектами.

Взаимоотношения быстро движущихся небесных объектов, таких как Солнце, Венера, Марс – могут дать представление о среднесрочных периодах прогнозирования землетрясений, но краткосрочные прогнозы, в пределах суток, могут быть сделаны только на основе всех лунно-планетарных взаимоотношений, так как только Луна покрывает за сутки орбитальную дистанцию около 13°, и таким образом успевает за лунный месяц сформировать в плоскости эклиптики весь спектр взаимоотношений со всеми небесными объектами.

Подробное исследование этих периодов позволит более углубленно выявить их связь с сейсмичностью и влияние на количество крупных землетрясений в мире. Для этого нужно исследовать взаимоотношения отдельных пар космических факторов в 12 градациях признаков, полученных из табличной формы «Abs.dbf» после расчетов в режиме 5.5.

В данной Модели №4 взаимоотношения Луны и Солнца – означают синодический лунный месяц, взаимоотношения между Луной и лунным узлом – драконический лунный месяц, а взаимоотношения между Луной и апогеем – аномалистический лунный месяц. Исследование этих взаимоотношений даст более полное представление о гравитационных взаимоотношениях в открытой системе Земля-Луна-Солнце и их влиянии на количество крупных землетрясений на нашей планете.

5.5.2. Синодический лунный месяц и его влияние на сейсмичность

Таблица 19. Влияние угловых расстояний между Луной и Солнцем на сейсмичность

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
MO.LNG_SUN.LNG--(0–15)	26	26	35	61	156	205	243	90	25	5	6	1	879	73,250	83,180
MO.LNG_SUN.LNG--(15–30)	16	26	33	52	209	246	244	95	23	9	5	1	959	79,917	96,049
MO.LNG_SUN.LNG--(30–45)	21	18	40	68	149	199	268	100	26	5	5	1	900	75,000	87,304
MO.LNG_SUN.LNG--(45–60)	20	35	45	70	170	257	266	101	24	3	6	0	997	83,083	96,410
MO.LNG_SUN.LNG--(60–75)	22	36	45	54	194	257	290	101	24	12	4	3	1042	86,833	102,235
MO.LNG_SUN.LNG--(75–90)	24	25	36	64	179	240	285	106	28	8	3	1	999	83,250	98,344
MO.LNG_SUN.LNG--(90–105)	20	30	44	64	162	247	273	79	22	1	5	0	947	78,917	95,884
MO.LNG_SUN.LNG--(105–120)	17	18	31	51	163	232	273	114	19	4	2	1	925	77,083	95,904
MO.LNG_SUN.LNG--(120–135)	28	29	42	43	148	214	260	93	19	3	6	1	886	73,833	87,479
MO.LNG_SUN.LNG--(135–150)	20	25	53	64	184	241	254	110	14	1	6	2	974	81,167	94,226
MO.LNG_SUN.LNG--(150–165)	11	18	40	51	166	245	287	103	22	8	5	2	958	79,833	99,682
MO.LNG_SUN.LNG--(165–180)	15	21	44	32	172	221	262	95	21	6	7	3	899	74,917	91,902
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

Как видно из фрагмента табличной формы «Abs.dbf», полученной в Модели №4, 12 градаций угловых расстояний между Солнцем и Луной на эклиптике не являются однородными, в некоторые их этих градаций зарегистрировано большее число землетрясений, а в других – меньшее. В течение 1900-2019 гг. крупных землетрясений на планете больше происходило, когда между Солнцем и Луной на эклиптике были угловые расстояния 60-75°, и меньше, когда между ними было 120-135°.

На рисунке 30 в графической форме представлено влияние угловых расстояний между Солнцем и Луной, в их движении по плоскости эклиптики, на количество крупных землетрясений, по оси абсцисс – угловые расстояния в 12 градациях. Первая градация означает, что Солнце и Луна находятся в соединении в пределах 15° по долготам, или в фазе новолуния, последняя градация означает, что Солнце и Луна находятся в противостоянии по отношению к Земле, то есть находятся в фазе полнолуния и угловое расстояние между ними в пределах 165-180°.

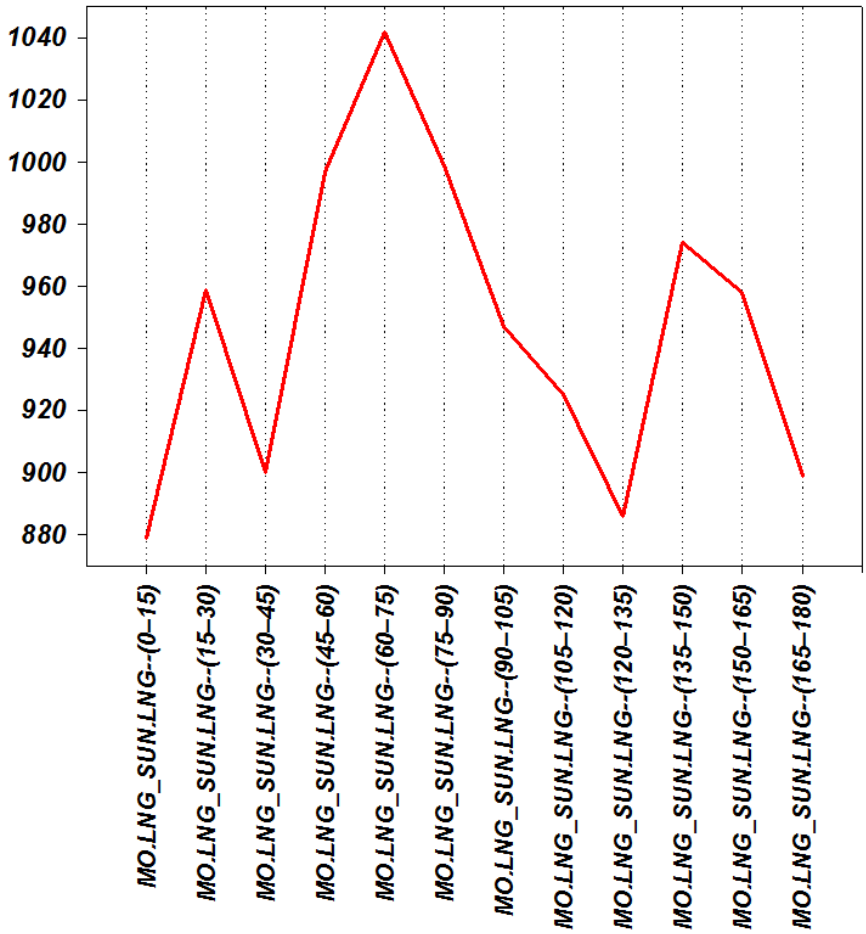


Рисунок 30. Влияние угловых расстояний между Солнцем и Луной на количество землетрясений в мире M > 6.0.

По оси ординат – количество землетрясений в мире с M > 6.0, которые произошли в период 1900-2019 гг. На графике имеется три периода подъема сейсмичности: первый период, когда Луна, как более быстрый объект, приблизилась к Солнцу или отдалилась от него на 15-30°, максимум сейсмичности – при приближении/отдалении Луны на 60-75°, третий подъем – при приближении/отдалении Луны от Солнца на 135-150°.

Вопреки ожиданиям, как точные соединения Солнца и Луны, так и выравнивания, то есть моменты новолуний и полнолуний, не приводят к максимальному количеству крупных землетрясений на планете. Первая и последняя градации графика охватывают как сами моменты новолуний и полнолуний, так и полные сутки до и после этих событий синодического лунного месяца. Так как динамика Луны за сутки составляет в среднем 13°, усиление влияния на сейсмичность оказывают периоды приближения и удаления Луны, за сутки с небольшим до точных точек новолуний и полнолуний. А максимумы всплесков сейсмичности, оказываемых влиянием синодического лунного месяца, приходятся на угловые расстояния между Солнцем и Луной от 60° - до 75°, что соответствует 6-7

и 24-25 дням лунного месяца. Варианты расчетов по магнитуде или интенсивности землетрясений не влияют на показатели и форму кривой на графике. Мы вправе ожидать, что показатели этого графика должны определенным образом сочетаться с графиками расстояний между Луной и Землей, а также динамикой влияния скоростей движения Луны. Действительно, как показано в разделе 5.2.6 этой главы, градация максимальной скорости движения Луны и градация минимальной дистанции от Луны – до Земли имеет небольшое количество землетрясений, так как суперлуния, когда Луна одновременно в перигее и в точке полнолуния, бывают редко, а в остальных случаях новолуния и полнолуния как угловые расстояния между Солнцем и Луной могут происходить в любой точке эклиптики, вне связи с показателями скорости Луны и дистанции ее от Земли.

5.5.3. Аномалистический лунный месяц и его влияние на сейсмичность

Аномалистическим месяцем принято считать период обращения Луны относительно перигея, но в более широком аспекте это – последовательные соединения Луны с одной и той же точкой апсид, поэтому в данной работе исследуются взаимоотношения Луны и апогея, дальней по отношению к Земле точке ее орбиты, противоположной перигею. Длительность аномалистического месяца равна в среднем 27.55 суток.

Таблица 20. Влияние угловых расстояний между Луной и апогеем на сейсмичность

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
MO.LNG_APOG.LNG--(0–15)	29	32	52	63	209	288	358	124	21	6	5	1	1188	99,000	121,204
MO.LNG_APOG.LNG--(15–30)	26	27	48	67	190	281	303	124	28	13	10	1	1118	93,167	107,593
MO.LNG_APOG.LNG--(30–45)	22	32	48	75	210	286	324	106	29	4	4	0	1140	95,000	114,462
MO.LNG_APOG.LNG--(45–60)	26	31	38	50	213	280	315	113	23	7	7	1	1104	92,000	112,978
MO.LNG_APOG.LNG--(60–75)	28	24	54	61	142	269	284	106	29	7	4	3	1011	84,250	99,157
MO.LNG_APOG.LNG--(75–90)	19	21	40	53	154	227	260	88	13	3	2	1	881	73,417	91,106
MO.LNG_APOG.LNG--(90–105)	19	23	42	63	176	204	235	105	23	2	4	1	897	74,750	84,726
MO.LNG_APOG.LNG--(105–120)	15	25	33	54	132	183	210	86	18	3	7	2	768	64,000	72,925
MO.LNG_APOG.LNG--(120–135)	13	22	31	53	152	197	231	99	17	7	3	0	825	68,750	81,534
MO.LNG_APOG.LNG--(135–150)	17	27	24	35	161	197	250	79	19	2	3	2	816	68,000	85,907
MO.LNG_APOG.LNG--(150–165)	10	21	41	57	152	196	242	73	25	6	4	2	829	69,083	82,183
MO.LNG_APOG.LNG--(165–180)	16	22	37	43	161	196	193	84	22	5	7	2	788	65,667	74,722
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

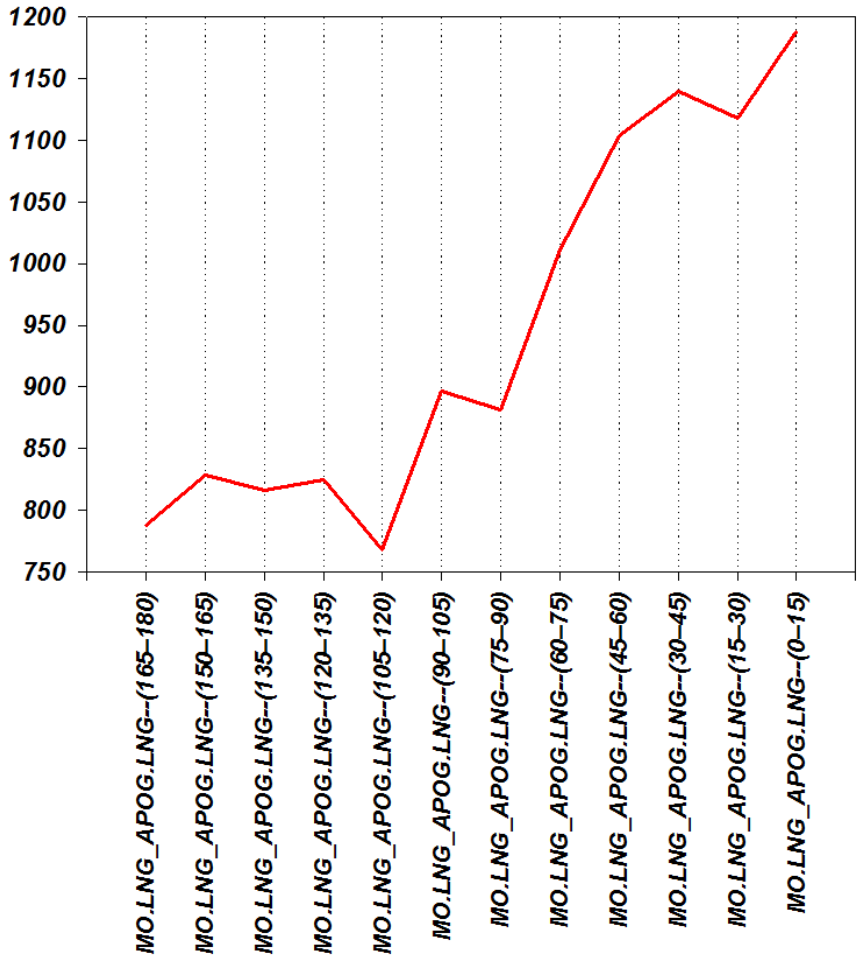


Рисунок 31. Влияние угловых расстояний между Луной и лунным апогеем на количество землетрясений в мире M > 6.0.

Аномалистический месяц – это среднее движение Луны по отношению к динамичному перигею-апогею, вследствие возмущения орбитального движения Луны продолжительность аномалистического лунного месяца меняется в очень большом диапазоне, от 25 до 29 суток.

На данном графике угловые расстояния между Луной и апогеем представлены, начиная с градации 165-180° (Луна в перигее), а заканчиваются градацией 0-15° (Луна в апогее). Максимальное количество землетрясений происходит, когда Луна проходит апогей, и угловое расстояние между ней и точкой апогея составляет 0-15°, минимальное количество землетрясений зафиксировано, когда между Луной и апогеем 105-120°, а при приближении Луны к точке перигея отмечается локальное повышение количества крупных землетрясений.

Так как угловые расстояния между Луной и апогеем соотносятся с прохождением Луной перигея и апогея, мы вправе ожидать, что данный график будет также соотноситься с графиками дистанции Луны от Земли и скорости движения Луны, которые были описаны в разделах 5.2.6, 5.2.8 и 5.2.9 данной главы. Действительно, в целом графики сходны, максимальное количество землетрясений происходит, когда Луна – в

апогее, ее дистанция от Земли является максимальной, а скорость движения – минимальна.

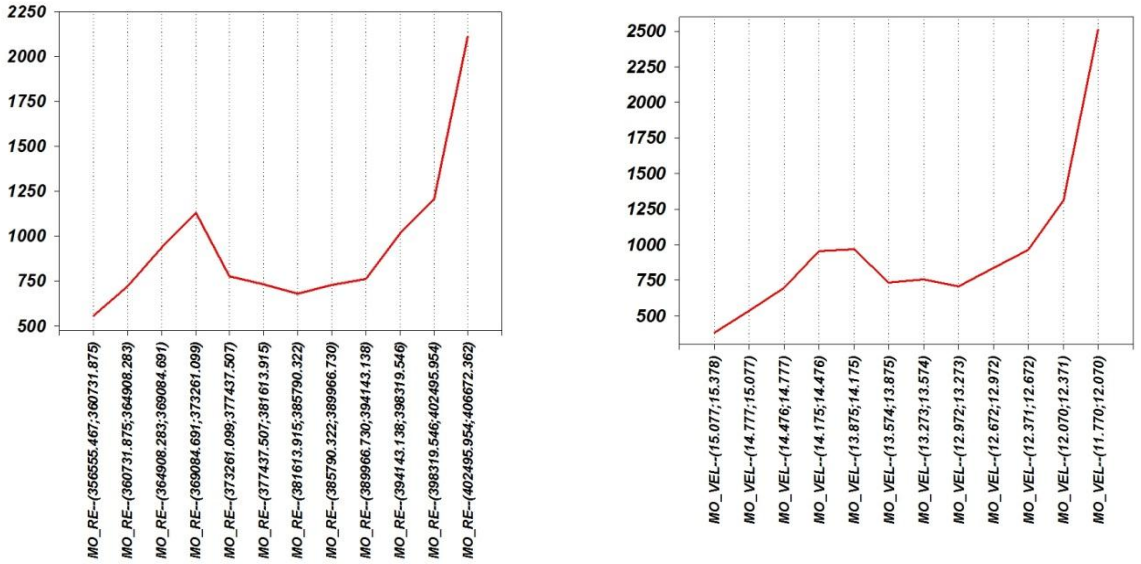


Рисунок 32. Влияние скорости движения Луны и ее дистанции от Земли на количество крупных землетрясений в мире.

5.5.4. Драконический лунный месяц и его влияние на сейсмичность

Драконический месяц – это период обращения Луны от соединения – до соединения с одним и тем же узлом ее орбиты, т.е. с точкой пересечения ею плоскости эклиптики, его длительность составляет 27.21 суток.

Таблица 21. Влияние угловых расстояний между Луной и восходящим лунным узлом на сейсмичность

NAME	Int_ZMT												SUMM	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
MO.LNG_RAHU.LNG--(0–15)	15	32	37	57	173	251	262	100	23	5	7	0	962	80,167	95,786
MO.LNG_RAHU.LNG--(15–30)	16	20	48	54	153	231	269	93	34	4	4	0	926	77,167	92,140
MO.LNG_RAHU.LNG--(30–45)	13	22	47	55	176	222	260	97	20	3	3	1	919	76,583	92,045
MO.LNG_RAHU.LNG--(45–60)	24	33	36	61	193	235	291	90	20	4	5	3	995	82,917	99,948
MO.LNG_RAHU.LNG--(60–75)	20	31	40	48	168	223	286	107	21	5	2	1	952	79,333	96,015
MO.LNG_RAHU.LNG--(75–90)	24	23	36	60	145	222	252	96	18	7	4	1	888	74,000	87,234
MO.LNG_RAHU.LNG--(90–105)	20	35	40	57	158	232	266	90	20	4	4	1	927	77,250	91,919

MO.LNG_RAHU.LNG--(105–120)	15	33	44	63	167	201	266	94	25	6	5	0	919	76,583	88,115
MO.LNG_RAHU.LNG--(120–135)	27	30	43	54	177	271	255	90	22	8	5	1	983	81,917	97,393
MO.LNG_RAHU.LNG--(135–150)	24	16	36	54	196	245	263	99	16	6	5	2	962	80,167	98,005
MO.LNG_RAHU.LNG--(150–165)	18	18	38	57	171	219	249	118	25	9	11	5	938	78,167	88,420
MO.LNG_RAHU.LNG--(165–180)	24	14	43	54	175	252	286	113	23	4	5	1	994	82,833	101,115
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

В периоды приближения Луны к одному из узлов ее орбиты отмечается вначале замедление отрицательных показателей скорости их ретроградного движения, затем узлы начинают двигаться вспять по отношению к обычному движению, наблюдается период увеличения их скорости с положительными значениями, и такие периоды наблюдаются дважды в течение драконического месяца. Поэтому как период соединения Луны с восходящим лунным узлом, так и период выравнивания с ним (или соединения с нисходящим лунным узлом) означает одновременное директное направление движения и переход скорости лунных узлов в положительные значения. Эти периоды сопровождаются повышением количества крупных землетрясений в мире с M > 6.0.

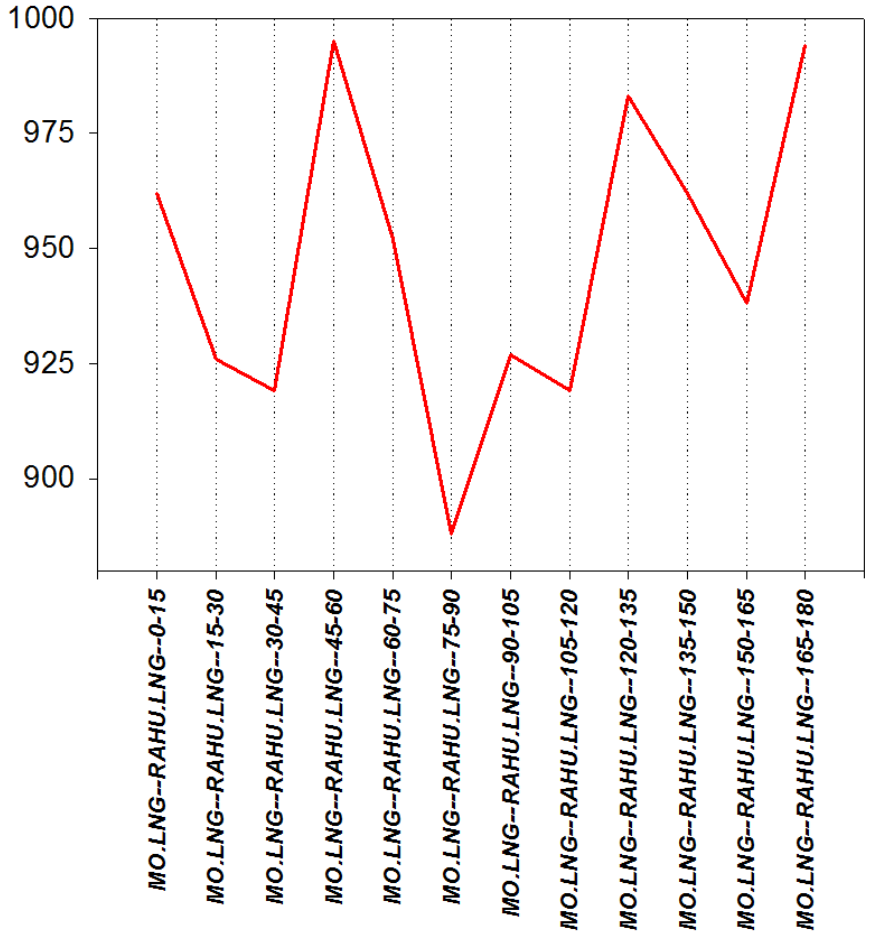


Рисунок 33. Влияние угловых расстояний между Луной и восходящим лунным узлом на количество землетрясений в мире M > 6.0.

Моменты повышения сейсмичности, связанные с последовательными соединениями Луны с восходящим и нисходящим узлами, отражены на графике в первой и последней градации аспектов.

Квадратура между Луной и ее узлами представлена на графике минимальным количеством крупных землетрясений в мире. Кроме того, на графике также имеются еще два периода повышения сейсмичности: при угловых расстояниях от 45° до 60° и от 120° – до 135°.

В разделах 5.2.6 и 5.2.9 этой главы приводились графики влияния скорости движения восходящего лунного узла на сейсмичность. Для того, чтобы правильно соотнести график на рисунке 33 и график скорости движения лунного узла, необходимо отметить, что максимум скорости восходящего лунного узла (со знаком минус, так как узлы движутся ретроградно) приходится на квадратуру между Луной и ее узлами, а при приближении Луны к одному из ее узлов скорость их становится положительной вследствие того, что движение приобретает директное направление, поэтому мы видим на графике скорости движения лунного узла только один минимум и один максимум.

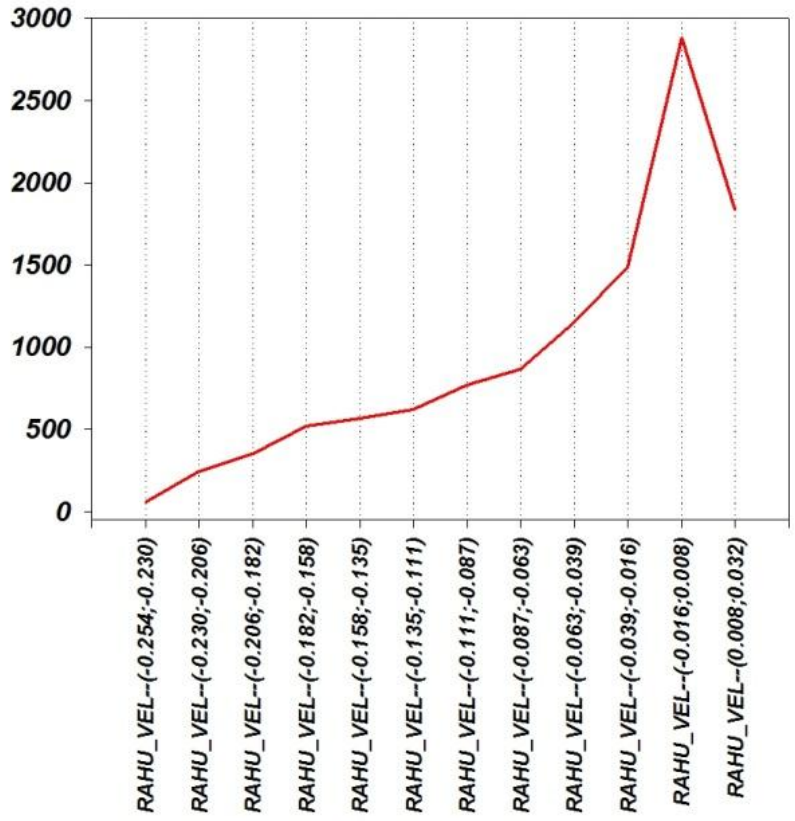
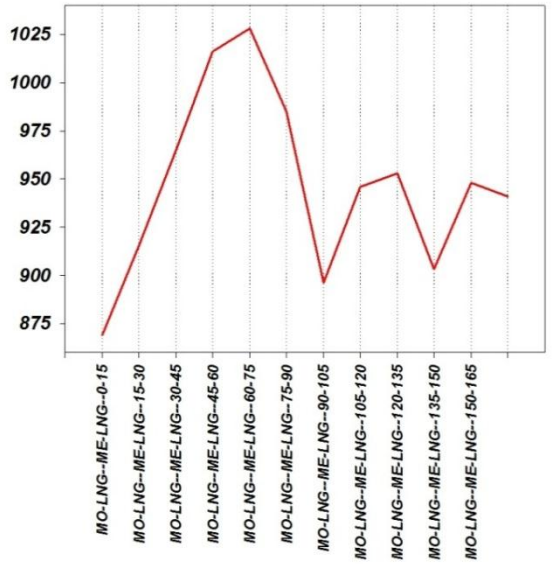
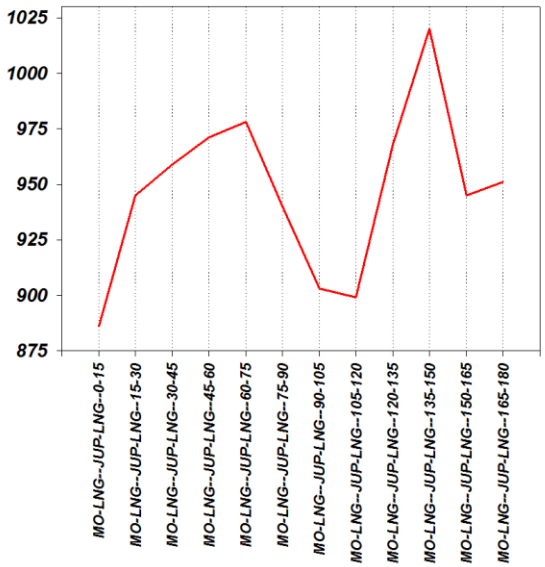


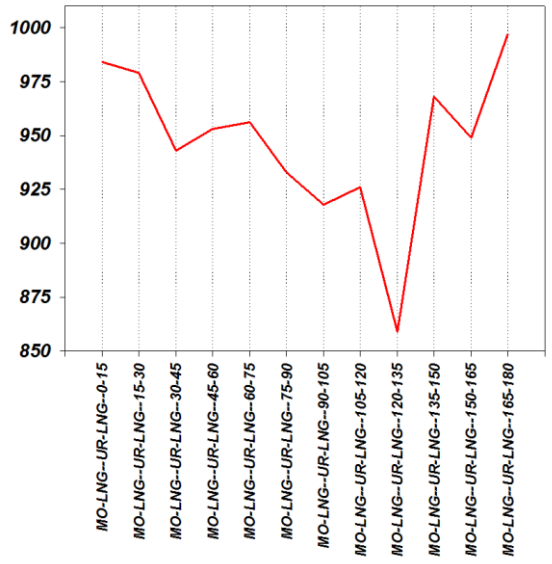
Рисунок 34. Влияние скорости движения восходящего лунного узла на количество крупных землетрясений в мире.

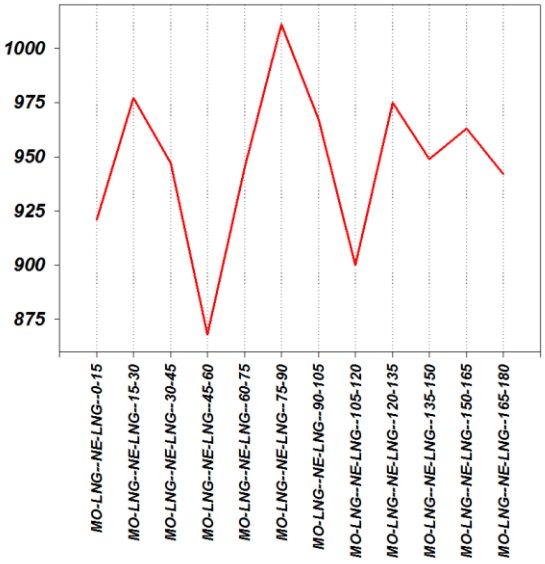
5.5.5. Влияние на сейсмичность угловых расстояний между Луной и планетами

На этом рисунке графики зависимости количества крупных землетрясений в мире от угловых расстояний между Луной и планетами Солнечной системы представлены в соответствии с показателями значимости в Модели №4.









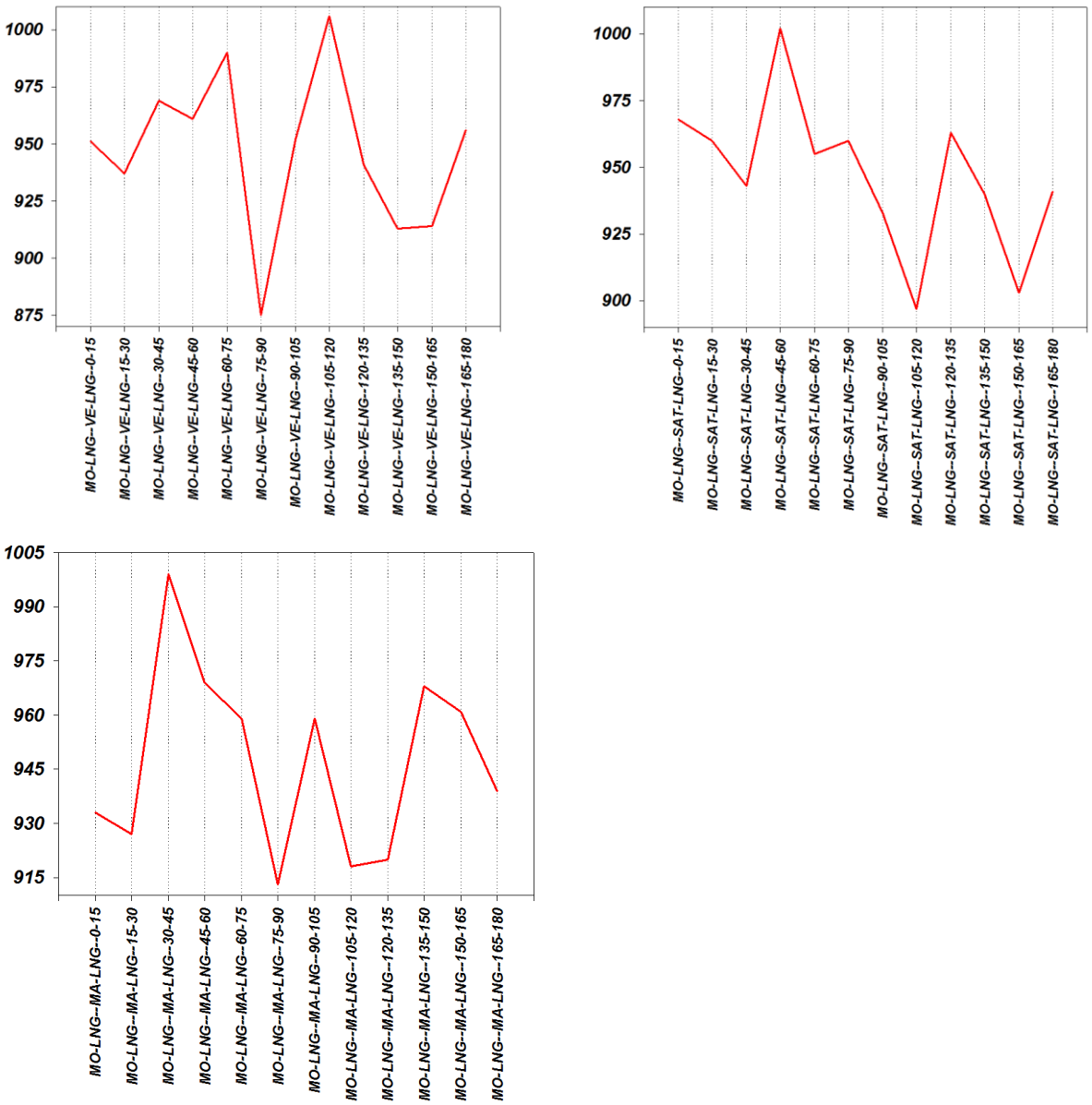


Рисунок 35. Зависимость сейсмичности от угловых расстояний между Луной и планетами Солнечной системы.

На каждом из этих графиков имеются сложные зависимости, которые складываются не только из угловых расстояний между Луной и космическими факторами, но также из динамически изменяющихся положений пар небесных тел на эклиптикальном круге, так как каждая из градаций угловых расстояний между Луной и каждой планетой может сформироваться в любой точке эклиптики при перемещении планет и Луны по своим орбитам. Поэтому графики демонстрируют, как Луна, двигаясь по эклиптикальному кругу и вступая во взаимоотношения с планетами, служит катализатором разрядки сейсмических очагов, вызывая крупные землетрясения на планете, в соответствии с максимумами на каждом графике.

Если бы зависимости количества крупных землетрясений на планете – от угловых расстояний между Луной и планетами не существовало, мы бы видели на графиках ровную линию, так как Луна совершила 1560 оборотов по своей орбите за 120 лет исследуемой статистической выборки, и все возможные неравенства и отклонения нивелировали бы сами себя.

Таблица 22. Фрагмент формы «Abs.dbf», Модель №4

KOD_PR	Name	Int_ZMT_2.0-3.0	Int_ZMT_3.0-4.0	Int_ZMT_4.0-5.0	Int_ZMT_5.0-6.0	Int_ZMT_6.0-7.0	Int_ZMT_7.0-8.0	Int_ZMT_8.0-9.0	Int_ZMT_9.0-10.0	Int_ZMT_10.0-11.0	Int_ZMT_11.0-12.0	Int_ZMT_12.0-13.0	Int_ZMT_13.0-14.0	SUMMA	SREDN	DISP
1	MO.LNG_SUN.LNG--(0–15)	26	26	35	61	156	205	243	90	25	5	6	1	879	73,250	83,180
2	MO.LNG_SUN.LNG--(15–30)	16	26	33	52	209	246	244	95	23	9	5	1	959	79,917	96,049
3	MO.LNG_SUN.LNG--(30–45)	21	18	40	68	149	199	268	100	26	5	5	1	900	75,000	87,304
4	MO.LNG_SUN.LNG--(45–60)	20	35	45	70	170	257	266	101	24	3	6	0	997	83,083	96,410
5	MO.LNG_SUN.LNG--(60–75)	22	36	45	54	194	257	290	101	24	12	4	3	1042	86,833	102,235
6	MO.LNG_SUN.LNG--(75–90)	24	25	36	64	179	240	285	106	28	8	3	1	999	83,250	98,344
7	MO.LNG_SUN.LNG--(90–105)	20	30	44	64	162	247	273	79	22	1	5	0	947	78,917	95,884
8	MO.LNG_SUN.LNG--(105–120)	17	18	31	51	163	232	273	114	19	4	2	1	925	77,083	95,904
9	MO.LNG_SUN.LNG--(120–135)	28	29	42	43	148	214	260	93	19	3	6	1	886	73,833	87,479
10	MO.LNG_SUN.LNG--(135–150)	20	25	53	64	184	241	254	110	14	1	6	2	974	81,167	94,226
11	MO.LNG_SUN.LNG--(150–165)	11	18	40	51	166	245	287	103	22	8	5	2	958	79,833	99,682
12	MO.LNG_SUN.LNG--(165–180)	15	21	44	32	172	221	262	95	21	6	7	3	899	74,917	91,902
13	MO.LNG_ME.LNG--(0–15)	21	17	32	51	158	223	241	93	17	7	8	1	869	72,417	86,996
14	MO.LNG_ME.LNG--(15–30)	20	32	40	63	179	202	254	90	28	3	3	1	915	76,250	87,120
15	MO.LNG_ME.LNG--(30–45)	18	31	39	54	199	245	234	100	34	5	5	1	965	80,417	92,298
16	MO.LNG_ME.LNG--(45–60)	30	32	39	62	183	240	289	101	24	8	5	3	1016	84,667	98,513
17	MO.LNG_ME.LNG--(60–75)	19	31	49	70	167	256	301	104	23	5	3	0	1028	85,667	102,675
18	MO.LNG_ME.LNG--(75–90)	19	25	52	82	163	244	265	94	22	9	9	1	985	82,083	93,115
19	MO.LNG_ME.LNG--(90–105)	28	23	31	45	164	229	255	91	23	6	1	0	896	74,667	90,758
20	MO.LNG_ME.LNG--(105–120)	26	27	38	50	169	234	269	107	19	3	4	0	946	78,833	94,525
21	MO.LNG_ME.LNG--(120–135)	13	27	44	56	162	223	288	113	15	3	9	0	953	79,417	96,430
22	MO.LNG_ME.LNG--(135–150)	18	18	39	41	159	214	303	86	17	3	2	3	903	75,250	98,393
23	MO.LNG_ME.LNG--(150–165)	19	23	45	60	159	247	246	111	24	7	4	3	948	79,000	91,154
24	MO.LNG_ME.LNG--(165–180)	9	21	40	40	190	247	260	97	21	6	7	3	941	78,417	97,508
25	MO.LNG_VE.LNG--(0–15)	22	29	39	68	156	228	275	97	27	4	6	0	951	79,250	92,559
26	MO.LNG_VE.LNG--(15–30)	25	30	42	57	177	219	261	92	22	6	6	0	937	78,083	90,355
27	MO.LNG_VE.LNG--(30–45)	26	31	38	51	177	238	271	97	25	8	5	2	969	80,750	94,857
28	MO.LNG_VE.LNG--(45–60)	16	21	30	58	185	242	283	89	27	5	4	1	961	80,083	99,805
29	MO.LNG_VE.LNG--(60–75)	21	27	42	61	171	218	295	116	30	6	3	0	990	82,500	96,846
30	MO.LNG_VE.LNG--(75–90)	19	24	39	63	145	219	242	98	16	7	2	1	875	72,917	85,328
31	MO.LNG_VE.LNG--(90–105)	12	25	46	63	170	241	258	110	13	5	5	4	952	79,333	94,006
32	MO.LNG_VE.LNG--(105–120)	24	28	30	61	203	247	285	90	22	8	7	1	1006	83,833	101,706
33	MO.LNG_VE.LNG--(120–135)	22	22	48	57	162	241	253	104	17	4	8	3	941	78,417	91,582
34	MO.LNG_VE.LNG--(135–150)	22	27	43	53	160	239	243	97	26	2	1	0	913	76,083	89,578
35	MO.LNG_VE.LNG--(150–165)	13	20	42	41	163	250	246	105	23	4	5	2	914	76,167	93,216
36	MO.LNG_VE.LNG--(165–180)	18	23	49	41	183	222	293	92	19	6	8	2	956	79,667	98,315
37	MO.LNG_MA.LNG--(0–15)	19	20	44	61	164	221	267	99	23	6	9	0	933	77,750	91,129
38	MO.LNG_MA.LNG--(15–30)	26	33	45	59	169	198	274	95	22	3	2	1	927	77,250	89,455
39	MO.LNG_MA.LNG--(30–45)	24	22	31	75	173	257	274	112	19	8	4	0	999	83,250	99,324
40	MO.LNG_MA.LNG--(45–60)	19	24	31	52	176	263	284	80	23	9	7	1	969	80,750	101,898
41	MO.LNG_MA.LNG--(60–75)	19	23	38	51	181	237	282	95	21	4	4	4	959	79,917	98,287
42	MO.LNG_MA.LNG--(75–90)	20	36	52	45	155	204	256	118	16	4	6	1	913	76,083	86,535
43	MO.LNG_MA.LNG--(90–105)	22	27	40	57	167	241	271	91	30	6	6	1	959	79,917	94,430
44	MO.LNG_MA.LNG--(105–120)	14	32	45	50	164	238	246	90	29	5	3	2	918	76,500	89,723
45	MO.LNG_MA.LNG--(120–135)	16	19	44	63	173	220	265	95	13	6	4	2	920	76,667	92,340
46	MO.LNG_MA.LNG--(135–150)	25	19	43	53	191	245	249	107	24	5	5	2	968	80,667	94,458
47	MO.LNG_MA.LNG--(150–165)	18	27	37	53	173	246	265	108	23	4	6	1	961	80,083	95,910
48	MO.LNG_MA.LNG--(165–180)	18	25	38	55	166	234	272	97	24	5	4	1	939	78,250	94,515
49	MO.LNG_JUP.LNG--(0–15)	25	26	37	37	137	224	269	99	25	3	4	0	886	73,833	90,644

50	MO.LNG_JUP.LNG--(15–30)	25	34	37	62	139	215	284	108	25	9	5	2	945	78,750	91,043
51	MO.LNG_JUP.LNG--(30–45)	25	25	37	69	184	224	266	100	20	4	4	1	959	79,917	93,401
52	MO.LNG_JUP.LNG--(45–60)	20	31	41	46	181	252	269	91	26	4	9	1	971	80,917	97,360
53	MO.LNG_JUP.LNG--(60–75)	15	27	43	69	168	256	273	96	23	4	4	0	978	81,500	98,129
54	MO.LNG_JUP.LNG--(75–90)	20	23	42	60	154	221	262	120	24	6	4	4	940	78,333	89,901
55	MO.LNG_JUP.LNG--(90–105)	12	25	38	47	178	243	232	101	18	5	2	2	903	75,250	91,247
56	MO.LNG_JUP.LNG--(105–120)	19	25	35	55	160	217	268	88	17	6	8	1	899	74,917	90,721
57	MO.LNG_JUP.LNG--(120–135)	22	22	42	58	187	232	274	95	26	5	4	1	968	80,667	96,117
58	MO.LNG_JUP.LNG--(135–150)	26	25	41	47	205	247	290	105	22	4	7	1	1020	85,000	103,221
59	MO.LNG_JUP.LNG--(150–165)	18	18	46	63	177	231	273	90	14	6	6	3	945	78,750	95,303
60	MO.LNG_JUP.LNG--(165–180)	13	26	49	61	182	242	245	94	27	9	3	0	951	79,250	91,933
61	MO.LNG_SAT.LNG--(0–15)	25	34	37	55	183	263	255	90	20	2	3	1	968	80,667	97,368
62	MO.LNG_SAT.LNG--(15–30)	16	27	38	46	186	234	272	112	18	4	7	0	960	80,000	97,241
63	MO.LNG_SAT.LNG--(30–45)	24	21	37	47	166	231	277	106	24	6	4	0	943	78,583	95,347
64	MO.LNG_SAT.LNG--(45–60)	19	24	40	58	195	227	292	106	31	7	2	1	1002	83,500	99,683
65	MO.LNG_SAT.LNG--(60–75)	12	23	46	58	162	229	281	110	18	8	6	2	955	79,583	95,501
66	MO.LNG_SAT.LNG--(75–90)	21	23	37	51	151	264	280	96	28	3	6	0	960	80,000	99,582
67	MO.LNG_SAT.LNG--(90–105)	27	19	43	71	163	223	262	94	19	4	8	0	933	77,750	90,282
68	MO.LNG_SAT.LNG--(105–120)	17	19	35	61	169	220	245	96	19	5	7	4	897	74,750	88,007
69	MO.LNG_SAT.LNG--(120–135)	20	25	31	61	170	239	264	112	24	8	5	4	963	80,250	94,083
70	MO.LNG_SAT.LNG--(135–150)	17	35	44	56	164	235	271	83	20	7	5	3	940	78,333	93,365
71	MO.LNG_SAT.LNG--(150–165)	22	29	42	57	170	199	254	94	25	8	3	0	903	75,250	85,779
72	MO.LNG_SAT.LNG--(165–180)	20	28	58	53	173	240	252	88	21	3	4	1	941	78,417	91,855
73	MO.LNG_UR.LNG--(0–15)	24	31	38	64	172	240	272	108	22	6	7	0	984	82,000	95,246
74	MO.LNG_UR.LNG--(15–30)	17	34	48	63	183	221	268	113	22	4	4	2	979	81,583	93,074
75	MO.LNG_UR.LNG--(30–45)	15	23	37	53	174	227	289	96	20	7	2	0	943	78,583	98,083
76	MO.LNG_UR.LNG--(45–60)	14	39	41	57	159	248	282	82	22	6	2	1	953	79,417	97,478
77	MO.LNG_UR.LNG--(60–75)	23	14	51	62	163	237	266	97	31	4	8	0	956	79,667	92,909
78	MO.LNG_UR.LNG--(75–90)	15	25	41	57	179	222	248	112	20	9	5	0	933	77,750	90,009
79	MO.LNG_UR.LNG--(90–105)	21	17	52	54	169	213	264	89	23	5	8	3	918	76,500	89,594
80	MO.LNG_UR.LNG--(105–120)	16	24	26	49	200	234	267	80	18	7	5	0	926	77,167	97,838
81	MO.LNG_UR.LNG--(120–135)	23	19	29	53	157	210	247	94	20	3	3	1	859	71,583	86,373
82	MO.LNG_UR.LNG--(135–150)	27	31	44	51	154	281	250	91	26	5	3	5	968	80,667	96,453
83	MO.LNG_UR.LNG--(150–165)	20	25	38	56	168	226	275	117	16	2	5	1	949	79,083	95,086
84	MO.LNG_UR.LNG--(165–180)	25	25	43	55	174	245	277	108	27	7	8	3	997	83,083	96,688
85	MO.LNG_NE.LNG--(0–15)	16	35	49	56	154	237	242	108	18	3	3	0	921	76,750	88,824
86	MO.LNG_NE.LNG--(15–30)	22	26	34	73	178	238	279	87	21	8	6	5	977	81,417	96,486
87	MO.LNG_NE.LNG--(30–45)	22	32	48	55	185	214	264	93	20	7	6	1	947	78,917	90,932
88	MO.LNG_NE.LNG--(45–60)	20	22	38	50	154	209	248	98	21	3	4	1	868	72,333	85,819
89	MO.LNG_NE.LNG--(60–75)	14	20	34	57	181	242	266	90	28	6	5	2	945	78,750	96,112
90	MO.LNG_NE.LNG--(75–90)	20	24	38	57	201	251	271	104	33	7	4	1	1011	84,250	99,684
91	MO.LNG_NE.LNG--(90–105)	23	28	37	61	171	226	271	106	29	8	5	2	967	80,583	92,641
92	MO.LNG_NE.LNG--(105–120)	13	24	42	57	160	226	257	95	15	3	7	1	900	75,000	90,600
93	MO.LNG_NE.LNG--(120–135)	22	21	43	48	173	253	277	112	16	6	3	1	975	81,250	99,714
94	MO.LNG_NE.LNG--(135–150)	20	20	42	60	178	242	247	100	29	4	7	0	949	79,083	92,085
95	MO.LNG_NE.LNG--(150–165)	27	26	46	53	166	214	311	97	16	3	4	0	963	80,250	99,459
96	MO.LNG_NE.LNG--(165–180)	21	29	37	47	151	252	272	97	21	7	6	2	942	78,500	95,889
97	MO.LNG_RAHU.LNG--(0–15)	15	32	37	57	173	251	262	100	23	5	7	0	962	80,167	95,786
98	MO.LNG_RAHU.LNG--(15–30)	16	20	48	54	153	231	269	93	34	4	4	0	926	77,167	92,140
99	MO.LNG_RAHU.LNG--(30–45)	13	22	47	55	176	222	260	97	20	3	3	1	919	76,583	92,045
100	MO.LNG_RAHU.LNG--(45–60)	24	33	36	61	193	235	291	90	20	4	5	3	995	82,917	99,948
101	MO.LNG_RAHU.LNG--(60–75)	20	31	40	48	168	223	286	107	21	5	2	1	952	79,333	96,015
102	MO.LNG_RAHU.LNG--(75–90)	24	23	36	60	145	222	252	96	18	7	4	1	888	74,000	87,234
103	MO.LNG_RAHU.LNG--(90–105)	20	35	40	57	158	232	266	90	20	4	4	1	927	77,250	91,919
104	MO.LNG_RAHU.LNG--(105–120)	15	33	44	63	167	201	266	94	25	6	5	0	919	76,583	88,115
105	MO.LNG_RAHU.LNG--(120–135)	27	30	43	54	177	271	255	90	22	8	5	1	983	81,917	97,393
106	MO.LNG_RAHU.LNG--(135–150)	24	16	36	54	196	245	263	99	16	6	5	2	962	80,167	98,005
107	MO.LNG_RAHU.LNG--(150–165)	18	18	38	57	171	219	249	118	25	9	11	5	938	78,167	88,420
108	MO.LNG_RAHU.LNG--(165–180)	24	14	43	54	175	252	286	113	23	4	5	1	994	82,833	101,115
109	MO.LNG_APOG.LNG--(0–15)	29	32	52	63	209	288	358	124	21	6	5	1	1188	99,000	121,204
110	MO.LNG_APOG.LNG--(15–30)	26	27	48	67	190	281	303	124	28	13	10	1	1118	93,167	107,593
111	MO.LNG_APOG.LNG--(30–45)	22	32	48	75	210	286	324	106	29	4	4	0	1140	95,000	114,462
112	MO.LNG_APOG.LNG--(45–60)	26	31	38	50	213	280	315	113	23	7	7	1	1104	92,000	112,978
113	MO.LNG_APOG.LNG--(60–75)	28	24	54	61	142	269	284	106	29	7	4	3	1011	84,250	99,157
114	MO.LNG_APOG.LNG--(75–90)	19	21	40	53	154	227	260	88	13	3	2	1	881	73,417	91,106
115	MO.LNG_APOG.LNG--(90–105)	19	23	42	63	176	204	235	105	23	2	4	1	897	74,750	84,726
116	MO.LNG_APOG.LNG--(105–120)	15	25	33	54	132	183	210	86	18	3	7	2	768	64,000	72,925
117	MO.LNG_APOG.LNG--(120–135)	13	22	31	53	152	197	231	99	17	7	3	0	825	68,750	81,534

118	MO.LNG_APOG.LNG--(135–150)	17	27	24	35	161	197	250	79	19	2	3	2	816	68,000	85,907
119	MO.LNG_APOG.LNG--(150–165)	10	21	41	57	152	196	242	73	25	6	4	2	829	69,083	82,183
120	MO.LNG_APOG.LNG--(165–180)	16	22	37	43	161	196	193	84	22	5	7	2	788	65,667	74,722
0	Сумма числа признаков	**2400**	**3070**	**4880**	**6740**	**20520**	**28040**	**32050**	**11870**	**2670**	**650**	**600**	**160**	**113650**	**0,000**	**0,000**
0	Среднее	**20**	**26**	**41**	**56**	**171**	**234**	**267**	**99**	**22**	**5**	**5**	**1**	**0**	**78,924**	**0,000**
0	Среднеквадратичное отклонение	**4,6**	**5,3**	**6,1**	**8,3**	**16,0**	**20,3**	**21,4**	**10,1**	**4,5**	**2,2**	**2,0**	**1,2**	**0**	**0,000**	**10,818**
0	Сумма числа объектов обуч.выборки	**240**	**307**	**488**	**674**	**2052**	**2804**	**3205**	**1187**	**267**	**65**	**60**	**16**	**11365**	**0,000**	**0,000**

Как доказывается данным исследованием, угловые расстояния между Луной и Солнцем, а также между Луной и лунными узлами и апсидами, а также между Луной и планетами, сопоставимы по их влиянию на сейсмичность на Земле.

Так как эта способность Луны, вступая во взаимоотношения с небесными объектами на плоскости эклиптики, разряжать сейсмические очаги, является универсальной, все эти факторы могут быть использованы для прогнозирования землетрясений на планете. Это относится как к крупным землетрясениям с M < 6.0, так и к более слабым землетрясениям, как в целом ко всему миру, так и к выбранным для прогнозирования регионам, для которых существует статистическая база землетрясений.

5.5.6. Краткосрочное прогнозирование крупных землетрясений в мире

Только взаимоотношения между Луной и другими космическим факторами могут дать возможность делать краткосрочные прогнозы сейсмичности с точностью до суток, так как только Луна является небесным объектом, который в течение лунного месяца успевает сделать оборот по эклиптикальному кругу и сформировать аспекты со всеми остальными космическими телами, так как ее средняя суточная угловая скорость составляет 13°10'35".

Как было доказано в данном исследовании, имеются зависимости между количеством крупных землетрясений на планете с M >6.0 – и динамикой угловых расстояний между Луной и другими космическими телами, а также такими элементами орбиты Луны, как лунные узлы и апсиды.

Для того, чтобы сделать краткосрочный прогноз крупных землетрясений на планете, нужно сформировать файлы «Input1», «Input2», а также файл «Inp_Rasp». Методика прогнозирования разработана на повторяемости сейсмических событий, основанных на зависимости сейсмичности – от влияния пар космических факторов. Файл «Inp_Rasp» подобен файлу «Input2», он содержит те же угловые расстояния между парами космических факторов, но для прогностического периода.

Эти файлы необходимо использовать для краткосрочного прогноза по методике, описанной в главе 2 «Методология и методика системно-когнитивного прогнозирования сейсмичности». Режим доступа: http://aidos.byethost5.com/Source_data_applications/Applications-000156/Readme.pdf

После расчетов в режиме 2.3.2.12 получаем график-прогноз крупных землетрясений в мире с M > 6.0 на выбранный прогнозный период. На графике-прогнозе по оси абсцисс даты прогнозного периода, а по оси ординат – суммарная сила лунно-планетарных взаимоотношений, способствующих возникновению землетрясений. В поле графика синяя линия представляет суммарную силу космических факторов, способных привести к крупным землетрясениям. Она состоит из наложений 10 кривых лунно-планетарных взаимоотношений, где самой стабильной кривой будет кривая угловых расстояний между Луной и Нептуном, а самая динамичная кривая – между Луной и Меркурием. По сути, краткосрочный прогноз – это непрерывно изменяющаяся высокочастотная кривая, а сглаженная линия желтого цвета дает усредненную картину.

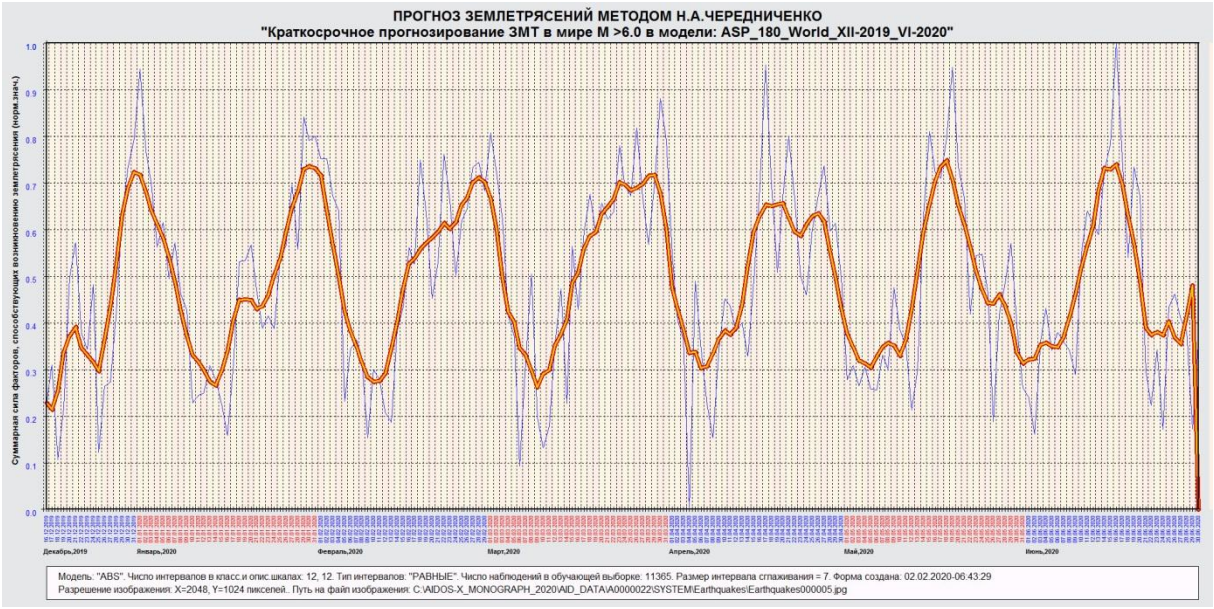


Рисунок 36. График-прогноз краткосрочного прогнозирования крупных землетрясений на планете с M >6.0 на основе угловых расстояний для 10 пар лунно-космических факторов.

Так как угловые расстояния пар Луна-космические факторы учитываются по эфемеридам на 00:00:00 GMT каждых суток, землетрясения также учитываются ежедневно на начало суток, а происходить они могут в течение 24 часов после этого, то есть, если землетрясение попадает на минимум пика, это означает, что оно ложится на самом деле на восходящий отрезок этого высокочастотного пика.

На рисунке краткосрочный график-прогноз крупных землетрясений в мире с M > 6.0, рассчитанный в режиме 2.3.2.12 программы «Aidos-X». В нижнем поле легенды в автоматическом режиме проставляется дата и время расчетов, а также сведения о статистической выборке землетрясений, на основе которой производился расчет и условия

формирования обучающей выборки, количество градаций описательный и классификационных шкал.

5.5.7. Влияние на сейсмичность угловых расстояний между быстро движущимися и медленно движущимися космическими факторами

Взаимоотношения быстро движущихся небесных объектов, таких, как Солнце, Марс, Венера – между собой, а также с другими космическими факторами – дают возможность сделать среднесрочный прогноз сейсмичности. В этом ряду особое место занимают взаимоотношения между Солнцем и элементами лунной орбиты, то есть лунными узлами и апсидами.

5.5.8. Год лунных апсид и его влияние на сейсмичность

Гол лунных апсид - это последовательные соединения Солнца с одной и той же точкой лунных апсид. Можно попытаться провести параллель между аномалистическим лунным месяцем и годом лунных апсид, заключенным между двумя последовательными соединениями Солнца с лунным апогеем (перигеем), с периодом примерно 412 дней.

Таблица 23. Влияние угловых расстояний между Солнцем и лунным апогеем на сейсмичность

NAME	Int_ZMT												SUMMA	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
SUN.LNG-APOG.LNG-(0.000, 15.000)	25	38	48	70	232	299	350	139	30	8	8	3	1250	104,167	122,529
SUN.LNG-APOG.LNG-(15.000, 30.000)	22	29	56	73	253	292	348	109	16	5	7	0	1210	100,833	124,451
SUN.LNG-APOG.LNG-(30.000, 45.000)	19	26	40	69	185	244	260	90	24	6	5	0	968	80,667	95,065
SUN.LNG-APOG.LNG-(45.000, 60.000)	16	15	33	47	160	191	236	86	23	2	4	1	814	67,833	82,178
SUN.LNG-APOG.LNG-(60.000, 75.000)	12	24	25	42	122	214	222	77	25	4	2	3	772	64,333	79,767
SUN.LNG-APOG.LNG-(75.000, 90.000)	17	17	39	40	109	170	198	78	13	3	1	3	688	57,333	67,763
SUN.LNG-APOG.LNG-(90.000, 105.000)	18	23	27	51	130	191	220	63	9	9	6	1	748	62,333	75,982
SUN.LNG-APOG.LNG-(105.000, 120.000)	17	17	42	46	137	207	208	90	16	3	5	1	789	65,750	77,374
SUN.LNG-APOG.LNG-(120.000, 135.000)	18	24	35	45	149	198	227	78	16	3	6	1	800	66,667	79,850
SUN.LNG-APOG.LNG-(135.000, 150.000)	27	29	32	50	163	249	263	118	28	8	4	1	972	81,000	94,816
SUN.LNG-APOG.LNG-(150.000, 165.000)	24	35	52	55	175	258	319	126	31	4	7	2	1088	90,667	106,490
SUN.LNG-APOG.LNG-(165.000, 180.000)	25	30	59	86	237	291	354	133	36	10	5	0	1266	105,500	122,146
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

Эти взаимоотношения так же, как и в предыдущих случаях, разделены на 12 градаций, по 15° в каждой градации. Соединения, квадратуры и противостояния возможны при любых эклиптикальных долготах Солнца и лунного апогея, нет зависимости от определенной эклиптикальной долготы, так как речь идет об угловых расстояниях. В зависимость им поставлены землетрясения с M > 6.0, которые произошли в мире в исследуемом периоде времени. Результаты расчетов представлены на графике.

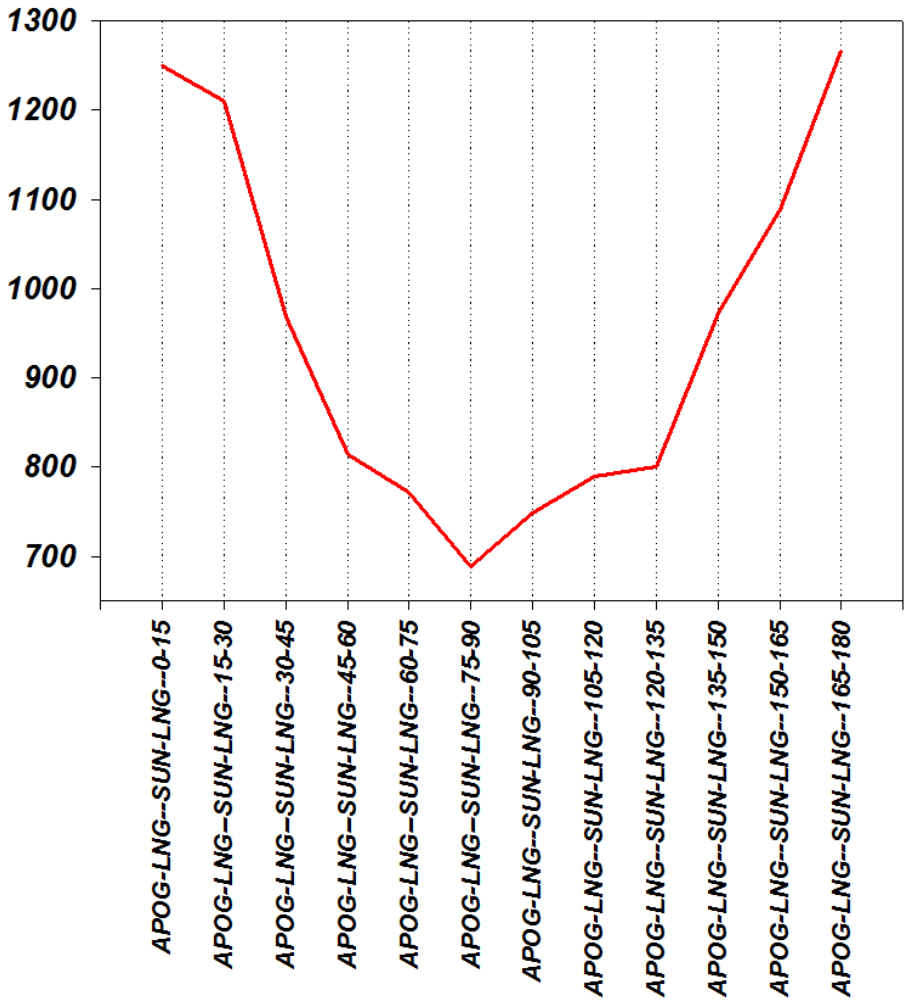


Рисунок 37. Зависимость сейсмичности от угловых расстояний между Солнцем и лунным апогеем.

Исследуемые угловые расстояния дают максимальное количество крупных землетрясений в мире при соединениях Солнца и точек апогея и перигея, в пределах 15 градусов. Другими словами, сейсмичность возрастает, когда угловое расстояние между светилом и линией лунных апсид не превышает 15 градусов. Когда же Солнце находится в квадратуре по отношению к линии апсид, количество крупных землетрясений в мире снижается до минимума.

Год лунных апсид связан с лунным неравенством, которое называется эвекция. Эвекция зависит от долготы Солнца, поскольку в аргумент эвекции входит угол элонгации Луны от Солнца. Эксцентриситет лунной орбиты возрастает, когда имеется совпадение линии апсид и Солнца, и уменьшается, когда между ними прямой угол, отсюда – половина года лунных апсид или интервал времени между двумя положениями лунной орбиты, когда линия апсид направлена на Солнце, вычисляется по формуле эвекции с заменой длительности синодического и аномалистического месяцев на длительность года и период оборота линии апсид. Этот цикл составляет 205.9 суток, а длительность полного года лунных апсид составляет примерно 412 суток.

Представляется более обоснованным положение, когда сейсмичность возрастает в драконическом году при соединениях Солнца и лунных узлов, так как это влияние происходит непосредственно на плоскости барицентра, тем не менее, данное исследование свидетельствует о наличии подобной зависимости и для взаимоотношений Солнца и линии перигея-апогея.

Снижение количества землетрясений с M > 6.0 в мире при квадратурах между Солнцем и линией лунных апсид вызывается тем, что широта апсид зависит от движения лунных узлов, а не от их эклиптикальной долготы, поэтому векторы направления гравитационных сил Солнца и Луны в эти периоды рассеяны и не совпадают с направлением действия гравитационных векторов Солнца.

5.5.9. Драконический год и его влияние на сейсмичность

Драконический год означает период времени между двумя последовательными соединениями Солнца и узла лунной орбиты, в моменты этих соединений гравитационное влияние центрального светила особенно выражено, и, если наша теория верна, можно ожидать повышения сейсмичности.

Таблица 24. Влияние угловых расстояний между Солнцем и восходящим лунным узлом на сейсмичность

NAME	Int_ZMT												SUMMA	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0			
SUN.LNG_RAHU.LNG--(0–15)	19	26	40	43	165	246	288	109	23	6	9	0	974	81,167	99,381
SUN.LNG_RAHU.LNG--(15–30)	21	21	50	55	183	236	274	98	18	5	6	4	971	80,917	96,344
SUN.LNG_RAHU.LNG--(30–45)	23	34	48	63	157	250	255	87	18	5	5	1	946	78,833	92,195
SUN.LNG_RAHU.LNG--(45–60)	21	31	34	49	181	227	259	76	23	5	6	3	915	76,250	91,917
SUN.LNG_RAHU.LNG--(60–75)	22	22	44	54	173	206	223	86	18	6	6	0	860	71,667	82,060

SUN.LNG_RAHU.LNG--(75–90)	12	17	40	58	157	251	295	93	28	7	5	0	963	80,250	101,039
SUN.LNG_RAHU.LNG--(90–105)	27	24	50	60	169	226	264	98	19	4	4	3	948	79,000	91,379
SUN.LNG_RAHU.LNG--(105–120)	15	24	37	58	151	211	275	100	27	10	4	1	913	76,083	90,384
SUN.LNG_RAHU.LNG--(120–135)	12	22	32	58	170	235	262	104	22	3	2	1	923	76,917	94,438
SUN.LNG_RAHU.LNG--(135–150)	24	27	34	56	164	229	275	94	28	6	3	1	941	78,417	93,631
SUN.LNG_RAHU.LNG--(150–165)	22	29	36	66	183	235	266	125	19	6	9	0	996	83,000	95,290
SUN.LNG_RAHU.LNG--(165–180)	22	30	43	54	199	252	269	117	24	2	1	2	1015	84,583	100,017
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	11365	0,000	0,000

На графике по оси абсцисс – угловые расстояние между эклиптикальными долготами Солнца и восходящего лунного узла, от 0 до 180°. Минимальное угловое расстояние означает, что рассматриваемые небесные объекты находятся в одной точке эклиптики (соединение), максимальное угловое расстояние – 180° означает, что эти объекты противостоят друг другу в плоскости эклиптики. По оси ординат – количество землетрясений с M > 6.0.

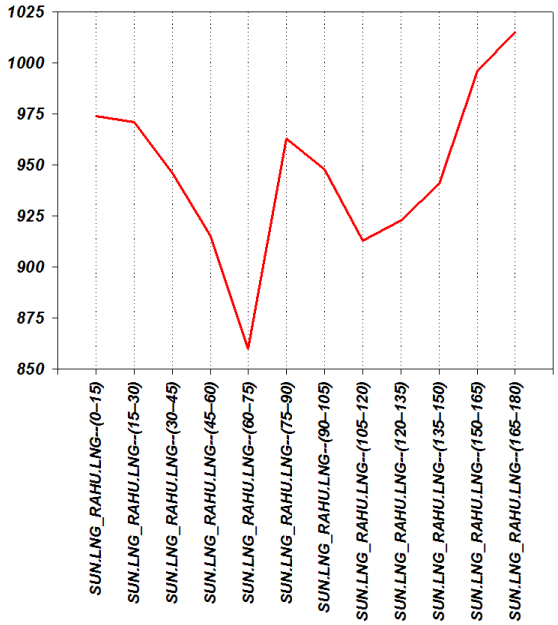


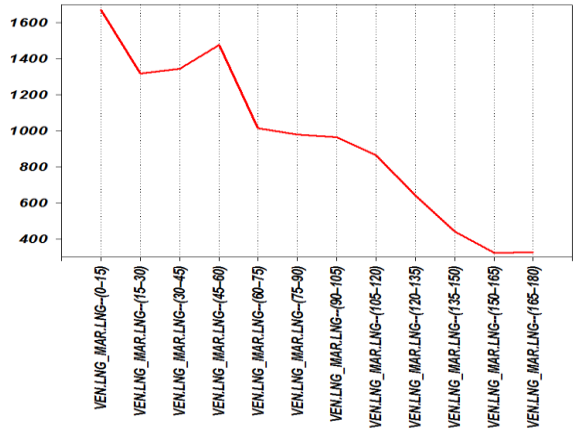
Рисунок 38. Зависимость сейсмичности от угловых расстояний между Солнцем и восходящим лунным узлом.

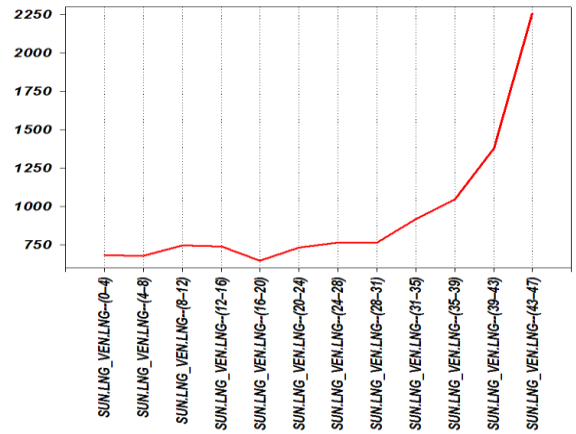
Отмечаются три пика сейсмичности: при соединении Солнца и восходящего лунного узла, максимум – при выравнивании Солнца и восходящего лунного узла (или при соединении Солнца с нисходящим лунным узлом), и третий пик – в моменты, когда Солнце находится в квадрате (угловое расстояние 90 градусов) по отношению к лунным узлам. Соединения Солнца и лунного узла, квадратуры и выравнивания могут происходить в любой точке эклиптики

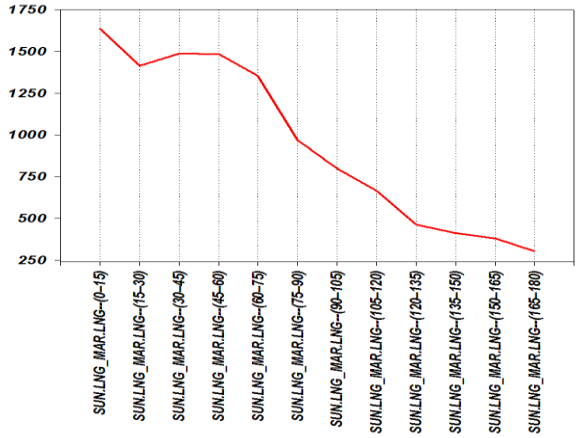
5.5.10. Влияние на сейсмичность угловых расстояний между Солнцем, Венерой, Марсом и медленно движущимися космическими факторами

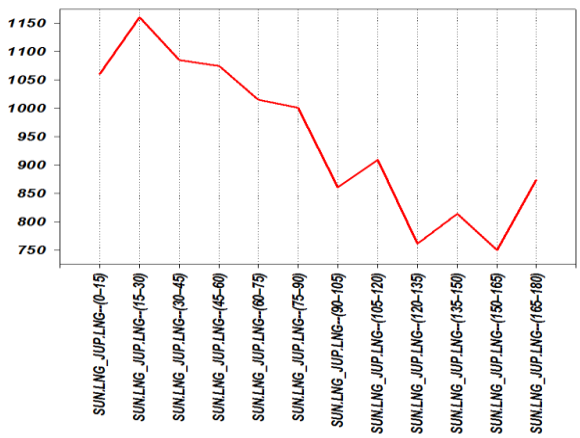
В соответствии с таблицей значимости описательных шкал по статистическим и системно-когнитивным моделям рассчитаны графики с наибольшей значимостью для пар космических факторов, на основе которых будет формироваться среднесрочный прогноз крупных землетрясений в мире с M >6.0.

На графиках видно, что четыре пары факторов обладают наибольшим влиянием на сейсмичность, это угловые расстояния между Солнцем и Венерой, Венерой-Марсом, Солнцем-Марсом и Солнцем и Юпитером. Графики угловых расстояний между парами Венерой-Марсом и Солнцем-Марсом свидетельствуют, что соединения в пределах 0-15 вызывают максимальное количество крупных землетрясений в мире, а при противостояниях этих небесных тел землетрясений бывает относительно мало. График Солнца-Юпитера подобен предыдущим, но максимумы характерны при приближениях/отдалениях Солнца от планеты в пределах 15-30°, а минимумы – при приближениях/отдалениях от точки противостояния Солнца и Юпитера также в пределах 15-30°.









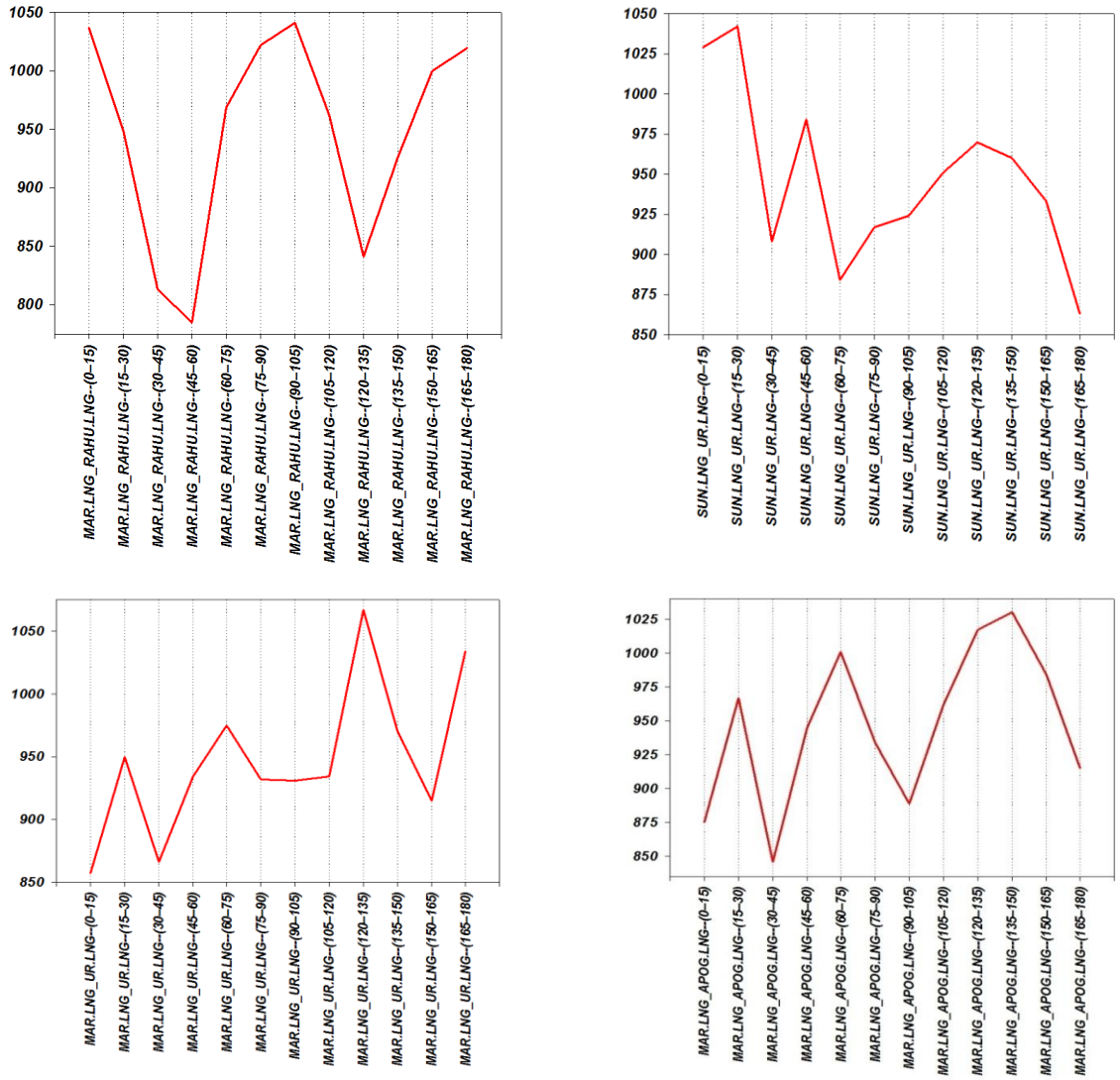


Рисунок 39. Зависимость крупных землетрясений в мире от угловых расстояний между парами быстро движущихся и медленно движущихся космических факторов

График влияния на сейсмичность пары Солнце-Венера подобен графику Солнце-Марс, но в зеркальном отражении, что объясняется тем фактом, что Венера принадлежит к внутреннему кругу планет, а Марс – к внешнему. Наибольшее число крупных землетрясений бывает, когда Венера отдаляется на максимальное расстояние от Солнца, в пределах 43-47°, и наименьшее число землетрясений бывает при соединениях Венеры с Солнцем в пределах 0-4°.

Остальные графики демонстрируют сложные зависимости с подъемами и спадами сейсмичности в соответствии с градациями угловых расстояний между парами космических факторов.

5.5.11. Среднесрочное прогнозирование крупных землетрясений в мире

Угловые расстояния между быстро движущимися космическими объектами, такими как Солнце, Марс, Венера изменяются довольно быстро, в соответствии с орбитальными скоростями планет, поэтому угловые расстояния также изменяются быстро. Солнце имеет среднюю угловую скорость 00°59'08", Венера - 01°02'26", а Марс - 00°33'58", поэтому Солнце и Венера в течение года, а Марс – менее чем за два года успевают сформировать все аспекты между собой, а также с другими космическими факторами.

На основании этого появляется возможность делать среднесрочные прогнозы сейсмичности в пределах нескольких месяцев, с точностью до суток, так как имеются зависимости между количеством крупных землетрясений на планете с M >6.0 – и динамикой угловых расстояний между Солнцем, Марсом, Венерой и другими космическими телами, а также такими элементами орбиты Луны, как лунные узлы и апсиды, как это доказано настоящим исследованием.

После формирования соответствующих файлов «Input2», где рассчитаны угловые расстояния между Солнцем, Марсом, Венерой и другими астрофакторами за 1900-2019 гг., и «Inp_Rasp», с подобными данными до окончания прогнозного периода, и расчетов в режиме 2.3.2.12 получаем график-прогноз крупных землетрясений в мире с M > 6.0 на выбранный прогнозный период.

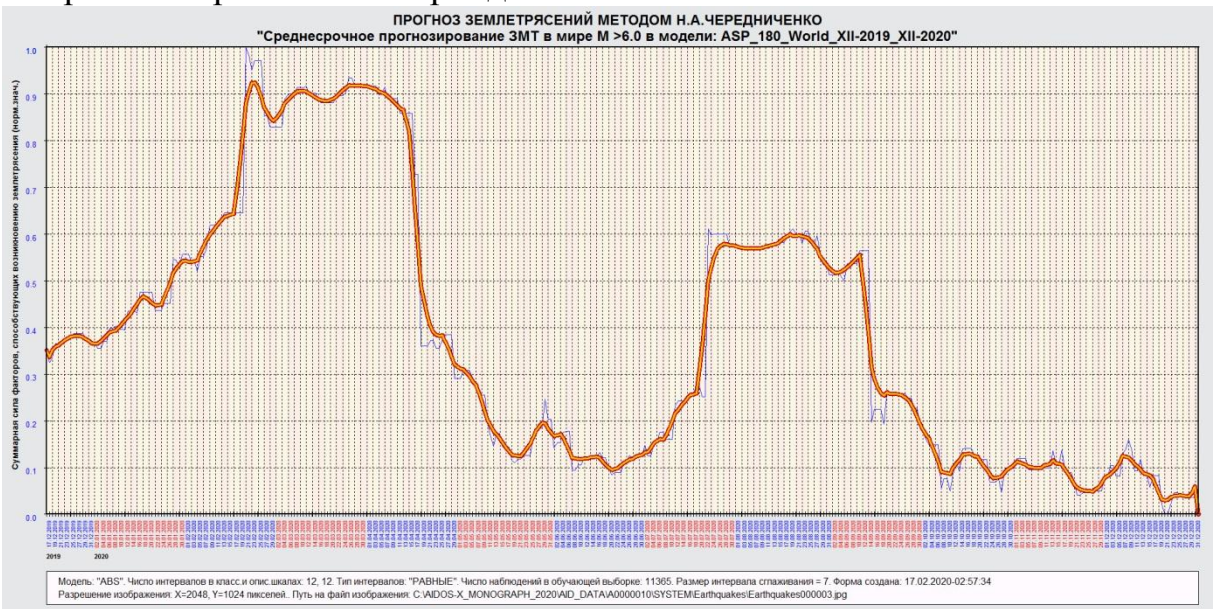


Рисунок 40. График-прогноз среднесрочного прогнозирования крупных землетрясений на планете с M >6.0 на основе угловых расстояний для 10 пар быстро движущихся космических факторов.

На графике-прогнозе по оси абсцисс проставлены даты прогнозного периода, а по оси ординат – суммарная сила угловых расстояний между парами используемых космических факторов, способствующих возникновению землетрясений.

На рисунке среднесрочный график-прогноз крупных землетрясений в мире с M > 6.0, рассчитанный в режиме 2.3.2.12 программы «Aidos-X». В нижнем поле легенды в автоматическом режиме проставляется дата и время расчетов, сведения о статистической выборке землетрясений, на основе которой производился расчет и условия формирования обучающей выборки, а также количество градаций описательный и классификационных шкал.

Прогнозная линия так же, как и на графике краткосрочного прогноза, имеет высокочастотные зубцы, но в целом периоды подъемов и спадов сейсмичности занимают более длительные временные промежутки. Это график пригоден для выявления периодов повышения и снижения сейсмичности в пределах нескольких месяцев, он также может использоваться для прогноза среднесрочной сейсмичности в регионах.

5.5.12. Влияние на сейсмичность угловых расстояний между медленно движущимися космическими факторами

При всей прогностической значимости угловых расстояний между Ураном и Нептуном, сложно использовать эту пару факторов для прогнозирования ЗМТ, так как угловые расстояния между ними изменяются медленно.

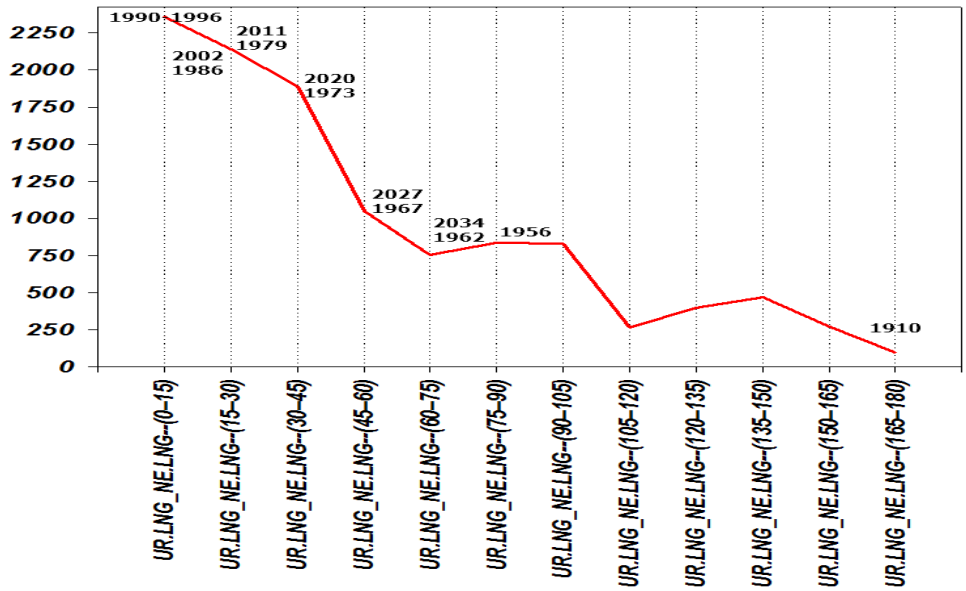


Рисунок 41. Зависимость крупных землетрясений в мире от угловых расстояний между Ураном и Нептуном.

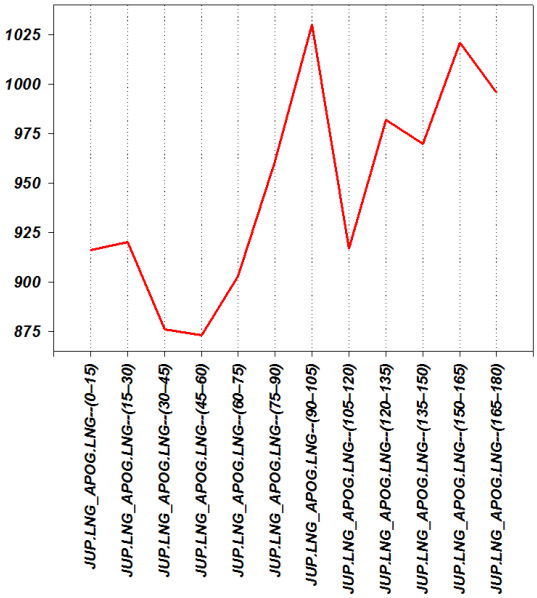
Тем не менее, зависимость количества крупных землетрясений от угловых расстояний между Нептуном и Ураном имеется, что доказано данным исследованием.

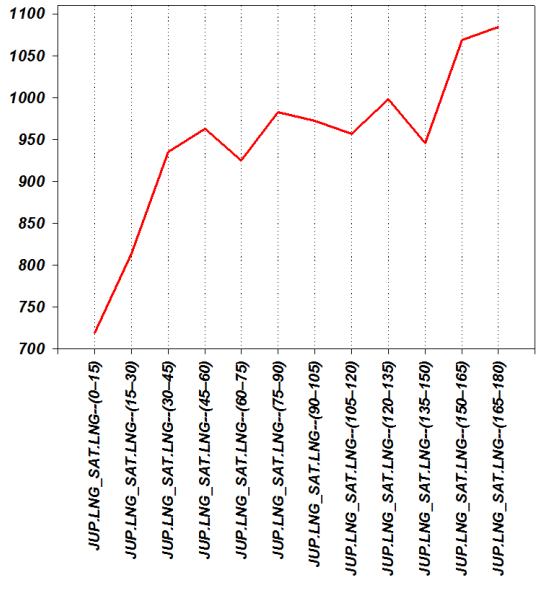
В настоящее время угловое расстояние между этими планетами составляет 45.613 град, то есть соответствует 4-й градации 45-60 градусов. Три градации: 0-15, 15-30, 30-45 являются вполне достоверными, так как при прохождении парой Уран-Нептун этих градаций угловых расстояний на планете уже существовала развитая сеть сейсмологических станций. Но дальнейшие наблюдения, без сомнения, внесут значительные изменения в уровни зависимости следующих градаций угловых расстояний, поэтому данная пара космических факторов не будет учитываться в долгосрочном прогнозе сейсмичности.

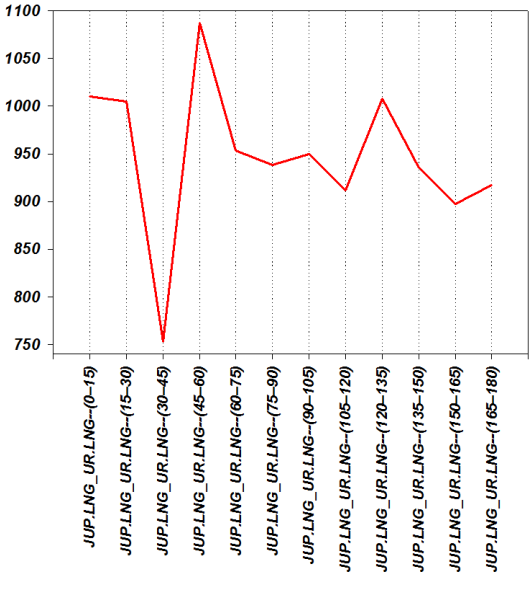
Таблица 25. Влияние угловых расстояний между Ураном и Нептуном на сейсмичность

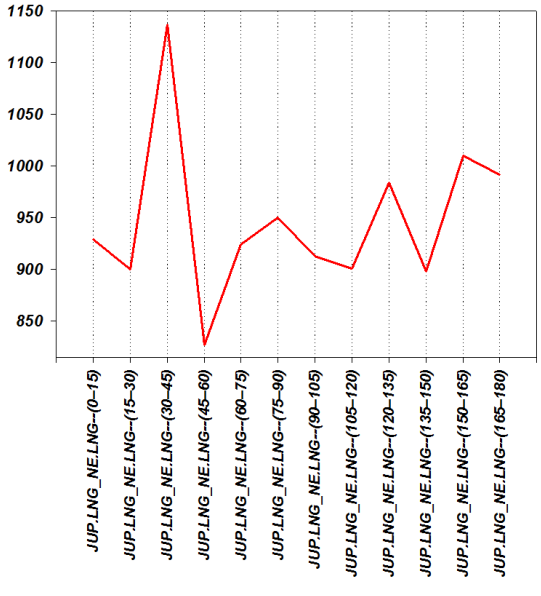
NAME	Int_ZMT												SUMMA	Summ. MG	SREDN	DISP
	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 8.0	8.0 - 9.0	9.0 - 10.0	10.0 - 11.0	11.0 - 12.0	12.0 - 13.0	13.0 - 14.0				
UR.LNG_NE.LNG--(0–15)	74	90	143	211	516	475	596	192	34	8	19	2	**2360**	**15044.92**	**196,667**	**213,192**
UR.LNG_NE.LNG--(15–30)	66	74	140	141	388	422	589	239	48	7	27	0	**2141**	**13634.80**	**178,417**	**191,424**
UR.LNG_NE.LNG--(30–45)	56	71	98	129	358	398	504	192	52	17	11	4	**1890**	**12073.42**	**157,500**	**169,846**
UR.LNG_NE.LNG--(45–60)	29	38	56	76	219	280	256	82	8	3	2	0	**1049**	**6712.10**	**87,417**	**103,658**
UR.LNG_NE.LNG--(60–75)	14	18	33	52	152	270	181	25	8	1	0	0	**754**	**4798.75**	**62,833**	**88,622**
UR.LNG_NE.LNG--(75–90)	1	6	4	30	184	330	240	33	6	2	1	0	**837**	**5292.82**	**69,750**	**114,439**
UR.LNG_NE.LNG--(90–105)	0	5	7	22	165	290	269	56	10	5	0	0	**829**	**5269.73**	**69,083**	**108,810**
UR.LNG_NE.LNG--(105–120)	0	3	1	4	21	53	97	61	19	6	0	0	**265**	**1805.62**	**22,083**	**31,552**
UR.LNG_NE.LNG--(120–135)	0	2	1	6	21	106	147	93	21	3	0	0	**400**	**2686.75**	**33,333**	**51,428**
UR.LNG_NE.LNG--(135–150)	0	0	4	0	19	109	195	105	36	3	0	0	**471**	**3138.37**	**39,250**	**63,336**
UR.LNG_NE.LNG--(150–165)	0	0	1	2	6	64	101	72	12	6	0	8	**272**	**1849.80**	**22,667**	**35,163**
UR.LNG_NE.LNG--(165–180)	0	0	0	1	3	7	30	37	13	4	0	2	**97**	**699.50**	**8,083**	**12,551**
Сумма числа признаков	240	307	488	674	2052	2804	3205	1187	267	65	60	16	**11365**	**73006.58**	**0,000**	**0,000**

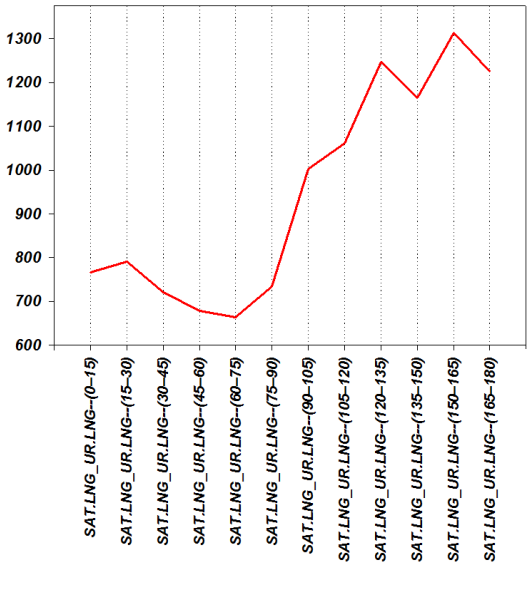
В данной таблице, кроме суммарного количества крупных землетрясений в каждой из градации угловых расстояний между Ураном и Нептуном, добавлен столбец суммарной магнитуды. На графиках ниже представлены взаимоотношения 10 пар медленно движущихся космических факторов, имеющих наибольшую прогностическую значимость по статистическим и системно-когнитивным моделям. Они демонстрируют сложные зависимости между угловыми расстояниями пар медленно движущихся космических факторов и уровнем сейсмичности.

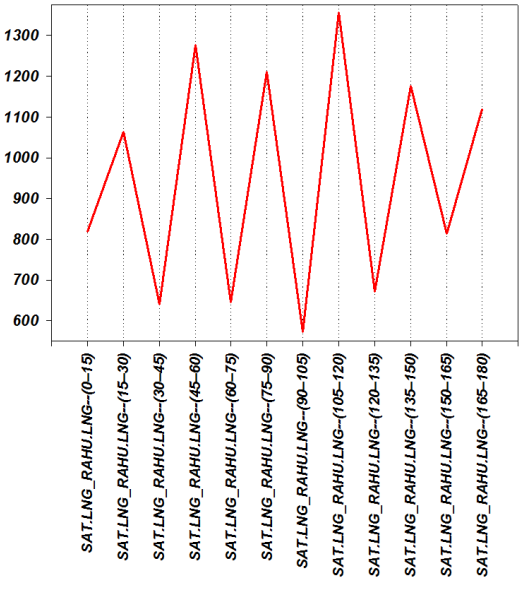

1025
1000
975
950
925
900
875
JUP.LNG_APOG.LNG--(0–15)
JUP.LNG_APOG.LNG--(15–30)
JUP.LNG_APOG.LNG--(30–45)
JUP.LNG_APOG.LNG--(45–60)
JUP.LNG_APOG.LNG--(60–75)
JUP.LNG_APOG.LNG--(75–90)
JUP.LNG_APOG.LNG--(90–105)
JUP.LNG_APOG.LNG--(105–120)
JUP.LNG_APOG.LNG--(120–135)
JUP.LNG_APOG.LNG--(135–150)
JUP.LNG_APOG.LNG--(150–165)
JUP.LNG_APOG.LNG--(165–180)


1100
1050
1000
950
900
850
800
750
700
JUP.LNG_SAT.LNG--(0–15)
JUP.LNG_SAT.LNG--(15–30)
JUP.LNG_SAT.LNG--(30–45)
JUP.LNG_SAT.LNG--(45–60)
JUP.LNG_SAT.LNG--(60–75)
JUP.LNG_SAT.LNG--(75–90)
JUP.LNG_SAT.LNG--(90–105)
JUP.LNG_SAT.LNG--(105–120)
JUP.LNG_SAT.LNG--(120–135)
JUP.LNG_SAT.LNG--(135–150)
JUP.LNG_SAT.LNG--(150–165)
JUP.LNG_SAT.LNG--(165–180)


1100
1050
1000
950
900
850
800
750
JUP.LNG_UR.LNG--(0–15)
JUP.LNG_UR.LNG--(15–30)
JUP.LNG_UR.LNG--(30–45)
JUP.LNG_UR.LNG--(45–60)
JUP.LNG_UR.LNG--(60–75)
JUP.LNG_UR.LNG--(75–90)
JUP.LNG_UR.LNG--(90–105)
JUP.LNG_UR.LNG--(105–120)
JUP.LNG_UR.LNG--(120–135)
JUP.LNG_UR.LNG--(135–150)
JUP.LNG_UR.LNG--(150–165)
JUP.LNG_UR.LNG--(165–180)


1150
1100
1050
1000
950
900
850
JUP.LNG_NE.LNG--(0–15)
JUP.LNG_NE.LNG--(15–30)
JUP.LNG_NE.LNG--(30–45)
JUP.LNG_NE.LNG--(45–60)
JUP.LNG_NE.LNG--(60–75)
JUP.LNG_NE.LNG--(75–90)
JUP.LNG_NE.LNG--(90–105)
JUP.LNG_NE.LNG--(105–120)
JUP.LNG_NE.LNG--(120–135)
JUP.LNG_NE.LNG--(135–150)
JUP.LNG_NE.LNG--(150–165)
JUP.LNG_NE.LNG--(165–180)


1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
SAT.LNG_UR.LNG--(0–15)
SAT.LNG_UR.LNG--(15–30)
SAT.LNG_UR.LNG--(30–45)
SAT.LNG_UR.LNG--(45–60)
SAT.LNG_UR.LNG--(60–75)
SAT.LNG_UR.LNG--(75–90)
SAT.LNG_UR.LNG--(90–105)
SAT.LNG_UR.LNG--(105–120)
SAT.LNG_UR.LNG--(120–135)
SAT.LNG_UR.LNG--(135–150)
SAT.LNG_UR.LNG--(150–165)
SAT.LNG_UR.LNG--(165–180)


1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
SAT.LNG_RAHU.LNG--(0–15)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(15–30)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(30–45)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(45–60)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(60–75)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(75–90)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(90–105)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(105–120)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(120–135)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(135–150)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(150–165)
SAT.LNG_RAHU.LNG--(165–180)

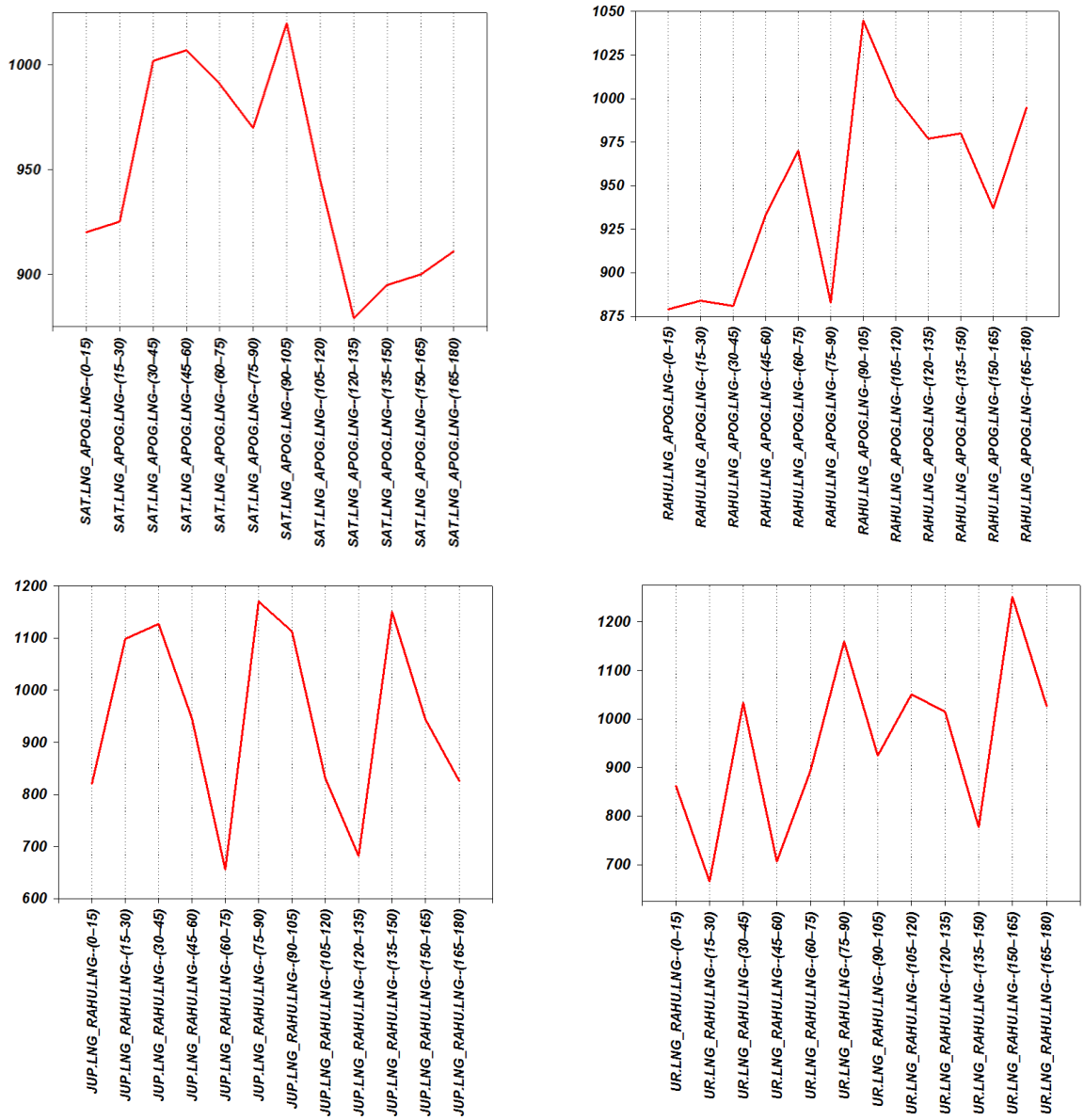


Рисунок 42. Зависимость сейсмичности от угловых расстояний между медленно движущимися космическими факторами.

Более приемлемым является исследование и использование для долгосрочного прогнозирования угловых расстояний между Юпитером, Сатурном, лунным узлом и апогеем. Апогей полностью проходит по эклиптикальному кругу за 8.85 лет, Юпитер совершает оборот за 11.9 года, лунный узел – за 18.61 лет, а период обращения Сатурна вокруг Солнца составляет 29.46 года.

5.5.13. Долгосрочное прогнозирование сейсмичности

Долгосрочный прогноз на основе медленно движущихся космических факторов является ориентировочным и нуждается в постоянной коррекции, так как период сейсмических наблюдений крайне ограничен и не дает оснований для более определенных выводов.

Сформированный и рассчитанный на основе суммарной силы угловых расстояний между медленно движущимися парами космических факторов долгосрочный прогноз имеет вид периодов повышения и понижения сейсмичности. Данный график рассчитан для количества крупных землетрясений на планете на период с 2020 – по 2030 гг., но подобные графики долгосрочных прогнозов можно рассчитать для любых регионов Земли, для которых существует достаточно полная статистическая база землетрясений, и на любой разумный период времени, с учетом того факта, что этот график является ориентировочным и должен периодически корректироваться.

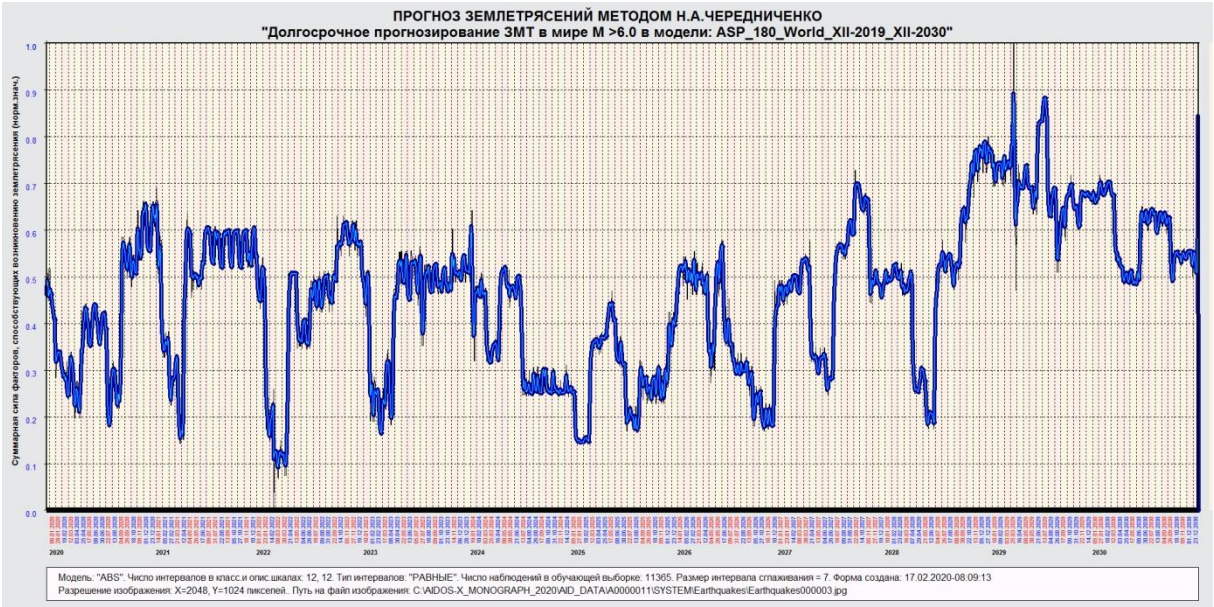


Рисунок 43. График-прогноз долгосрочного прогнозирования крупных землетрясений на планете с M >6.0 на основе угловых расстояний для 10 пар медленно движущихся космических факторов.

5.6. Выводы

1. Главный вывод, который можно сделать на основании данного исследования, состоит в том, что система Земли является открытой для воздействия космических факторов.

2. Космическая среда воздействует на сейсмические процессы на планете, это воздействие не ограничивается только Солнцем и Луной,

сопоставимым влиянием на сейсмогенез обладают лунные узлы, апсиды и планеты Солнечной системы, от Меркурия – до Нептуна.

3. АСК-анализ влияния космических факторов не только позволяет выявить прогностическую значимость каждого космического фактора, но и использовать их для краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования сейсмичности как на планете, так и в отдельно взятых регионах.

4. Так как статистические базы землетрясений постоянно пополняются, АСК-анализ будет уточнять закономерности влияния на открытую систему Земли космических факторов, что сделает прогнозирование сейсмичности более точным.

Литература к главе-5

1. Каталог землетрясений: https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/
2. Авсюк Ю. Н. Приливные силы и природные процессы. - Москва, ОИФЗ РАН, 1996, 188 с.
3. Авсюк Ю. Н. Исследование приливной эволюции системы Земля–Луна и ее проявления в геодинамике. Институт физики Земли РАН, Москва.
4. Мазур И.И, Иванов О.П. Опасные природные процессы. Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Академия гражданской защиты МЧС России, кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика». 2004.702 с.
5. Трубицын В. П. , Рыков В. В. / Мантийная конвекция и глобальная тектоника Земли // Объединенный институт физики Земли РАН, г. Москва. http://web.archive.org/web/20100313075026/http:/www.scgis.ru/russian/cp1251/dggms/1-98/mantia.htm#begin
6. Хаин В. Е. / Тектоника плит, их структуры, движения и деформации//. Режим доступа: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/972.html
7. Эйби Дж. А. Землетрясения М. , Недра, 1982, 117 с.
8. Луценко Е. В. , Трунев А. П. /«Эйдос-астра» – интеллектуальная система научных исследований влияния космической среды на поведение глобальных геосистем // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №07(61). С. 204 – 228. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0163. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/17.pdf
9. Трунев А. П. / Моделирование влияния небесных тел на движение полюса Земли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №10(64). С. 285 – 308. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0257. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/10/pdf/22.pdf

10. Трунев А. П. / Моделирование электромагнитного и гравитационного влияния небесных тел солнечной системы на смещение географического полюса и магнитное поле Земли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №07(61). С. 174 – 203. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0152. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/16.pdf

11. Трунев А. П., Луценко Е. В. / Системно-когнитивный анализ и прогнозирование сейсмической активности литосферы Земли, как глобальной активной геосистемы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №01(55). С. 299 – 321. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0001. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2010/01/pdf/22.pdf

12. Трунев А. П. , Луценко Е. В. /Прогнозирование землетрясений по астрономическим данным с использованием системы искусственного интеллекта // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №08(52). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/08/pdf/13.pdf

13. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Прогнозирование сейсмической активности и климата на основе семантических информационных моделей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №09(53). С. 98 – 122. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0098. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2009/09/pdf/09.pdf

14. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Семантические информационные модели глобальной сейсмической активности при смещении географического и магнитного полюса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №02(56). С. 195 – 223. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0023. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2010/02/pdf/15.pdf

15. Трунев А. П. , Луценко Е. В. / Семантические информационные модели влияния солнечных пятен на сейсмическую активность, движение полюса и магнитное поле Земли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №02(66). С. 546 – 571. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0030. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/46.pdf

16. Трунев А.П., Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко.

Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737

17. Чередниченко Н.А., Луценко Е.В., Бандык Д.К., Трунев А.П. / Прогнозирование землетрясений на основе астрономических данных с применением АСК-анализа на примере большого калифорнийского разлома Сан-Андреас // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 1322 – 1377. – IDA [article ID]: 0911307093. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/93.pdf, 3,5 у.п.л.

18. Чередниченко Н.А. Трунев А.П. / Прогнозирование глобальных климатических аномалий Эль-Ниньо и Ла-Нинья с применением системы искусственного интеллекта Aidos-X // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 128 – 160. – IDA [article ID]: 1051501007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/07.pdf, 2,062 у.п.л.

19. Чередниченко Н.А., Луценко Е.В., Трунев А.П. / Моделирование смещения полюса Земли и алгоритм прогнозирования его динамики с применением АСК-анализа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). С. 149 – 188. – IDA [article ID]: 0991405010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/10.pdf, 2,5 у.п.л.

20. Чередниченко Н.А., Трунев А.П., Луценко Е.В. / Моделирование и прогноз динамики глобальных климатических аномалий типа Эль-Ниньо и Ла-Нинья // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). С. 1545 – 1577. – IDA [article ID]: 1101506102. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/102.pdf, 2,062 у.п.л.

21. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. –№08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 у.п.л.

22. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. –

IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

23. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909

24. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220

25. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf, 3,438 у.п.л.

26. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС". Свидетельство РосАПО №940217. Заяв. № 940103. Опубл. 11.05.94. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg, 3,125 у.п.л.

27. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС". Пат. № 2003610986 РФ. Заяв. № 2003610510 РФ. Опубл. от 22.04.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610986.jpg, 3,125 у.п.л.

28. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-Х++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg, 3,125 у.п.л.

29. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg, 2 у.п.л.

30. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 2-я: задачи 4–9) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №04(038). С. 26 – 65. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0049, IDA [article ID]: 0380804003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf, 2,5 у.п.л.

31. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

32. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-X++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf, 2,688 у.п.л.

33. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf, 3,062 у.п.л.

34. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

ГЛАВА 6. ФИЗИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Одним из первых теоретиков сейсмологии был Иммануил Кант, который после знаменитого Лиссабонского землетрясения, произошедшего 1 ноября 1755 года, выдвинул теорию об определяющем влиянии приливных сил Солнца и Луны в формировании землетрясений. Идея о влиянии приливных сил на тектонические процессы и землетрясения развивалась многими авторами, особенно в последнее время в связи с космическими исследованиями сейсмической активности на других планетах и спутниках планет. В наших работах [1-8] и других было показано, что сейсмическая энергия Земли связана с изменением гравитационного потенциала Солнечной системы, что полностью подтверждает теорию Канта.

Однако современная теория тектонических процессов основывается на других гипотезах происхождения землетрясений. Рассмотрим карту распределения 32162 сейсмических событий с магнитудой 5 и более на поверхности Земли, произошедших за 20 лет в период с 1 января 1999 г по 1 января 2020 г. – рис. 6.1. На этой карте события обозначены кружками разной величины и цвета в зависимости от магнитуды.

Как следует из приведенных данных на рис. 6.1 сейсмические события распределяются далеко не случайно, а концентрируются вокруг специфических линий, которые, согласно современным представлениям, совпадают с границами литосферных плит. Предполагается, что относительное движение литосферных плит является основным механизмом формирования зон упругопластических напряжений, которые при внезапной разгрузке производят сейсмические волны.

Движение литосферных плит обусловлено действием многочисленных сил, включая приливное воздействие. Считается, что приливные силы являются второстепенными, а основной движущей силой является конвекция в жидком слое мантии, вызванная большой разницей температуры в центре планеты и на ее поверхности. Заметим, что конвекцию мантийного вещества реально наблюдать очень сложно, тогда океанические приливы легко наблюдаемы. Тем не менее, тектоническая теория в большой степени опирается на гипотезу конвекции, хотя предполагается, например, что на спутнике Юпитера Ио, вулканическая деятельность вызвана, главным образом, приливным воздействием.

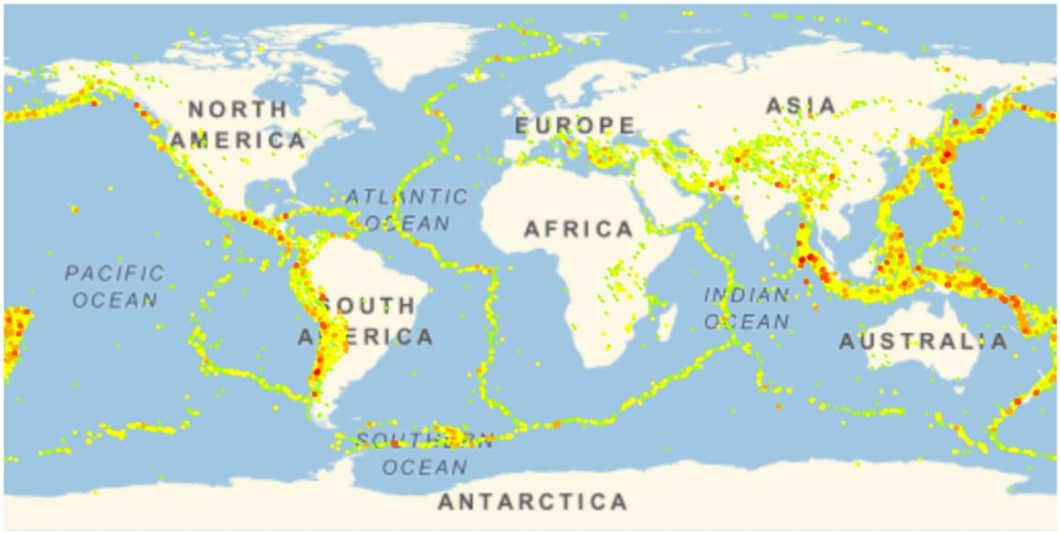


Рис. 6.1. Карта распределения 32162 сейсмических событий с магнитудой 5 и более.

Физически конвекция обусловлена не только разностью температуры, но и гравитацией земли. Поскольку, согласно общей теории относительности, земная гравитация неотделима от гравитации Солнечной системы, гравитации нашей Галактики и гравитации Вселенной, то и конвекция в мантии возникает в результате совокупного влияния небесных тел и земли. Мы, таким образом, будем придерживаться гипотезы о всеобщей связи явлений и событий в четырехмерном пространстве-времени.

При таком подходе обсуждаемая выше теория резонансного сейсмогенеза получает свое объяснение. Мы рассматриваем систему земли в ее ближайшем космическом окружении. Процессы, происходящие в недрах земли, скрыты от наблюдения, поэтому представляют собой содержимое черного ящика (в кибернетическом смысле). Входные параметры модели — это известные элементы орбит небесных тел. Кроме того, мы используем отображение небесной сферы на земную поверхность. Этот эвристический прием помогает локализовать потенциальные возмущения и привязать их к координатам на поверхности земли.

Система искусственного интеллекта [1-8] позволяет определить резонансный отклик в форме сейсмических событий на периодическое возмущение гравитационного поля земли приливным воздействием небесных тел. Механизм возникновения этих резонансов до конца не ясен. Поэтому мы используем модель черного ящика. Однако мы все же можем дать последовательную интерпретацию довольно точным предсказаниям, полученным на основе этой модели, используя современную физическую теорию геометрической турбулентности [9], теорию гидродинамической турбулентности [10], и теорию ударно-волновых процессов в многофазных средах [11].

Мы предполагаем, что существует двухсторонний механизм переноса информации (энтропии) и энергии с поверхности земли в слой мантии и обратно. При этом слабые возмущения усиливаются, создавая предпосылки для возникновения сейсмических событий. Ключевую роль в этом механизме играет конвекция, а триггером является приливное воздействие небесных тел. Таким образом, мы имеем дело с процессами, происходящими на подогреваемой снизу поверхности, которые очень чувствительны к малым возмущениям.

Глядя на карту распределения сейсмических событий на рис. 6.1 трудно предположить, что в последовательности этих событий есть закономерность. Но если посмотреть на статистику сейсмических событий за 9 месяцев 2018 (с апреля по декабрь) – рис. 6.2, то можно заметить некоторые закономерности. Для повышения числа событий мы понизили магнитуду до 4. Отсутствующие на рис. 6.1 события представлены кружками синего цвета.

Мы видим, что, во-первых, ежемесячные события локализованы все на тех же границах литосферных плит; во-вторых, события происходят в определенной последовательности, которую можно связать с движением проекций элементов орбит небесных тел по поверхности земли. Вместе эти два факта позволяют осуществить успешный прогноз землетрясений [8].

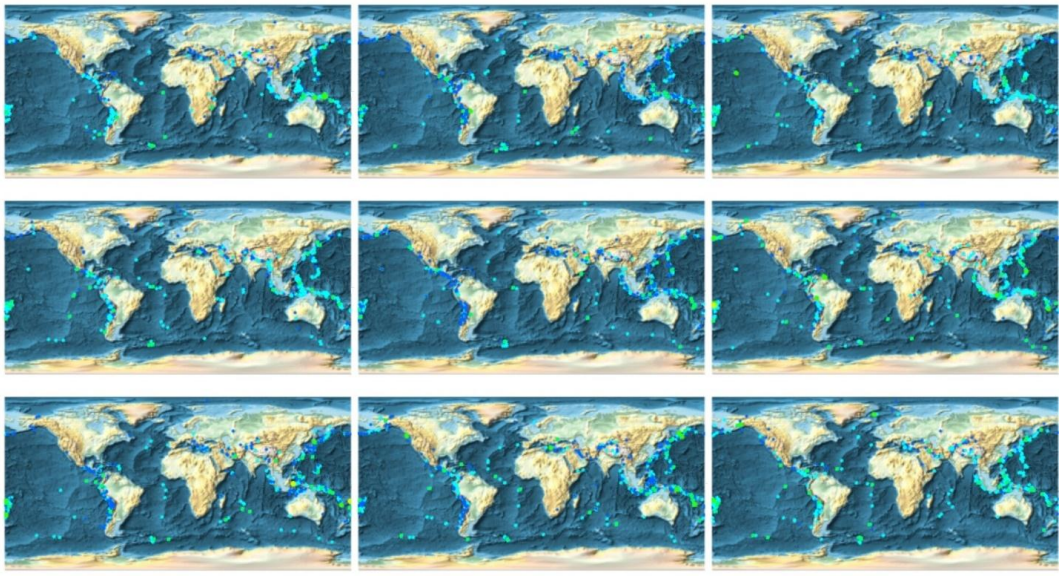


Рис. 6.2 Ежемесячная динамика сейсмических событий с магнитудой 4 и более с апреля по декабрь 2018 г.

Сейсмические события характеризуются не только магнитудой, но и глубиной. На рис. 6.3 представлено 3D распределение сейсмических событий с магнитудой 4 и более произошедших в штате Калифорния в период с 1 января 1969 г по 1 января 2019 г. Основные события происходят на средней глубине 7.46 км со стандартным отклонением 6.34 км. Из 1498

событий лишь 38 произошли на глубине свыше 20 км, 9 событий произошли на глубине свыше 30 км, глубина четырех событий превосходит 50 км, одно событие произошло на глубине 99 км. Таким образом, сейсмический процесс в этом регионе локализован в узком поверхностном слое толщиной не более 100 км, а реально толщину этого слоя можно взять, например, 30 км.

В настоящее время прогноз с использованием резонансной модели касается в основном определения географических координат событий с оценкой их магнитуды и глубины. Время наступления события определяется с точностью до суток. Это обусловлено выбранной моделью, в которой большую роль играют проекции элементов орбит небесных тел на земную поверхность (вычисляются ежесуточно). Разумеется, что можно при наличии данных определять время, например, с точностью до часа. Но это, видимо, дело далекого будущего, когда будут накоплены достаточно большие базы данных, необходимые для тренировки модели.

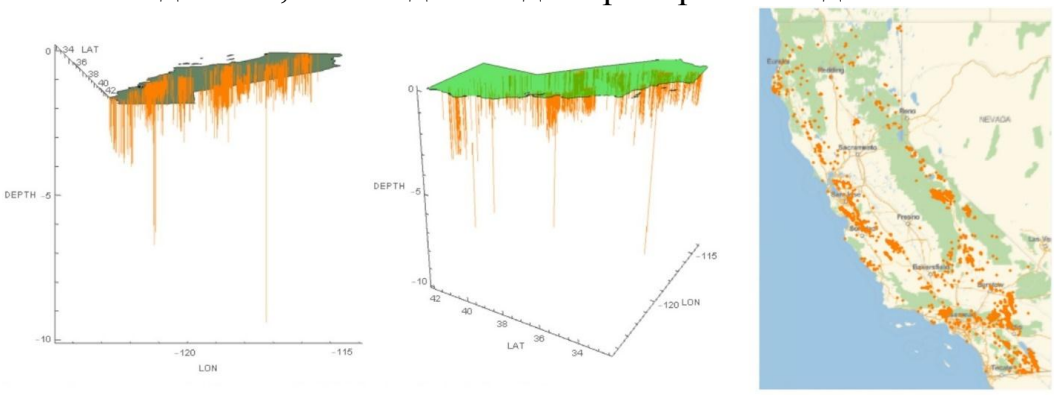


Рис. 6.3. Распределение сейсмических событий с магнитудой 4 и более произошедших в штате Калифорния в 1969-2019 гг. по глубине залегания (масштаб 1:10км).

В резонансной модели сейсмического процесса, описанной в первой главе, предполагается, что проекции элементов орбит небесных тел отображают истинные силы, действующие в системе. В этой связи заметим, что процессы переноса в системе такого масштаба как земля, описываются нелинейными уравнениями параболического типа:

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} - \nu_i \nabla^2 u_i = F(u_1, u_2, ..., u_N, t, x, y, z), \quad i = 1,2,..,N. \tag{6.0}$$

Часть уравнений (6.0) определена в мантии, в большой по объему области, от твердого ядра и до коры, толщиной не менее 5000 км. Другая часть уравнений определена в коре, в области толщиной около 100 км, где в основном реализуются сейсмические события. Большое различие масштабов позволяет упростить задачу, рассматривая кору как границу области трехмерного течения. Разбиение коры на подобласти осуществляется по границам стыков литосферных плит. В свою очередь, в качестве этих границ удобно будет принять линии концентрации

сейсмических событий, показанные на рис. 6.1. На этих границах определена третья часть уравнений (6.0). Мы, таким образом, имеем систему параболических уравнений, связанных между собой на границах.

6.1. Конвекция в мантии

Рассмотрим систему уравнений, описывающую неизотермическое течение несжимаемого флюида с учетом сил плавучести и переноса инертной примеси, имеем [10]

$$\nabla.\mathbf{u} = 0 \tag{6.1}$$

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u}.\nabla)\mathbf{u} + \frac{\nabla P}{\rho_0} = \nu \nabla^2 \mathbf{u} + \frac{\mathbf{g}}{\rho_0}(\rho - \rho_0)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + (\mathbf{u}.\nabla)T = \frac{\nu}{\mathbf{Pr}} \nabla^2 T$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + (\mathbf{u}.\nabla)\phi = \frac{\nu}{\mathbf{Sc}} \nabla^2 \phi$$

Здесь обозначено: ρ - плотность воздуха; $\mathbf{u}=(u,v,w)$ - вектор скорость потока; ν - кинематическая вязкость; P - давление за вычетом гидростатического давления; $\mathbf{g}$ - вектор ускорения свободного падения; ρ_0 - равновесная плотность; T - температура, $\mathbf{Pr}$ - число Прандтля; ϕ массовая концентрация примеси; $\mathbf{Sc}=\nu/D$ - число Шмидта; D - коэффициент молекулярной диффузии. Гидростатическое уравнение и стандартное приближение Буссенеска для возмущений плотности заданы в виде

$$\nabla p_0 = \mathbf{g}\rho_0(p_0, T_0), \rho - \rho_0 = -\rho_0 \beta (T - T_0) \tag{6.2}$$

Здесь $\beta = -\rho^{-1}(\partial\rho/\partial T)_p$ - коэффициент расширения, $\beta = 1/T$ для идеального газа.

Определим систему декартовых координат таким образом, чтобы ось Z была направлена против направления вектора ускорения свободного падения. Рельеф обтекаемой поверхности описывается уравнением $z=r(x,y)$ - рис. 6.4

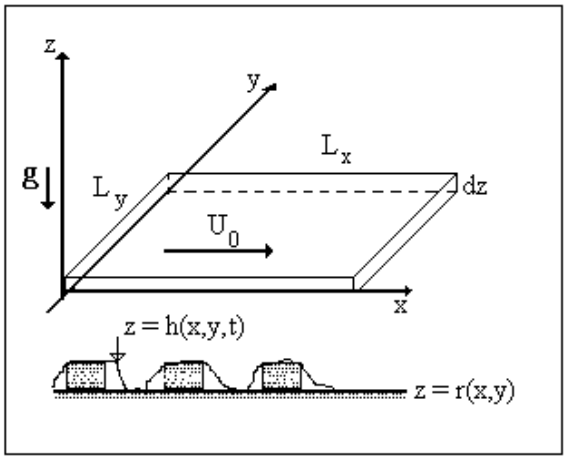


Рис. 6.4. Геометрия течения над шероховатой поверхностью.

Граничные условия для параметров течения зададим на обтекаемой поверхности и на границе пограничного слоя следующим образом:

$$z = r(x, y): \mathrm{u} = 0, T = T_g, \phi = \phi_g \qquad (6.3)$$

$$z = H: \mathbf{u} = U_0(1,0,0), T = T_0, \phi = \phi_0.$$

Здесь T_g - температура подстилающей поверхности, ϕ_g - концентрация примеси на поверхности, H - высота пограничного слоя, U_0 - скорость течения на высоте $z = H$, T_0, ϕ_0 - температура и концентрация примеси на высоте $z = H$ соответственно.

По координатам x, y зададим периодические граничные условия. Считаем, что в начальный момент скорость течения, температура и концентрация примеси описываются линейными функциями, имеем

$$t = 0: \mathrm{u} = U_0 z / H, \quad T = T_g + (T_0 - T_g) z / H, \quad \phi = \phi_g + (\phi_0 - \phi_g) z / H \qquad (6.4)$$

Приближенные решения задачи (6.1-6.4) для различных турбулентных течений были получены в [10]. Практически при любой функции распределения шероховатости $z = r(x,y)$ течение довольно быстро переходит в турбулентный режим с установлением логарифмического профиля скорости, температуры и концентрации примеси – рис. 6.5.

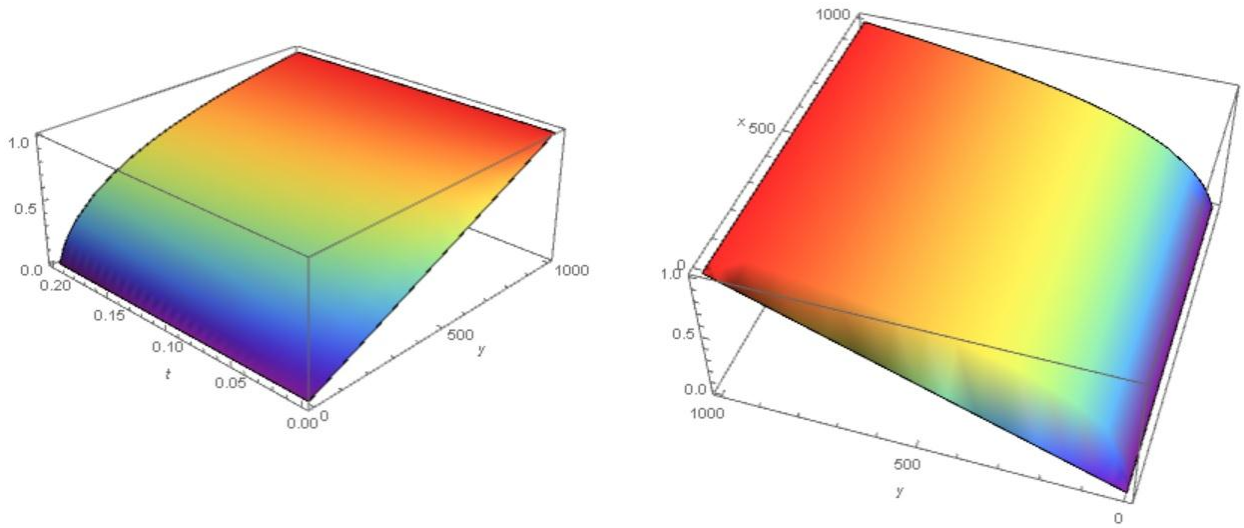


Рис. 6.5. Формирование логарифмического профиля скорости потока в турбулентном пограничном слое над шероховатой поверхностью: слева - пространственно-временное распределение продольной компоненты скорости в сечении пограничного слоя; справа – в начале пограничного слоя.

Отметим, что результаты, приведенные на рис. 6.5, получены путем численного интегрирования системы уравнений (6.7) с граничными условиями (6.3) и начальными данными (6.4). Из приведенных результатов

следует, что линейный профиль (6.4) за короткое время эволюционирует в логарифмический профиль.

Этот факт, установленный во многих экспериментальных исследованиях, показывает, что природа изобрела наиболее экономичный способ движения в форме логарифмического профиля. Однако если логарифмический профиль подставить во второе уравнение (6.1), то можно убедиться, что это уравнение не выполняется. Такой результат означает, что в природе существуют силы, которые поддерживают логарифмический профиль, но которые не нашли отражения в уравнениях (6.1). Обычно происхождение этих сил приписывают так называемым напряжениям Рейнольдса, обусловленным турбулентной вязкостью или диффузией.

Обратимся к методу решения проблемы турбулентной диффузии, который был предложен в [10]. Основная идея заключается во введении в уравнения (6.1) случайных параметров. Например, в пограничном слое можно представить вектор скорости течения $\mathbf{u}=(u,v,w)$ в форме $\mathbf{u} = \mathbf{u}(x,y,z/h(x,y.t),t)$, где $h = h(x,y,t)$ - это поверхность, описывающая динамическую шероховатость [10].

Предполагается, что такую поверхность можно характеризовать случайными параметрами h, h_t, h_x, h_y, которые имеют смысл высоты, скорости движения элемента и наклонов поверхности. Обозначим функцию распределения этих параметров $f_s = f_s(h,h_x,h_y,h_t)$.

Предположим, что $\eta = z/h = const$ и рассмотрим достаточно представительную область течения объемом $dV = L_x L_y dz$, где L_x, L_y - типичные масштабы течения в направлениях *x, y* соответственно – рис. 6.4. Рассмотрим подобласть течения dV_s, которая принадлежит рассматриваемой области течения dV, и в которой случайные параметры $h,\ h_t,\ h_x,\ h_y$ изменяются в интервалах $(h;h+dh)$, $(h_t;h_t+dh_t)$, $(h_x;\ h_x+dh_x)$, $(h_y;h_y+dh_y)$.

В общем случае подобласть dV_s является многосвязной областью, объем которой задается уравнением

$$dV_s = dV f_s(h,h_x,h_y,h_t)dhdh_x dh_y dh_t .$$

Случайная амплитуда скорости может быть определена путем суммирования выражения $\mathbf{u} = \mathbf{u}(x,y,z/h(x,y.t),t)$ в объеме dV_s:

$$\tilde{\mathbf{u}}(\eta,t,h,h_x,h_y,h_t) = \lim_{\delta V \to dV_s} \frac{1}{\delta V}\int_{\delta V} \mathbf{u}(x,y,\eta,t)dxdydz \qquad (6.5)$$

Здесь δV - произвольный объем, вложенный в $dV = L_x L_y dz$ и содержащий dV_s.Очевидно, что $\tilde{\mathbf{u}}(\eta,t,h,h_x,h_y,h_t)$ является случайной функцией, поскольку зависит от случайных параметров. Уравнения, описывающие динамику $\tilde{\mathbf{u}} = \tilde{\mathbf{u}}(\eta,t,h,h_x,h_y,h_t)$, следуют из уравнений (6.1) и

(6.5), а их вывод дан в [10].

Статистический момент порядка m случайной функции $\tilde{\mathbf{u}}(\eta,t,h,h_x,h_y,h_t)$ определяется следующим образом

$$\overline{\tilde{u}}^m(z,t)=\int \tilde{u}^m(\eta,t,h,h_x,h_y,h_t)f_s(h,h_x,h_y,h_t)dhdh_xdh_ydh_t \tag{6.6}$$

В результате применения указанных преобразований система уравнений (6.1) принимает вид [10]:

$$\frac{\partial\tilde{w}}{\partial\eta}-\eta\frac{\partial\Phi}{\partial\eta}=0 \tag{6.7}$$

$$\frac{\partial\tilde{\mathbf{u}}}{\partial t}+\frac{\tilde{W}}{h}\frac{\partial\tilde{\mathbf{u}}}{\partial\eta}+\frac{\mathbf{N}}{\rho_0 h}\frac{\partial\tilde{P}}{\partial\eta}=\frac{\nu}{h^2}\frac{\partial}{\partial\eta}(1+n^2\eta^2)\frac{\partial\tilde{\mathbf{u}}}{\partial\eta}-$$

$$-\frac{\nu n^2\eta}{h^2}\frac{\partial\tilde{\mathbf{u}}}{\partial\eta}+\frac{\nu\mathbf{N}}{h^2}\frac{\partial\Phi}{\partial\eta}+\frac{\mathbf{g}}{\rho_0}(\tilde{\rho}-\rho_0)$$

$$\frac{\partial\tilde{T}}{\partial t}+\frac{\tilde{W}}{h}\frac{\partial\tilde{T}}{\partial\eta}=\frac{\nu}{\mathrm{Pr}\,h^2}\frac{\partial}{\partial\eta}(1+n^2\eta^2)\frac{\partial\tilde{T}}{\partial\eta}-\frac{\nu n^2\eta}{\mathrm{Pr}\,h^2}\frac{\partial\tilde{T}}{\partial\eta}$$

$$\frac{\partial\tilde{\phi}}{\partial t}+\frac{\tilde{W}}{h}\frac{\partial\tilde{\phi}}{\partial\eta}=\frac{\nu}{\mathrm{Sc}h^2}\frac{\partial}{\partial\eta}(1+n^2\eta^2)\frac{\partial\tilde{\phi}}{\partial\eta}-\frac{\nu n^2\eta}{\mathrm{Sc}h^2}\frac{\partial\tilde{\phi}}{\partial\eta}$$

Здесь $\tilde{W}=\tilde{w}-\eta\Phi$, $\Phi=h_t+h_x\tilde{u}+h_y\tilde{v}$, $\tilde{P}=\tilde{p}+\theta$, $n=\sqrt{h_x^2+h_y^2}$, $\mathbf{N}=(-\eta h_x,-\eta h_y,1)$.

Отметим, что фигурирующая в уравнениях (6.7) турбулентная вязкость пропорциональна квадрату расстояния до шероховатой стенки. Система уравнений (6.7) имеет установившееся решение в форме логарифмического профиля, как для скорости – рис.6.5, так и для концентрации примеси и температуры [10].

6.2. Динамическая модель МГД течения в полости

Как известно, вещество в недрах земли обладает заметной электропроводностью, что приводит к формированию МГД течения, чем объясняется происхождение геомагнетизма. Нами было обнаружено, что существует заметное влияние небесных тел на магнитное поле земли [4-5, 7], что может быть причиной вторичных течений, влияющих на сейсмическую активность. Рассмотрим полость, заполненную электропроводной жидкостью с плотностью ρ_0 и проводимостью σ, помещенный во внешнее магнитное поле, вращающееся с угловой частотой ω. Будем предполагать, что в декартовой системе координат магнитное поле вращается вокруг оси OY, нормальной к двум сторонам полости. Для описания электромагнитного поля в полости следует в уравнениях динамики электромагнитного поля учесть токи, наведенные в проводящей жидкости и в стенках.

Необходимо различать случаи, когда стенки являются изоляторами, проводниками или некоторой их комбинацией. Ниже мы рассмотрим случай непроводящих стенок, что соответствует условиям в земной коре. Считая, что в объеме жидкости выполняется закон Ома, $\mathbf{j} = \sigma \mathbf{E}$, находим систему уравнений, описывающих вектор индукции магнитного поля $\mathbf{B}$, векторный потенциал $\mathbf{A}$ и электрическое поле $\mathbf{E}$

$$\begin{gathered} \nabla \cdot \mathbf{A} = 0, \\ \mathbf{E} = -\mathbf{A}_t, \mathbf{B} = \nabla \times \mathbf{A}, \\ \frac{1}{c^2}\mathbf{A}_{tt} - \nabla^2 \mathbf{A} = \mu \mathbf{j} = -\mu\sigma\mathbf{A}_t \end{gathered} \tag{6.8}$$

Первое уравнение (6.8) является стандартным и используется в нашей работе [16] и других. Оно означает, что скалярный потенциал не зависит от времени, поэтому можно положить его равным нулю во всем объеме полости. Однако, иногда скалярный потенциал используется для моделирования среднего значения силы. При этом предполагается, что нормальная компонента среднего значения тока на стенках полости равна нулю, а в объеме полости

$$\nabla \cdot \langle \mathbf{j} \rangle = 0 \tag{6.9}$$

В этой связи заметим, что уравнение (6.9) выполняется и для мгновенного значения тока в силу закона Ома, первого и второго уравнений (6.8). Действительно, имеем

$$\nabla \cdot \mathbf{j} = \nabla \cdot \sigma \mathbf{E} = -\sigma \nabla \cdot \mathbf{A}_t = -\sigma (\nabla \cdot \mathbf{A})_t = 0 \tag{6.10}$$

Поскольку предполагается, что стенки полости являются изоляторами, имеем $\mathbf{j} = \sigma \mathbf{E} = 0, \sigma \to 0$, т. е. ток равен нулю в стенках полости независимо от величины электрического поля. Поэтому можно положить скалярный потенциал равным нулю во всем объеме полости. Таким образом, единственным граничным условием для векторного потенциала является заданное внешнее переменное магнитное поле, которое индуцирует электрическое поле и токи в объеме полости.

Заметим, что в магнитной гидродинамике используется выражение электрического поля в подвижном проводнике

$$\mathbf{E} = \frac{1}{\mu\sigma} \nabla \times \mathbf{B} - [\mathbf{v}\mathbf{B}] \tag{6.11}$$

Как известно, именно второе слагаемое в правой части (6.11) служит источником электростатического потенциала. Однако в обсуждаемом случае течения проводящей жидкости во вращающемся магнитном поле второе слагаемое в правой части (6.11) можно опустить в силу малости магнитного числа Рейнольдса $\mathrm{Re}_m = \mu\sigma UL << 1$, где $U, L -$ характерная скорость и масштаб течения соответственно [16]. Ниже в расчетах мы использовали следующие выражения, описывающие вектор индукции магнитного поля и векторный потенциал во внешней области:

$$\mathbf{B} = B_0(\cos\omega t,\ 0,\ -\sin\omega t),$$
$$\mathbf{A}_e = \frac{[\mathbf{Br}]}{2} = \frac{B_0}{2}(y\sin\omega t,\ -x\sin\omega t - z\cos\omega t,\ y\cos\omega t) \qquad (6.12)$$

Отметим, что выражения (6.12) удовлетворяют в объеме течения уравнениям $\nabla\cdot\mathbf{A}_e = 0,\ \nabla^2\mathbf{A}_e = 0$. Однако последнее уравнение (6.8) не выполняется для выражения векторного потенциала (6.12). Относительно этого уравнения заметим, что первое слагаемое $\mathbf{A}_{tt}/c^2$ можно опустить, так как в обсуждаемой задаче в области низких частот это выражение имеет порядок $(\omega L/c)^2 << 1$. В оставшемся уравнении положим $\mathbf{A} = \mathbf{A}_i + \mathbf{A}_e$, где $\mathbf{A}_e, \mathbf{A}_i$ – основное и вторичное поле соответственно. В результате это уравнение принимает вид неоднородного уравнения параболического типа с нулевыми начальными и граничными условиями:

$$\frac{\partial\mathbf{A}_i}{\partial t} = \frac{1}{\mu\sigma}\nabla^2\mathbf{A}_i - \frac{\partial\mathbf{A}_e}{\partial t},\quad \nabla\cdot\mathbf{A}_i = 0,$$
$$\mathbf{A}_i(0,\mathbf{r}) = 0,\ \mathbf{A}_i(t,\mathbf{r}_b) = 0 \qquad (6.13)$$

Здесь $\mathbf{r}_b$ – координаты поверхности, ограничивающей объем течения. Система уравнений (6.13) может быть решена численно. Отметим, также, что для данных типа (6.12) может быть получено решение задачи (6.13) в виде рядов Фурье. Соответствующие выражения опубликованы в различных руководствах и здесь не приводятся.

Рассмотрим систему уравнений, описывающую течение несжимаемой жидкости с учетом объемных сил электромагнитного происхождения

$$\nabla.\mathbf{u} = 0$$
$$\frac{\partial\mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u}.\nabla)\mathbf{u} + \frac{\nabla P}{\rho_0} = \nu\nabla^2\mathbf{u} + \frac{\mathbf{f}}{\rho_0} \qquad (6.14)$$

Здесь обозначено: $\mathbf{u}=(u,v,w)$- вектор скорость потока; ν - кинематическая вязкость; P - давление; ρ_0 - плотность среды, $\mathbf{f} = \mathbf{f}(t,\mathbf{r})$ – вектор объемной силы, обусловленной взаимодействием наведенных токов с магнитным полем, $\mathbf{f} = [\mathbf{jB}]$.

Ниже в расчетах мы использовали следующие выражения, описывающие вектор индукции магнитного поля $\mathbf{B}$, векторный потенциал $\mathbf{A}$, электрическое поле $\mathbf{E}$, индуцированный ток $\mathbf{j}$ и объемную силу взаимодействия проводящей жидкости с магнитным полем:

$$\mathbf{B} = B_0(\cos\omega t,\ 0,\ -\sin\omega t),$$

$$\mathbf{A} = \frac{[\mathbf{Br}]}{2} = \frac{B_0}{2}(y\sin\omega t,\ -x\sin\omega t - z\cos\omega t, y\cos\omega t),$$

$$\mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t} = -\frac{\omega B_0}{2}(y\cos\omega t,\ -x\cos\omega t + z\cos\omega t, y\cos\omega t), \qquad (6.$$

$$\mathbf{j} = \sigma\mathbf{E},\quad \mathbf{f} = [\mathbf{jB}] = \frac{\sigma\omega B_0^{\ 2}}{2}(-x\sin\omega t\cos\omega t + z\sin^2\omega t,\ 0,\ z\sin\omega t\cos\omega t - x\cos^2\omega t)$$

15)

Такого типа решение электродинамической части задачи (6.13) может быть получено в том случае, когда параметры системы удовлетворяют условию $\mu\sigma\omega L^2 << 1$. В этом случае система параболических уравнений (6.13) вырождается в уравнение Пуассона, решением которого является векторный потенциал во внешней области, что совпадает с (6.15). Отметим, что выражения (6.15) удовлетворяют в объеме течения уравнениям

$$\nabla.\mathbf{A} = 0,\ \nabla.\mathbf{E} = 0,\ \nabla^2\mathbf{A} = 0,\ \nabla.\mathbf{j} = 0 \qquad (6.16)$$

Число Рейнольдса задачи (6.14), (6.15) определяется в процессе решения. Для этого система уравнений (6.14) приводится к безразмерному виду с использованием масштабов длины, скорости и времени $L = \max\{2L_x, 2L_z\}, U = \mu_T/\rho_0 L, T = \rho_0 L^2/\mu_T$. В результате система уравнений (6.14) с учетом турбулентной объемной вязкости в 2D принимает вид [16]:

$$\frac{\partial \mathrm{u}}{\partial t} + (\mathbf{v}.\nabla)\,\mathrm{u} = \frac{1}{\mathrm{Re}}\nabla^2\,\mathrm{u} + \nabla_x(\nabla.\mathbf{v}) + kF_x(t,x,z)$$

$$\frac{\partial \mathrm{w}}{\partial t} + (\mathbf{v}.\nabla)\,\mathrm{w} = \frac{1}{\mathrm{Re}}\nabla^2\,\mathrm{w} + \nabla_z(\nabla.\mathbf{v}) + kF_z(t,x,z) \qquad (6.17)$$

$$F_x = -x\sin\omega t\cos\omega t + z\sin^2\omega t,$$

$$F_z = z\sin\omega t\cos\omega t - x\cos^2\omega t.$$

Здесь параметр k выражается через магнитное число Тейлора в виде

$$k = Ta(\mu/\mu_T)^2,\ Ta = \frac{\sigma\omega B_0^2 L^4}{2\rho_0\nu^2}. \qquad (6.18)$$

Модель турбулентного МГД течения в 3D обсуждается ниже.

6.3. Конвективные течения

В случае конвективных течений система уравнений (6.1) приводится к безразмерному виду с использованием разности температуры $\Delta T = T_1 - T_0$ (здесь T_1, T_0 - температура магмы и литосферной плиты соответственно), плотности ρ_0, характерной длины H и характерного времени $t_0 = \mathrm{Pr}H^2/\nu$. Тогда систему (1) можно представить в виде

$$\nabla.\mathbf{u} = 0 \qquad (6.19)$$

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u}.\nabla)\mathbf{u} + \nabla p = \mathrm{Pr}\nabla^2\mathbf{u} + \frac{\mathbf{g}}{g} Ra\,\mathrm{Pr}\,T$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + (\mathbf{u}.\nabla)T = \nabla^2 T$$

Здесь $Ra = \mathrm{Pr}\frac{\beta g \Delta T H^3}{\nu^2}$ - число Релея. Заметим, что числа Прандтля и Релея составляют порядка $\mathrm{Pr} \approx 10,\ Ra \approx 10^4 \div 10^8$ для конвективных течений в мантии.

Рассмотрим задачу о конвективном течении в области с уступом – рис. 6.6. Такая задача возникает, например, при субдукции литосферных плит. В этом случае характерное число Релея, вычисленное по длине области, составляет $Ra = 2 \cdot 10^7$. Отметим, что течение теряет устойчивость и наступает турбулентный режим конвекции уже при $Ra = 2.5 \cdot 10^7$. Численное решение получено методом конечных элементов с использованием алгоритма [12].

На рис. 6.6 показано распределение приведенной температуры $\tilde{T} = (T - T_0)/\Delta T$ и модуля безразмерной скорости в области течения (вверху), а также линии тока (внизу). Из анализа приведенных данных можно сделать следующие выводы. Во-первых, течение ориентировано слева направо (со стороны плиты, которая погружается, в направлении плиты, которая наползает сверху). Следовательно, конвективное течение затягивает нижнюю плиту под верхнюю плиту. Во-вторых, за уступом возникает возвратное течение, которое тянет верхнюю плиту в сторону нижней плиты, что усиливает эффект погружения. Наконец, верхняя плита подвергается растяжению (из-за противоположного действия прямого и возвратного течения), поэтому в ней могут образоваться трещины. Отметим, что течение возникает только из-за разности температуры на верхней и на нижней границе области (смотрите рис. 6.6 вверху слева).

В реальном трехмерном течении наблюдается выгибание нижней плиты с образованием сляба, который плавится на конце [13] – рис. 6.7-6.9. В такой геометрии конвективное течение усложняется. Во-первых, там нет стационарной конвекции. Течение может быть как слева направо, так и справа налево, поскольку направление течения периодически меняется со временем. На рис. 6.7 показаны линии тока (вверху), температура и модуль скорости (внизу) в зоне субдукции при прогревании магмы. Для этого теста характерное число Релея, вычисленное по длине области, составляет $Ra = 10^6$. В этом случае также наблюдается зона возвратного течения за уступом, которое затягивает нижнюю плиту под верхнюю плиту. В свою очередь, верхняя плита увлекается основным течением и наползает на нижнюю плиту.

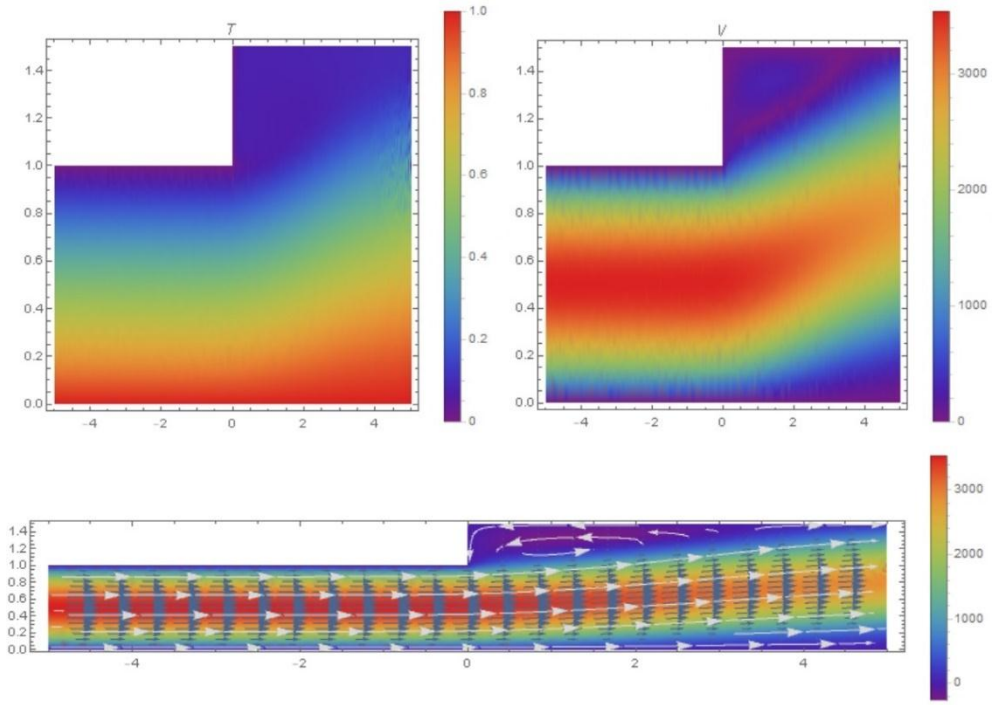


Рис. 6.6. Конвекция за уступом: распределение температуры и модуля скорости (вверху); линии тока течения (внизу); число Релея $Ra = 2 \cdot 10^7$.

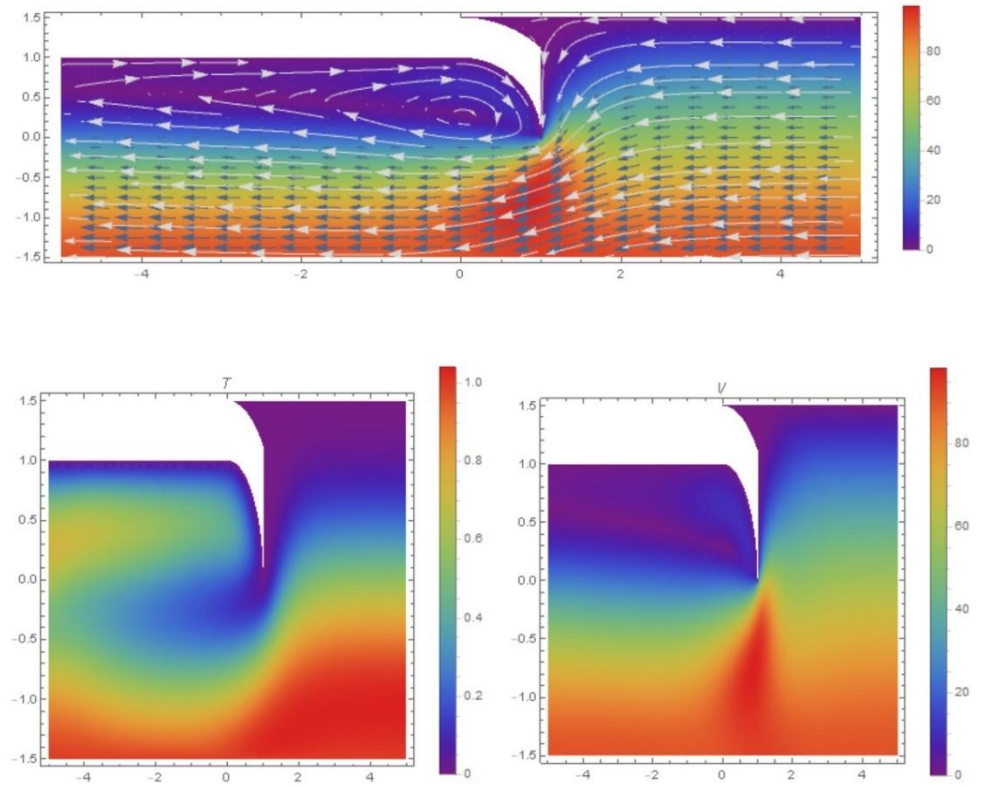


Рис. 6.7. Конвекция в зоне субдукции в начальной стадии: линии тока течения (вверху); распределение температуры и модуля скорости (внизу); число Релея $Ra = 10^6$.

Течение, показанное на рис. 6.7, существует ограниченное время, а затем распадается на две струи, одна из которых устремляется налево, а другая направо – рис. 6.8. При этом в зоне субдукции формируется вихревое течение, которое затягивает нижнюю плиту под верхнюю плиту. Обе плиты подвергаются растяжению, поэтому на них могут образоваться трещины. На рис. 6.8 показаны линии тока (вверху), модуль скорости и температура (внизу).

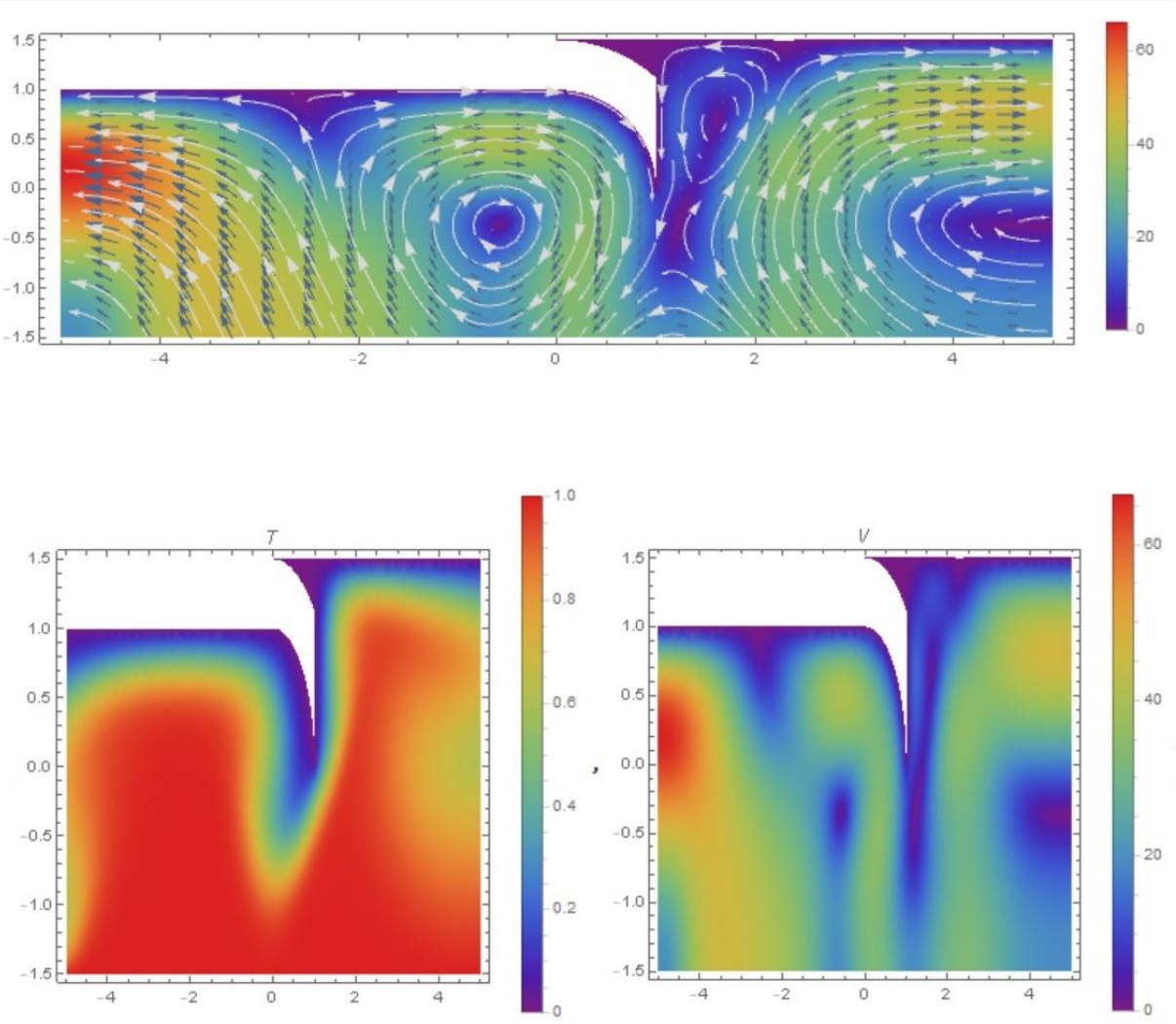


Рис. 6.8. Конвекция в зоне субдукции в начальной стадии установления: линии тока течения (вверху); распределение температуры и модуля скорости (внизу); число Релея $Ra = 10^6$.

Дальнейшая эволюция течения приводит к образованию состояния, которое хотя и похоже на стационарное, но все же, медленно меняется – рис. 6.9. Сравнивая линии тока на рис. 6.7, 6.8 и 6.9 видим, что в процессе эволюции течение подстраивается под форму плиты, которая тоже меняет свою форму в результате плавления [13-14]. Отметим, что модуль скорости течения в зоне субдукции не превышает 90 – рис. 6.7, тогда как в течении за уступом модуль скорости превосходит 3000 – рис. 6.6, т.е.

скорость отличается более чем в 30 раз. При этом число Релея отличается для этих двух вариантов в 20 раз. Такое различие в скорости обусловлено, в том числе, различием в граничных условиях для скорости, которые заданы нулевыми на нижней границе на рис. 6.6 и ненулевыми (условие Неймана) для данных на рис. 6.7-6.12.

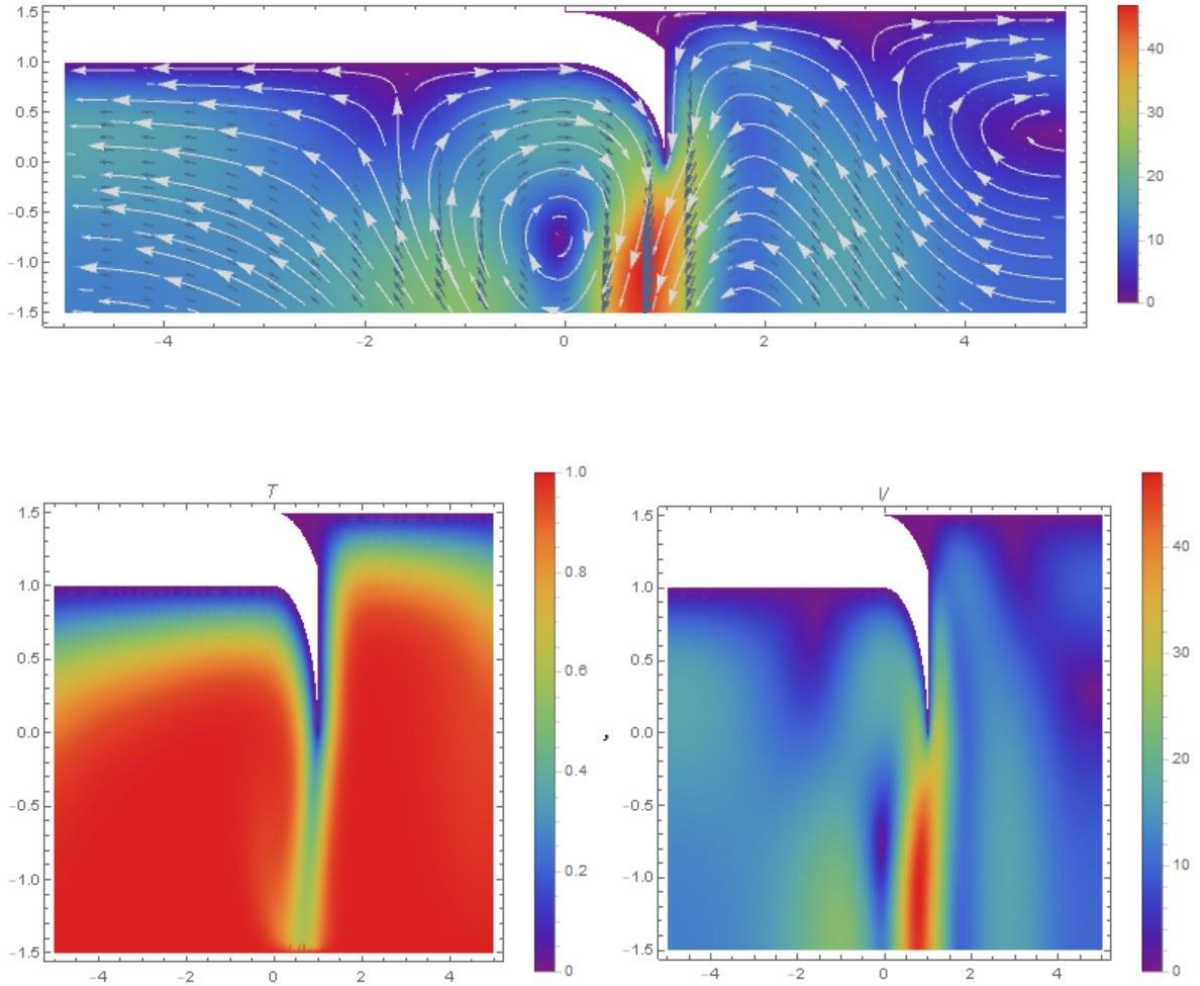


Рис. 6.9. Конвекция в зоне субдукции в заключительной стадии установления: линии тока течения (вверху); распределение температуры и модуля скорости (внизу); число Релея $Ra = 10^6$.

На рис. 6.10-6.12 показаны этапы формирования конвективного течения в зоне субдукции. В начальной стадии струя обтекает уступ справа налево - рис. 6.10. При этом за уступом формируется зона возвратного течения – рис. 6.7. В процессе развития вихревого течения часть вихря за изгибом плиты сносится вниз по потоку. В этот период магма прогрета частично, скорость течения относительно велика – смотрите распределение температуры и модуля скорости на рис. 6.7.

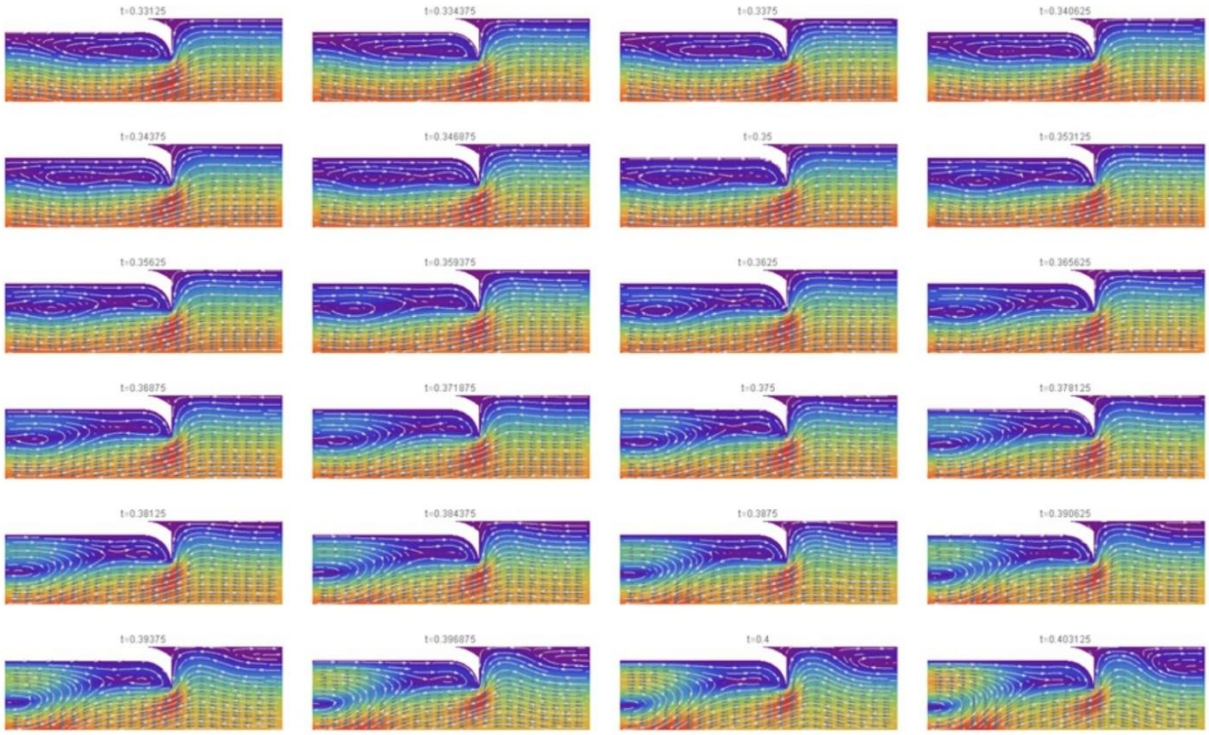


Рис. 6.10. Начальная стадия формирования течения в зоне субдукции.

Во второй стадии происходит формирование вихрей в начале и в конце зоны субдукции – рис. 6.11. Магма прогрета на всю толщину, скорость течения падает - смотрите распределение температуры и модуля скорости на рис. 6.8. В этот период происходит интенсивное плавление нижней плиты [13].

В последней стадии за изгибом плиты вновь формируется вихрь – рис. 6.12. Магма прогрета на всю толщину, скорость течения продолжает падать – рис. 6.9. Если сравнивать скорость по данным на рис. 6.7 и 6.9, то находим отличие в 2 раза. Падение скорости обусловлено тем, что вместо струи формируются вихри, которые заполняют всю область течения. Такое вихревое течение является отличительной особенностью тепловой конвекции. Если бы область течения была симметричной, тогда можно было бы наблюдать формирование конвективных ячеек. В отсутствии симметрии формируются вихри, которые заполняют всю область течения. Поскольку число Релея относительно велико, течение не устанавливается даже в последней стадии, что можно видеть, сравнивая данные в двух нижних рядах на рис. 6.12.

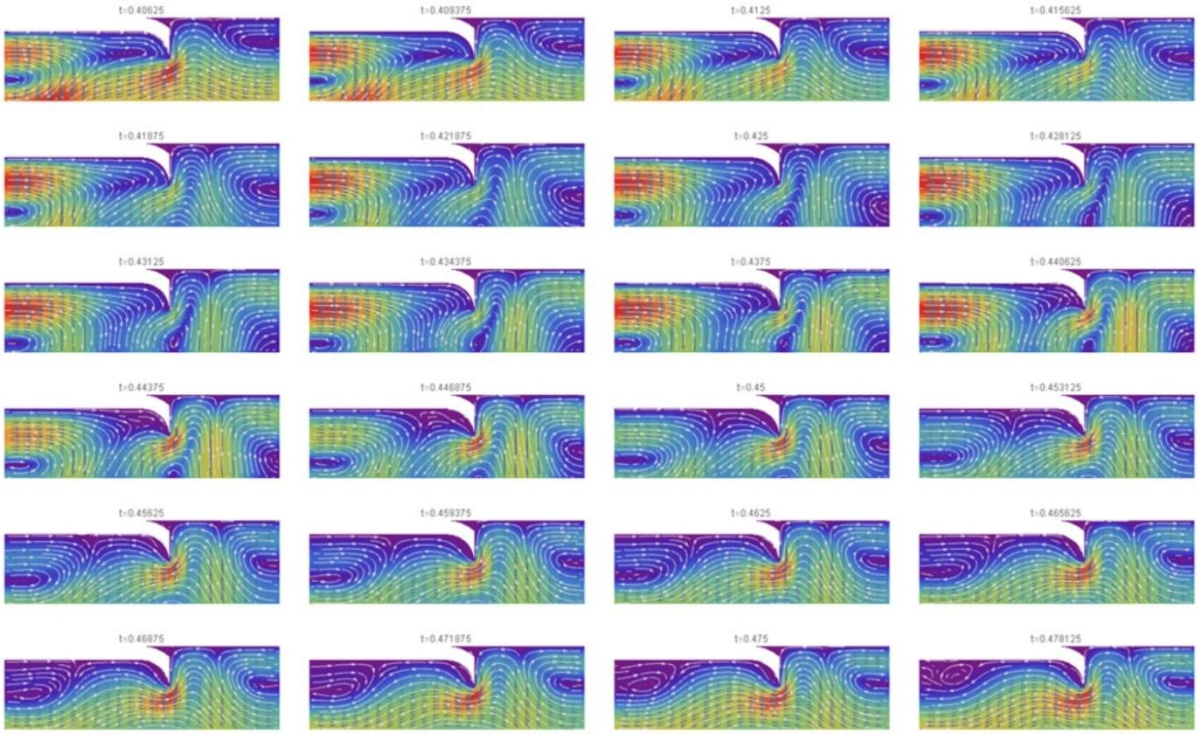


Рис. 6.11. Вторая стадия формирования течения в зоне субдукции.

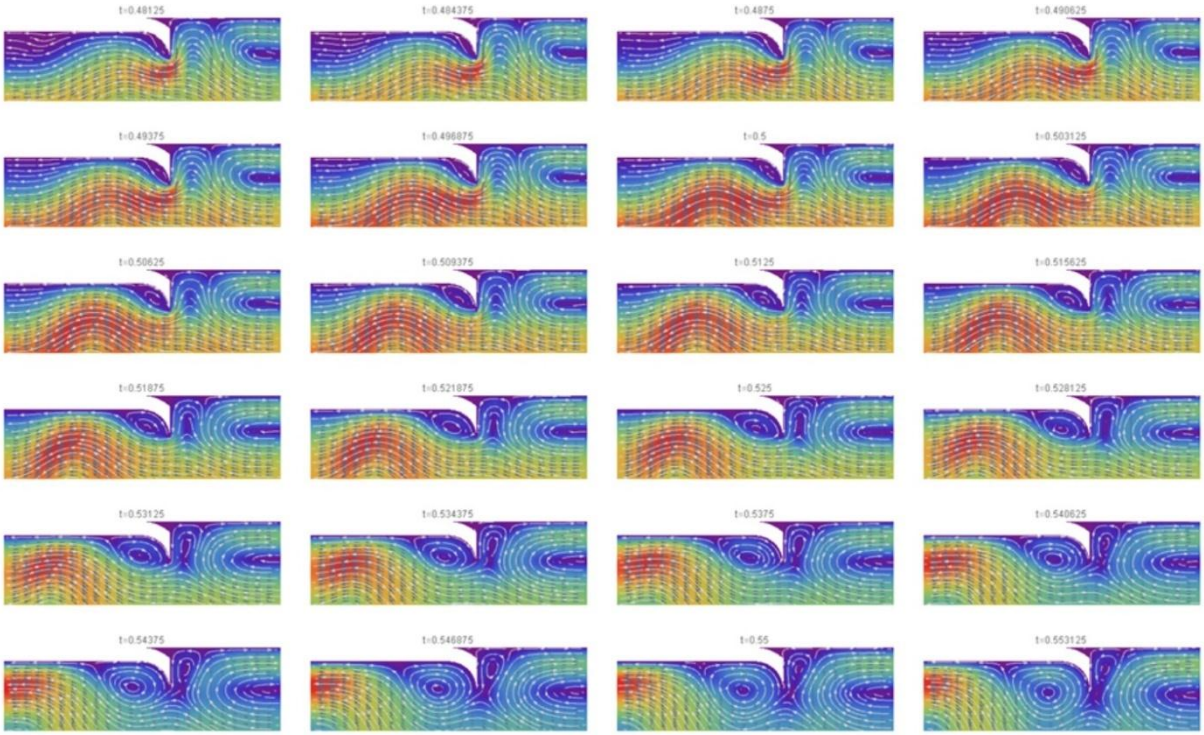


Рис. 6.12. Третья стадия формирования течения в зоне субдукции.

Все расчеты выполнены с использованием метода конечных элементов, соответствующий алгоритм и программа приведены в [12]. Описанный в [12] алгоритм был протестирован на известных задачах конвекции и обтекания тел. Этот алгоритм позволяет моделировать

нестационарные течения сжимаемой и несжимаемой вязкой жидкости с учетом переноса тепла и примеси в области со сложной конфигурацией границ в 2D и 3D. На рис. 6.13 показаны некоторые варианты областей, использованные в расчетах тепловой конвекции: 1) течение в области с уступом; 2) течение в области субдукции; 3) течение в полости; 4) течение под шероховатой поверхностью. Отметим, что на первых двух рисунках 6.13 показано разбиение области на ячейки.

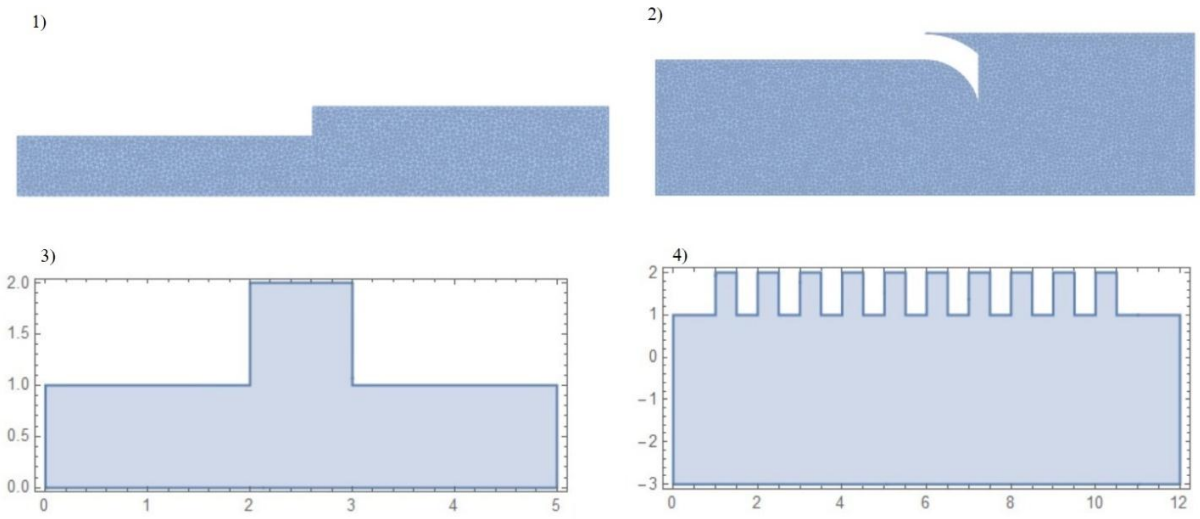


Рис. 13. Варианты 2D областей, использованных в расчетах тепловой конвекции: 1) течение в области с уступом; 2) течение в области субдукции; 3) течение в полости; 4) течение под шероховатой поверхностью.

6.4. Течение магмы в полости (кармане)

При конвективном течении магмы под полостью в литосферной плите возникает специфическое вихревое течение, зависящее от геометрии полости. Трехмерные нестационарные течения в кубоиде были рассмотрены в наших работах [15-16] и других. Было исследовано течение вязкой несжимаемой жидкости в ламинарном и турбулентном режимах, а также под влиянием сил электромагнитного происхождения. В указанных работах внешнее течение заменялось граничным условием на одной из граней полости. Ниже мы рассмотрим конвективное течение в прямоугольной полости с учетом влияния примыкающих границ – рис. 6.13, 3). Здесь возможны варианты с остыванием магмы в полости и с ее нагреванием. Первый вариант неустойчив, так как при сильном охлаждении магмы должна происходить кристаллизация. Тем не менее, существует режим охлаждения, при котором температура в полости остается достаточно высокой – рис. 6.14.

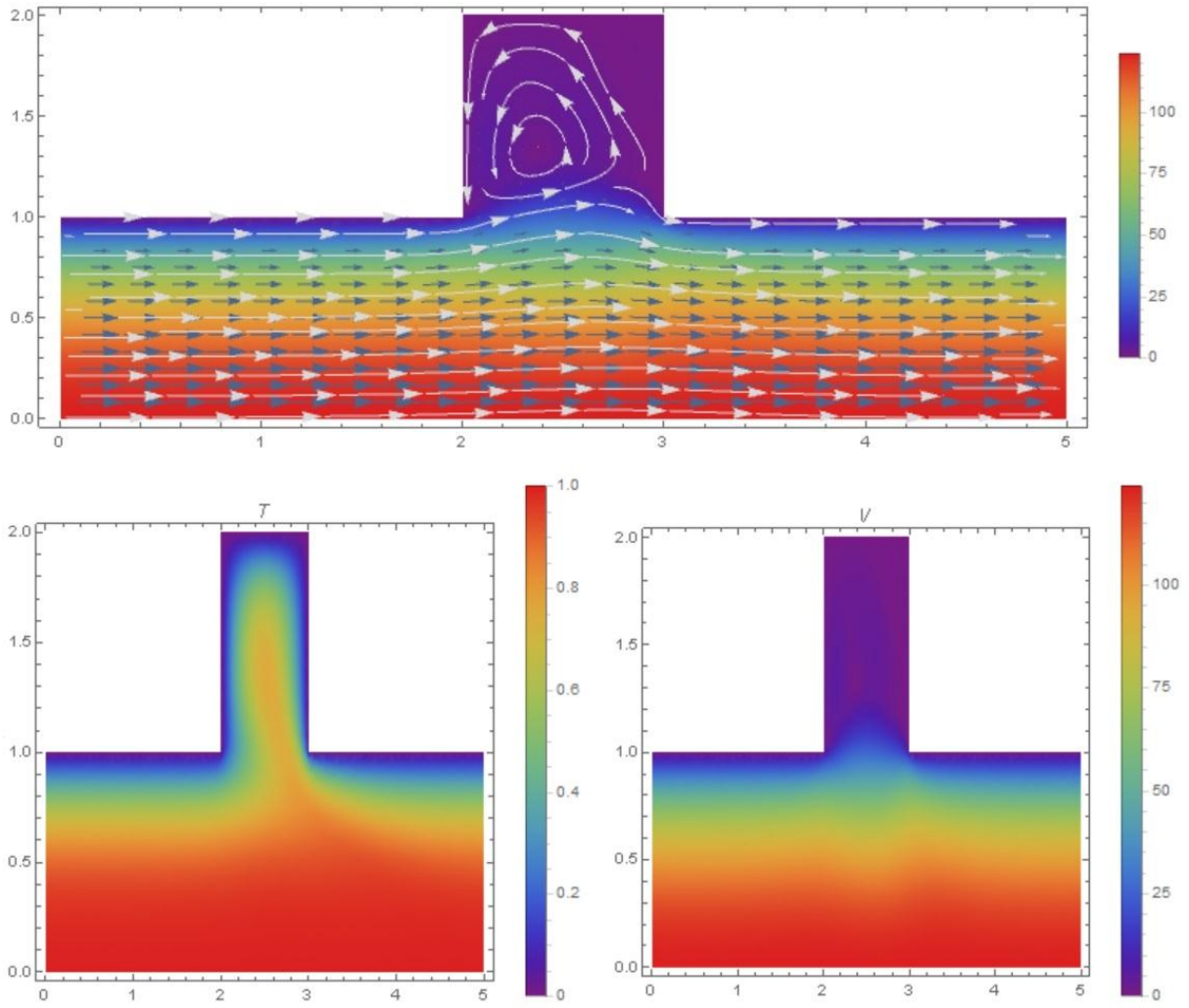


Рис. 6.14. Начальная стадия охлаждения магмы в прямоугольной полости: вверху – линии тока; внизу – распределение температуры (слева) и модуля скорости (справа); число Релея $Ra = 1.25 \cdot 10^5$.

Однако в заключительной стадии температура в полости падает почти до нуля, т. е. температура магмы приближается к температуре окружающего полость твердого вещества – рис. 6.15. И в том, и в другом случае наблюдается вихревое движение в полости (рис.6.14-6.15). Отметим, что хотя температура в полости падает, но скорость движения вещества в полости возрастает – рис. 6.16.

Это объясняется тем, что при охлаждении магмы формируется нестационарное течение, скорость которого возрастает по мере охлаждения – сравните данные на рис. 6.14 и 6.15. На рис. 6.16 представлены профили скорости (верхний ряд) и температуры (нижний ряд) для конвективного течения в полости в различные моменты времени $t = 0, 4t_m, ..., 40t_m$ - кривые 1-11 соответственно (здесь $t_m = t_0 / 200$). В верхнем ряду слева показаны профили горизонтальной скорости в нижней части полости, в которой полостное течение контактирует с внешним течением.

В верхнем ряду в центре показаны профили горизонтальной скорости в средней части полости, а справа – аналогичные профили вертикальной скорости.

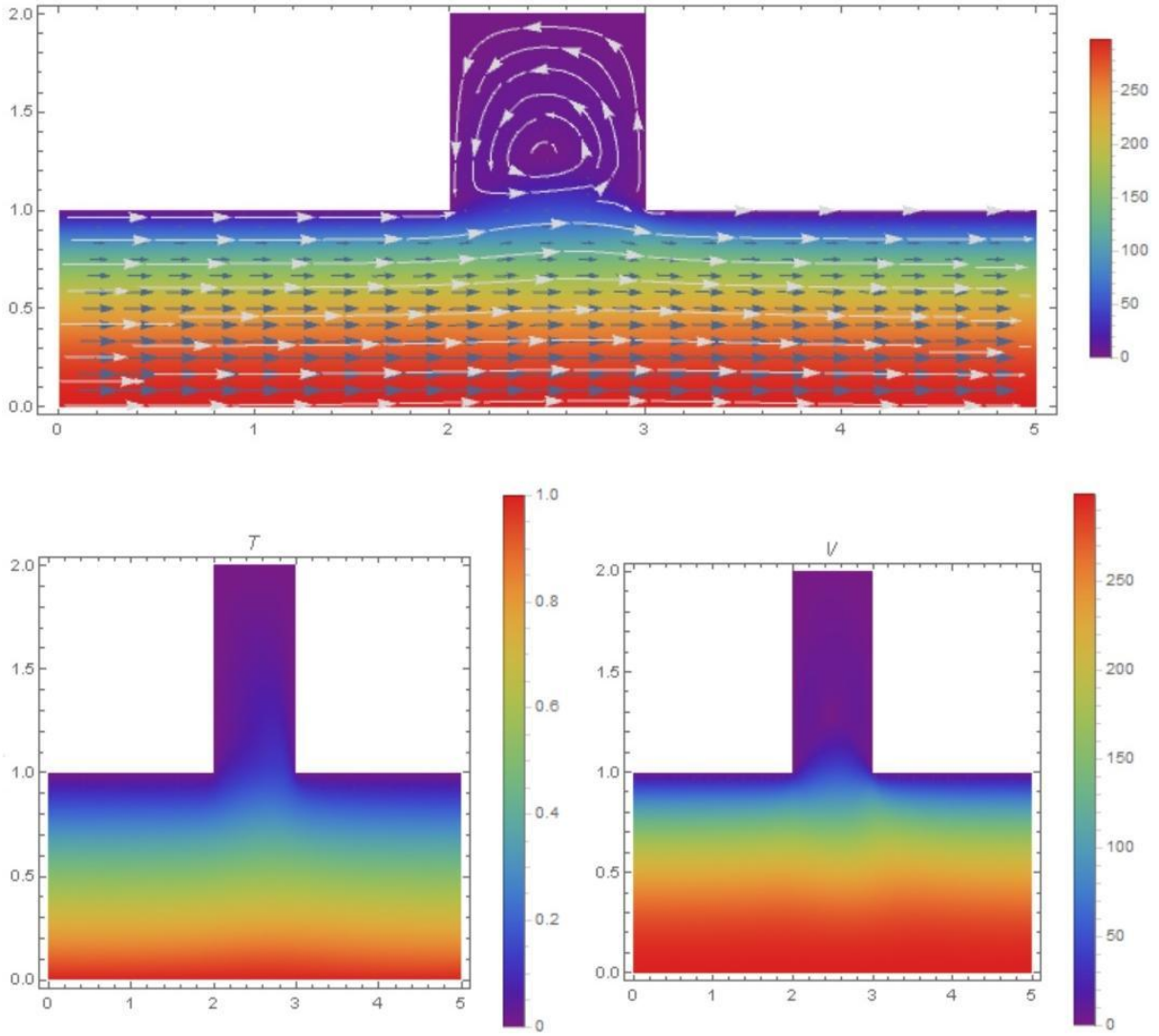


Рис. 6.15. Заключительная стадия охлаждения магмы в прямоугольной полости: вверху – линии тока; внизу – распределение температуры (слева) и модуля скорости (справа); число Релея $Ra = 1.25 \cdot 10^5$.

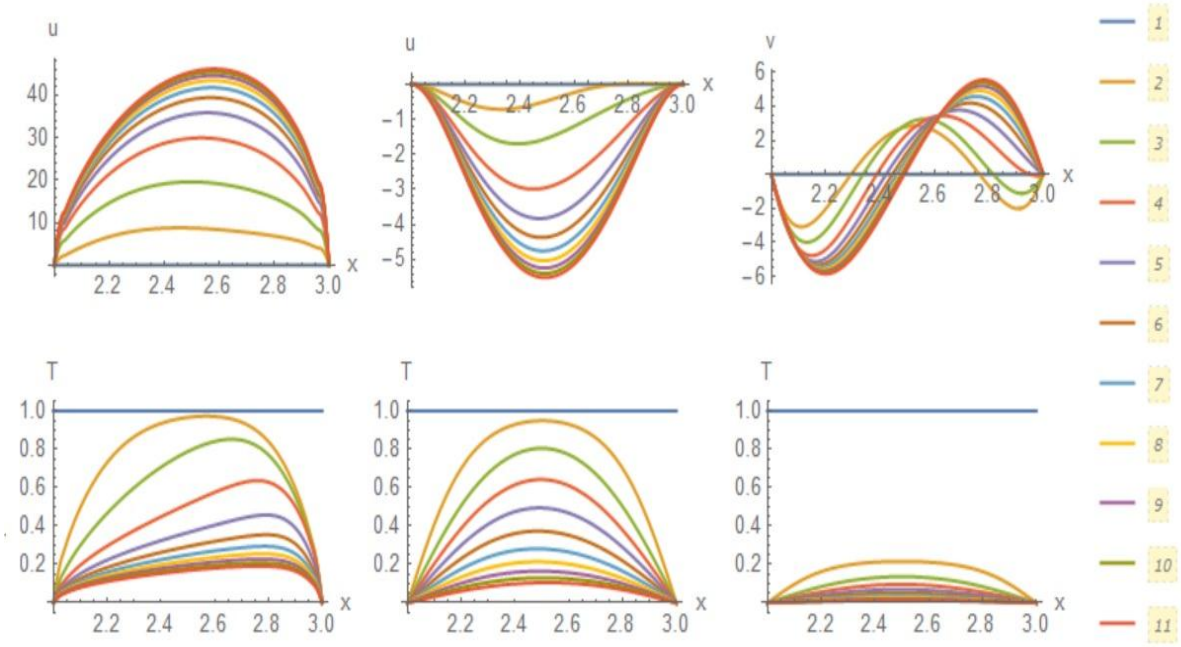


Рис. 6.16. Профили скорости (верхний ряд) и температуры (нижний ряд) для конвективного течения в полости в различные моменты времени $t = 0, 4t_m, 8t_m, ..., 40t_m$ - кривые 1-11 соответственно.

В нижнем ряду рис. 6.16 показаны профили температуры в горловине полости (слева), в средней ее части (в центре) и в верхней части на уровне 95% от высоты полости. Можно видеть, что скорость в полости растет со временем, а температура падает. Следовательно, тепловая конвекция в ламинарном режиме не может поддерживать температуру в полости, поэтому одинокая полость в литосферной плите со временем должна закрыться отвердевшей магмой. В этой связи возникает вопрос, как же поддерживается температура магмы в кармане вулкана?

Можно предположить, что полость открыта сверху, поэтому тепловой поток мал из-за низкой теплопроводности воздуха. В этом случае магма в полости может существовать гораздо дольше. На рис. 6.17-6.19 приведены данные расчетов тепловой конвекции в полости с теплоизолированной верхней стенкой (обозначения как на рис. 6.14-6.16).

Из приведенных на рис. 6.17-6.19 данных следует, что в случае теплоизолированной верхней стенки температура в полости соответствует температуре в горловине. Со временем температура в центре полости падает и достигает предельного ненулевого значения около 0.16. Этого вполне достаточно, чтобы поддерживать магму в текучем состоянии.

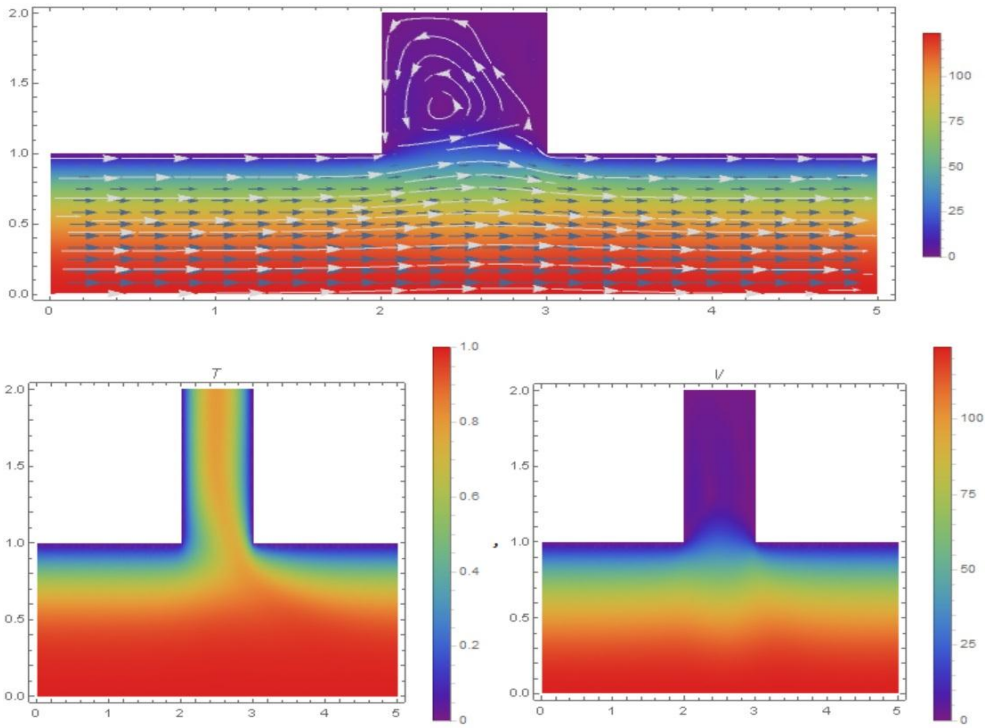


Рис. 6.17. Начальная стадия охлаждения магмы в прямоугольной полости с теплоизолированной верхней стенкой: вверху – линии тока; внизу – распределение температуры (слева) и модуля скорости (справа); число Релея $Ra = 1.25 \cdot 10^5$.

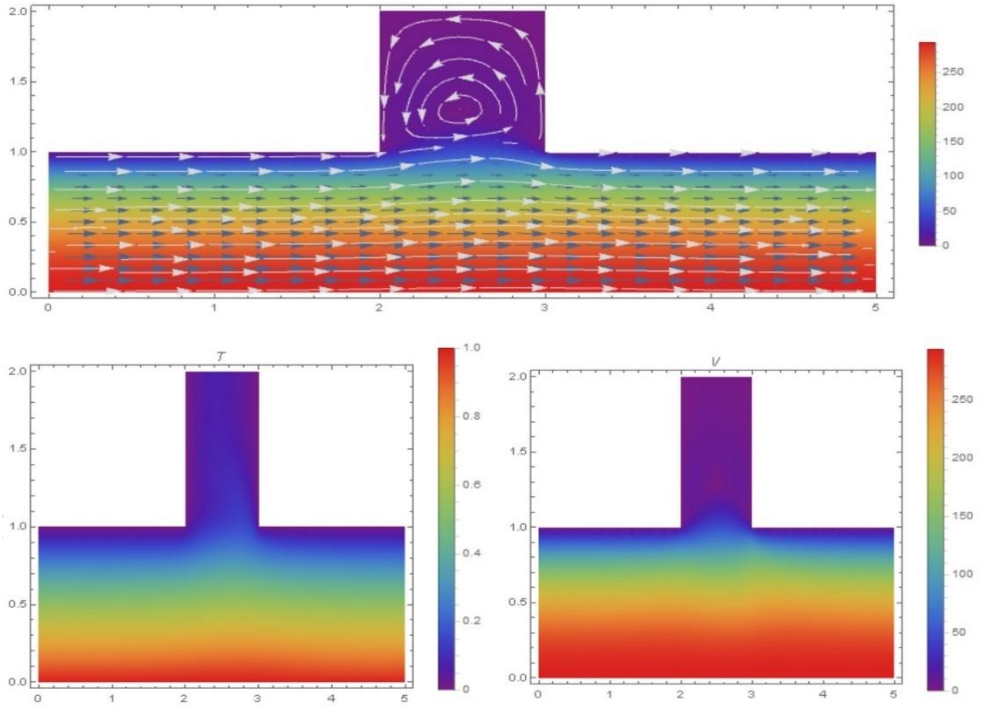


Рис. 6.18. Заключительная стадия охлаждения магмы в прямоугольной полости с теплоизолированной верхней стенкой: вверху – линии тока; внизу

– распределение температуры (слева) и модуля скорости (справа); число Релея $Ra = 1.25 \cdot 10^5$.

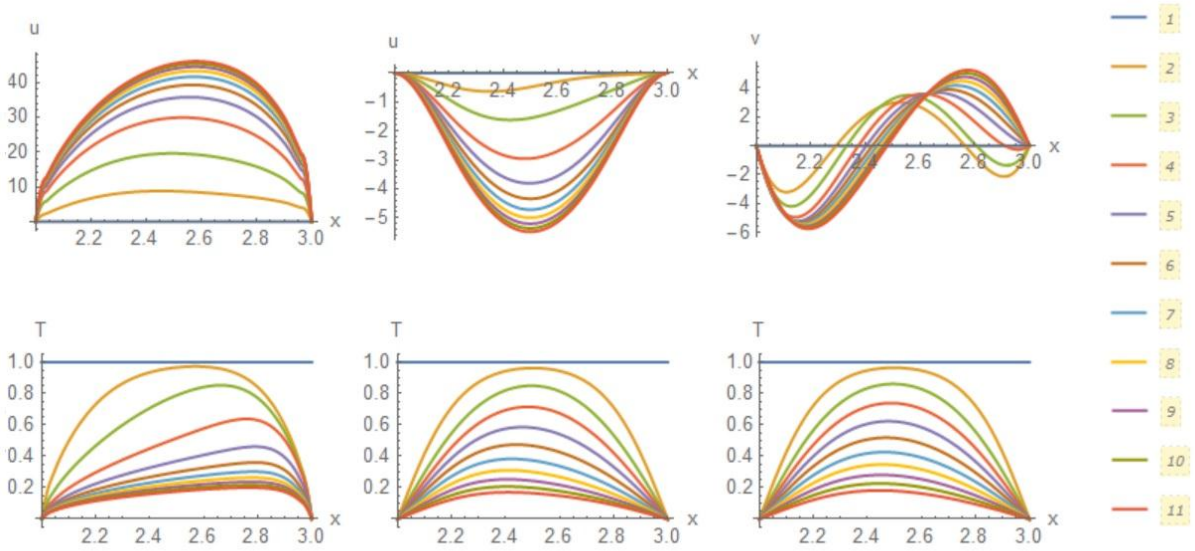


Рис. 6.19. Профили скорости (верхний ряд) и температуры (нижний ряд) для конвективного течения в полости с теплоизолированной верхней стенкой в различные моменты времени $t = 0, 4t_m, 8t_m, ..., 40t_m$ - кривые 1-11 соответственно.

При увеличении числа Релея устойчивость процесса тепловой конвекции со временем нарушается, после чего система внезапно переходит в турбулентное состояние. Время перехода зависит от числа Релея. Так для числа Релея $Ra = 1.875 \cdot 10^5$ это время составляет $t = 0.275 t_0$, а для $Ra = 2.5 \cdot 10^5$ переход к турбулентности осуществляется при $t = 0.225 t_0$.

6.5. Тепловая конвекция магмы под шероховатой поверхностью

При растяжении литосферной плиты на ее нижней поверхности могут образоваться трещины. Если магма в начальный момент времени заполняла трещины, то со временем магма остывает и происходит закрытие трещин. На рис. 6.20-6.21 представлены данные расчетов конвективного течения магмы при наличии десяти трещин. В начальной стадии происходит удаление тепла из трещин – рис. 6.20, в результате чего магма в трещинах остывает. В заключительной стадии устанавливается равновесный профиль температуры и скорости во всех трещинах – рис. 6.21.

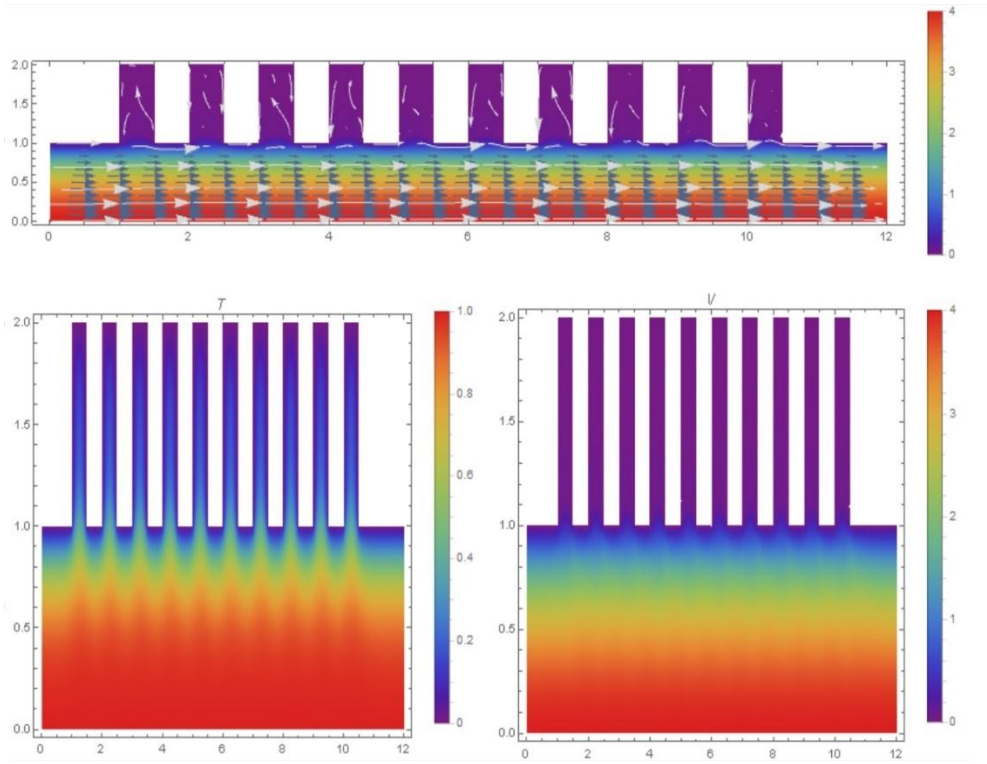


Рис. 6.20. Начальная стадия тепловой конвекции магмы под шероховатой поверхностью: вверху – линии тока; внизу – распределение температуры (слева) и модуля скорости (справа); число Релея $Ra = 1.728 \cdot 10^5$.

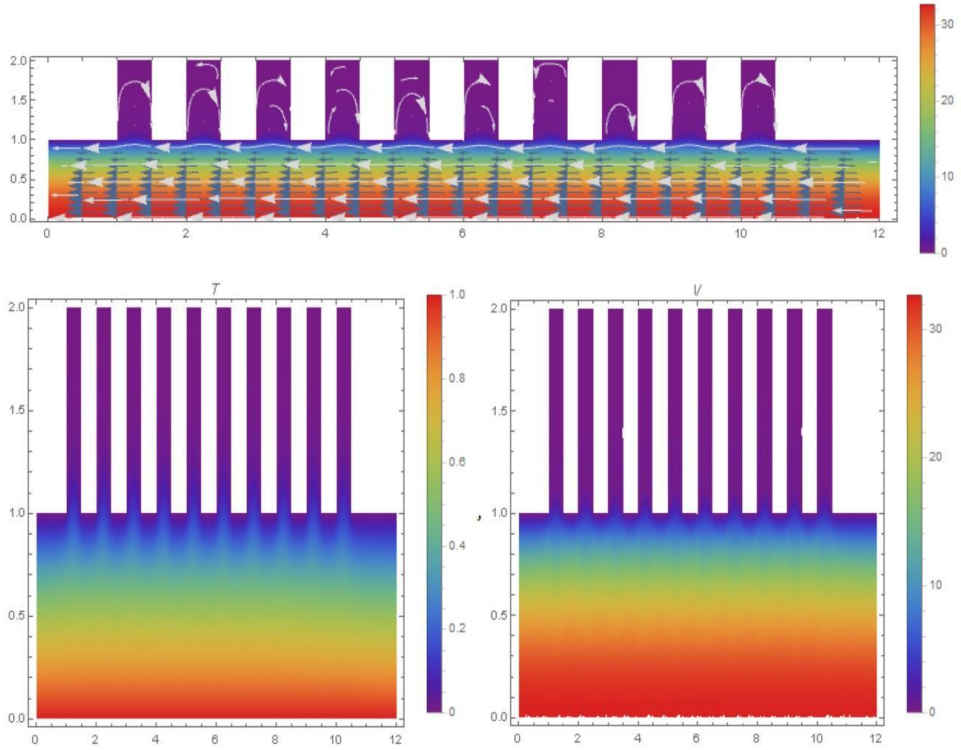


Рис. 6.21. Заключительная стадия тепловой конвекции магмы под шероховатой поверхностью: вверху – линии тока; внизу – распределение

температуры (слева) и модуля скорости (справа); число Релея $Ra = 1.728 \cdot 10^5$.

На рис. 6.22 показаны профили скорости (верхний ряд) и температуры (нижний ряд) во всех 10 щелях. В нижнем ряду рис. 6.22 показаны профили температуры в горловине полости (слева), в средней ее части (в центре) и в верхней части на уровне 95% от высоты полости. В верхнем ряду слева показаны профили горизонтальной скорости в нижней части, в которой полостное теч6.ение контактирует с внешним течением. В верхнем ряду в центре показаны профили горизонтальной скорости в средней части щелей, а справа – аналогичные профили вертикальной скорости.

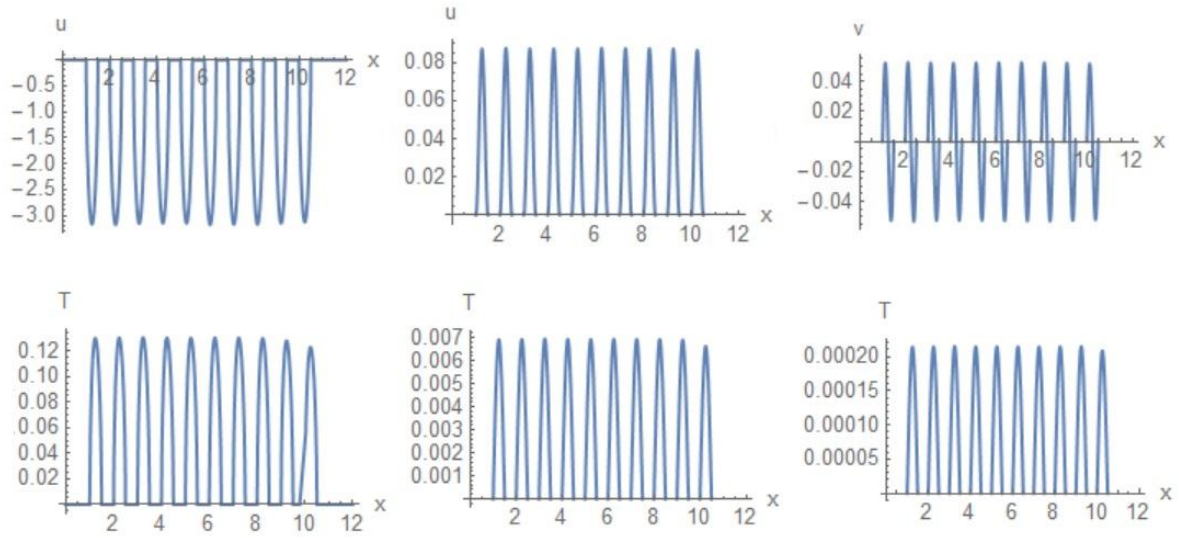


Рис. 6.22. Профили скорости (верхний ряд) и температуры (нижний ряд) в щелях рассчитанные для конвективного течения под шероховатой стенкой в различные моменты времени $t = 0, 4t_m, 8t_m, ..., 40t_m$ - кривые 1-11 соответственно.

Отметим, что профили скорости во всех 10 щелях практически идентичны, тогда как профили температуры слегка варьируются, что особенно заметно при сравнении профиля в последней щели с другими. Скорость основного течения меняет знак в процесс установления – сравните линии тока на рис. 6.20 и 6.21.

6.6. Напряженное состояние литосферных плит

В последнее десятилетие интенсивно изучалось напряженное состояние земной коры, в результате чего была создана мировая карта напряжений WSM [17]. Вместе с данными о скорости движения плит и конвекции [18] это позволяет осуществить моделирование напряженного состояния отдельных литосферных плит в зоне субдукции [13, 19].

Рассмотрим тепловую конвекцию в зоне субдукции при остывании магмы – рис. 6.7-6.12. Используя данные по распределению скорости и

давления можно вычислить силы, действующие на плиты. На рис. 6.23-6.24 представлены данные по эпюрам давления и силы трения на поверхности плит и сляба.

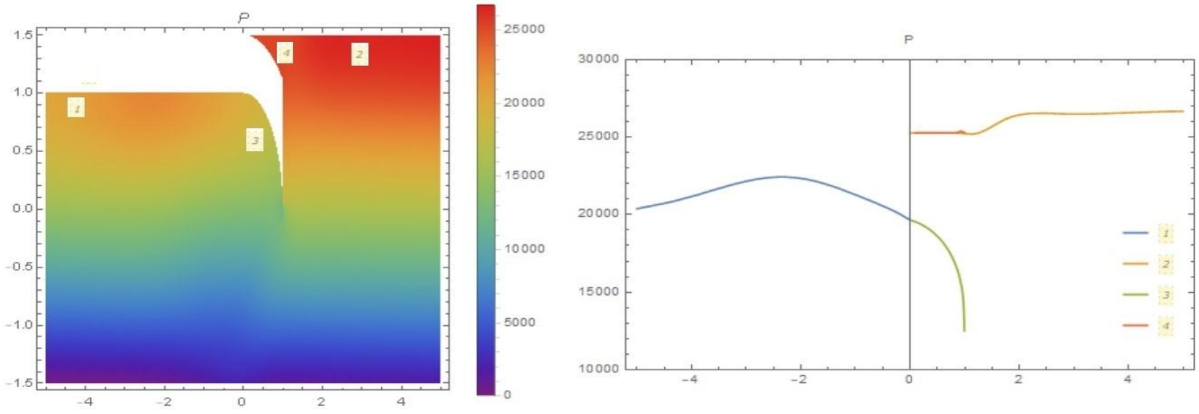


Рис. 6.23. Распределение давления в зоне течения (слева) и на поверхности плит и сляба (справа) при тепловой конвекции в области субдукции; число Релея $Ra = 10^6$.

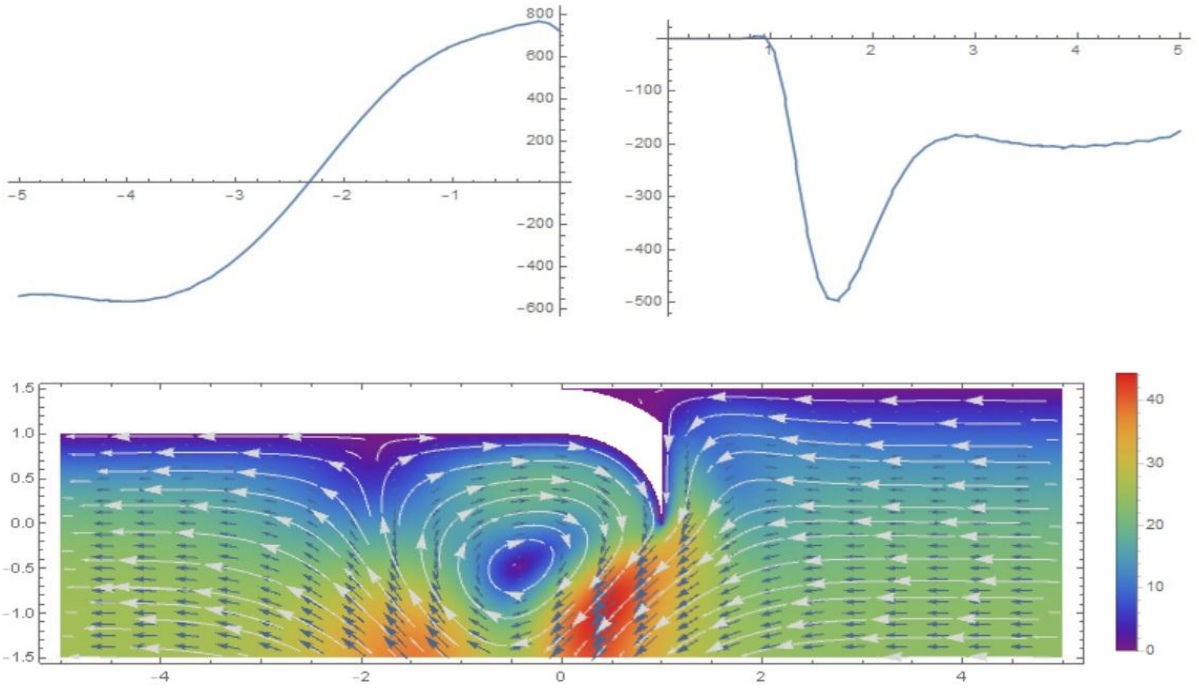


Рис. 6.24. Распределение силы трения на поверхности плит при тепловой конвекции в области субдукции; число Релея $Ra = 10^6$.

Зная действующие силы, можно определить деформацию плит и компоненты тензора напряжений с учетом силы тяжести, используя теорию упругости [19]. На рис. 6.25-6.26 представлены компоненты вектора деформаций и тензора напряжений соответственно, рассчитанные без учета движения плит. Как и следовало ожидать, в центре плита прогибается под действием силы тяжести, тогда как не правом краю

выпучивается под влиянием давления в зоне субдукции. Сляб прогибается и вытягивается вниз, а кривизна его растет. Компоненты тензора напряжений имеют максимальное значение в области примыкания сляба к плите, где, по общему мнению, реализуются сейсмические события. В расчетах использованы данные [19], в которых модуль Юнга и коэффициент Пуассона для коры приняты как $E = 6 \cdot 10^{10}$ Pa, $\nu = 0.25$.

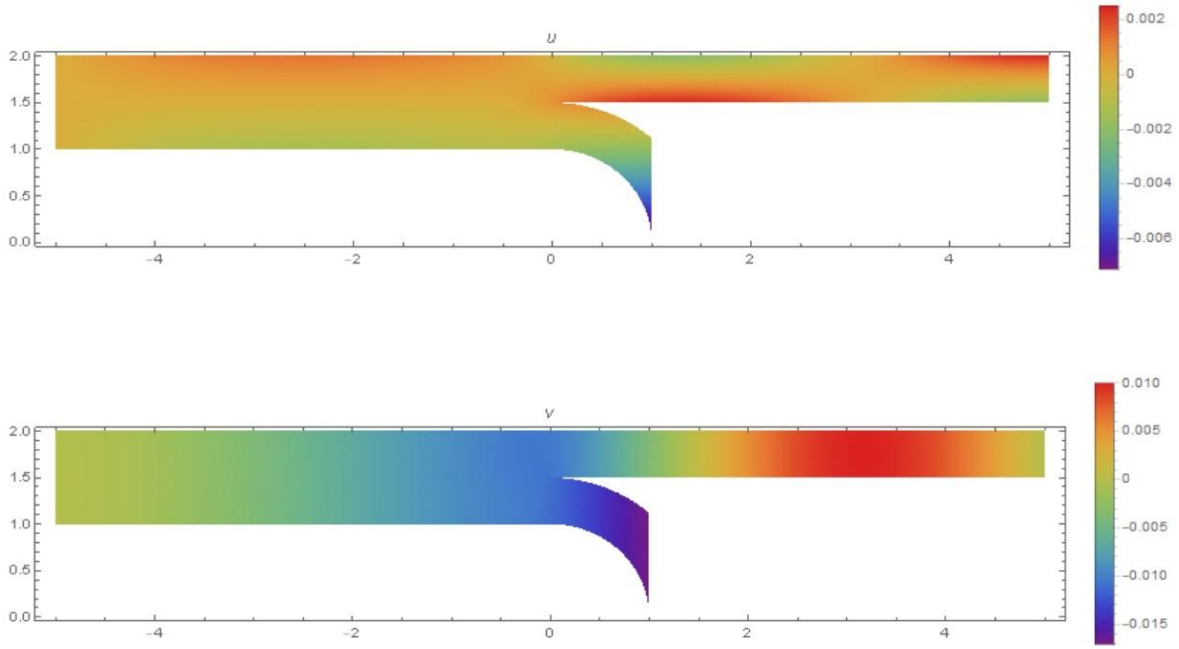


Рис. 6.25. Компоненты вектора деформаций литосферных плит при тепловой конвекции в области субдукции; число Релея $Ra = 10^6$.

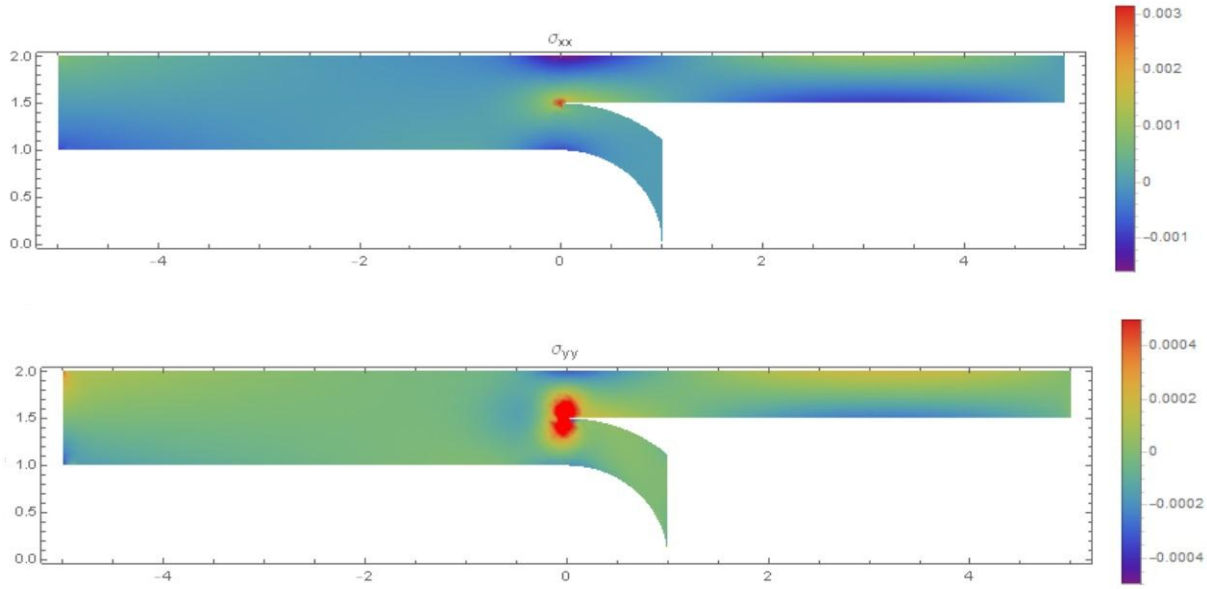


Рис. 6.26. Компоненты тензора напряжений литосферных плит, нормированные на модуль Юнга при тепловой конвекции в области субдукции; число Релея $Ra = 10^6$.

При учете движения плит следует использовать вязкоупругую модель [19], в которой также учитывается изменение давления и силы трения в результате конвекции:

$$\varepsilon_{xx} = \frac{\partial \mathrm{u}}{\partial x}, \varepsilon_{yy} = \frac{\partial \mathrm{v}}{\partial y}, \varepsilon_{xy} = \frac{\partial \mathrm{u}}{\partial x} + \frac{\partial \mathrm{v}}{\partial y}$$
$$\frac{\partial \sigma_{ik}}{\partial x_k} + \rho F_i = 0, \quad \dot{\varepsilon} = \frac{\dot{\sigma}}{2\mu_M} + \frac{\sigma}{2\eta_M} \tag{6.20}$$

На рис. 6.27-6.28 показано изменение компонентов вектора деформации плит при их встречном движении.

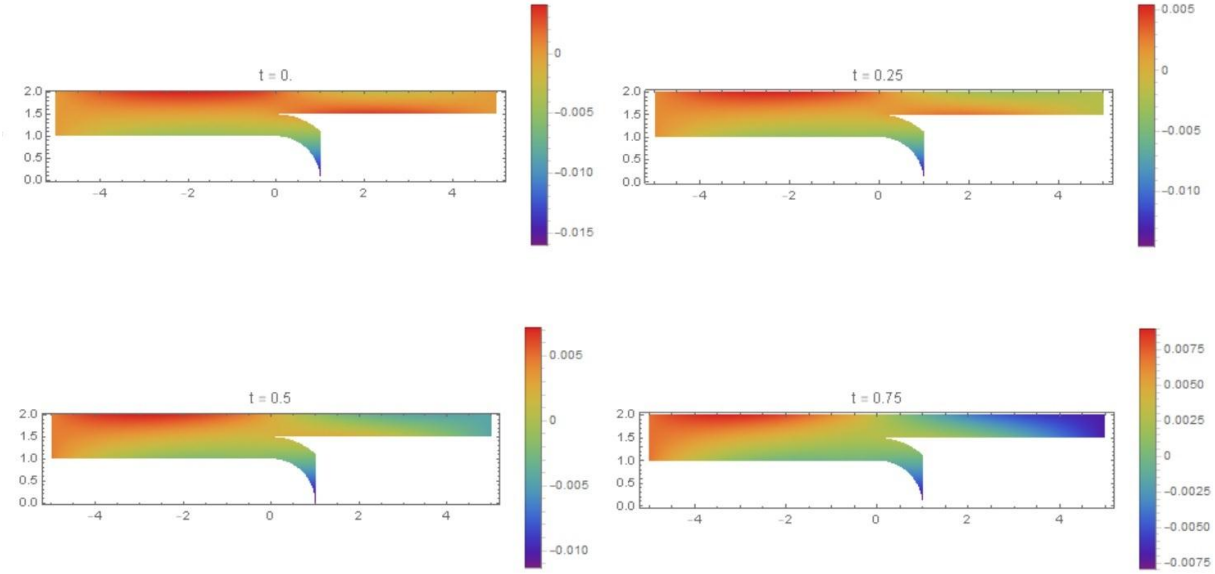


Рис. 6.27. Изменение горизонтальной компоненты вектора деформаций при встречном движении плит в масштабе $t_C = \mu_C / E = 1.66667 \cdot 10^{13} s$.

Следует заметить, что вязкость коры по данным [19] составляет $\mu_C = 10^{24}\,\mathrm{Pa} \cdot s$. Следовательно, характерное время процесса можно определить как $t_C = \mu_C / E = 1.66667 \cdot 10^{13} s$, что составляет около 528146 лет. Изменение деформации плит на рис. 6.27-6.28 дано в этом масштабе. Из приведенных на рис. 6.27-6.28 данных следует, что при встречном движении плит происходит уменьшение прогиба плиты в зоне субдукции, а также сжатие в горизонтальном направлении, которое увеличивается со временем.

Предполагается, что такого рода сжатие или растяжение плит вызывает концентрацию напряжений в области пустот или уплотнений, что может быть причиной землетрясений. В этой связи заметим, что изменение деформации плиты происходит очень медленно, тогда как небесные тела движутся относительно быстро в масштабе t_C.

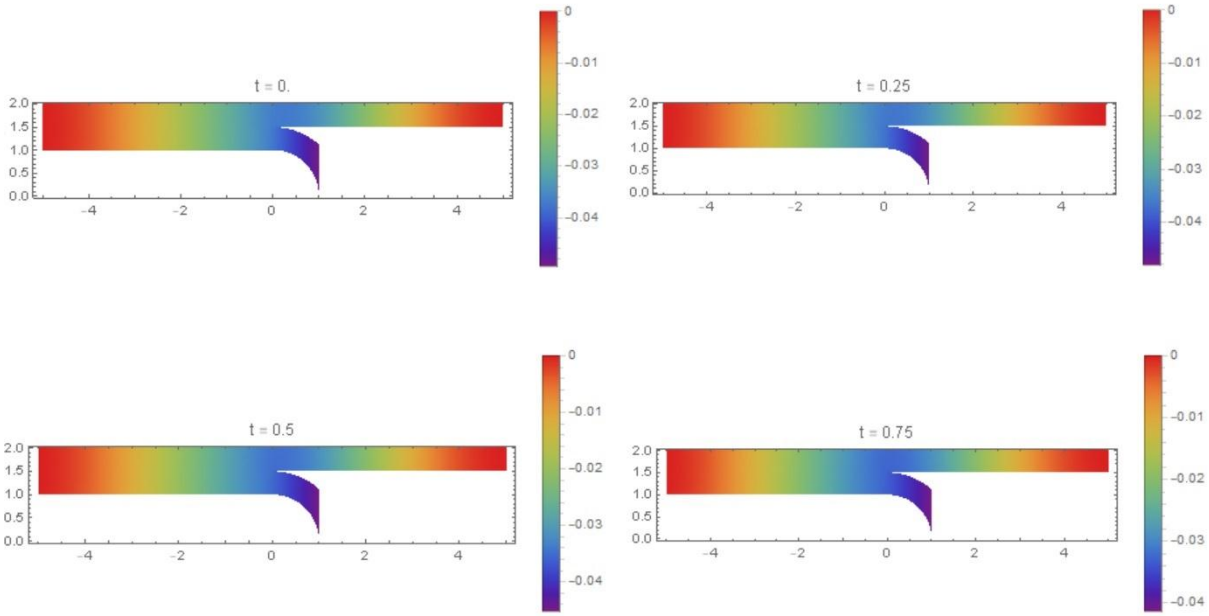


Рис. 6.28. Изменение вертикальной компоненты вектора деформаций при встречном движении плит в масштабе $t_C = \mu_C / E = 1.66667 \cdot 10^{13} s$.

Приведенные выше данные численных расчетов тепловой конвекции и напряженного состояния литосферных плит носят иллюстративный характер. Реальные модели конвекции в зоне субдукции отличаются большой сложностью и опираются на эмпирические данные [13]. Точность моделей не столь велика, чтобы можно было использовать их для оперативного прогноза землетрясений. Так, например, модель (6.20) описывает процессы деформации плит в зоне субдукции в масштабе t_C. Ясно, что прогноз в масштабе нескольких дней, месяцев или лет практически неосуществим с использованием такого рода моделей. Поэтому мы используем модель черного ящика и методы распознавания событий по параметрам орбит небесных тел. Такого типа модели оказываются более эффективными и могут быть использованы в прогнозах сейсмических событий и климата [1-8, 20-22].

Тем не менее, модели механики сплошной среды широко используются для моделирования геофизических и геологических процессов. В частности, глубинные землетрясения, происходящие в Тихоокеанском регионе, в районе Курильских островов и Японии – рис. 6.29, очевидно связаны с процессами, происходящими в зоне субдукции.

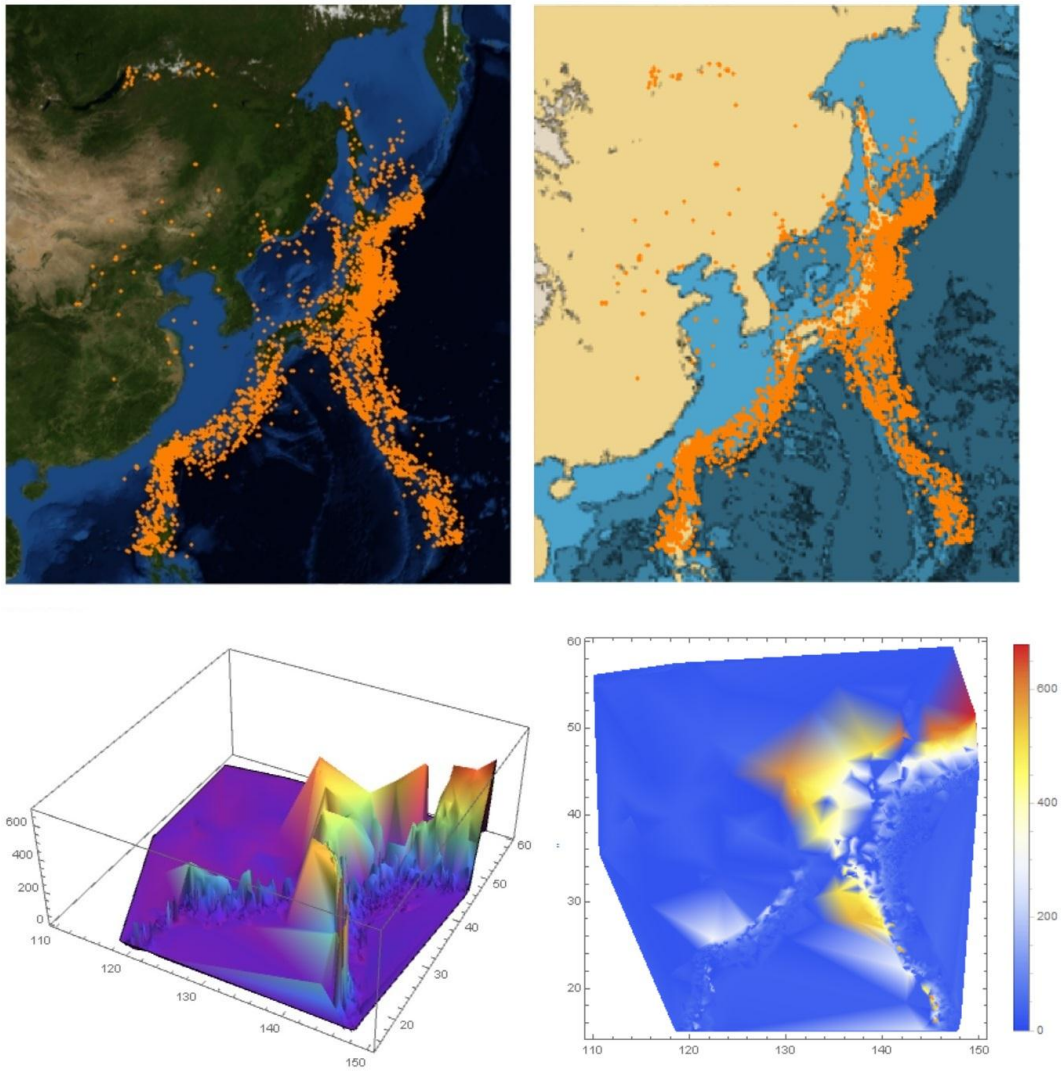


Рис. 6.29. Распределение сейсмических событий с магнитудой 5 и более произошедших в районе Курильских островов и в Японии в 1980-2019 гг. по глубине залегания.

В этом регионе распределение сейсмических событий по глубине залегания явно отличается от аналогичного распределения в штате Калифорния – рис. 6.3. Здесь мы видим наличие событий, произошедших на большой глубине свыше 500 км. Средняя глубина составляет 63.9 км, а стандартное отклонение - 97.367 км. Очевидно, что для этого региона большое значение имеют процессы тепловой конвекции в магме, происходящие на большой глубине.

С точки зрения физики для описания каждого множества событий представленных на рис. 6.3 и 6.29 необходимо построить отдельную модель. Однако с точки зрения обсуждаемой теории резонансного сейсмогенеза основные причины сейсмических событий являются однотипными и распознаются в процессе формирования информационной модели явления.

6.7. Распознавание случайных событий в поле центральных сил

В работе [23] была сформулирована теорема, которая устанавливает зависимость функции распределения случайных событий, происходящих на земле от кинематических и динамических параметров нашей планеты при ее движении вокруг Солнца. Одним из следствий этой теоремы является то, что любые непрерывные или дискретные распределения событий по времени при их представлении в зависимости от координат небесных тел содержат когерентные колебания, обусловленные движением небесных тел.

Предполагается, что эти когерентные колебания могут быть использованы для распознавания событий любой природы, например, социальных или экономических категорий [7], а также природных явлений [1-8, 20-22].

В работе [2] предложена модель прогнозирования землетрясений по астрономическим данным на основе системы искусственного интеллекта. База данных землетрясений была сформирована на основе оперативного сейсмологического каталога ГС РАН [24], содержащего 65541 запись событий землетрясений, произошедших в различных регионах мира в период с 1 января 1993 года по 20 ноября 2008 г.

Моделирование событий осуществлялось по параметру сходства, который является аналогом коэффициента корреляции в статистике. Была обнаружена зависимость параметра сходства от магнитуды, глубины очага и числа землетрясений, происходящих ежедневно на нашей планете, как в месячном, так и в 2-3 дневном прогнозе. В этой связи была предложена гипотеза, что этот эффект обусловлен гравитацией небесных тел. Для проверки гипотезы было исследовано влияние 12 гравитационных комплексов на всю совокупность 65541 событий и выделены наиболее информативные астрономические признаки землетрясений.

6.8. Задача о распознавании категорий событий в поле центральных сил

Вообще говоря, каждому моменту времени можно сопоставить множество категорий событий, происходящих в данном месте на нашей (или иной) планете. События могут иметь детерминированную или случайную природу. По мнению авторов целесообразно считать, что в общем случае система детерминации любого события включает в различных соотношениях и детерминированную, и случайную компоненты. Чтобы установить характер (закономерность) последовательности событий и описать ее в виде функции, можно сопоставить ее с другой последовательностью или совокупностью последовательностей, которая рассматривается как аргумент этой функции. При этом если эти последовательности являются

детерминированными, они могут играть роль времени, отличного от линейного времени Ньютона. Можно сформулировать задачу распознавания категорий событий, используя детерминированные последовательности. Частным случаем этой задачи является распознавания сейсмических событий по астрономическим данным положений небесных тел Солнечной системы [1-8].

Рассмотрим задачу распознавания категорий по астрономическим данным. Итак, имеется множество событий A, которому ставится в соответствие множество категорий C_i. Событием можно считать регистрацию землетрясения сейсмологической станцией, а категорией – его магнитуду, лежащую в определенном интервале и глубину гипофокуса. Каждое событие землетрясения характеризуется моментом времени и географическими координатами места его происхождения. По этим данным можно построить матрицу, содержащую координаты небесных тел, например углы долготы и расстояния. Будем считать, что заданы частотные распределения N_i – число событий, имеющих отношение к данной категории C_i.

Определим число случаев реализации данной категории, которое приходится на заданный интервал изменения астрономических параметров, имеем в дискретном случае:

$$N_{ij}(x_j,k) = N_i w(\tilde{x}_j,k)\Delta x, \quad x_j < \tilde{x}_j < x_j + \Delta x$$
$$1 \le i \le n, \quad 1 \le j \le 2m, \quad k = 1,...,k_0 \qquad (6.21)$$

Здесь w – плотность распределения событий вдоль нормированной координаты. Нормированная переменная определяется через угловую и радиальную координаты следующим образом:

$$x_{jk} = \begin{cases} \vartheta_j(k)/2\pi, & 1 \le j \le m \\ \dfrac{r_{\max}(k) - r(k)}{r_{\max}(k) - r_{\min}(k)}, & m+1 \le \mathrm{j} \le 2\mathrm{m} \end{cases}$$

где $r_{\min}, r_{\max}$ - минимальное и максимальное удаление планеты от центра масс системы, k_0 – число небесных тел, используемых в задаче.

Определим матрицу информативности согласно (6.22).

Первая величина (6.22) называется информативность признака (значения фактора), а вторая величина является среднеквадратичным отклонением информативности или интегральная информативность (ИИ).

$$I_{ijk} = \log_2 \frac{N_{ij} / \sum_j N_{ij}}{\sum_i N_{ij} / \sum_{i,j} N_{ij}},\ N_{ij}(x_{jk}) \neq 0$$

$$I_{ijk} = 0,\ \ N_{ij}(x_{jk}) = 0,$$

$$\delta I_{jk} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_i \left(I_{ijk} - \frac{1}{n}\sum_i I_{ijk} \right)^2}$$

$$1 \le i \le n,\quad 1 \le j \le 2m,\quad 1 \le k \le k_0 \tag{6.22}$$

Каждой категории можно сопоставить вектор информативности астрономических параметров размерности $2mk_0$, составленный из элементов матрицы информативности, путем последовательной записи столбцов, соответствующих нормированной координате, в один столбец, т.е.

$$c_{is} = I_{ijk}\Big|_{jk=s},\quad 1 \le s \le 2mk_0 \tag{6.23}$$

С другой стороны, процесс идентификации и распознавания может рассматриваться как разложение вектора распознаваемого объекта в ряд по векторам категорий (классов распознавания). Этот вектор, состоящий из единиц и нулей, можно определить по координатам небесных тел, соответствующих дате и месту происхождения события l в виде

$$a_{ls} = \begin{cases} 1, & (j-1)\Delta x \le x_{jk}(l) \le j\Delta x, \quad jk = s \\ 0, & 1 \le s \le 2mk_0 \end{cases} \tag{6.24}$$

Таким образом, если нормированная координата небесного тела из данных по объекту исследуемой выборки попадает в заданный интервал, элементу вектора придается значение 1, а во всех остальных случаях – значение 0. Перечисление координат осуществляется последовательно, для каждого небесного тела.

В случае, когда система векторов (6.23) является полной, можно любой вектор (6.24) представить в виде линейной комбинации векторов системы (6.23). Коэффициенты этого разложения будут соответствовать уровню сходства данного события с данной категорией. В случае неполной системы векторов (6.23) точная процедура заменяется распознаванием. При этом уровень сходства данных события с той или иной категорией можно определить по величине скалярного произведения вектора (6.24) на вектор (6.23), т.е.

$$K_{il} = \frac{1}{|a_l||c_i|} \sum_{s=1}^{2mk_0} a_{ls}(A) c_{is} \tag{6.25}$$

Отметим, что возможны четыре исхода, при которых можно истинно или ложно отнести или не отнести данное событие к данной категории. Для учета этих исходов распознавание категорий в системе искусственного интеллекта осуществляется по параметру сходства, который определяется следующим образом:

$$S_i = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^{N} (BT_{il} + T_{il} - BF_{il} - F_{il}) \cdot 100\% \tag{6.26}$$

S_i – достоверность идентификации «i-й» категории;

N – количество событий в распознаваемой выборке;

BT_{il} – уровень сходства «*l*-го» события с «i-й» категорией, к которой он был правильно отнесен системой;

T_{il} – уровень сходства «*l*-го» события с «i-й» категорией, к которой он был правильно не отнесен системой;

BF_{il} – уровень сходства «*l*-го» события с «i-й» категорией, к которой он был ошибочно отнесен системой;

F_{il} – уровень сходства «*l*-го» события с «i-й» категорией, к которой он был ошибочно не отнесен системой.

При таком определении параметр сходства изменяется в пределах от -100% до 100%, как обычный коэффициент корреляции в статистике. Очевидно, что параметр сходства должен удовлетворять критерию простой проверки

$$S_i(N_i = 1) = 100\%$$

Можно показать, что процедура распознавания по параметру сходства (6.26) является устойчивой как относительно объема выборки, так и относительно числа ячеек модели [26]. Причина, по которой оказывается возможным идентифицировать подмножества (категории) событий различной даже случайной природы, используя астрономические параметры, достаточно очевидна. Ведь фактически идентифицируются распределения, которые образуются при модулировании исходных распределений астрономическими параметрами. В некоторых случаях этого достаточно, чтобы осуществить распознавание категорий. Эту задачу можно сравнить с разложением солнечного света призмой. Свет представляет собой смесь случайных электромагнитных колебаний, но после прохождения призмы свет разлагается в спектр категорий цвета. При этом случайная природа самого света не меняется.

6.9. Исходные данные и технология моделирования землетрясений

База данных землетрясений была сформирована на основе оперативного сейсмологического каталога ГС РАН [24], содержащего 65541 запись событий землетрясений, произошедших в различных регионах мира в период с 1 января 1993 года по 20 ноября 2008 г.

Из исходной базы было образовано несколько различных БД для исследования влияния астрономических параметров на магнитуду и глубину гипофокуса, на ежедневное число землетрясений и на их локализацию.

Категория «Магнитуда» была получена из исходной базы данных путем умножения параметра MPSP на 10 и добавления символа A – см. таблицу 6.1. Всего было образовано 47 категорий этого типа, которые соответствуют изменению параметра MPSP от 3 до 7.5 с шагом 0.1 (46 категорий) плюс одна категория A0, соответствующая тем случаям, когда по данным каталога [24] параметр MPSP=0. Отметим, что магнитуда MPSP рассчитывается по максимальной скорости смещения в объемных волнах [24].

ТАБЛИЦА. 6.1. Фрагмент базы данных категории «Магнитуда»

ID	NAME	CATS1	SUNLON	SUNDIST	MOONLON	MOONDIST
1	01.01.1993	A54:A54:A56:A53:	280.9686023746710	0.9832953224852	13.6193309143572	0.0026758287293
2	02.01.1993	A51:A49:	281.9877769647200	0.9832827412929	25.8047627280948	0.0026514329751
3	03.01.1993	A60:A52:A46:A62:A53:A54:	283.0068945266630	0.9832755597314	38.2524447909018	0.0026206202125
4	04.01.1993	A62:A53:A56:A60:A60:	284.0259498778590	0.9832740284513	51.0313074310990	0.0025854001894
5	05.01.1993	A48:	285.0449399774140	0.9832784151922	64.1942901475346	0.0025483733705
6	06.01.1993	A49:A58:	286.0638619286330	0.9832889650152	77.7694840563520	0.0025125186647
7	07.01.1993	A61:A0:A57:A0:	287.0827135891120	0.9833058932933	91.7514779908947	0.0024808734659
8	08.01.1993	A55:A55:A46:	288.1014940625240	0.9833293611578	106.0953151556760	0.0024561346250
9	09.01.1993	A49:A56:A52:A47:	289.1202049674210	0.9833594500691	120.7161775556960	0.0024402538842
10	10.01.1993	A66:	290.1388517853630	0.9833961422425	135.4972701770000	0.0024341353125

Данные по глубине гипофокуса обрабатывались по формуле:

$$B = 10 \ln H$$

где глубина выражена в километрах. Всего было выделено 54 категории, соответствующие глубине гипофокуса от 0 до 812 км. В таблице 6.2 представлен фрагмент базы данных категорий глубины гипофокуса.

В качестве астрономических параметров были использованы долгота и расстояние от Земли до десяти небесных тел – Солнца, Луны, Марса, Меркурия, Венеры, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна и Плутона, и долгота Северного Узла Луны. Астрономические параметры вычислялись на каждый день в фиксированной точке с географическими координатами (36.61666667E; 55.08333333N) в 9:00 GMT в топоцентрической системе координат. Отметим, что выбор этой точки не является существенным для решаемого класса задач.

ТАБЛИЦА. 6.2. Фрагмент базы данных категории «Глубина гипофокуса»

ID	NAME	CATS1	SUNLON	SUNDIST	MOONLON	MOONDIST
1	01.01.1993	B35:B35:B35:B53:	280.9686023746710	0.9832953224852	13.6193309143572	0.0026758287293
2	02.01.1993	B35:B34:	281.9877769647200	0.9832827412929	25.8047627280948	0.0026514329751
3	03.01.1993	B39:B11:B60:B41:B40:B40:	283.0068945266630	0.9832755597314	38.2524447909018	0.0026206202125
4	04.01.1993	B42:B35:B43:B37:B35:	284.0259498778590	0.9832740284513	51.0313074310990	0.0025854001894
5	05.01.1993	B36:	285.0449399774140	0.9832784151922	64.1942901475346	0.0025483733705
6	06.01.1993	B35:B35:	286.0638619286330	0.9832889650152	77.7694840563520	0.0025125186647
7	07.01.1993	B11:B23:B35:B35:	287.0827135891120	0.9833058932933	91.7514779908947	0.0024808734659
8	08.01.1993	B11:B35:B63:	288.1014940625240	0.9833293611578	106.0953151556760	0.0024561346250
9	09.01.1993	B35:B35:B35:B35:	289.1202049674210	0.9833594500691	120.7161775556960	0.0024402538842
10	10.01.1993	B35:	290.1388517853630	0.9833961422425	135.4972701770000	0.0024341353125

Для проверки различных гипотез из астрономических параметров расстояний было образовано шесть гравитационных комплексов G_1-G_6:

1) суммарный нормированный гравитационный потенциал восьми небесных тел – Луны, Марса, Меркурия, Венеры, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна;
2) суммарный нормированный гравитационный потенциал семи небесных тел – Луны, Марса, Меркурия, Венеры, Сатурна, Урана, Нептуна;
3) суммарный нормированный гравитационный потенциал шести небесных тел – Марса, Меркурия, Венеры, Сатурна, Урана, Нептуна;
4) суммарный нормированный гравитационный потенциал пяти небесных тел – Марса, Меркурия, Венеры, Урана, Нептуна;
5) суммарный нормированный гравитационный потенциал четырех небесных тел – Марса, Меркурия, Урана, Нептуна;
6) суммарный нормированный гравитационный потенциал девяти небесных тел – Солнца, Луны, Марса, Меркурия, Венеры, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна.

Таким образом, по определению

$$G_k = \frac{\varphi_{k,\max} - \varphi_k}{\varphi_{k,\max} - \varphi_{k,\min}}, \quad \varphi_k = -\sum_{i=1}^{N_k} \gamma \frac{\mathrm{M}_i}{R_i}, \quad k = 1,...,6. \qquad (6.27)$$

Здесь γ, M_i – гравитационная постоянная и масса небесного тела соответственно. Из этих комплексов были также образованы шесть других комплексов G_7-G_{12}, представляющих собой суточное изменение (первую производную по времени) каждого из комплексов G_1-G_6 соответственно.

Решение прямой задачи включает в себя нормирование входных параметров и приведение их к одному масштабу изменения в интервале (0;360), разбиение интервалов на M частей, вычисление матрицы абсолютных частот и информативности, в соответствии с формулами (6.21-6.22). Был реализован режим синтеза нескольких моделей, в которых число ячеек принимает любое заданное значение M=2,3,...,173. Очевидно,

что модель M12 наилучшим образом подходит для осуществления месячного прогноза, а модель M120 может быть использована для 3 дневного прогноза.

Решение обратной задачи включает в себя распознавание (прогнозирование) категорий по заданным астрономическим параметрам, в соответствии с уравнениями (6.23-6.26). Частным случаем задачи распознавания является определение достоверности идентификации категорий по астрономическим данным в каждой модели. Рассмотрим решение этой задачи в случае исследуемой совокупности событий землетрясений.

6.10. Достоверность идентификации категорий магнитуды

Путем обработки исходных данных было получено распределение событий по величине магнитуды – рис. 6.30.

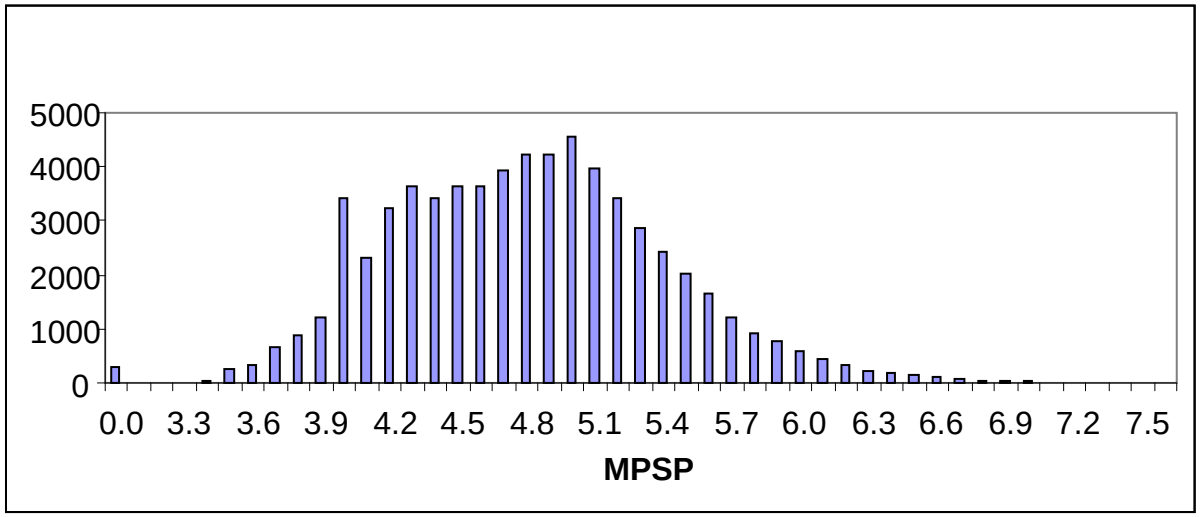


Рис. 6.30. Распределение событий по величине магнитуды землетрясений

Заметим, что среди исследуемых событий преобладают легкие и умеренные землетрясения, тогда как в природе преобладают слабые (около 49000 ежегодно) и очень слабые землетрясения (около 9000 ежедневно) [25]. С другой стороны, умеренные и сильные землетрясения, произошедшие в мире в исследуемый период, практически все отражены в каталоге [24]. Поэтому можно ожидать, что именно эти события будут распознаваться наиболее достоверно.

Действительно, на рис. 6.31 представлены параметр сходства в зависимости от магнитуды в пяти моделях – M12 (месячный прогноз), M28 (двухнедельный прогноз), M90 (четырехдневный прогноз), M120 и M160 (2-х и 3-дневный прогноз). Из этих данных следует, что достоверность идентификации магнитуды по астрономическим параметрам на 20-60% выше для умеренных и сильных землетрясений, чем для легких.

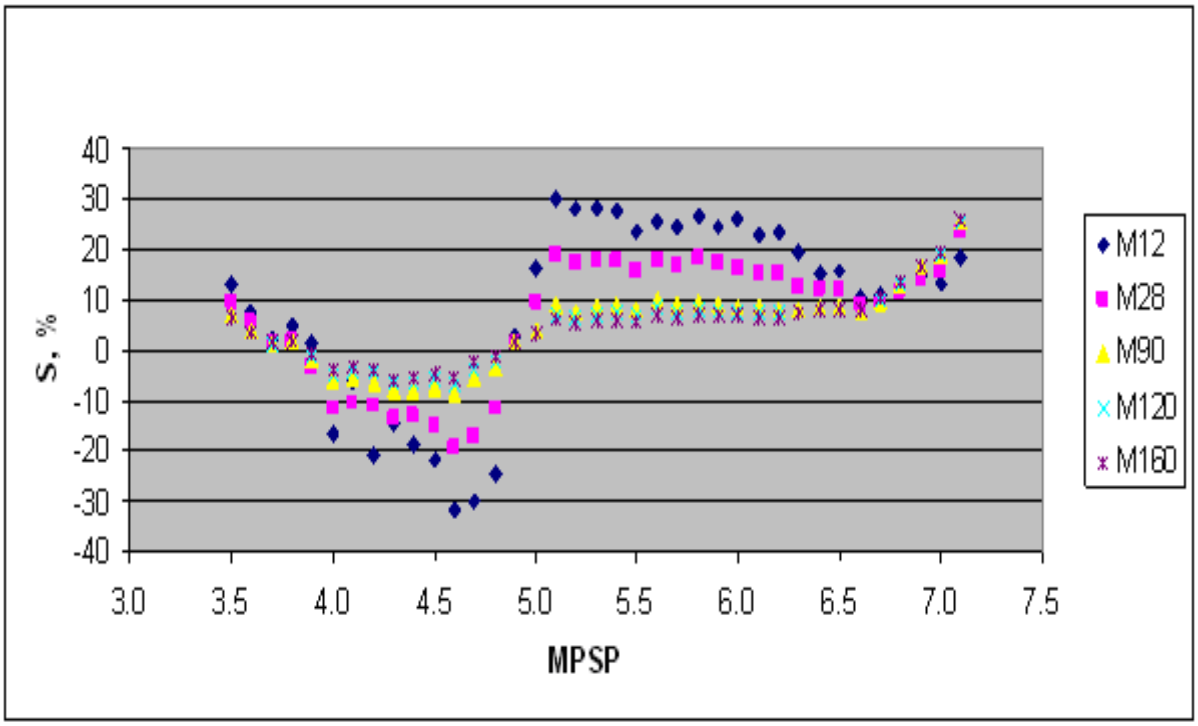


Рис. 6.31. Зависимость параметра сходства от магнитуды

В месячном прогнозе достоверность идентификации магнитуды умеренных и сильных землетрясений достигает 30%, тогда как в 2-4-дневном прогнозе максимальное значение параметра сходства не превосходит 10%. Для сравнения укажем, что в задачах распознавания социальных категорий по астрономическим данным параметр сходства достигает 80% [27]. В задачах распознавания экономических категорий по астрономическим данным достоверность 15-минутного прогноза категорий повышения/понижения курсов валют достигает 82% на протяжении недели и 100% в часовом прогнозе [7].

Тем не менее, развитая модель позволяет осуществлять прогноз умеренных и сильных землетрясений, как будет показано ниже. Разумеется, что ценность такого прогноза возрастает, если кроме магнитуды указать еще и координаты события, например, глубину залегания очага (гипофокуса) землетрясения.

6.11. Достоверность идентификации глубины гипофокуса

Распределение событий по глубине залегания очагов землетрясений содержит два пика, которые приходятся на глубину 10 и 33 км – рис. 6.32. Первый пик, видимо, соответствует кровле «гранитного» слоя. Второй пик лежит ниже поверхности «базальтового» слоя (границы Конрада).

Параметр сходства категории «глубина залегания очага землетрясения» (гипофокуса) имеет два максимума, которые приходятся на глубину 3 и 33 км соответственно – рис. 6.33.

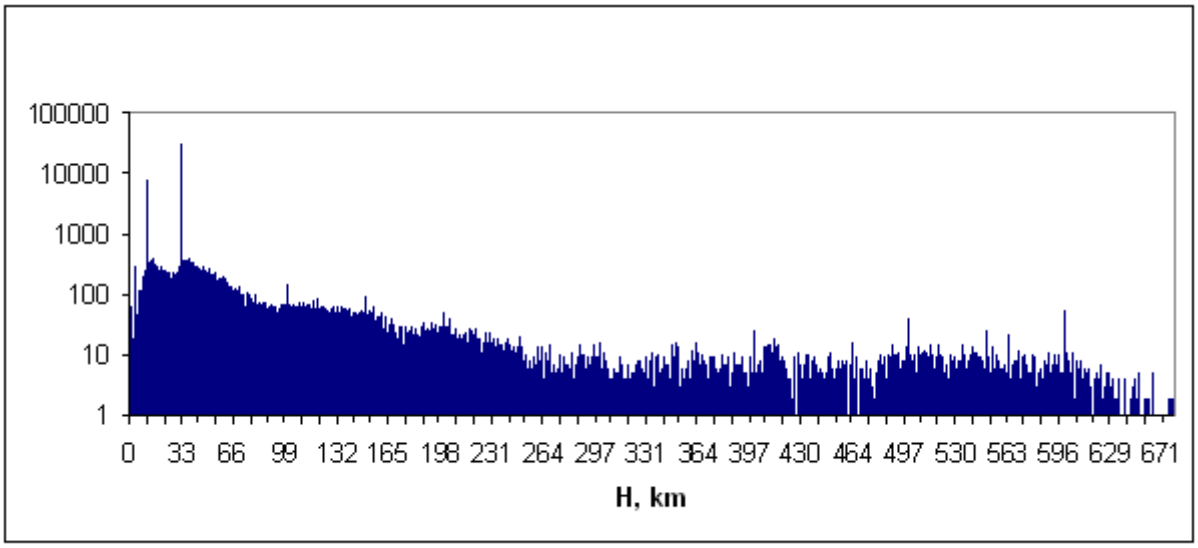


Рис. 6.32. Распределение событий по глубине залегания очагов землетрясений

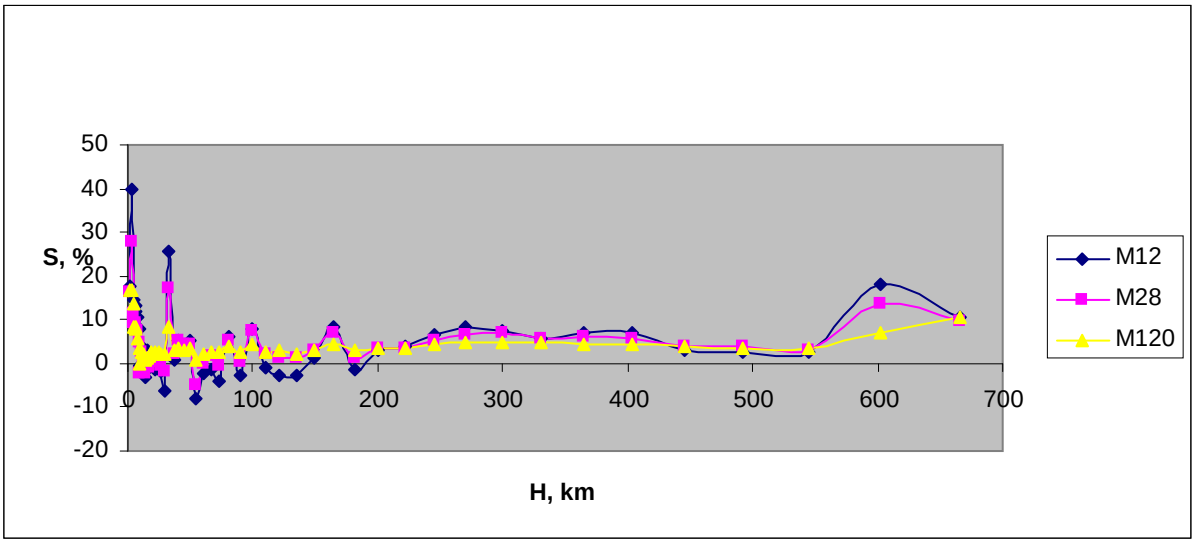


Рис. 6.33. Параметр сходства в зависимости от глубины залегания очагов землетрясений

Неглубокие (3-7 км, 33 км) и глубокие (600 км) землетрясения распознаются лучше, чем средней глубины. Различие между плохо распознаваемыми и хорошо распознаваемыми случаями достигает 47%, что свидетельствует о заметном влиянии небесных тел на *некоторые* сейсмические процессы. Физический механизм этого влияния пока неизвестен, однако, скачкообразное изменение параметра сходства с ростом магнитуды – рис. 6.31, указывает на триггерный (пороговый) механизм, как при подземных взрывах [28]. Иначе говоря, влияние небесных тел лишь запускает сейсмический процесс, но не создает деформации, приводящие к разлому. Причем максимальное влияние небесных тел проявляется в земной коре, а также в зонах субдукции [29] на глубине 600 км, вызывая умеренные и сильные землетрясения с MPSP > 5.

6.12. Достоверность идентификации частоты событий

Диаграмма ежедневного числа событий представлена на рис. 6.34, а результат распознавания частоты событий – на рис. 6.35.

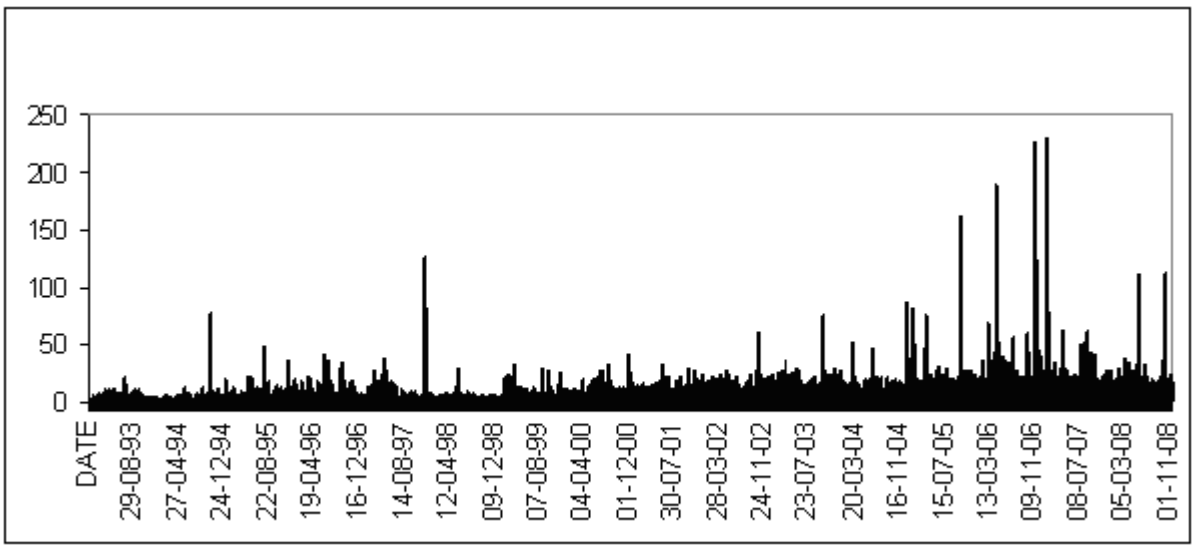


Рис. 6.34. Ежедневное число событий.

Среди событий хорошо распознаются дни с малым числом умеренных и сильных землетрясений (< 5) и с большим их числом (> 20). Вместо ежедневного числа событий можно использовать их суммарную магнитуду, поделенную на 5, т. е. параметр

$$L = \frac{1}{5}\sum_i MPSP_i \qquad (6.28)$$

На рис. 6.36 представлена частота событий в зависимости от параметра L, а на рис. 6.38 – результат распознавания этих событий.

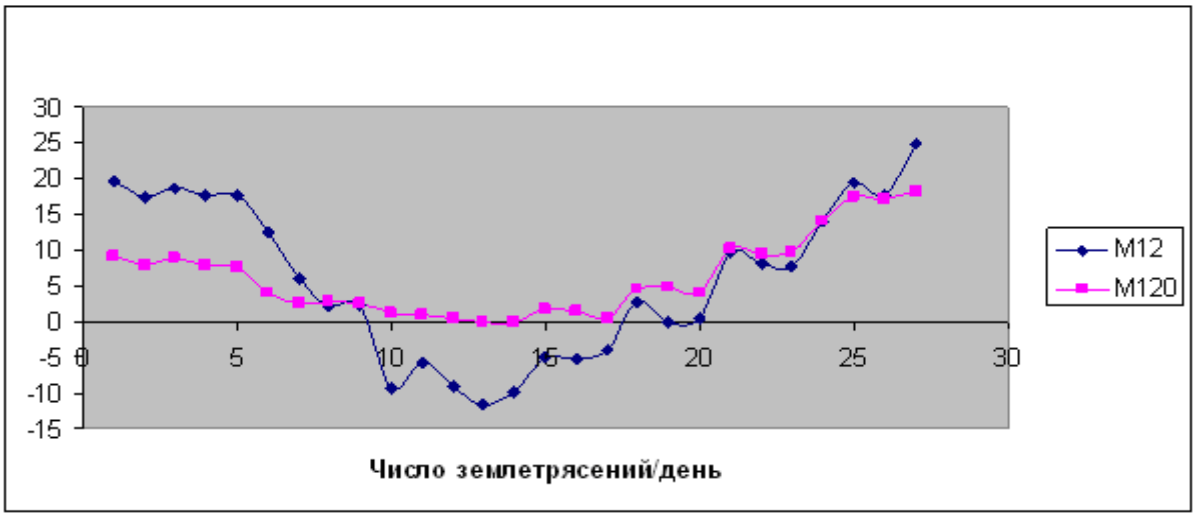


Рис. 6.35. Зависимость параметра сходства от числа событий

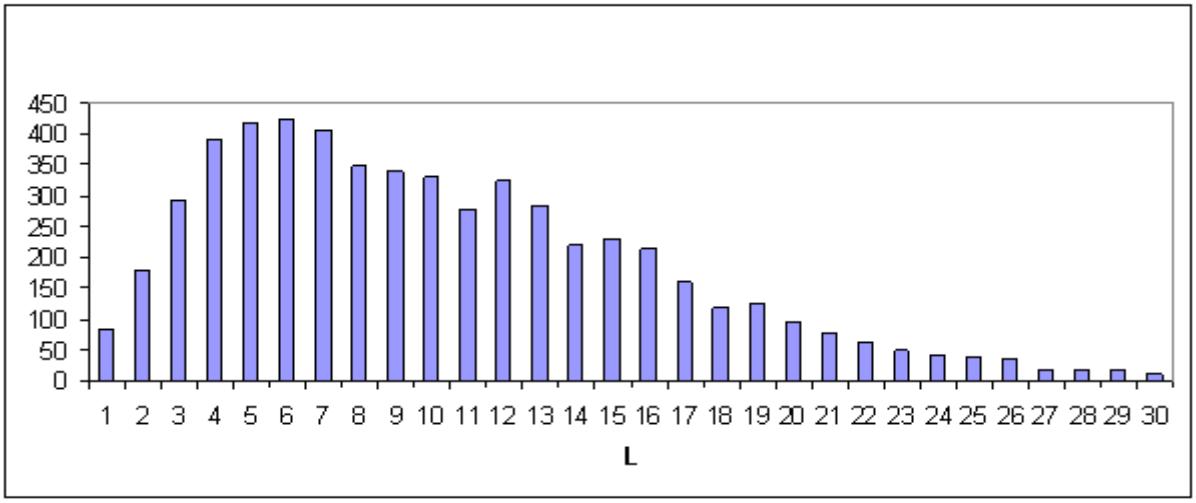


Рис. 6.36. Частота распределения событий.

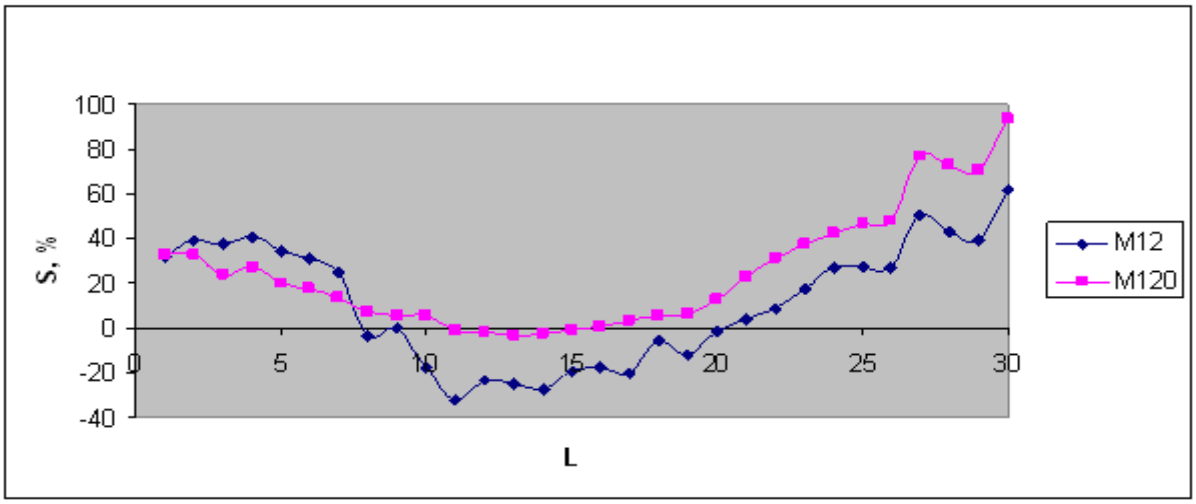


Рис. 6.37. Зависимость параметра сходства от критерия L.

Отметим, что кривые на рис. 6.35 и 6.37 имеют сходно поведение, однако величина параметра сходства при распознавании по критерию L в 3 раза больше, чем при распознавании частоты событий. Следовательно, критерий L является более информативным, нежели частота событий и может служить сейсмической характеристикой дня. Дни с низкой сейсмичностью ($L < 5$) и с высокой сейсмичностью ($L > 20$) распознаются достаточно достоверно, причем прогноз может быть дан как на месяц, так и на 3 дня вперед. Полученные результаты позволяют сделать вывод о зависимости некоторых сейсмических процессов от положения небесных тел.

6.13. Проверка гравитационных гипотез

Среди механизмов влияния небесных тел на процессы, происходящие в недрах нашей планеты, в первую очередь необходимо

исследовать гравитацию. Технология моделирования на основе системы искусственного интеллекта позволяет установить, какие астрономические признаки являются наиболее информативными при распознавании тех или иных категорий, т. е. оказывают на них наибольшее влияние. Это можно сделать как путем прямой оценки информативности, так и путем оценки возбуждающих и тормозящих связей нейронов.

Заметим, что из 65541 записи событий в каталоге [24] в 30016 случаях положение гипофокуса определено на глубине 33 км. Параметр сходства на этой глубине имеет локальный максимум – рис. 33. Сравним эти события, имеющие, видимо, отношение к процессам в магме, с событиями, происходящими на глубине 3 км (напряжения и трещины в земной коре) и на глубине 545-665 км (зоны субдукции). В таблице 6.3 приведены данные по информативности астрономических признаков трех типов событий в модели M120.

Таблица. 6.3. Информативность (бит) астрономических признаков 12 гравитационных комплексов G_1-G_{12} в трех различных зонах формирования землетрясений

Кора 3km		**Магма 33km**		**Зоны субдукции 545-665 km**	
Астропризнак	Бит	Астропризнак	Бит	Астропризнак	Бит
G2 {342, 345}	1.628714	G9 {333, 336}	0.632511	G3 {345, 348}	1.166759
G3 {351, 354}	1.565744	G7 {3, 6}	0.570593	G2 {348, 351}	1.043125
G1 {357, 360}	1.563297	G8 {345, 348}	0.570593	G9 {330, 333}	0.914688
G8 {39, 42}	1.307307	G8 {351, 354}	0.570593	G3 {351, 354}	0.907268
G3 {354, 357}	1.302067	G3 {348, 351}	0.441355	G8 {27, 30}	0.858413
G5 {18, 21}	1.286695	G9 {339, 342}	0.431437	G3 {348, 351}	0.832646
G2 {348, 351}	1.276722	G7 {345, 348}	0.422928	G5 {12, 15}	0.796496
G2 {351, 354}	1.238849	G8 {357, 360}	0.422928	G5 {24, 27}	0.785046
G2 {354, 357}	1.140866	G3 {342, 345}	0.416945	G11 {12, 15}	0.762961
G3 {12, 15}	1.105452	G1 {9, 12}	0.414573	G11 {36, 39}	0.752301
G9 {45, 48}	1.098683	G1 {18, 21}	0.389067	G4 {3, 6}	0.731689
G2 {345, 348}	1.092011	G9 {345, 348}	0.382582	G3 {15, 18}	0.711954
G8 {21, 24}	1.078948	G1 {12, 15}	0.369877	G5 {9, 12}	0.702393
G10 {342, 345}	1.057963	G9 {357, 360}	0.336634	G2 {351, 354}	0.683843
G2 {27, 30}	1.053878	G1 {0, 3}	0.324544	G5 {87, 90}	0.674839
G3 {357, 360}	0.991198	G2 {114, 117}	0.324544	G2 {123, 126}	0.672615
G11 {306, 309}	0.970354	G3 {357, 360}	0.319902	G9 {6, 9}	0.666007
G5 {42, 45}	0.955314	G1 {357, 360}	0.317164	G8 {327, 330}	0.648831
G9 {42, 45}	0.917441	G2 {345, 348}	0.311103	G9 {36, 39}	0.648831
G10 {12, 15}	0.808547	G2 {354, 357}	0.311103	G11 {351, 354}	0.648831
G4 {66, 69}	0.797887	G3 {351, 354}	0.311103	G10 {342, 345}	0.636354
G11 {309, 312}	0.790914	G7 {12, 15}	0.311103	G3 {102, 105}	0.628219
G9 {48, 51}	0.786323	G2 {351, 354}	0.292553	G1 {39, 42}	0.620224
G5 {255, 258}	0.778557	G3 {339, 342}	0.292553	G2 {39, 42}	0.600820
G10 {102, 105}	0.777275	G1 {15, 18}	0.289532	G5 {15, 18}	0.600820
G2 {15, 18}	0.770603	G2 {342, 345}	0.289532	G5 {0, 3}	0.595779
G6 {87, 90}	0.614583	G6 {285, 288}	0.059968	G6 {261, 264}	0.505014
G12 {234, 237}	0.606144	G12 {249, 252}	0.059032	G12 {207, 210}	0.489212

В фигурных скобках указан диапазон изменения признака. Отметим, что все признаки нормированы согласно (27) и приведены к одному интервалу изменения с долготой небесных тел – (0;360). Каждый из признаков отражает влияние гравитации преимущественно одного небесного тела, а именно:

G6, G12 – Солнца;
G1, G7 – Юпитера;
G2, G8 – Сатурна, Луны;
G3, G9 – Сатурна, Венеры;
G4, G10 – Венеры;
G5, G11 – Урана, Марса;

Как следует из данных, приведенных в таблице 6.3, во всех случаях преобладающее влияние на формирование очагов оказывают Юпитер, Сатурн, Луна и Венера. В коре и в зонах субдукции велика роль гравитационного потенциала, в магме главным фактором является производная гравитационного потенциала по времени. Этот результат хорошо соотносится с механикой процессов формирования очагов землетрясений. Действительно в коре и в зонах субдукции главным фактором разрушения является напряженное состояние, вызванное избыточным давлением. Но во внешнем гравитационном поле давление изменяется пропорционально гравитационному потенциалу. В магме же преобладают гидродинамические процессы, чувствительные к изменению давления во времени. Таким процессом является, например, схлопывание пузыря вблизи твердой поверхности.

Вообще говоря, астрономические признаки (значения факторов) могут оказывать как возбуждение, так и торможение, т.е. как способствовать наступлению события, так и препятствовать этому.

На рис. 6.38-6.40 представлены модели нелокальных нейронов трех типов процессов, перечисленных в таблице 6.3.

Из данных, приведенных на рис. 6.38, 6.40 следует, что комплексы G_1, G_2, G_3 (GRAV1-GRAV3) оказывают возбуждающее влияние на процессы в земной коре, а комплексы G_2, G_3 , G_8 , G_9 – в зонах субдукции. Процессы в магме возбуждают комплексы G_3, G_7, G_8 , G_9. Из этого можно предположить, что процессы в зонах субдукции носят смешанный характер, т.е. включают, как тектонические процессы, так и процессы в магме.

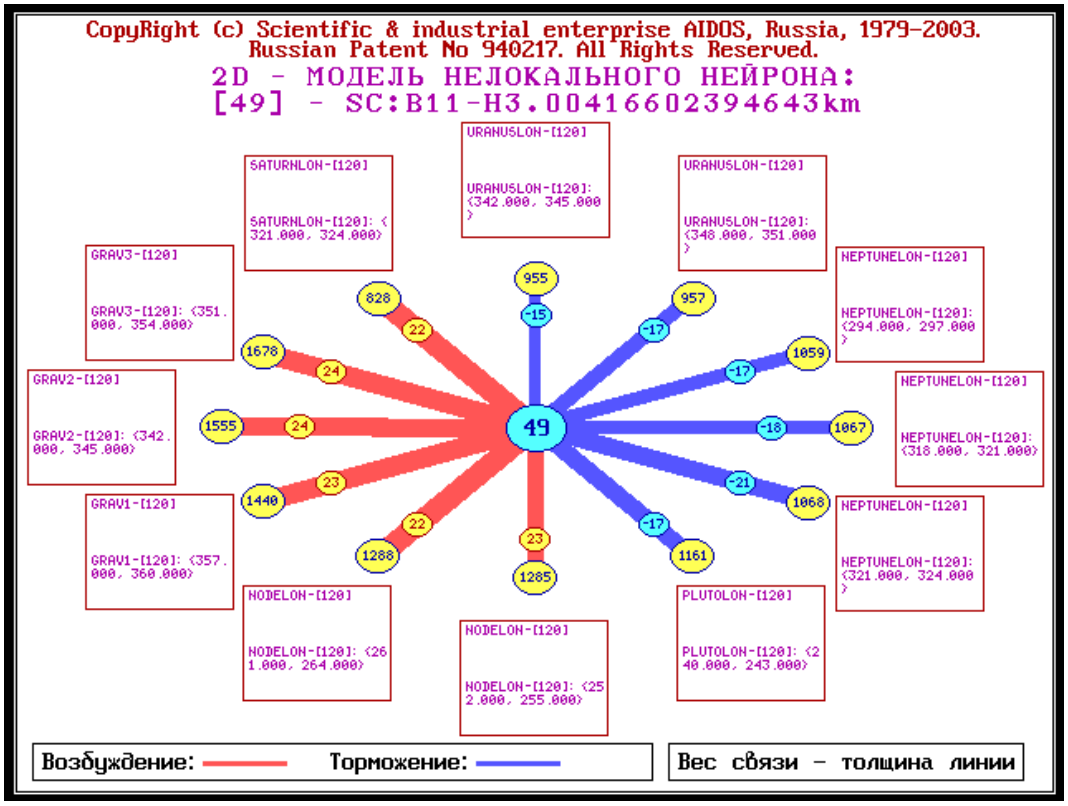


Рис. 6.38. Модель нелокального нейрона 300 событий землетрясений с глубиной гипофокуса 3 км.

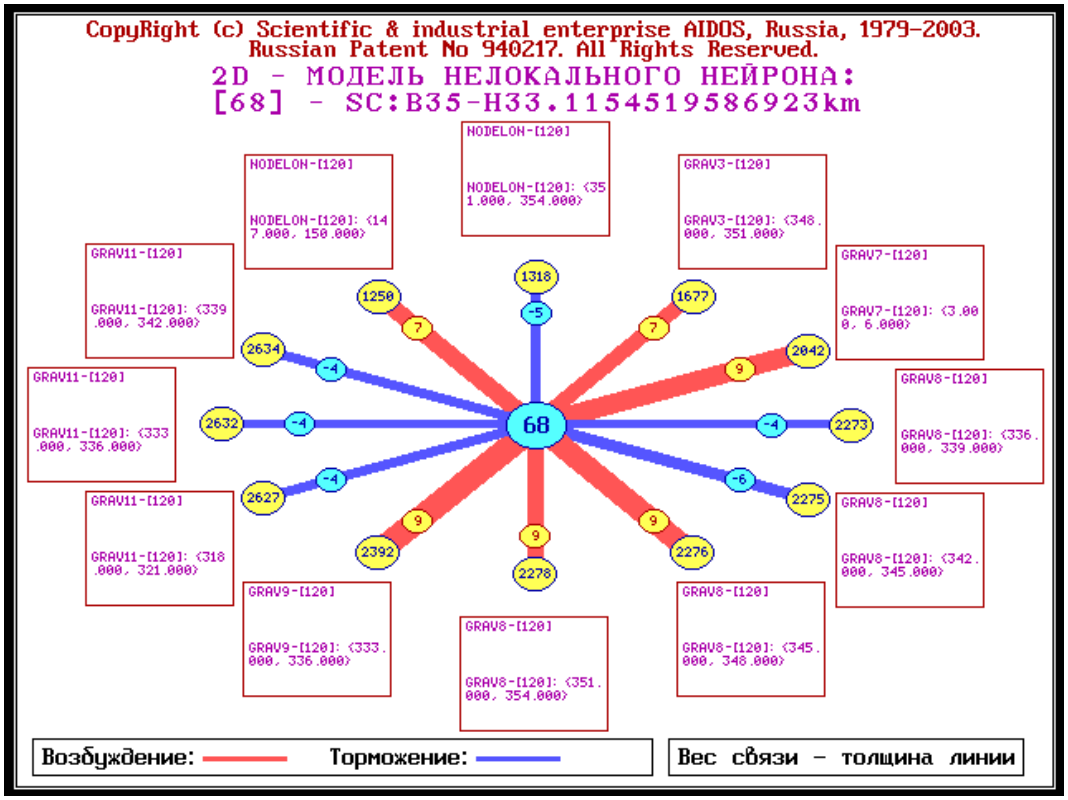


Рис. 6.39. Модель нелокального нейрона 30016 событий землетрясений с глубиной гипофокуса 33 км.

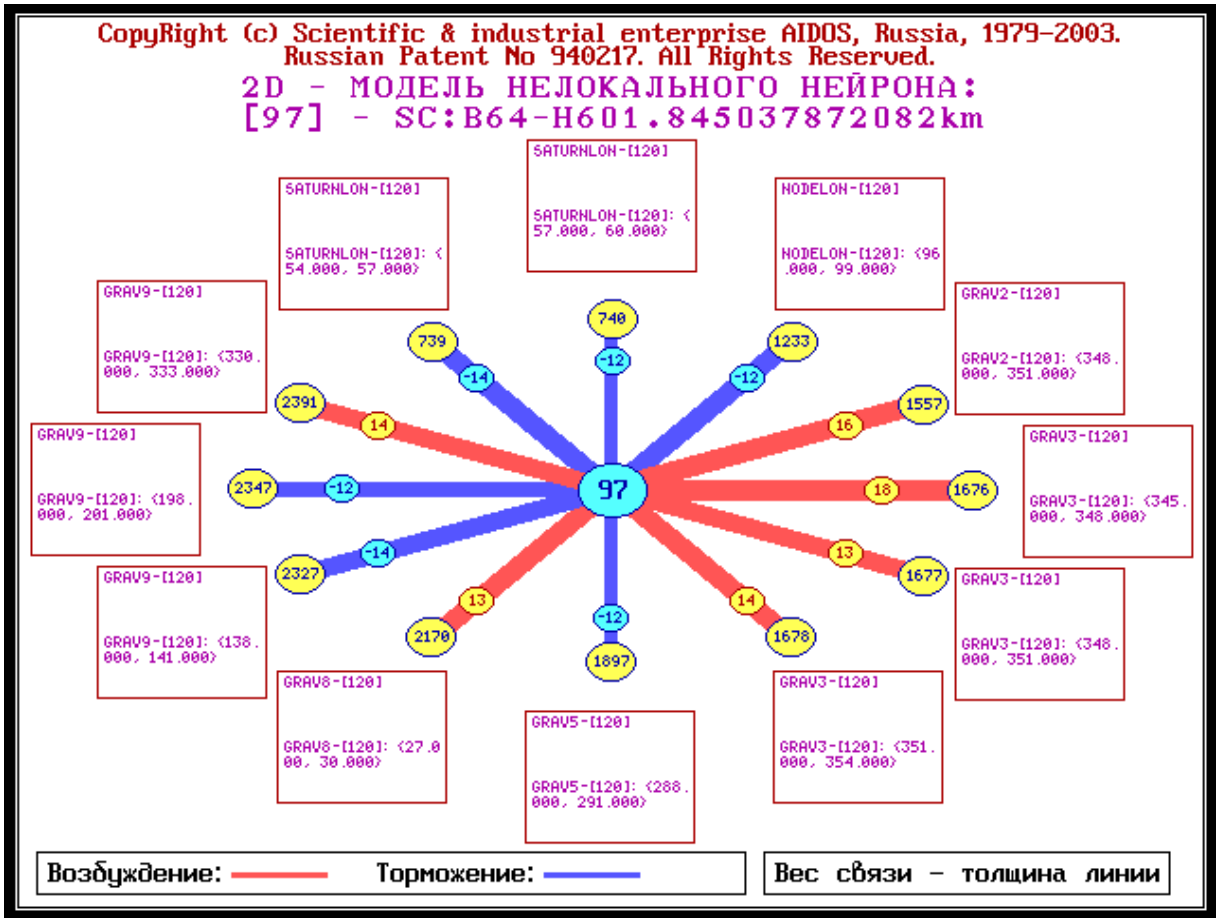


Рис. 6.40. Модель нелокального нейрона 336 событий землетрясений с глубиной гипофокуса 545-665 км.

Полученные результаты носят предварительный, качественный характер. Для получения количественных результатов сравним годичные изменения гравитационных потенциалов, входящих в комплексы G_1, G_2, G_3, с величиной гидростатического давления на глубине 3 км – рис. 6.41.

Отметим, что второй и третий комплексы практически не отличаются между собой в этом масштабе, а годичные изменения всех трех комплексов сравнимы с величиной гидростатического давления. Разумеется, что это лишь потенциальная энергия. Неизвестно, какая доля этой энергии способна аккумулироваться в форме упругих напряжений, однако ясно, что если существует механизм поглощения и накопления этой энергии в форме тектонических напряжений, тогда совокупное влияние Юпитера, Луны и Сатурна способно вызвать сейсмические события не только на глубине 3 км, но и на большей глубине.

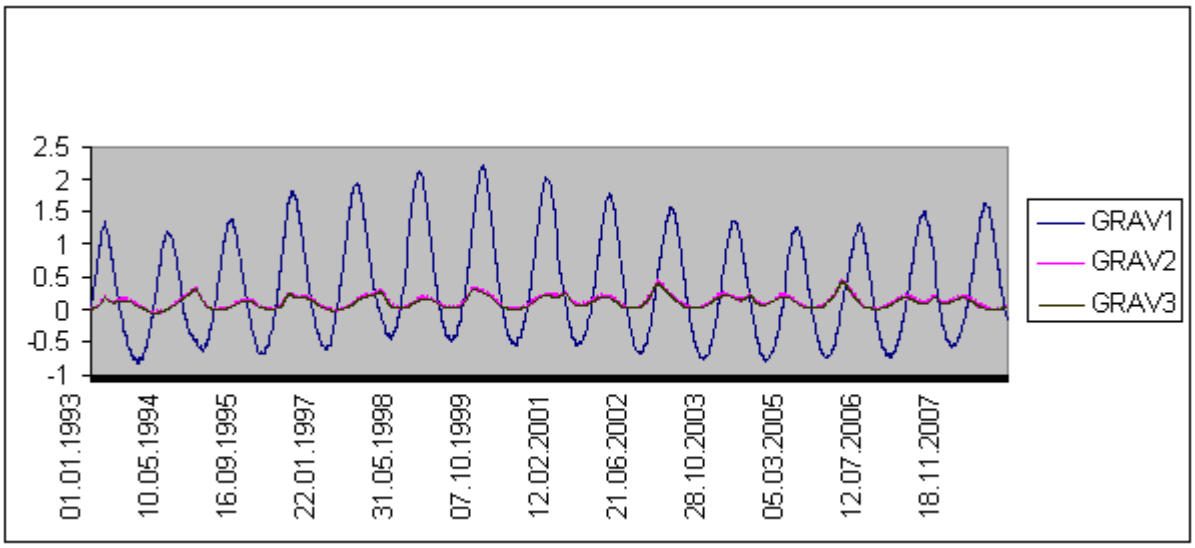


Рис. 6.41. Годичные изменения гравитационных потенциалов, нормированных на величину гидростатического давления на глубине 3 км.

В некоторых нестационарных процессах, например, в конвекции важны не абсолютные значения параметров, а их изменения во времени (т.е. их первые производные по времени). На рис. 6.42 представлены ежедневные абсолютные изменения трех гравитационных комплексов G_1, G_2, G_3 (обозначены GRAV7-GRAV9 соответственно). Отметим, что в этом масштабе комплексы G_8 , G_9 значительно различаются между собой, что обусловлено быстрым движением Луны вокруг Земли по сравнению с относительно медленным движением Юпитера и Сатурна.

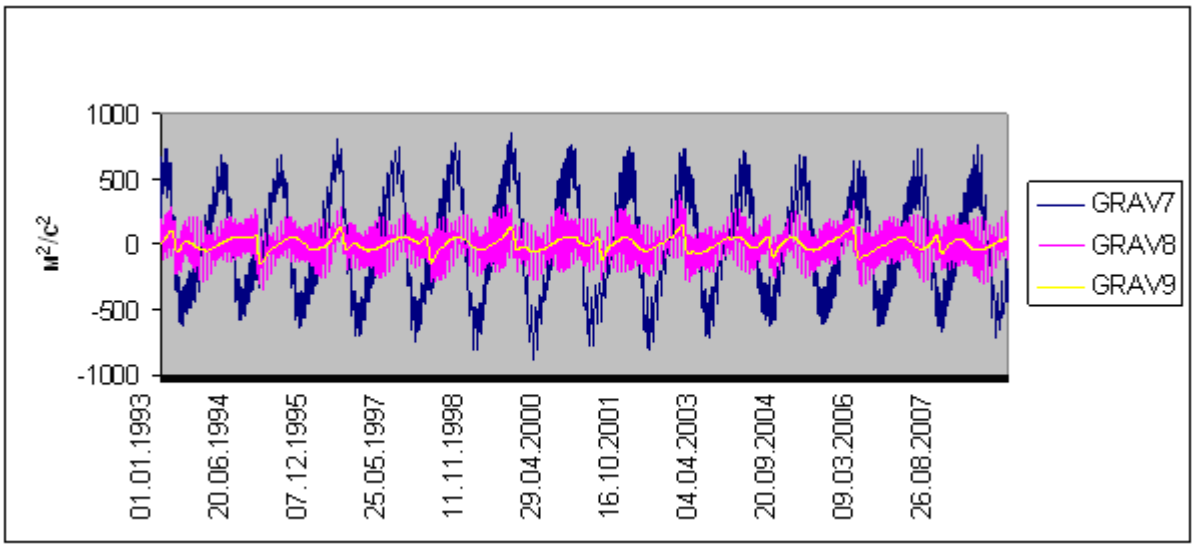


Рис. 6.42. Ежедневное абсолютное изменение гравитационных потенциалов.

В сплошной среде, такой, как магма, могут возникать разрывы, ведущие к образованию пузырьков [30]. Для таких неоднородных

включений изменение гравитационного потенциала равносильно изменению внешнего давления. За сутки в магме индуцированное изменение давление составляет в некоторые месяцы 15-20 атмосфер. Таким образом, гравитационное воздействие небесных тел может значительно усиливаться за счет неоднородностей плотности среды, таких как пузырьки и микротрещины.

6.14. Достоверность прогноза землетрясений

В сейсмологии широко используются энергетические оценки силы землетрясения, одной из которых является уравнение Гуттенберга-Рихтера [31]:

$$\log_{10} E_s = aMS + b$$

где E_s – сейсмическая энергия в джоулях, a = 1.5, b = 11.8, MS – магнитуда поверхностных волн. Используя это уравнение можно составить два энергетических критерия для оценки сейсмической активности на каждый день:

$$E = \ln \sum_i \exp(aMPSP_i)$$
$$U = \ln \sum_i H_i^3 \exp(aMPSP_i) \qquad (6.29)$$

На рис. 6.43 представлен результат распознавания событий по критериям (29). Параметр сходства при распознавании по энергетическим критериям понизился в 2-3 раза по сравнению с результатом распознавания по критерию магнитуды (28). Это связано с тем, что сейсмические данные не отличаются большой точностью, поэтому их обработка по нелинейным формулам типа (29) понижает достоверность распознавания.

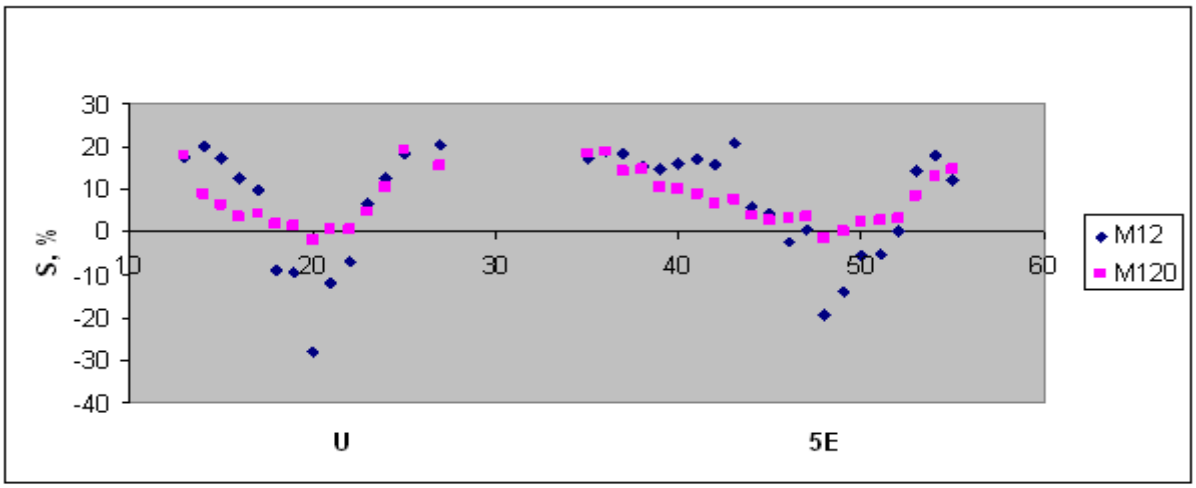


Рис. 6.43. зависимость параметра сходства от энергетических критериев.

Для иллюстрации степени рассеяния сейсмических данных на рис. 44 представлена зависимость магнитуды поверхностных волн от параметра MPSP, обобщающая 12684 события из каталога [24]. Разброс данных относительно полученной линейной зависимости довольно велик, что означает также высокую степень неопределенности самого параметра MPSP. Действительно, на рис. 6.45 представлена зависимость магнитуды объемных волн от магнитуды поверхностных волн, обобщающая данные тех же самых 12684 событий из каталога [24]. Можно обратить внимание, что уравнения тренда на рис. 6.44 и 6.45 не согласованы друг с другом, хотя для их построения использованы одни те же данные.

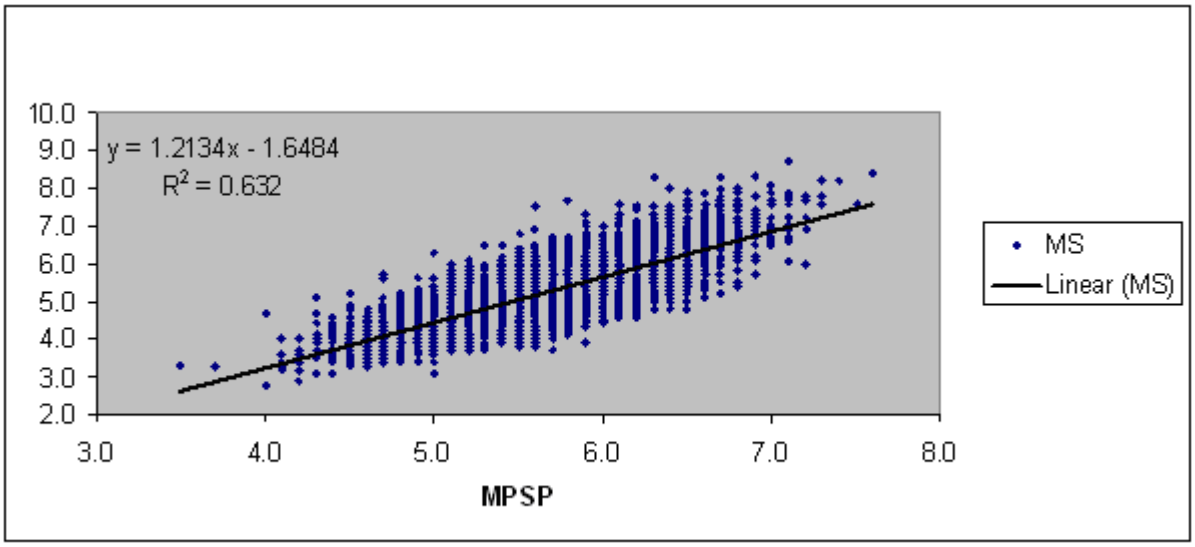


Рис. 6.44. зависимость магнитуды поверхностных волн от параметра MPSP

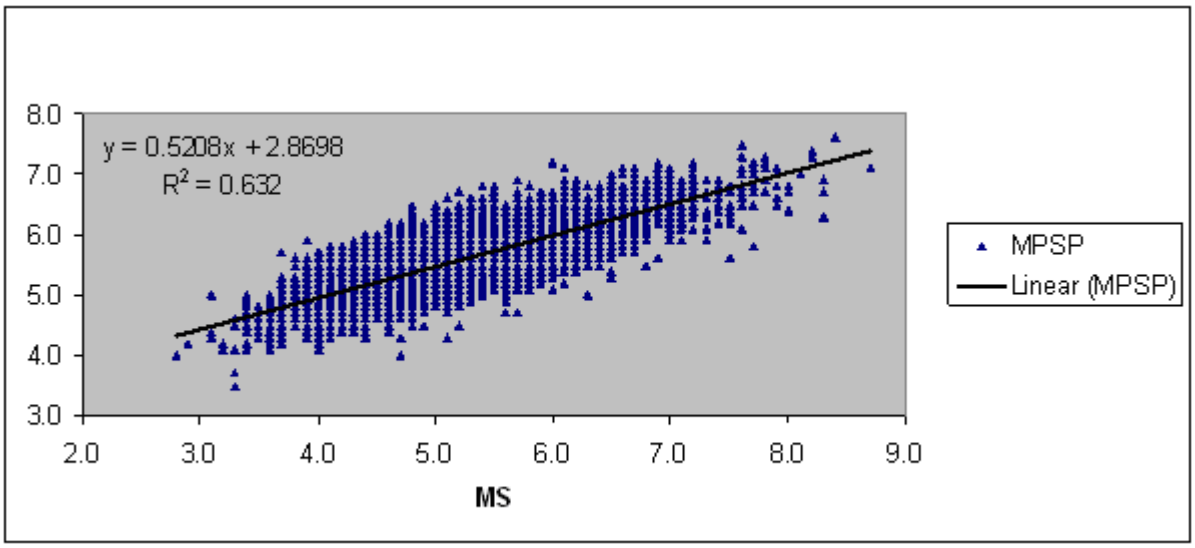


Рис. 6.45. Зависимость магнитуды MPSP от магнитуды поверхностных волн.

Высокая степень неопределенности данных магнитуды является ограничением достоверности распознавания событий по этому параметру – рис. 6.31. С другой стороны, *сумма* магнитуды нескольких событий за день является более достоверным параметром, нежели магнитуда отдельного события, поэтому повышается достоверность распознавания дней с высокими и низкими значениями L – рис. 6.37. Предположительно это можно объяснить тем, что при суммировании зашумленных сигналов возрастает отношение сигнал/шум, за счет того, что при неограниченном увеличении выборки сумма шума стремится к нулю.

Заметим, что из 65541 записи событий в каталоге [24] в 30016 случаях положение гипофокуса определено на глубине 33 км. Среди этих событий, имеющих, видимо, отношение к процессам в магме, в 7376 случаях регистрировались поверхностные волны. По этим данным можно определить корреляционные зависимости магнитуды поверхностных и объемных волн в виде:

$$MS = 1.2288MPSP - 1.7109,\ R^2 = 0.6317;\ H=33\ km. \qquad (6.30)$$

$$MPSP = 0.5141MS + 2.8968,\ R^2 = 0.6317;\ H=33\ km.$$

Полученные зависимости (30) не согласованы друг с другом и мало отличаются от аналогичных уравнений, представленных на рис. 6.44-6.45. Можно согласовать второе уравнение (6.30) с первым, но при этом значительно понижается достоверность аппроксимации:

$$MPSP = 0.8085MS + 1.3923,\ R^2 = 0.4208;\ H=33\ km. \qquad (6.31)$$

Следовательно, сравнительно низкая достоверность распознавания событий землетрясений по величине магнитуды – рис. 6.31, обусловлена, в том числе, *рассеянием* данных. Тем не менее, полученные результаты позволяют сделать вывод о зависимости некоторых сейсмических процессов от положения, скоростей и ускорений небесных тел.

Таким образом, эта модель позволяет распознавать дни с высокой и низкой сейсмической активностью для землетрясений с магнитудой $MPSP > 5$ и с глубиной гипофокуса 3, 33 и 545-665 км. Достоверность прогноза по параметру усредненной магнитуды на месяц и на 2-3 дня вперед составляет 20-60% для дней с низкой и высокой сейсмичностью.

Проверка гипотезы гравитационного влияния небесных тел на сейсмические процессы в коре, магме и зонах субдукции показала, что совокупное гравитационное влияние Юпитера, Луны и Сатурна способно вызвать сейсмические события, хотя детальный механизм этого влияния остается неизвестным.

Наконец, заметим, что в работе [1] представлены результаты прогнозирования параметров сейсмической активности по астрономическим данным на основе семантических информационных моделей с использованием всемирной базы землетрясений [25]. Была исследована совокупность 128320 событий землетрясений с магнитудой $mb \geq 4$, произошедших на нашей планете в период с 9 февраля 1963 года

по 31 декабря 2006 г. (всего 16032 дня). Полученные результаты находятся в согласии с данными [2-3], что позволяет расширить область применения развитых в этих работах моделей.

Как было установлено, увеличение длины ряда с 5082 до 16032 дней и числа событий с 65541 до 128320 позволяет существенно поднять как среднее так максимальное значение параметра сходства категории магнитуда – рис. 6.46.

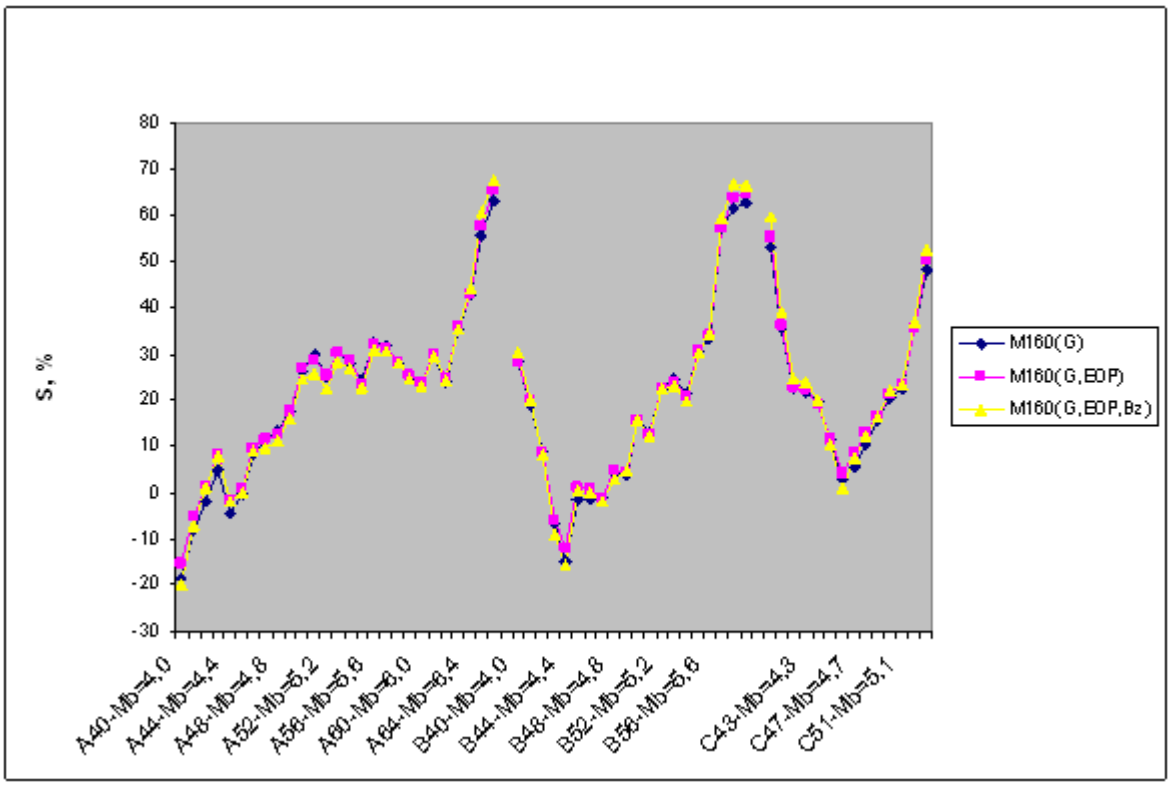


Рис. 6.46. Параметр сходства категории магнитуда в трех моделях [1]: M160(G) – гравитация; M160(G, EOP) – гравитация и смещение полюса; M160(G, EOP, Bz) – гравитация, смещение полюса и магнитное поле.

Это означает, что с увеличением количества событий и длины временного ряда событий (землетрясений), возрастает степень когерентности данных и достоверность прогнозирования событий по астрономическим данным. По мнению авторов это происходит за счет улучшения условий для подавления шума при увеличении объема выборки и подтверждает, что воздействие небесных тел является фактором, существенно влияющим на формирование умеренных и сильных землетрясений. Эти результаты согласуются с известными моделями приливного воздействия на сейсмическую активность [32-49].

В работах [4-5] исследованы семантические информационные модели, содержащие данные о сейсмических событиях, астрономические параметры небесных тел, параметры смещения географического полюса, а также параметры магнитного поля земли. Было установлено, что

добавление в информационную модель данных по магнитному полю и смещению географических полюсов позволяет увеличить достоверность прогноза землетрясений – рис. 6.46, что указывает на существование *глобальных общепланетарных* механизмов формирования сейсмических событий.

6.15. Проверка гипотезы с использованием различных методов

Для проверки гипотезы влияния небесных тел на процессы, происходящие в недрах нашей планеты, была использована БД, описанная во второй главе. Эта БД содержит всего 11365 записей сейсмических событий с магнитудой 6 и более, произошедших в период 1900-1919. На основе этой БД было сгенерировано несколько прогностических моделей с использованием нейросетей с различным числом слоев - рис. 6.47-6.48, а также методов: “Decision Tree” - рис. 6.49, "Gradient Boosted Trees" - рис. 6.50, "Linear Regression"- рис. 6.51, "Nearest Neighbors"- рис. 6.52, "Random Forest" - рис. 6.53. Для тренировки моделей было выбрано 9999 событий, остальные 1366 событий распознавались, результаты распознавания приведены на рис. 6.47-6.53 справа в зависимости от номера события (вверху) и долготы Луны (внизу).

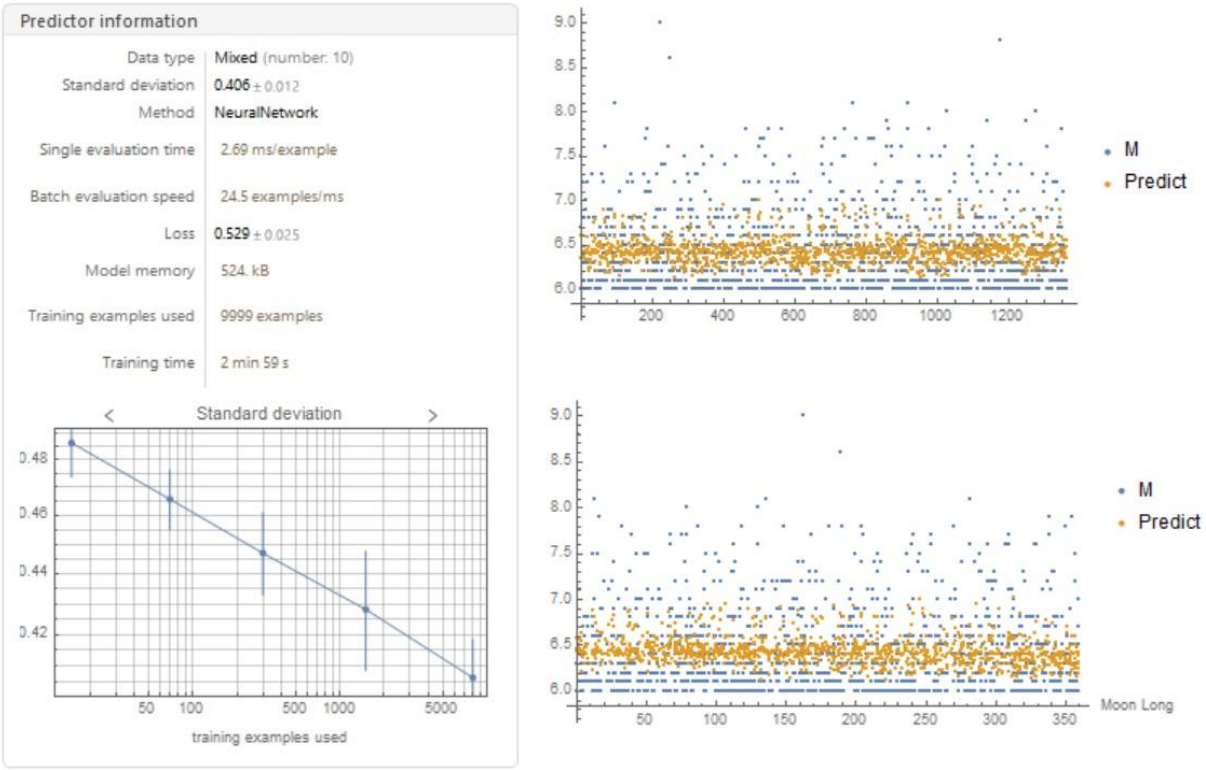


Рис. 6.47. Распознавание событий с использованием нейросети.

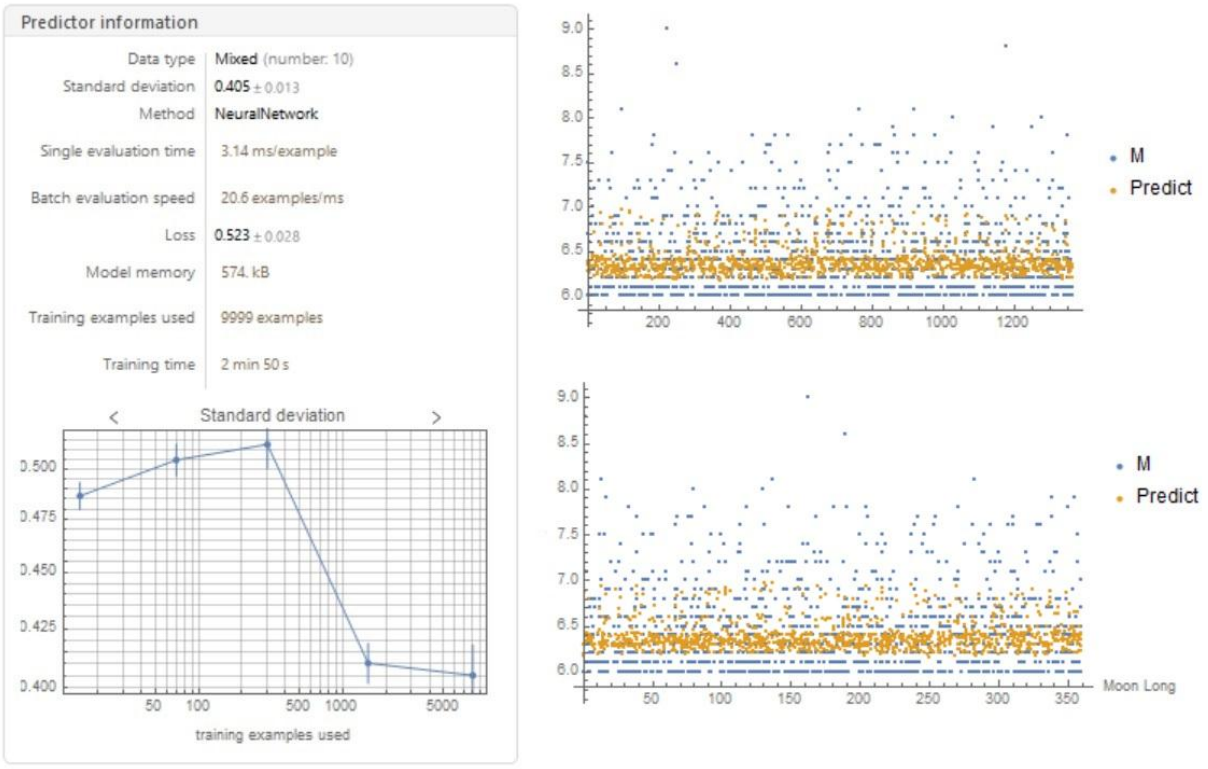


Рис. 6.48. Распознавание событий с использованием нейросети с глубоким обучением.

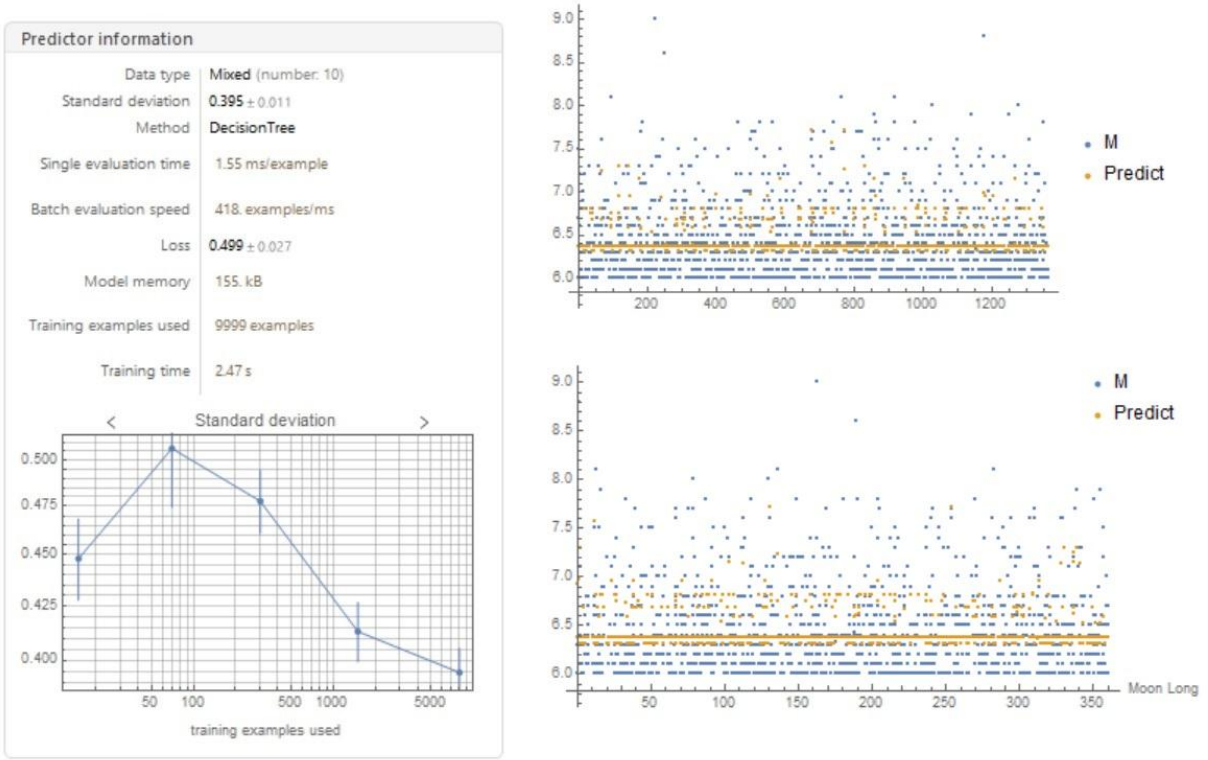


Рис. 6.49. Распознавание событий с использованием метода “Decision Tree”.

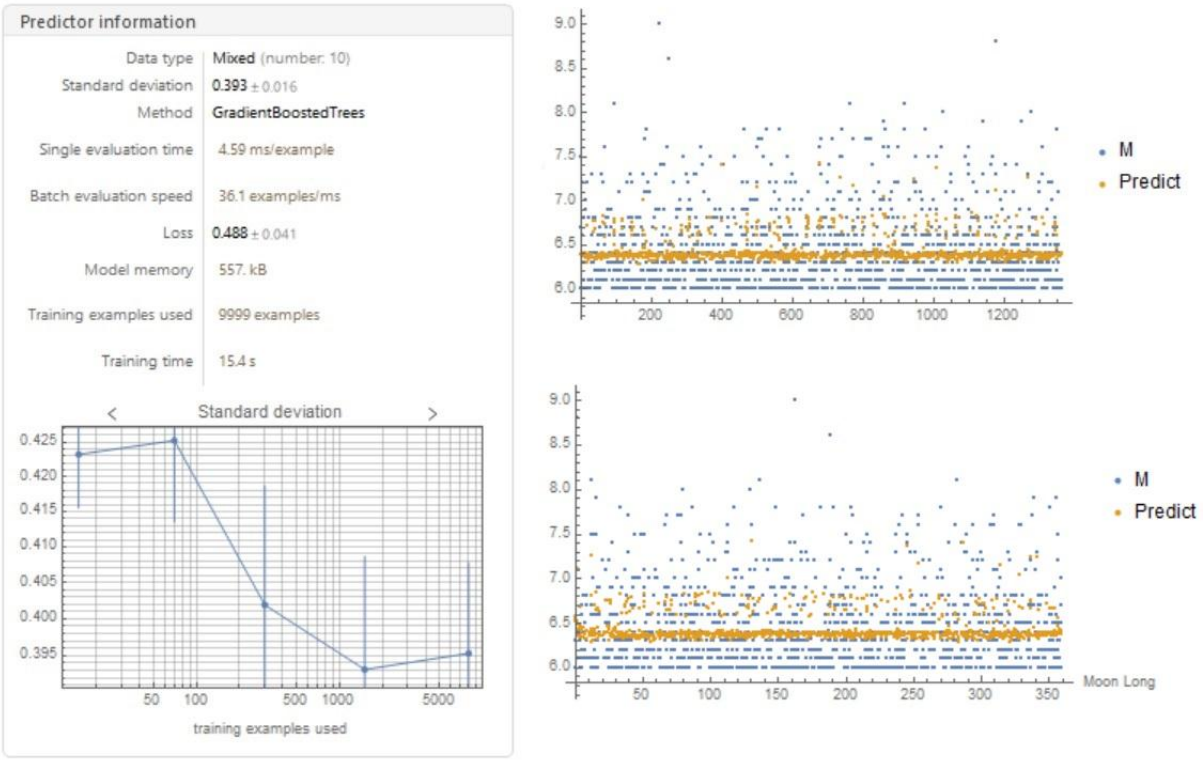


Рис. 6.50. Распознавание событий с использованием метода “Gradient Boosted Trees”.

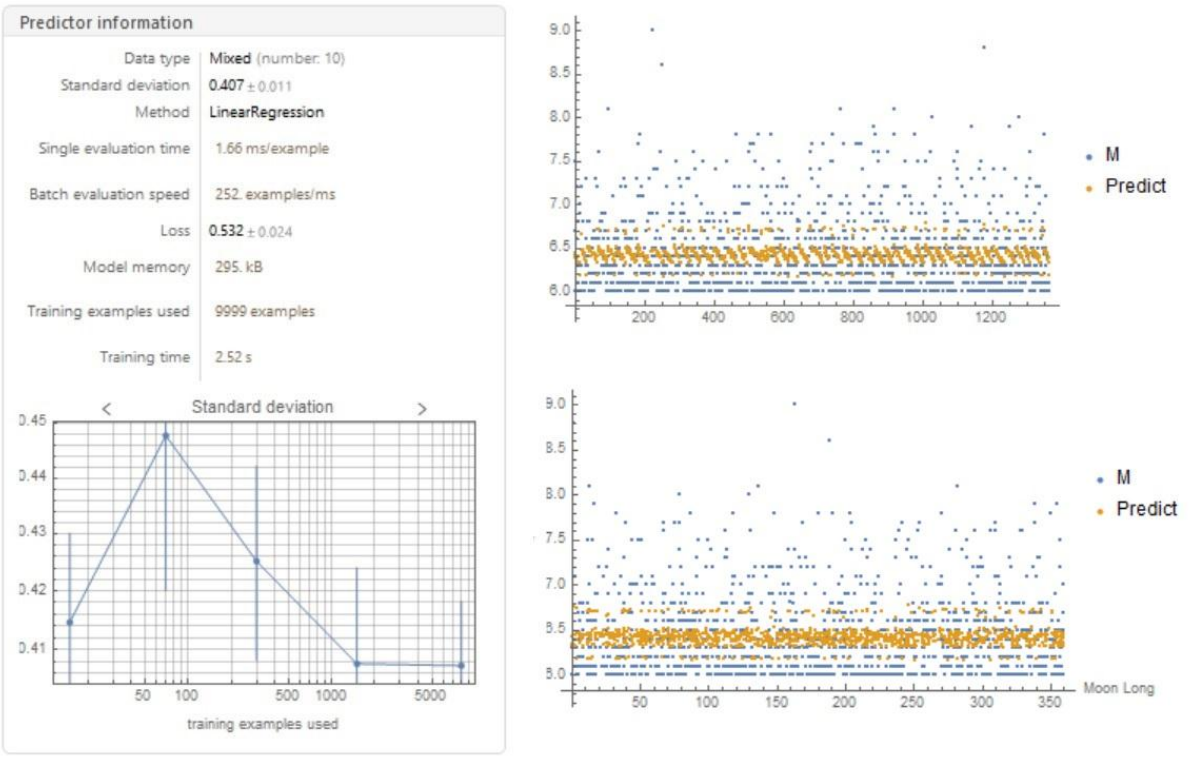


Рис. 6.51. Распознавание событий с использованием метода “Linear Regression”.

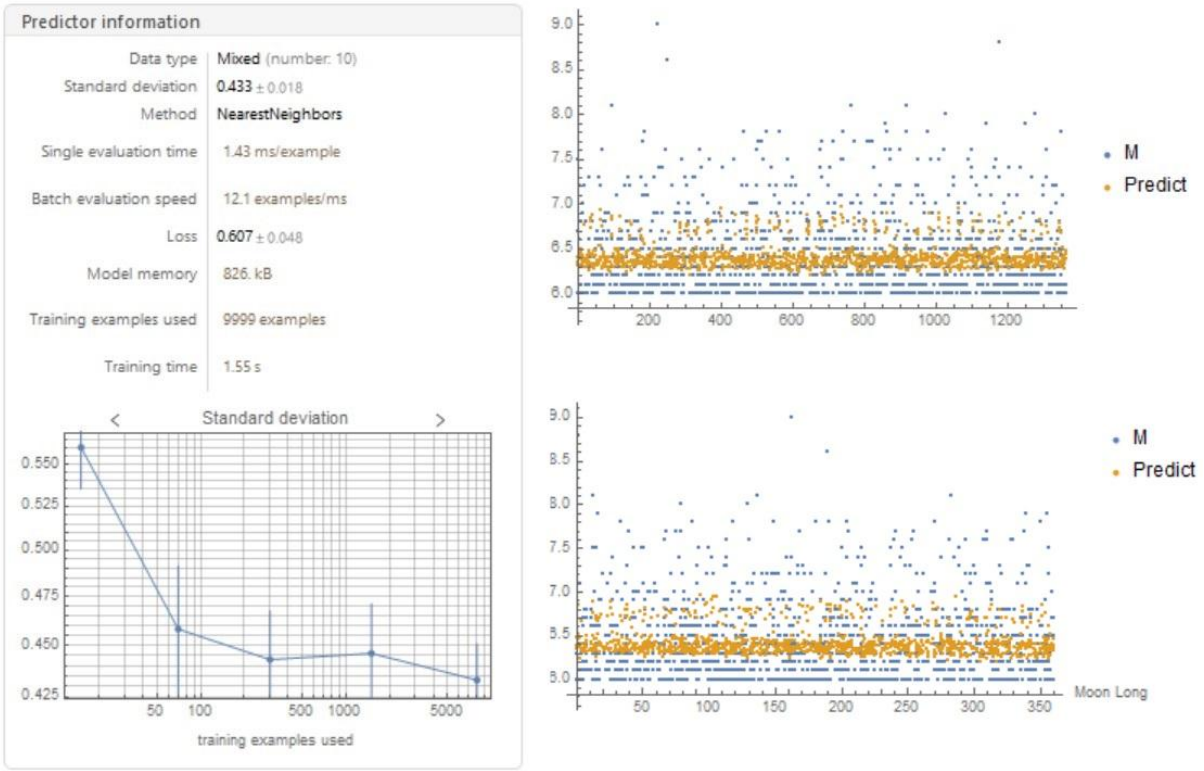


Рис. 6.52. Распознавание событий с использованием метода “Nearest Neighbors”.

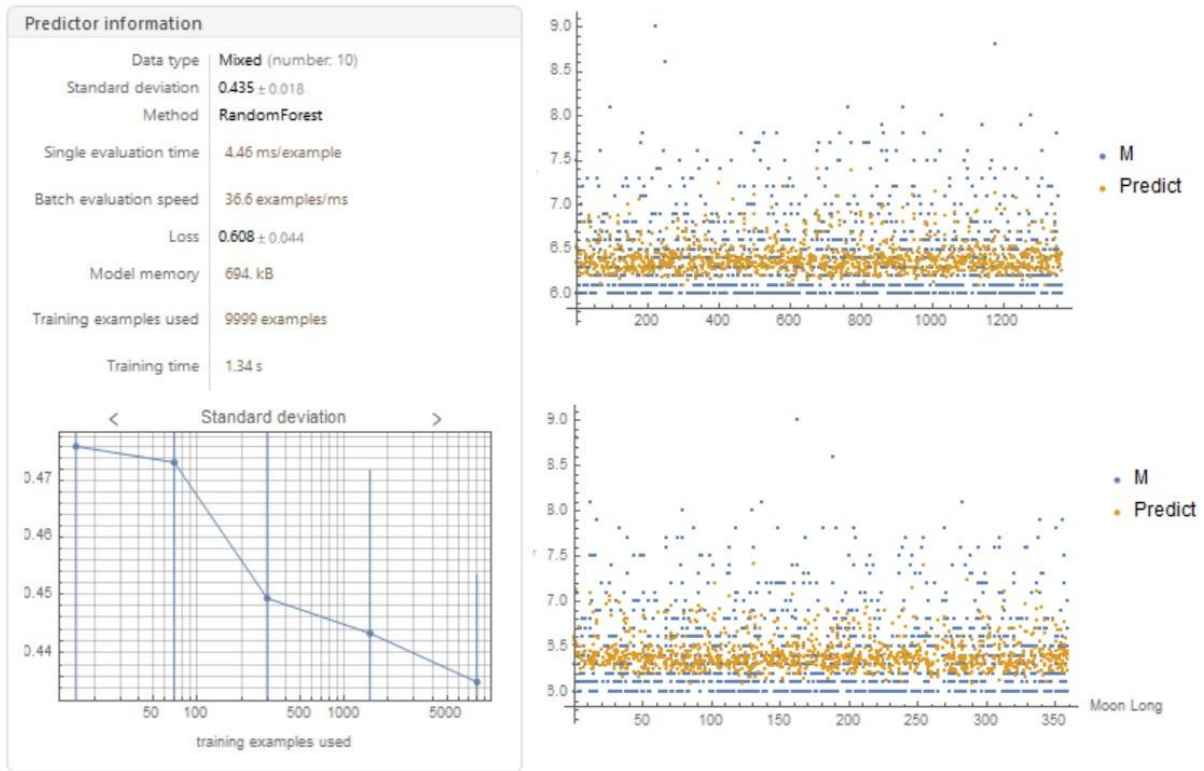


Рис. 6.53. Распознавание событий с использованием метода “Random Forest”.

Отметим, что все использованные методы дают сходные результаты. Преимущество, видимо, имеют метод “Decision Tree” – рис.6.49, а также метод “Gradient Boosted Trees” – рис.6.50.

6.15.1. Численная модель турбулентного МГД течения

В работе [4] была развита модель прогнозирования землетрясений по астрономическим данным с учетом геофизических параметров смещения магнитного и географического полюса, основанная на семантических информационных моделях с использованием всемирной базы землетрясений International Seismological Center, данных по магнитному полю из всемирной базы World Data Centre for Geomagnetism (Edinburgh) и данных смещения географического полюса Earth orientation centre. Была исследована совокупность 128320 событий землетрясений с магнитудой mb≥4, произошедших на нашей планете в период с 9 февраля 1963 года по 31 декабря 2006 г (всего 16032 дня). На основе исследования семантических информационных моделей глобальной сейсмической активности было установлено, что индукция магнитного поля Земли и интегральные параметры сейсмической активности зависят от комбинаций астрономических параметров Урана и Нептуна, которые соответствуют дипольному излучению этих планет. Это дает основание предположить, что существует электромагнитный механизм, запускающий землетрясения.

Заметим, что МГД течение, генерирующее магнитное поле земли, отличается большим масштабом, поэтому вполне может вызвать пропорциональный отклик в форме сдвиговых напряжений в земной коре. Это связано с тем, что длинные волны распространяются в упругой среде на большие расстояния. Предполагается, что такого рода течение локализовано в жидком сферическом слое, граничащем с твердым ядром, на глубине 2890–5150 км. Снаружи жидкий слой ограничен мантией, вещество которой является прозрачным для поперечных сейсмических волн [51].

МГД течение должно быть чувствительным к приливному воздействию, которое возбуждает вторичные течения. Торможение этих течений на границе с мантией порождает сдвиговые напряжения, захватывающие континентальные плиты. В отличии от медленного процесса конвекции, с характерным периодом около 528146 лет, МГД течение усиливает и передает высокочастотные возмущения с характерным периодом 2-3 часа.

В этой связи рассмотрим трехмерное нестационарное течение проводящей жидкости во вращающемся магнитном поле в прямоугольной полости. Используя масштабы длины, скорости и времени $L = \max\{2L_x, 2L_z\}, U = \mu_T / \rho_0 L, T = \rho_0 L^2 / \mu_T$, запишем уравнения для этого случая в безразмерно форме

$$\frac{\partial \mathrm{u}}{\partial t}+(\mathbf{v}.\nabla)\,\mathrm{u}=\frac{1}{\mathrm{Re}}\nabla^2\,\mathrm{u}+\nabla_x(\nabla.\mathbf{v})+kF_x$$
$$\frac{\partial \mathrm{v}}{\partial t}+(\mathbf{v}.\nabla)\,\mathrm{v}=\frac{1}{\mathrm{Re}}\nabla^2\,\mathrm{v}+\nabla_y(\nabla.\mathbf{v}) \qquad (6.32)$$
$$\frac{\partial \mathrm{w}}{\partial t}+(\mathbf{v}.\nabla)\,\mathrm{w}=\frac{1}{\mathrm{Re}}\nabla^2\,\mathrm{w}+\nabla_z(\nabla.\mathbf{v})+kF_z$$

Здесь мы полагаем все функции зависящими от времени и трех координат: $u=u(t,x,y,z), \mathrm{v}=\mathrm{v}(t,x,y,z), w=w(t,x,y,z), \mathbf{v}=(u,\mathrm{v},w)$. Сформулируем задачу о течении в области $0\le x\le L_x,\ 0\le y\le L_y, 0\le z\le L_z$ при заданной внешней силе (6.16) и с условиями прилипания на твердой поверхности:

$$u(0,x,y,z)=0,\ v(0,x,y,z)=0,\ w(0,x,y,z)=0,\ 0\le x\le L_x,\ 0\le y\le L_y, 0\le z\le L_z;$$
$$u(t,0,y,z)=u(t,L_x,y,z)=0,\ u(t,x,0,z)=u(t,x,L_y,z)=0,$$
$$\mathrm{v}(t,0,y,z)=\mathrm{v}(t,L_x,y,z)=0,\ \mathrm{v}(t,x,0,z)=\mathrm{v}(t,x,L_y,z)=0,$$
$$w(t,0,y,z)=w(t,L_x,y,z)=0,\ w(t,x,0,z)=w(t,x,L_y,z)=0,$$
$$u(t,x,y,0)=\mathrm{v}(t,x,y,0)=w(t,x,y,0)=0,$$
$$u(t,x,y,L_z)=\mathrm{v}(t,x,y,L_z)=w(t,x,y,L_z)=0. \qquad (6.33)$$

На рис. 6.54 представлены данные моделирования течения в прямоугольной полости с отношением сторон $L_x=L_y=L_z=1$, с числом Рейнольдса $\mathrm{Re}=2\cdot10^3$ и с параметрами $k=1,\ \omega=2\pi$. Центр полости находится в точке $x=y=z=1/2$. Из приведенных на рис 6.54 данных следует, что к моменту времени $t=4$ в полости формируется нестационарное вихревое течение, качественная картина которого согласуется с данными [50]. Однако в момент времени $t=5$ основной вихрь начинает разрушаться по всему объему течения. К моменту времени $t=6$ вихрь распадается на множество мелких вихрей.

Рассмотрим конкретный дизайн экспериментальной установки [50], имеем:

$$\omega=100\pi/s, L=0.0675\ m,\ \sigma=3.29\cdot10^6\,S/m, \nu=0.34\cdot10^{-6}m^2/s, \rho_0=6403\,kg/m^3.$$

Предположим, что турбулентная вязкость превосходит молекулярную вязкость в тысячу раз, $\mu_T/\mu=10^3$. Следовательно, масштабы длины, скорости и времени составляют $L=0.0675, U=\mu_T/\rho_0 L\approx5.037\,mm/s, T=\rho_0 L^2/\mu_T\approx13.4\,s$.

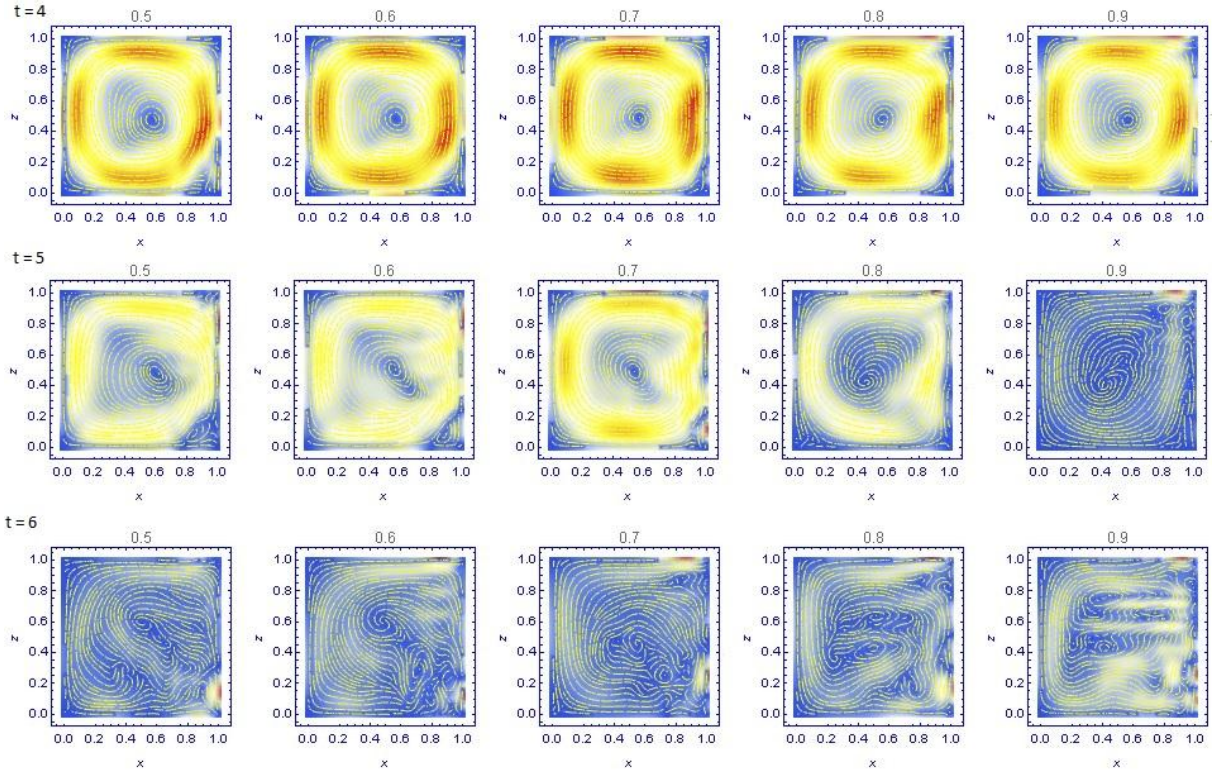


Рис. 6.54. Линии тока в различные моменты времени и в различных сечениях $y = const$, иллюстрирующие разрушение вихревой структуры 3D течения проводящей жидкости в прямоугольной полости во вращающемся магнитном поле (цифры над рисунками соответствуют сечениям $y = const$). Параметры модели (6.32): $k = 1, \mathrm{Re} = 2 \cdot 10^3, \omega = 2\pi$.

Отметим, что масштаб скорости практически совпадает с максимальной величиной скорости при значении магнитного числа Тейлора $Ta = 10^5$ по данным [50]. В этих единицах безразмерная частота и число Рейнольдса составят $\omega T = 4210, \mathrm{Re} = 10^3$. Следовательно, частоты колебаний в наших примерах и по данным [50] отличаются в 670.042 раз. Согласно (6.18) мы должны положить $k = 67$, чтобы согласовать модели (6.32) и [50] по амплитуде воздействия внешней силы. При этих значениях параметров в модели (6.32), формируется устойчивое течение в полном соответствии с данными [50].

Для нахождения неустойчивого течения в модели (6.32) положим турбулентную вязкость $\mu_T / \mu = 5 \cdot 10^3$, при сохранении частоты колебаний магнитного поля, тогда имеем $k = 2.68, \mathrm{Re} = 5 \cdot 10^3, \omega = 4210$. Результаты расчетов при указанных значениях параметров приведены на рисунке 6.55.

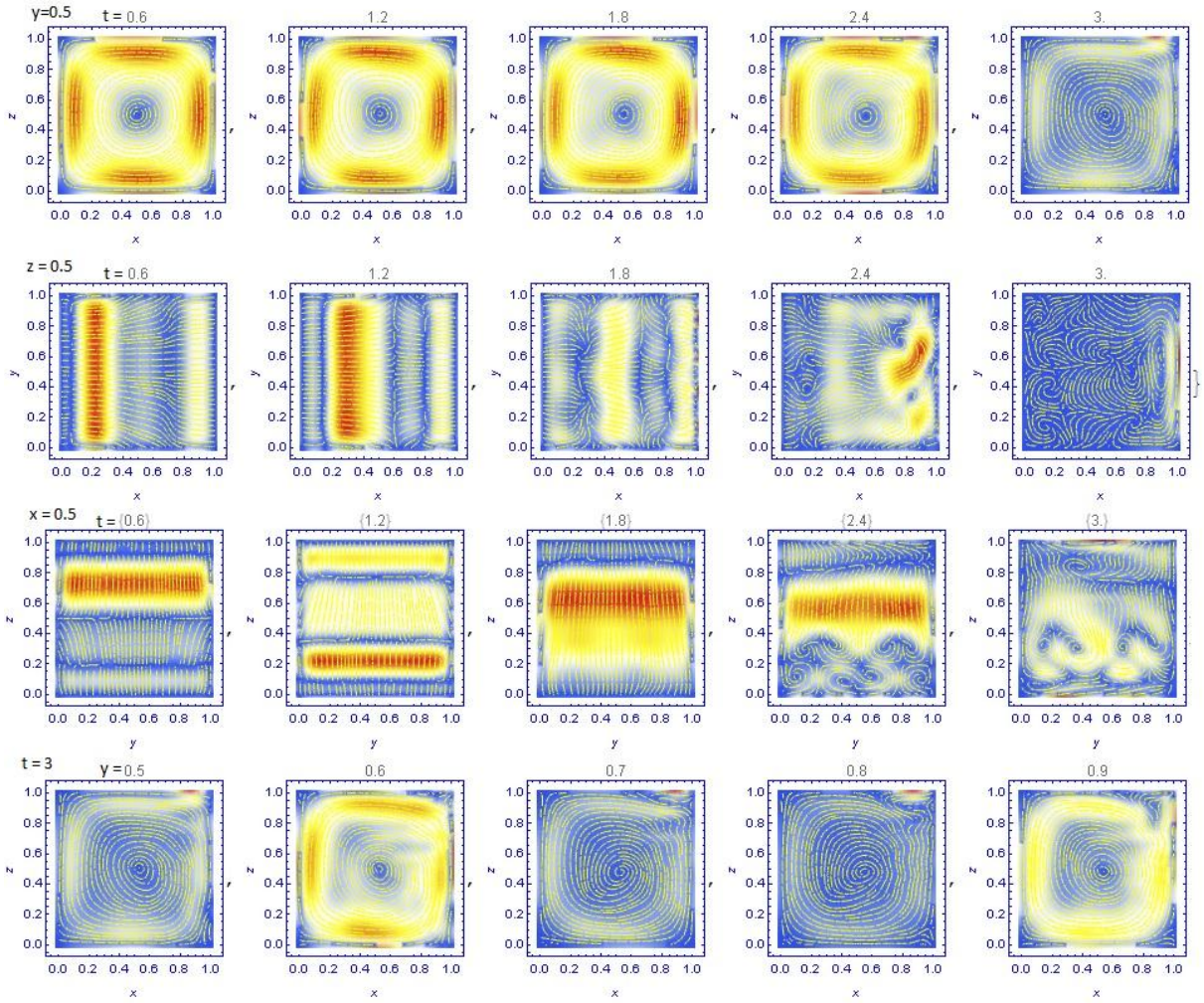


Рис. 6.55. Линии тока в различные моменты времени и в различных сечениях, иллюстрирующие разрушение вихревой структуры 3D течения проводящей жидкости в прямоугольной полости во вращающемся магнитном поле. Параметры модели (6.32): $k = 2.68$, $\mathrm{Re} = 5 \cdot 10^3$, $\omega = 4210$.

Сравнивая данные на рис. 6.54 и 6.55 находим, что неустойчивость развивается по сходному сценарию в случае низкочастотного и высокочастотного воздействия. Отметим, что время развития неустойчивости в безразмерных единицах практически совпадает для двух случаев, приведенных на рис. 6.54, 6.55 хотя параметры частоты различаются почти на три порядка. Этот тип крупномасштабной неустойчивости связан с развитием вторичного течения в форме вихрей, которые буквально взрывают основное течение. Как известно, в аналогичном течении в цилиндре основной тип неустойчивости связан с развитием вихрей Тейлора-Гёртлера, однако эти вихри не были обнаружены в течениях металла во вращающемся магнитном поле в прямоугольной полости [50].

На рис. 6.56 показан сейсмический процесс на протяжении 48 часов начиная с 5 GMT 1 января 2020. На карту нанесены события с магнитудой

3 и более. Мы видим, что координаты событий изменяются каждые 3 часа, возникают новые очаги и затухают старые. Такие быстрые изменения не могут быть вызваны конвекцией, но вероятно срабатывает триггерный механизм возбуждения сейсмических событий.



Рис. 6.56. Распределение сейсмических событий с магнитудой 3 и более произошедших на протяжении 48 часов начиная с 5 GMT 1 января 2020г каждые 3 часа (слева направо и сверху вниз).

6.15.2. Вихри в электронной плазме и сейсмическая активность

МГД течение во внешнем слое ядра можно рассматривать как один из приемников и усилителей приливного воздействия. Другой возможный механизм – это возбуждение электронной плазмы в форме вихрей [52-57]. Такие возбуждения существуют как в недрах земли [55-56], так и в межпланетном пространстве [57]. Для возбуждения вихрей требуется сочетание трех факторов: наличие магнитного поля, вращение системы и достаточно низкая температура, не превышающая температуру Ферми вырожденного электронного газа. Все эти условия выполняются в межпланетном пространстве в Солнечной системе и на земле.

Следовательно, наряду с приливным потенциальным воздействием, существует вихревой (индукционный) механизм передачи взаимодействия от других планет к нашей планете [4-7]. Этот механизм приводит к появлению высокочастотных гармоник в составе геомагнитного поля. При подходящих условиях резонанса эти гармоники усиливаются, в результате чего возбуждается вторичное МГД течение.

На рис. 6.57 представлены крупномасштабные вихри во вращающейся сфере в магнитном поле, рассчитанные по модели [55]. Эти вихри начинаются и заканчиваются на поверхности сферы. Можно предположить, что в местах выхода вихрей в земной коре возникают аномальные зоны, которые при определенных условиях являются триггерами сейсмических событий. Исследование эволюции вихрей в нелинейной системе [52-54] демонстрирует наличие центрального гигантского вихря и множество мелких вихрей на различном удалении от центра. Если рассматривать Солнце как центр гигантского вихря, источник плазмы и вихрей то каждую планету тоже можно рассматривать как источник вихрей.

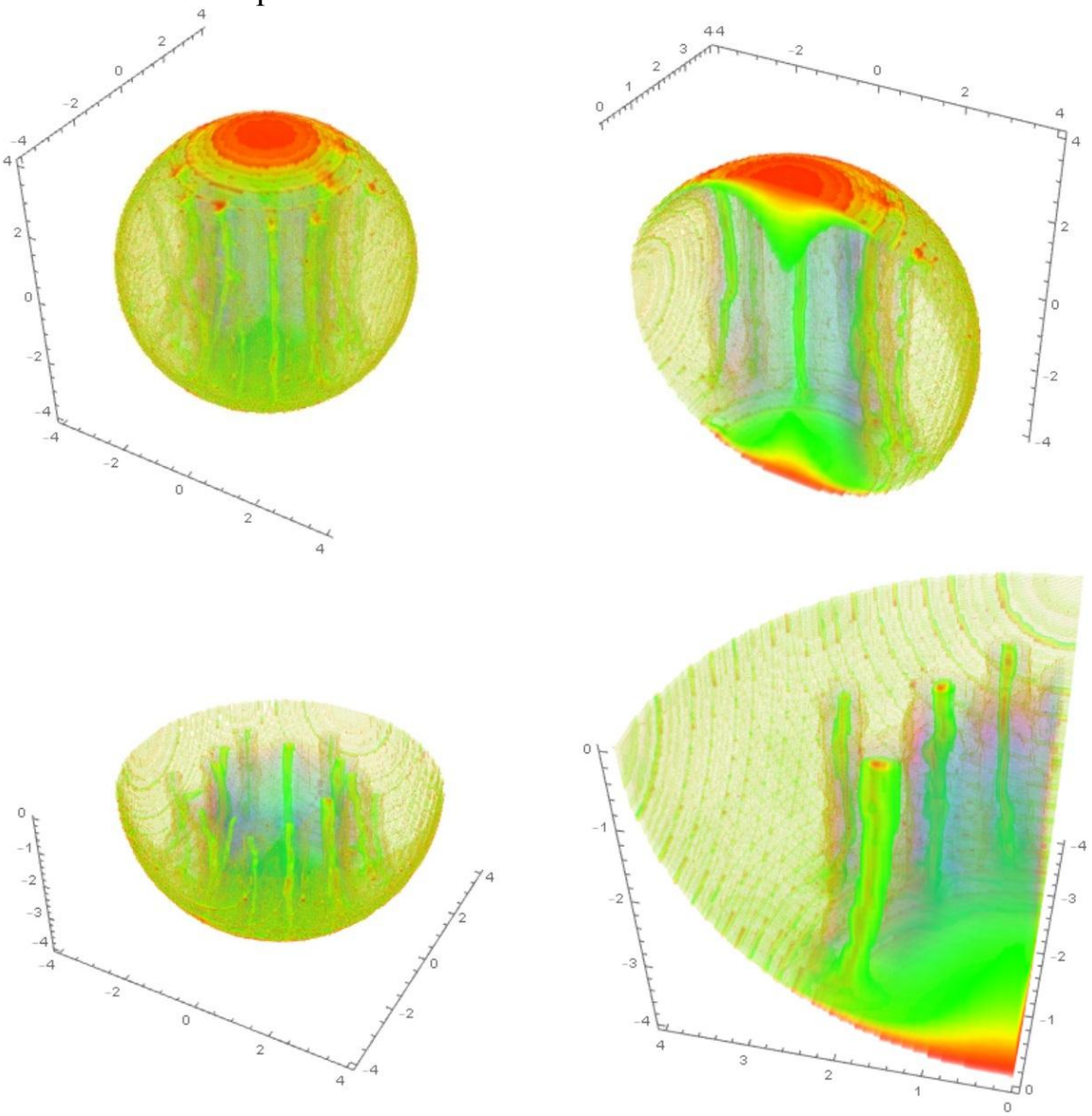


Рис. 6.57. Макроскопические вихри во вращающейся сфере в магнитном поле.

Совокупность вихрей представляет собой связанную, когерентную систему, чувствительную к состоянию отдельных источников – Солнца, планет и их спутников. Это можно сравнить с электромагнитным полем в классической электродинамике, которое также чувствительно к положению источников. Но вихри отличаются от электромагнитного поля тем, что распространяются в межпланетной среде практически без затухания. Возможным препятствием для вихря является солнечный ветер – поток плазмы, закрученный в спираль Паркера. Однако исследование влияния солнечных пятен на сейсмический процесс и на геомагнитное поле [5] показывает крайне низкий коэффициент корреляции параметра RADAILY (ежедневного числа солнечных пятен по наблюдениям американских астрономов) с вариациями индукции магнитного поля земли.

Как известно, число солнечных пятен связано с изменением полярности солнечного магнитного диполя. Поэтому, можно ожидать, что есть прямая связь между параметром RADAILY и вариациями индукции магнитного поля земли. В [5] были найдены коэффициенты корреляции параметра RADAILY с вертикальной компонентой индукции магнитного поля на протяжении 16032 дней по измерениям на 23 станциях. Средний коэффициент корреляции по всем станциям составляет около -0,00409, что свидетельствует об отсутствии связи между числом пятен на Солнце и вариациями индукции геомагнитного поля.

С другой стороны, в работах [4, 7] и других было показано, что на магнитное поле Земли существенное влияние оказывают небесные тела Солнечной системы. Особая роль в этом влиянии принадлежит Урану и Нептуну. Отметим, что в отличие от параметра RADAILY, комплексы астрономических параметров небесных тел имеют высокий, вплоть до 0.98, коэффициент корреляции с вертикальной компонентой индукции геомагнитного поля.

Это означает, что влияние солнечного ветра на вихревой (индукционный) механизм передачи взаимодействия мало и им можно пренебречь. Физически это объясняется низкой плотностью плазмы в межпланетном пространстве, а также низкой плотностью электронного газа, в котором возбуждаются вихри. Модель вихревой структуры в солнечной системе обсуждается в [57]. Предполагается, что вихри возникают на субатомном уровне, а затем распространяются за счет диффузии в силу уравнений Эйнштейна. Таким образом, вихри изменяют метрику пространства-времени. Это слабое изменение метрики не может быть зафиксировано приборами, но может быть обнаружено в форме отклика макроскопической системы типа планетарного МГД течения.

6.15.3. Упругие волны в сферической слоистой Земле

Для моделирования распространения вязкоупругих волн использовалась система уравнений типа (6.20), записанная в 3D, в которой учитывается локальное ускорение среды. Рассматривались поперечные волны в сферическом слое с градиентом плотности и с возбуждением на внешней (рис. 6.58) и внутренней (рис. 6.59 - 6.62) границе.

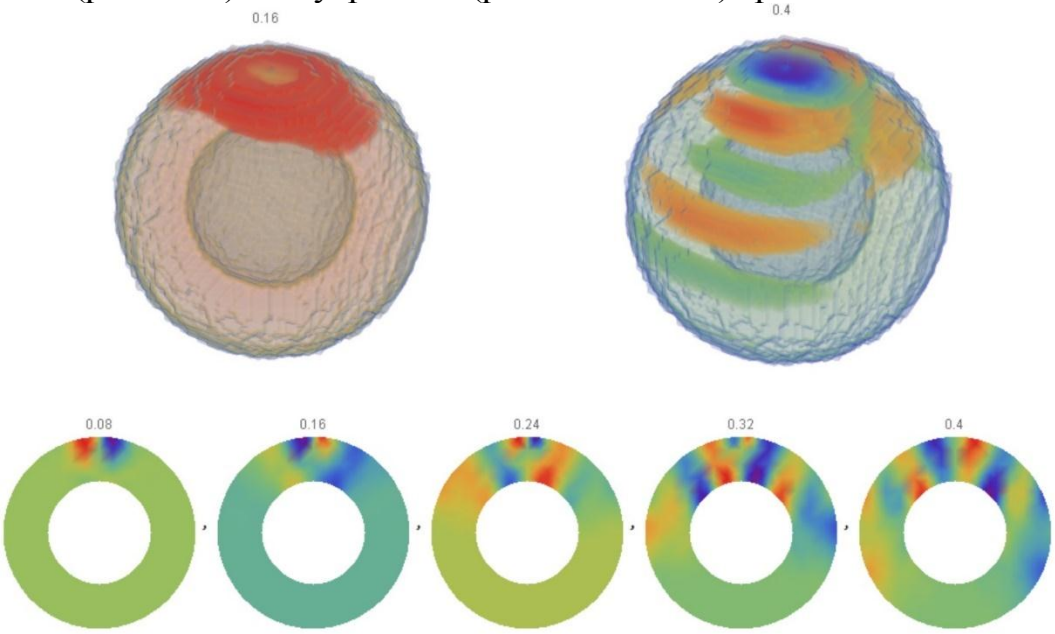


Рис. 6.58. Распространение упругих волн в сферическом слое при тангенциальном возбуждении на внешней поверхности в различные моменты времени (указаны над рисунками): вверху – изменение компоненты u(t,x,y,z) вектора деформации на поверхности; внизу – изменение компоненты w(t,x,y,z) в сечении y = 0.

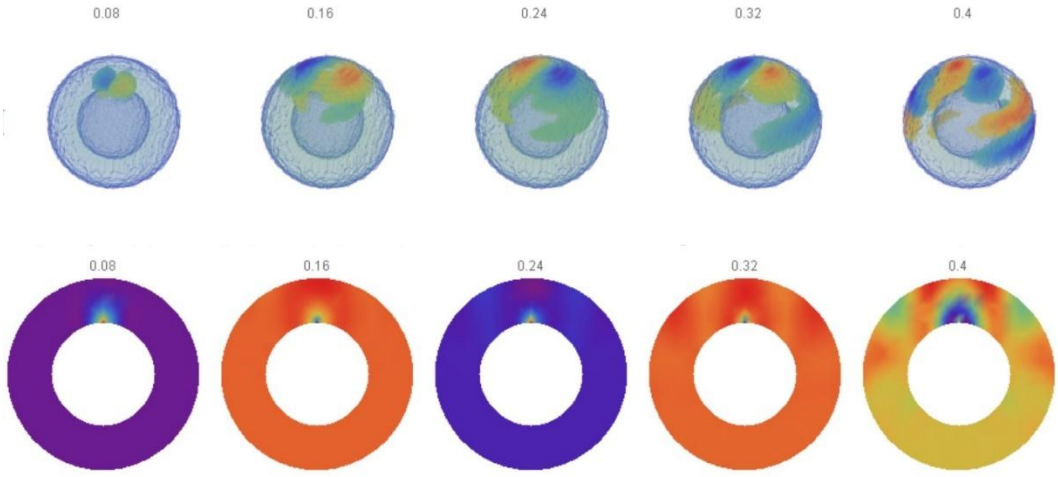


Рис. 6.59. Распространение упругих волн в сферическом слое при нормальном возбуждении на внутренней поверхности в различные моменты времени (указаны над рисунками): вверху – изменение компоненты u(t,x,y,z) вектора деформации на поверхности; внизу – изменение компоненты w(t,x,0,z) в сечении y = 0.

При возбуждении на внешней поверхности фронт волны движется к внутренней поверхности, отражается и смещается в сторону внешней поверхности, отражается и процесс повторяется - рис. 6.58. При возбуждении на внутренней поверхности фронт волны распространяется в сторону внешней поверхности, отражается и движется к внутренней поверхности - рис. 6.59. Таким образом, в обоих случаях волны распространяются через отражение от границ сферического слоя.

На рис. 6.60 представлено распределение нормы вектора деформаций в различные моменты времени при тангенциальном возбуждении волн на внутренней поверхности в двух меридиональных сечениях x = 0, y = 0. Сравнивая данные в двух сечениях, находим асимметрию, обусловленную несимметричным способом возбуждения одной компоненты вектора деформаций.

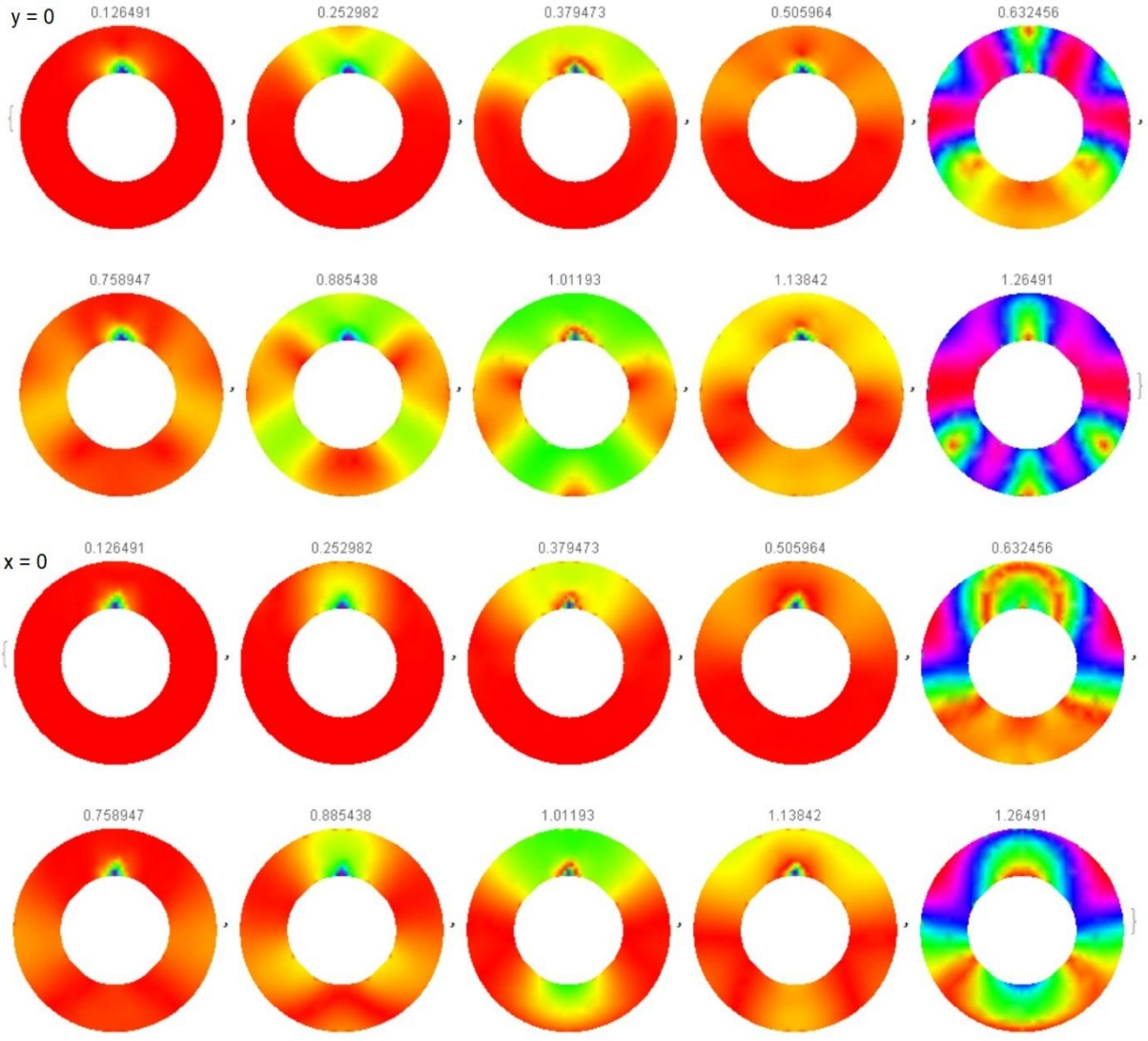


Рис. 6.60. Распространение упругих волн в сферическом слое при тангенциальном возбуждении на внутренней поверхности в различные

моменты времени (указаны над рисунками): изменение нормы вектора деформации |(u, v, w)| в сечении y = 0 (вверху); в сечении x = 0 (внизу).

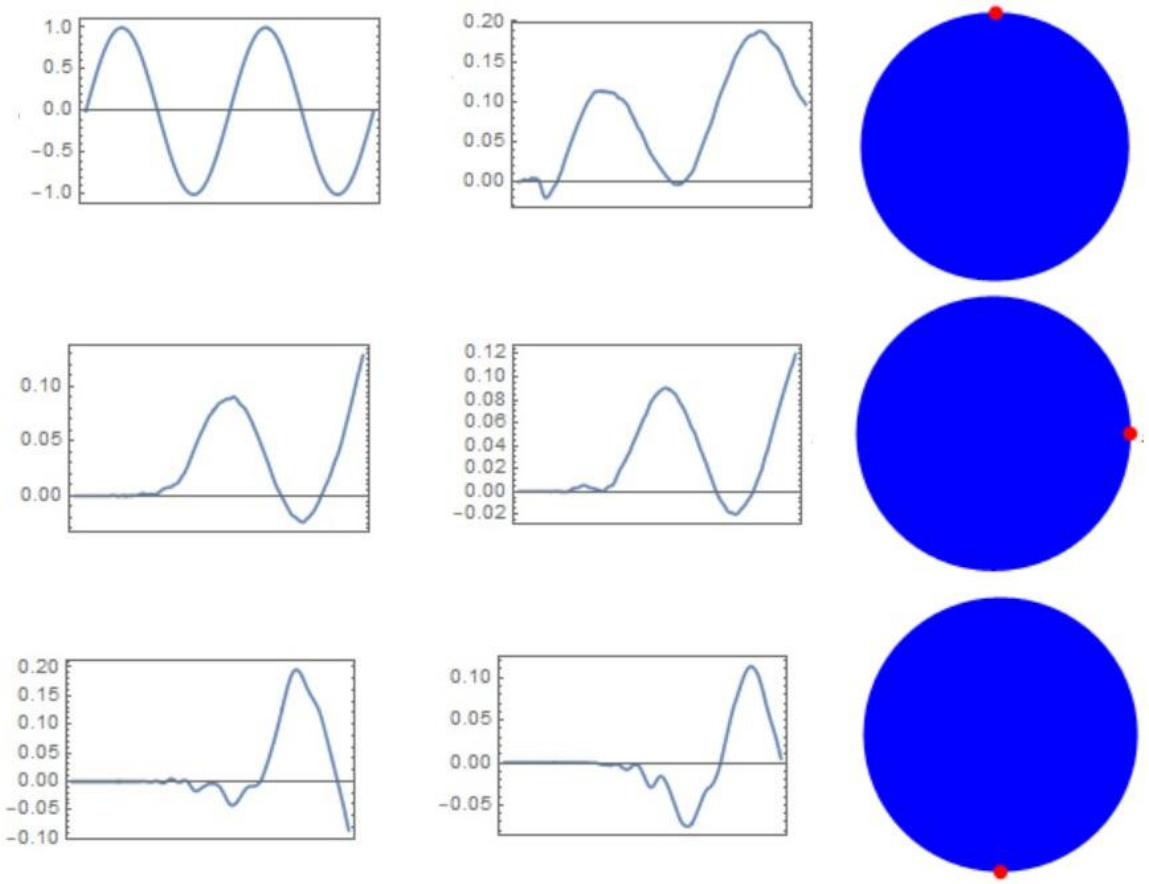


Рис. 6.61. Распространение упругих волн в сферическом слое при тангенциальном возбуждении на внутренней поверхности: осциллограммы компоненты u(t,x,y,z) на линии возбуждения (вверху), в квадратуре (центр) и в оппозиции (внизу) на внутренней поверхности (слева) и на внешней (центр). Справа показана локализация точек измерения осциллограммы.

На рис. 6.61 представлены осциллограммы компоненты u(t,x,y,z) вектора деформаций для процесса распространения волн показанного на рис. 6.60. Вверху слева мы видим оригинальный периодический сигнал, амплитуда которого падает в 5 раз при отражении от внешней поверхности (вверху, в центре). При прохождении через плоскость z = 0, амплитуда сигнала падает в 10 раз, как на внутренней (центр, слева) так и на внешней поверхности. В оппозиционной точке амплитуда сигнала падает в 5 и в 10 раз на внутренней и внешней поверхности соответственно. Такое изменение амплитуды волны обусловлено геометрией и вязкими свойствами модели.

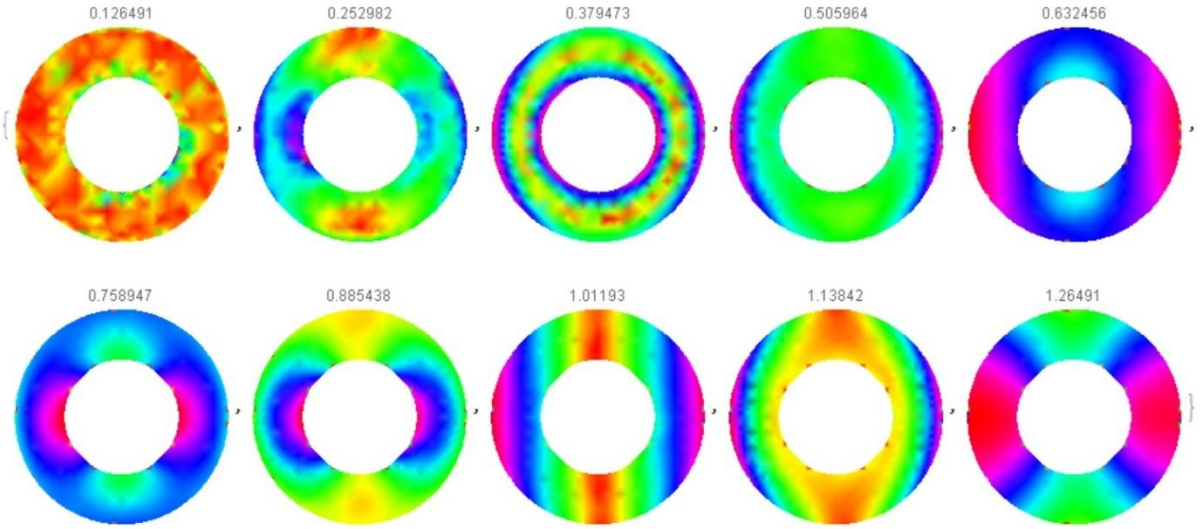


Рис. 6.62. Распространение упругих волн в сферическом слое при тангенциальном возбуждении на внутренней поверхности в различные моменты времени (указаны над рисунками): изменение нормы вектора деформации |(u, v, w)| в сечении z = 0.

На рис. 6.62 показано распределение нормы вектора деформации в сечении z = 0 в различные моменты времени. Сравнивая с рис. 6.60, находим, что при t = 0.5 основная объемная волна достигла плоскости z = 0. Однако еще раньше мы видим изменение на внутренней и внешней поверхности, обусловленное прохождением поверхностных волн. Сравнивая данные, находим асимметрию, обусловленную несимметричным способом возбуждения компоненты вектора деформаций u(t,x,y,z).

Рассмотрим распространение волн в слоистой сфере с градиентом плотности по данным [51] при нормальном возбуждении на поверхности – рис. 6.63. В этом случае наблюдается рассеяние волн на центральном плотном ядре. Хорошо видны упругие волны, соответствующие волнам в сферическом слое на рис. 6.58-6.62 и волны сжатия, проникающие во внешнее и центральное ядро.

Полученные выше результаты позволяют сформулировать проблему взаимодействия МГД течения в жидком внешнем ядре с сейсмическим процессом в земной коре. Из данных приведенных на рис. 6.63 следует, что сейсмические волны проникают во внешнее ядро. С другой стороны, вторичные МГД течения могут возбуждать волны достигающие поверхности земли – рис. 6.59-6.62. Оба процесса взаимосвязаны и зависят от приливного и индукционного воздействия. Приливные силы хорошо изучены уже начиная с Ньютона. С другой стороны, индукционное взаимодействие исследовалось в работах [5-7] и других.

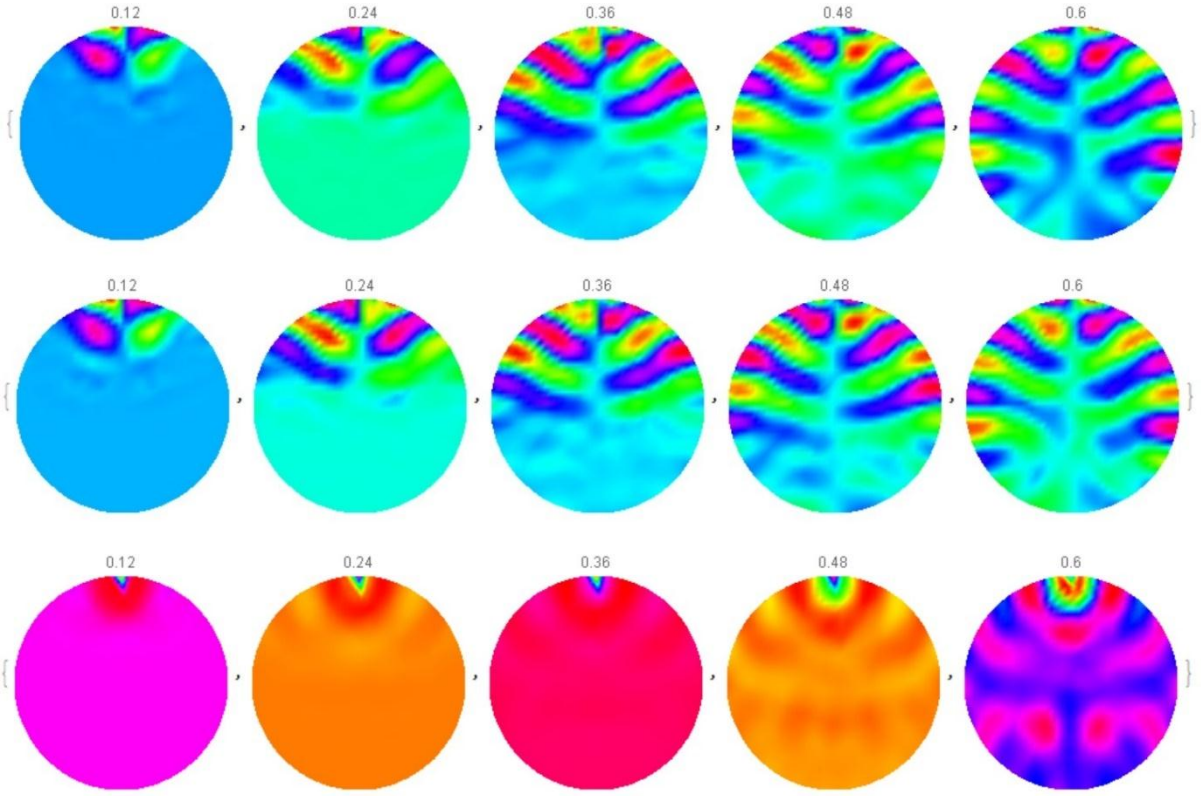


Рис. 6.63. Распространение упругих волн в слоистой сфере при нормальном возбуждении на внешней поверхности в различные моменты времени (указаны над рисунками): вверху – изменение компоненты u(t,x,y,z) вектора деформации в плоскости y = 0; в центре - изменение компоненты v(t,x,y,z) вектора деформации в плоскости x = 0; внизу – изменение компоненты w(t,x,y,z) в сечении y = 0.

Отметим также, что существуют и другие триггерные механизмы, связывающие сейсмическую и вулканическую активность [58-60], которые обусловлены динамикой газовых пузырьков в магме. Было установлено, что число землетрясений с малой магнитудой резко возрастает после сильного землетрясения, что объясняется возникновением и миграцией пузырьков в магме при прохождении волны разряжения [59]. Динамическое повреждение и разрушение пластины при раздувании газовой полости исследовалось в работе [61]. Модель динамики газовых пузырьков в магме рассматривалась авторами [62]. Этот триггерный механизм может быть также задействован в передаче возмущений от МГД течения к земной коре.

6.15.4. Индуцированные МГД течения в сферической полости

Для моделирования трехмерных МГД течений в сферической полости была использована модель (6.32) в которой учитывалась конвекция и вращение планеты. Предполагается, что температура на поверхности твердого ядра выше, чем температура на поверхности внешнего жидкого ядра. В этом случае решение зависит от отношения параметров RaPr/Ta – рис. 6.64-6.66.

При соизмеримом отношении RaPr/Ta = 1 формируется торообразное течение, локализованное в окрестности экватора - рис. 6.64. В этом случае вторичное течение, обусловленное градиентом температуры и давления, начинается в средних широтах и заканчивается на полюсах. Магнитуда скорости вторичного течения составляет около 1/50 от скорости основного течения (во вращающейся системе координат).

При отношении RaPr/Ta = 10 сохраняется торообразное течение, локализованное в окрестности экватора - рис. 6.65. Однако этом случае вторичное течение, обусловленное градиентом температуры и давления, начинается на поверхности твердого ядра и заканчивается в сегменте начиная со средних широт и вплоть до полюсов. Магнитуда скорости вторичного течения составляет около 1/10 от скорости основного течения (во вращающейся системе координат).

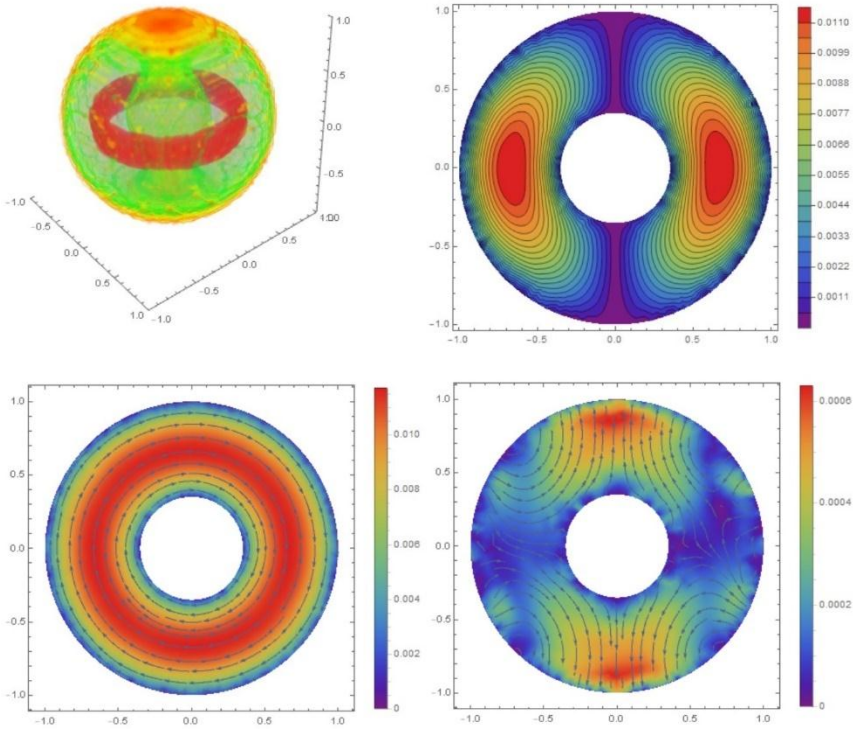


Рис. 6.64. МГД течение во вращающемся сферическом слое: вверху, слева – магнитуда скорости в 3D; вверху справа – магнитуда скорости в меридиональным сечении; внизу слева – линии тока скорости в экваториальном сечении; внизу справа – линии тока вторичного течения в меридиональном сечении при RaPr/Ta = 1.

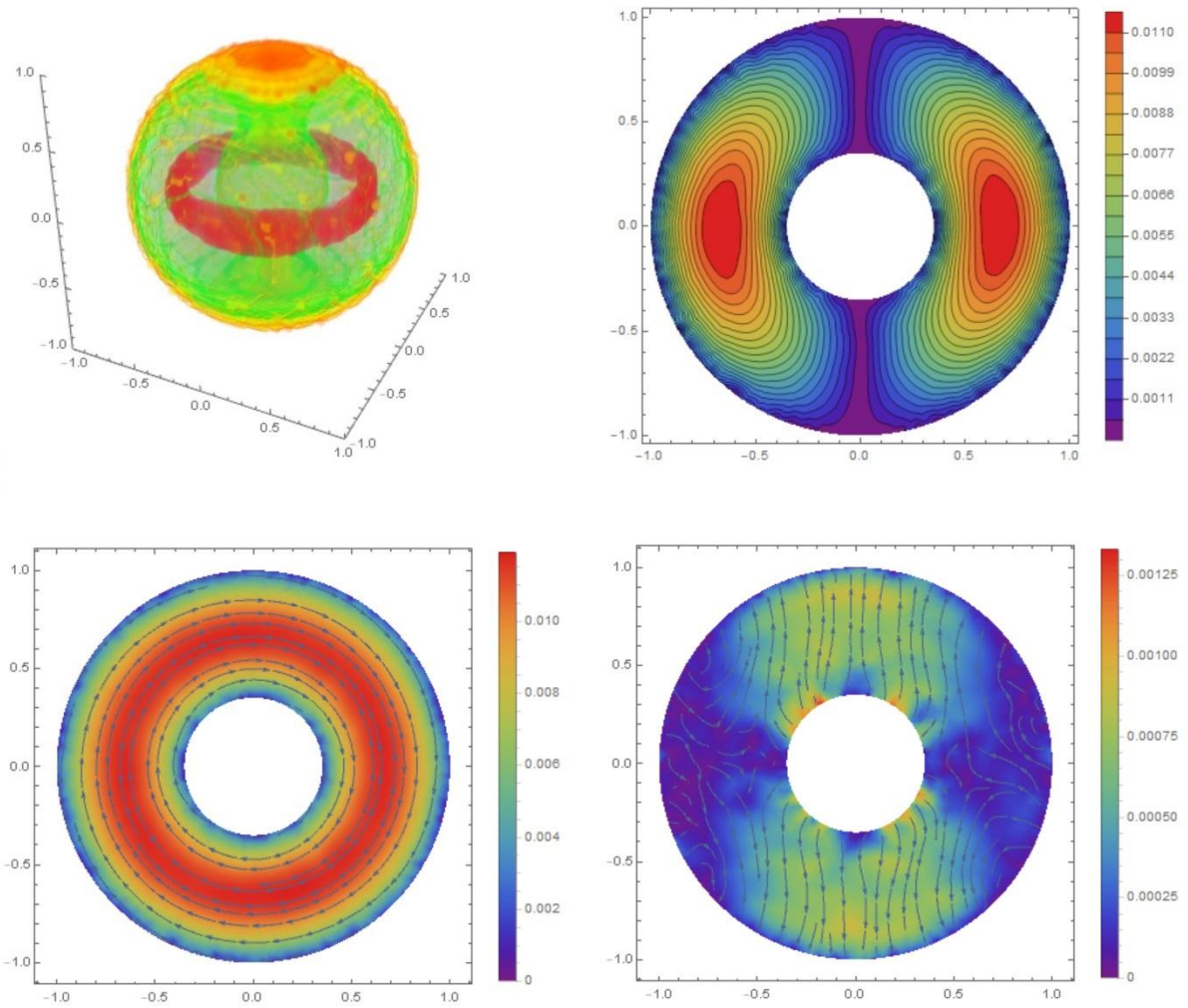


Рис. 6.65. МГД течение во вращающемся сферическом слое: вверху, слева – магнитуда скорости в 3D; вверху справа – магнитуда скорости в меридиональным сечении; внизу слева – линии тока скорости в экваториальном сечении; внизу справа – линии тока вторичного течения в меридиональном сечении при RaPr/Ta = 10.

При отношении RaPr/Ta = 100 торообразное течение разрушается - рис. 6.66. На поверхности твердого ядра формируются струи, которые глубоко проникают в основное течение. В этом случае вторичное течение, обусловленное градиентом температуры и давления, также начинается на поверхности твердого ядра и заканчивается в сегменте, охватывающем средние широты и полюса. Магнитуда скорости вторичного течения равна скорости основного течения (во вращающейся системе координат).

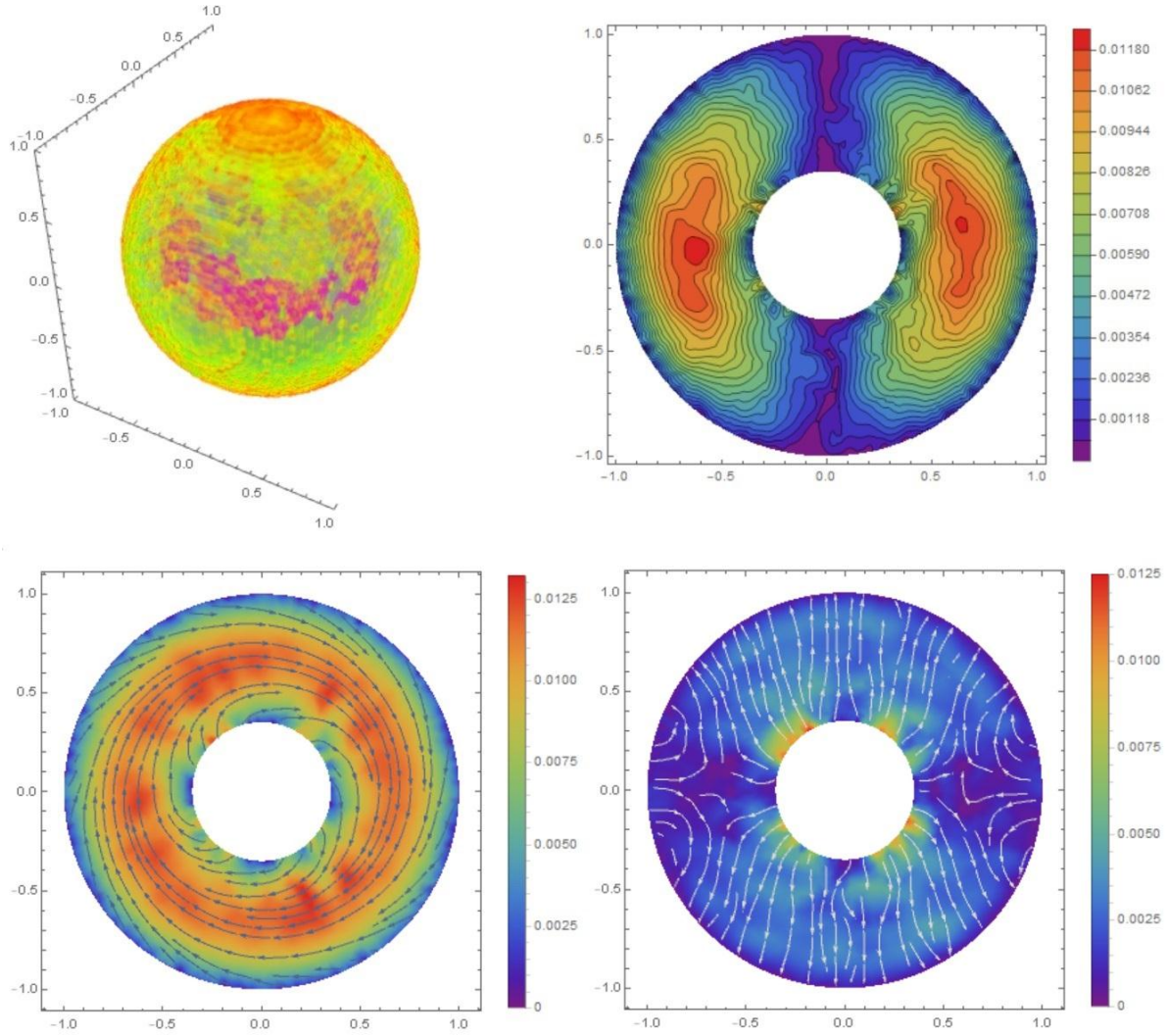


Рис. 6.66. МГД течение во вращающемся сферическом слое: вверху, слева – магнитуда скорости в 3D; вверху справа – магнитуда скорости в меридиональным сечении; внизу слева – линии тока скорости в экваториальном сечении; внизу справа – линии тока вторичного течения в меридиональном сечении при RaPr/Ta = 100.

В настоящее время неизвестно, какой режим течения реализуется на нашей планете. Судя по данным [4-7, 63] и другим, МГД течение близко к разрушению, что приводит к смещению магнитных полюсов и снижению величины магнитного диполя – рис. 6.67. Следовательно, в качестве невозмущенного течения можно взять вариант приведенный на рис. 6.66.

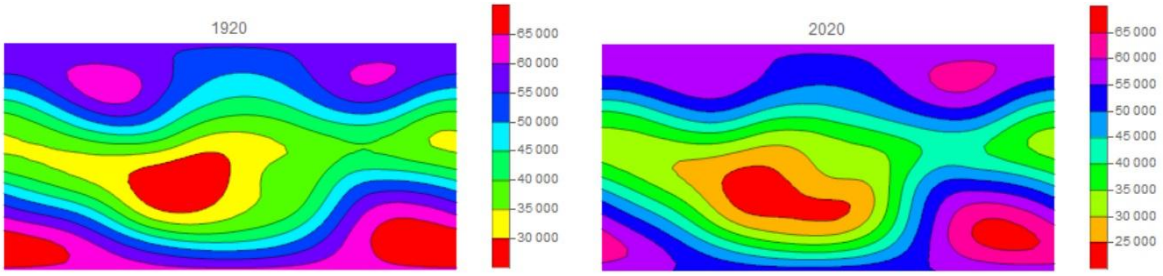


Рис. 6.67. Изменение магнитуды геомагнитного поля за 100 лет: слева – распределение магнитуды на поверхности земли в 1920 г.; справа – в 2020 г.

Наконец заметим, что при моделировании геомагнитного поля в большом масштабе с целью описания данных по палеомагнетизму используются динамические модели [64-65]. Как известно, многократная смена полярности геомагнитного поля, обнаруженная на основе палеомагнитных данных, получила объяснение в теории турбулентного динамо [63]. Тем не менее, существуют альтернативные теории [64-65], объясняющие как происхождение магнитного поля звезд и планет, так и большое расхождение между теорией динамо и данными о времени полного переворота.

Действительно, в теории динамо предполагается, что магнитное поле обеспечивается токами в подвижной проводящей среде, но такая система обладает заметной инерцией, что приводит к длительному, растянутому на десятки тысяч лет процессу распада и образования нового поля [63]. С другой стороны, палеомагнитные данные свидетельствуют о быстрой смене полярности и о большой скорости смещения магнитных полюсов порядка 6 градусов в день [65].

Было установлено, что изменение полярности геомагнитного поля происходило нерегулярно в последние 14 миллионов лет, со средним периодом около 343 тысячи лет и с наиболее вероятным периодом 52500 лет – рис. 6.68. В работе [64] быстрое изменение полярности геомагнитного поля, обнаруженное на основе палеомагнитных данных, моделируется на основе теории Эйлера, описывающей вращение твердого тела. В этой модели существуют режимы с быстрым переворотом тела при сохранении момента импульса. Если тело обладает магнитным моментом, то при таком перевороте происходит изменение полярности магнитного поля.

В работе [65] представлена модель системы сателлитов, взаимодействующих с ядром. Предполагается, что центральное ядро земли намагничено и окружено некоторым числом спутников, каждый из которых обладает магнитным моментов. Спутники взаимодействую с центральным ядром и между собой посредством гравитации и через магнитное поле.

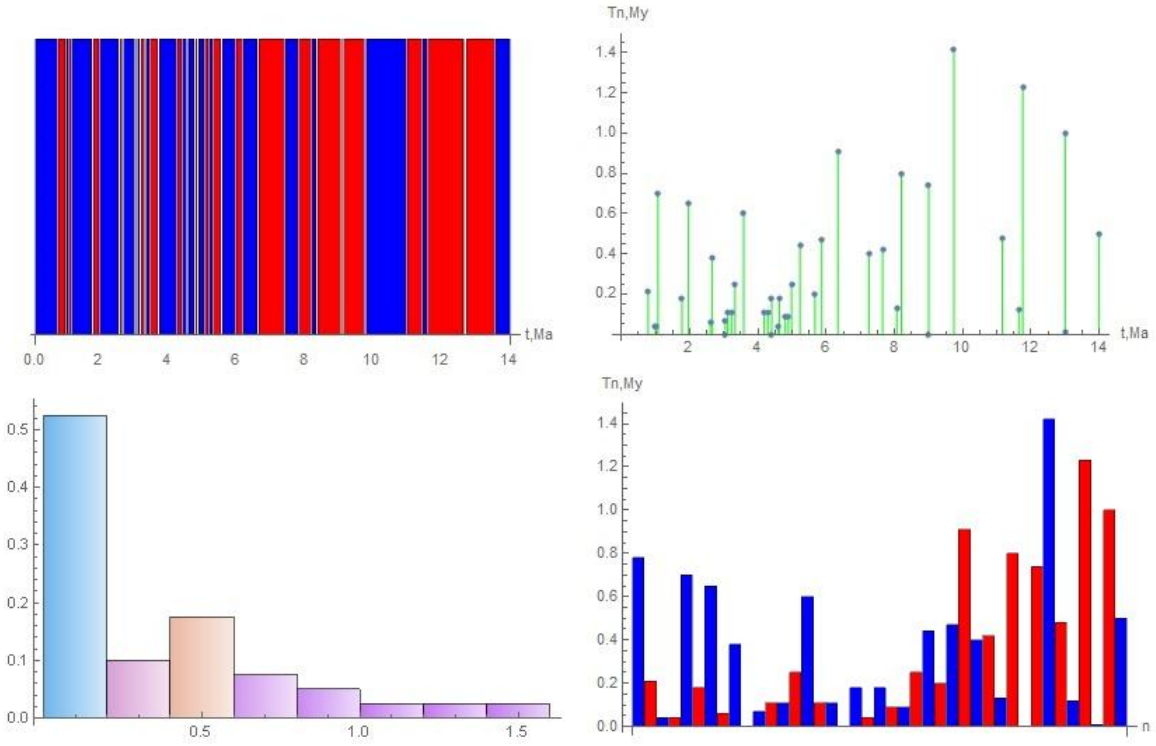


Рис. 6.68. Полярность магнитного поля (вверху, слева) и распределение периодов между сменами полюсов на протяжении 14 миллионов лет (внизу, слева). В правой части отображены периоды во времени (вверху) и в последовательности (внизу) [64].

Путем численного моделирования установлено, что в такой системе спутники распределяются на орбитах вокруг центрального ядра. Отсюда выводятся две модели, в одной из которых спутники на внешней орбите взаимодействуют между собой и с центральным телом – ядром и спутниками, расположенными на внутренней орбите. Центральное тело может совершать внезапные перевороты при падении на ядро одного или нескольких спутников, что приводит к возбуждению колебаний в системе сателлитов, расположенных на внешней орбите. Показано, что длительность фазы с постоянной полярностью и время переворота зависят от возмущения величины момента и асимметрии ядра.

Вторая модель содержит две подсистемы магнитов и центральное ядро. Быстрое изменение полярности геомагнитного поля, обнаруженное на основе палеомагнитных данных, моделируется на основе теории Эйлера, описывающей вращение твердого тела. В этой модели существуют режимы с быстрым переворотом тела при сохранении момента импульса. Если тело обладает магнитным моментом, то при перевороте происходит изменение полярности магнитного поля. Это приводит к возбуждению колебаний в подсистемах спутников, находящихся на внутренней и внешней орбитах. Путем численного моделирования динамики системы,

состоящей из ядра и 12 спутников, определены периоды постоянной полярности магнитного поля - рис. 6.69.

Из этих данных следует, что изменение общего числа сателлитов и их распределения на орбитах в пределах от 10 до 13 и от 4 до 5 соответственно не оказывает качественного влияния на характер зависимости от времени среднего магнитного момента. Однако количественно все варианты различаются между собой.

Быстрое смещение магнитных полюсов, наблюдаемое в последнее время, по-видимому, свидетельствует о скорой смене полярности. Этот процесс, согласно теории динамо [63], может растянуться на 10000 лет. Однако в теории сателлитов [64-65] время переворота может изменяться от нескольких суток до нескольких сот лет.

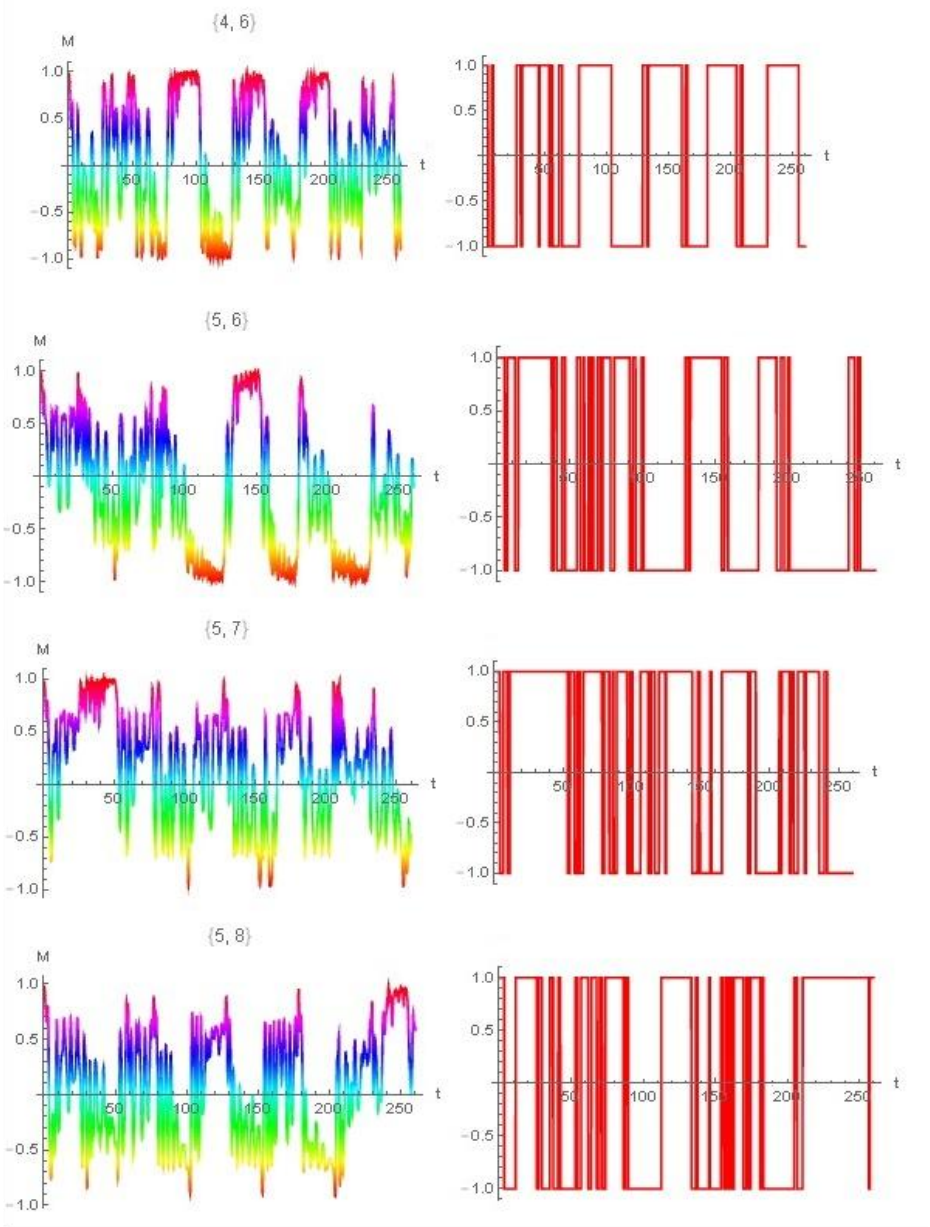


Рис. 6.69. Проекция среднего магнитного момента на ось вращения и полярность поля в системах с различным числом сателлитов на орбитах (указаны в фигурных скобках) [65].

Очевидно, что такой процесс не может происходить автономно, поэтому можно ожидать скорого увеличения сейсмической и вулканической активности, а также изменение климата. В последующие годы после переворота магнитного диполя следует также ожидать изменение в составе биосферы. Уцелеет ли человечество как вид остается под вопросом, но судьба цивилизации может измениться самым кардинальным образом.

Возможно, что людям на долгие годы придется переселиться под землю, в пещеры и в другие убежища, защищающие от космической радиации. В настоящее время функцию защиты выполняет геомагнитное поле, но во время смены полярности магнитное поле обнуляется. Даже если этот процесс занимает 100-200 лет, а не 100-200 столетий как в модели динамо, такое вынужденное переселение приведет к резкому сокращению населения планеты, а пещерный образ жизни отбросит развитие цивилизации на тысячи лет в каменный век.

6.15.5. Системы с логарифмическим потенциалом

В работах [68-69] на основе аксиально-симметричных решений уравнений Эйнштейна для вакуума исследована метрика галактик и распределение гравитационного потенциала в масштабе кластера галактик. Получено общее выражение гравитационных полей, согласующееся с экспериментальными данными по скорости вращения CO и нейтрального водорода в 50 галактиках [70-71] – рис. 6.70.

Путем обработки данных для 50 галактик [70-71] было установлено, что наилучшее соответствие со всей совокупностью данных получается в том случае, когда зависимость потенциала от радиальной координаты можно представить в форме

$$\varphi(\rho,0) = -\frac{m}{\rho} + a\ln\rho + b\rho^2 + k\rho + \varphi_0 \qquad (6.34)$$

Здесь a,b,k,m,φ_0 - некоторые константы, характеризующие распределение гравитационного потенциала во внутренней области галактики. Следовательно, можно предположить, что гравитационный потенциал во внутренней области галактики имеет вид [68]

$$\varphi(\rho,z) = -\frac{m}{\sqrt{\rho^2+z^2}} + a\ln\rho + b(\rho^2 - 2z^2) + k\rho + \varphi_0 \qquad (6.35)$$

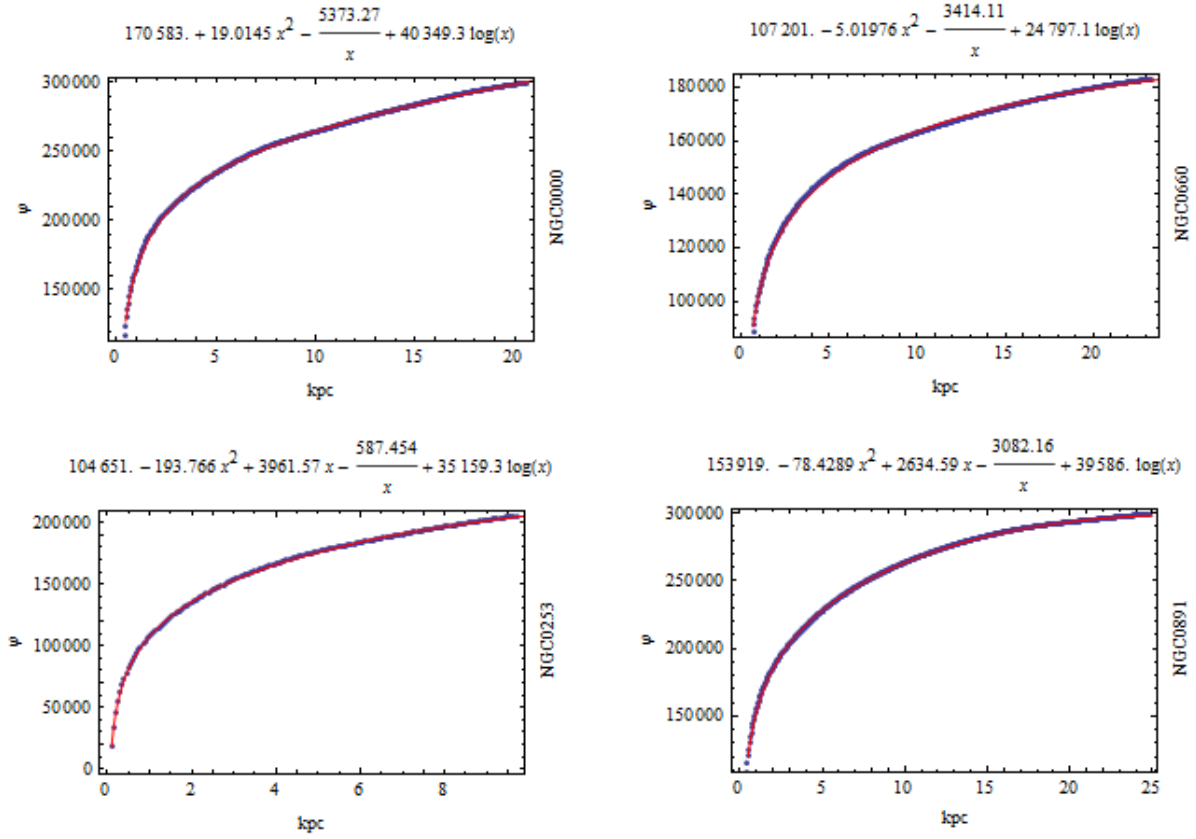


Рис. 6.70. Зависимость гравитационного потенциала ($км^2/с^2$) от радиальной координаты (кпс) в галактиках NGC 0000, NGC 0253, NGC 0660, NGC 0891 по данным [70-71] (точки) и по модели [68-69] (сплошная линия): поле содержит точечный источник, логарифмическую особенность и квадратичный потенциал, описывающий течение в кластере [69].

На рис. 6.70 представлены результаты моделирования распределения гравитационных потенциалов в галактиках NGC 0000, NGC 0253, NGC 0660, NGC 0891 по данным скорости вращения [70-71] согласно (6.34). Отметим, что параметры a,b,k,m,q вычисляются по методу, описанному в [68]. Первые два слагаемых в правой части (6.34) и (6.35) отвечают условиям в центре галактики, в остальные три описывают условия в кластере галактик [69].

Гравитационные поля, обладающие осевой симметрией, рассматривались в работах [9, 68-69] и других. Метрика таких пространств, при некоторых предположениях может быть приведена к виду:

$$ds^2 = e^{\mu}dt^2 - e^{-\mu}(e^{\nu}d\rho^2 + e^{\nu}dz^2) - e^{-\mu}\rho^2 d\phi^2 \quad (6.36)$$

Здесь $\rho = \sqrt{x^{1^2} + x^{2^2}}$; $z = x^3$; $\mu = \mu(\rho, x^3), \nu = \nu(\rho, x^3)$, - функции, удовлетворяющие уравнениям Эйнштейна. Отметим, что в нерелятивистском пределе потенциал $\mu = 2\varphi / c^2$, где φ - гравитационный потенциал в теории Ньютона. В работе [69] были получены следующие выражения

$$\mu = -\frac{m}{\sqrt{\rho^2 + z^2}} + a\ln\rho,$$
$$\nu = -\frac{m^2\rho^2}{4(\rho^2 + z^2)^2} - \frac{am}{\sqrt{\rho^2 + z^2}} + \frac{a^2}{2}\ln\rho \quad (6.37)$$

Отметим, что выражение потенциала μ в форме (6.37) согласуется с выражением гравитационного потенциала (6.34), тогда как потенциал ν не имеет аналогов в теории Ньютона. Как известно, логарифмический потенциал наблюдается не только в галактиках, но и в системе кварков [72-76]. Если предположить, что в Солнечной системе потенциалы описываются выражениями (6.37), тогда теория приливного воздействия позволяет сделать оценку логарифмического слагаемого для всех небесных тел.

Солнечная система и спутниковые системы газовых гигантов являются плоскими, что свидетельству о применимости метрики (6.36) для описания их гравитационных полей. Наличие же логарифмического слагаемого в уравнениях (6.37) позволяет объяснить приливное воздействие удаленных небесных тел.

6.15.6. Интеллектуальная система научных исследований глобальных геосистем

Актуальность исследования глобальных процессов, т. е. процессов на Земле в целом (глобальных геосистем), сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения. Если раньше этот вопрос решался в основном в научной среде на уровне несколько отвлеченного академического обсуждения, то теперь, в уже наступившую эпоху глобальных катаклизмов природного и техногенного характера, этот вопрос «неожиданно» приобрел печальную конкретику, т.к. непосредственно коснулся многих миллионов или даже миллиардов людей.

Как известно из теории управления поведение любой системы определяется состоянием самой системы (внутренними факторами и ее предысторией) управляющими факторами, а также воздействием окружающей среды. Для глобальных геосистем: ноосферы (глобальных социальных и экономических процессов), биосферы, геосферы, магнитосферы, атмосферы и других, внешней средой, с которой эти системы входят в *непосредственное* взаимодействие, является ближайшее

космическое окружение нашей планеты, т.е. различные космические тела, входящие в состав Солнечной системы.

В работах [1-8, 20-22, 27, 77] и других авторы рассмотрели различные аспекты влияния космической среды на поведение ряда глобальных геосистем. При этом в основе этих исследований лежит методология *естественных наук*, т.к. они основаны на совместном изучении больших объемов детализированной фактографической информации о динамике состояния этих геосистем за длительные периоды времени, а с другой – астрономической информации о параметрах тел Солнечной системы.

Естественные науки основаны на измерениях и на интеллектуальном анализе результатов этих измерений. Само понятие «измерение» в истории науки эволюционировало вместе с самой наукой. Можно выделить следующие этапы эволюции понятия «измерение»:

– определение наличия некоторого *качества* у объекта измерения;

– получение одного *числа*, количественно характеризующего степень проявления некоторого качества объекта измерения;

– получение одного числа, количественно характеризующего степень проявления некоторого качества объекта измерения, а также получение *погрешности* определения этого числа, т.е. определение некоторого «доверительного интервала», в который «истинное значение числа» попадает с определенной заданной вероятностью;

– получение *набора чисел* с доверительными интервалами для каждого из них, т.е. получение *статистического распределения и изучение зависимости его параметров от действующих на измеряемый объект факторов*;

– получение эмпирических законов, функциональных зависимостей и когнитивных функциональных зависимостей.

Все научные экспериментальные установки, по сути, являются *информационно-измерительными системами (ИИС)*, т.е. позволяют получить информацию об объекте исследования, т.е. его свойствах и состояниях. В любой информационно-измерительной системе информация от объекта исследования к системе обработки информации (входящей в состав ИИС) всегда передается по некоторому *каналу передачи информации*. В физических и астрономических исследованиях в качестве канала передачи информации чаще всего выступают электромагнитные волны различных диапазонов: свет, радиоволны и рентгеновское излучение.

Заметим, что на наш взгляд отсутствие знаний о каналах передачи взаимодействия или недостаточное их понимание не является фатальным препятствием на пути изучения свойств объектов с помощью этого взаимодействия. Это означает, что *возможно получение адекватной информации об исследуемом объекте по слабо изученным каналам или*

каналам, природа которых вообще неизвестна. В процессах познания основное значение имеет информация, получаемая об объекте познания по каналам взаимодействия с ним, а не понимание природы этих каналов, которое не имеет принципиального значения на первых этапах познания. Этот подход будем называть информационным методом исследования. Он является аналогом «черного ящика» в кибернетике. Информационный метод позволяет накапливать новую *информацию* об объектах познания, не зная способа взаимодействия с ними, а также использовать эту информацию на практике, что в последующем позволяет развить теоретически обоснованные представления о природе, как самих исследуемых объектов, так и каналов взаимодействия с ними.

В этой связи необходимо отметить, что *эмпирический факт (установленный в результате измерения) является первичным по отношению к теории, т.е. для признания существования факта вообще нет необходимости в какой-либо объясняющей его теории*, хотя есть горькая поговорка о том, что «если факт не вписывается в теорию, то тем хуже для факта». Дело же теории объяснять уже известные факты и предсказывать новые, еще не обнаруженные экспериментально.

Особенно ценным для развития теории является достоверное обнаружение новых фактов, которые этой теорией не объясняются, т.к. их теоретическое объяснение позволяет получить общую теорию, для которой предыдущая теория является частным случаем. Поэтому теоретики должны не отмахиваться от новых пока не объяснимых фактов или объявлять их несуществующими лишь на том основании, что они не вписываются в их теории, а наоборот, буквально охотится за подобными фактами.

Но что является эмпирическим фактом в свете изложенных представлений о развитии понятия измерения? Сегодня эмпирическим фактом можно считать обнаружение причинно-следственных и функциональных зависимостей в эмпирических данных, т.е. *выявление новых знаний из данных*, в частности выявление когнитивных функциональных зависимостей в эмпирических данных.

Понятно, что для достижения этой цели необходим адекватный инструмент и от функциональных возможностей этого инструмента самым непосредственным образом зависит как сама возможность выявления новых фактов и новых знаний из них, но также количество и качество этих фактов и знаний.

При этом вполне возможна ситуация, когда исследование с помощью современных автоматизированных интеллектуальных технологий давно всем известных и находящихся в общем доступе многолетних баз данных о фактических параметрах геосистем и тел Солнечной системы позволит открыть в них как новые факты, так и новые ранее неизвестные закономерности их взаимосвязи. Примерно так технологии XXI века

позволяют еще раз переработать отвалы золотой руды на шахтах конца XIX – начала XX века и извлечь из них новые тонны золота, которые в свое время не смогли извлечь с помощью существовавших тогда примитивных технологий.

В качестве современной автоматизированной интеллектуальной технологии авторы применили автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему "Эйдос". Эту систему далее будем называть базовой системой «Эйдос». В состав этой системы входит подсистема, содержащая ряд стандартных программных интерфейсов с внешними источниками данных различных стандартов: текстовых, баз данных (БД) и графических, расширяющих сферу ее применения. Некоторые из подобных интерфейсов при своем развитии превратились в системы окружения: "Эйдос-фонд", "Эйдос-пси" и "Эйдос-астра" [7, 27].

Рассмотрим краткое описание системы «Эйдос-астра» и опыта ее применения. Текущая версия данной системы состоит из двух основных программных модулей, составляющих ядро системы, а также еще 25 взаимосвязанных программных модулей, представляющих собой подсистемы, включающие режимы, а также отдельных вспомогательных программных модулей (утилит) – рис. 6.

Первоначально система Эйдос-астра была предназначена для исследований в области астросоциотипологии [27]. Первые исследования в этом направлении проводились непосредственно с применением базовой системы «Эйдос». Было создано и изучено на достоверность много различных моделей. При этом оказалось, что одни модели показывают более высокую достоверность по одним классам распознавания, тогда как другие – по другим. Со временем стало ясным, что процесс создания и исследования различных частных моделей целесообразно автоматизировать, с тем, чтобы создать мультимодель, позволяющую объединить их достоинства частных моделей при этом преодолев их недостатки (принцип коллектива решающих правил). Для этой цели и была создана система «Эйдос-астра», позволяющая *автоматически генерировать различные системы частных моделей (мультимодели), исследовать их на достоверность в разрезе по классам и с учетом этой информации наиболее эффективно использовать их для идентификации и прогнозирования*. Но со временем проблематика этих исследований расширилась и преобразовалась в целое новое научное направление, которое можно было бы назвать: «*Применение технологий искусственного интеллекта для исследования влияния космической среды на поведение активных глобальных геосистем*».

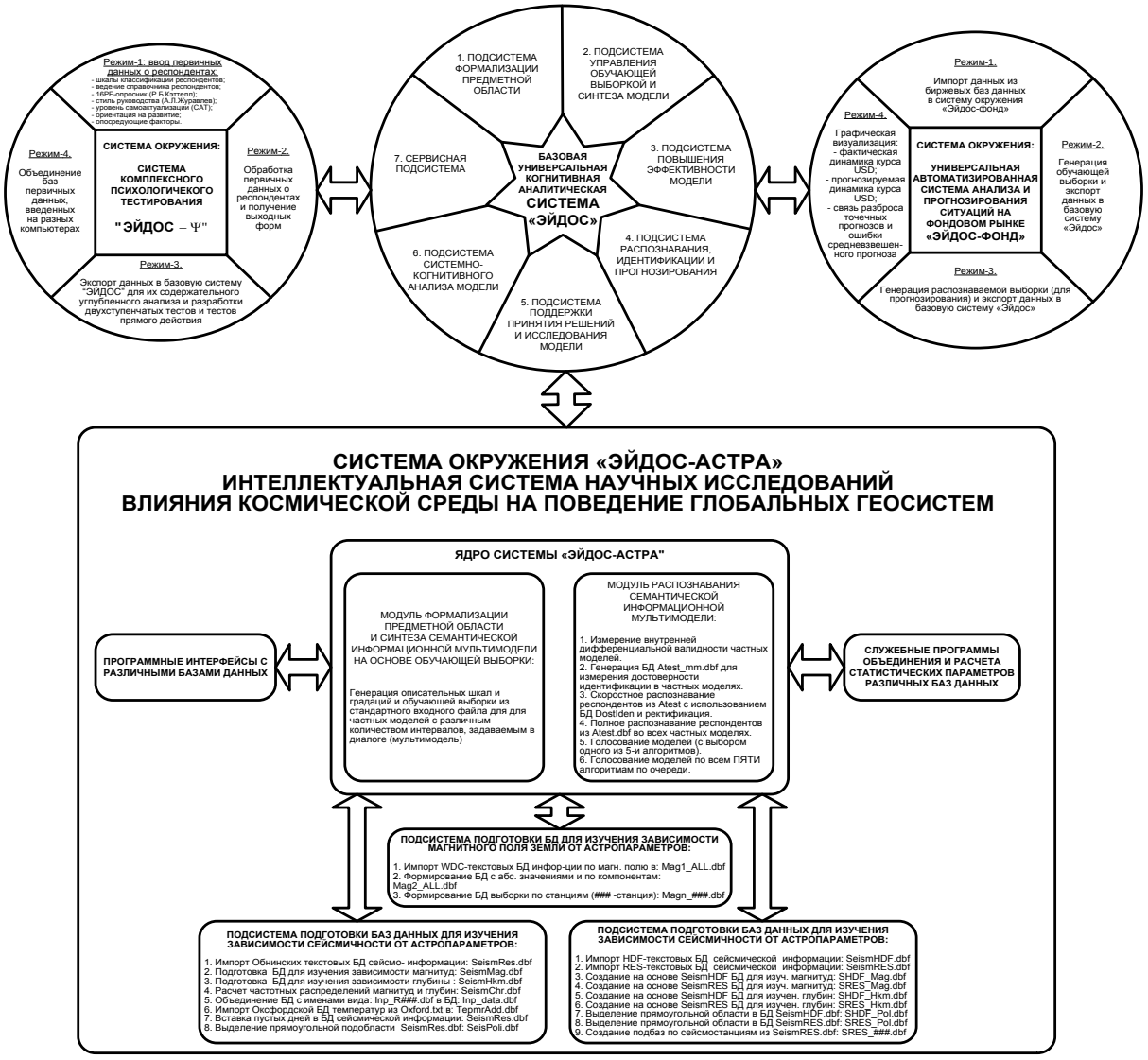


Рис. 6.71. Базовая система «Эйдос» и системы окружения

К подобным системам авторы относят: ноосферу (включая глобальные социальные и экономические системы), биосферу, атмосферу, гидросферу, геосферу и магнитосферу. По ряду из этих глобальных систем были проведены исследования с применением системы «Эйдос-астра» и базовой системы «Эйдос»:

– ноосфера (включая глобальные социально-экономические системы): исследование динамики фондового рынка и детерминации социального статуса респондентов;

– геосфера: землетрясения, движение географического и магнитного плюсов Земли;

– динамика магнитосферы Земли.

Оказалось, что система «Эйдос-астра» может сама рассматриваться как универсальное интеллектуальное ядро, применимое для решения широкого класса прямых и обратных интеллектуальных задач

многопараметрической типизации, системной идентификации, прогнозирования и поддержки принятия решений и научного исследования предметной области путем исследования ее семантической информационной модели в самых различных предметных областях. При этом характерной особенностью подобных задач является использование для исследований огромных по объемам внешних баз данных, содержащих информацию о десятках и сотнях тысяч и даже о миллионах событий. Эти базы данных размещены в Internet свободном доступе. Для преобразования этих баз данных в форму, удобную для исследования в системе «Эйдос-астра» и предварительной обработки данная система была *расширена* путем включения в ее состав ряда новых программных интерфейсов с внешними базами исходных данных.

Необходимо специально отметить, что система «Эйдос-астра» создавалась авторами как инструмент научных исследований. В качестве инструментального средства программирования использовался язык семейства Xbase++ (CLIPPER 5.01 + TOOLS II + BiGraph 3.01R1).

6.15.7. Технология моделирования социально-экономических и природных процессов на основе системы искусственного интеллекта «Эйдос-астра»

Система искусственного интеллекта «Эйдос-астра» была создана на основе системы «Эйдос». Первоначально эта система предназначалась для распознавания социальных категорий респондентов по астрономическим данным на момент рождения [27] на основе теории сходства с использованием базы данных респондентов, содержащей более 26000 записей. Однако после того, как были установлены общие закономерности распознавания социальных категорий и доказана основная теорема астросоциотипологии [27], возникла идея применить систему «Эйдос-астра» для моделирования экономических категорий, типа курсов валют. Было показано [7, 27], что технология решения задач распознавания экономических категорий практически не отличается от технологии, развитой для социальных категорий, ни по структуре используемых баз данных, ни по стадиям анализа. Отличие же заключается только в нормировании входных астрономических параметров, а также в использовании параметров расстояния от Земли до небесных тел Солнечной Системы вместо угловых параметров т. н. домов Плацидуса, используемых при распознавании социальных категорий.

Формирование исходной БД категорий валют происходит автоматически на трех листах системы Excel, на первом из которых записываются исходные данные, на втором листе вычисляются значения функции повышения (1)/снижения (0) курса, а на третьем определяются категории курсов валют, которые объединяются в общий список – см.

таблицу 6.4. Отметим, что для удобства данные представлены на время, соответствующее торгам на бирже в Нью-Йорке, США.

Таблица 6.4. Формирование списка категорий валют

DATE	EST	USD/CAD Open	USD/CAD High	USD/CAD Low	USD/CAD Close	EUR/USD Open	EUR/USD High	EUR/USD Low	EUR/USD Close
2008.07.27	18:00	1.0191	1.0191	1.0186	1.0187	1.5697	1.5698	1.5685	1.5697
2008.07.27	19:00	1.0186	1.0198	1.0186	1.0195	1.5696	1.5697	1.5683	1.5692
2008.07.27	20:00	1.0196	1.0204	1.0195	1.0202	1.5693	1.5707	1.5684	1.5695
2008.07.27	21:00	1.0203	1.0203	1.0192	1.0194	1.5694	1.5704	1.5686	1.5696
Лист2									
2008.07.27	19:00	0	1	1	1	0	0	0	0
2008.07.27	20:00	1	1	1	1	0	1	1	1
2008.07.27	21:00	1	0	0	0	1	0	1	1
Лист3									
2008.07.27	19:00	A10	A21	A31	A41	A50	A60	A70	A80
2008.07.27	20:00	A11	A21	A31	A41	A50	A61	A71	A81
2008.07.27	21:00	A11	A20	A30	A40	A51	A60	A71	A81
Лист3									
2008.07.27	19:00	A10:A21:A31:A41:A50:A60:A70:A80:A90:A100:A110:A120:A130:A141:A151:A161:							
2008.07.27	20:00	A11:A21:A31:A41:A50:A61:A71:A81:A90:A101:A110:A121:A131:A141:A151:A161:							
2008.07.27	21:00	A11:A20:A30:A40:A51:A60:A71:A81:A91:A101:A111:A121:A131:A140:A151:A160:							

Астрономические параметры вычисляются на основе швейцарских эфемерид в топоцентрической системе координат с началом в точке (0 в.д.; 51.4833 с.ш.), что соответствует координатам г. Гринвич, Великобритания. Эти параметры нормируются в процессе обработки БД в системе «Эйдос-астра». Вычисления начинаются с синтеза моделей, число и номер которых задается в диалоге – рис. 6.72. Частные модели можно создать сразу за одну сессию или добавлять последовательно. Их количество определяется исследователем с учетом типа решаемых задач.

Синтез каждой модели включает семь стадий, начиная с суммирования абсолютных частот признаков и, заканчивая, синтезом информационной модели СИМ-1 или СИМ-2 (тип информационной модели задается в диалоге) – рис. 6.73.

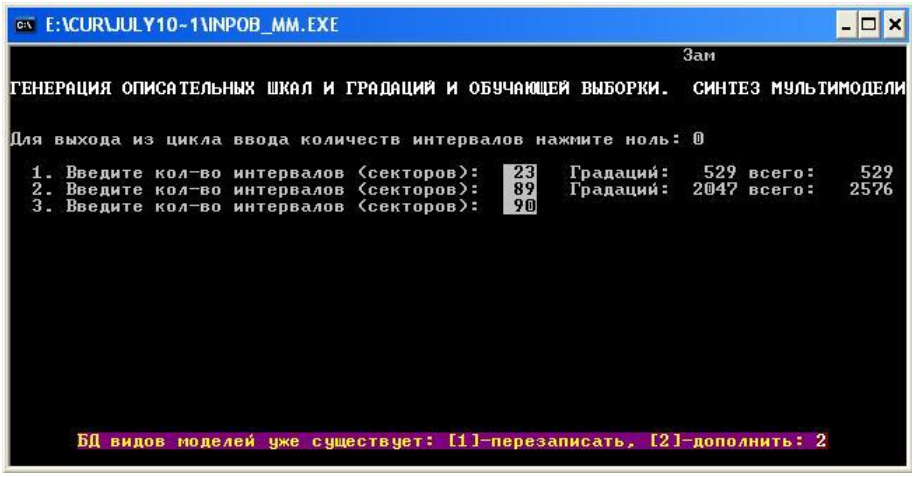


Рис. 6.72. Скриншот подсистемы синтеза мультимодели (1-й подсистемы ядра системы «Эйдос-астра»)

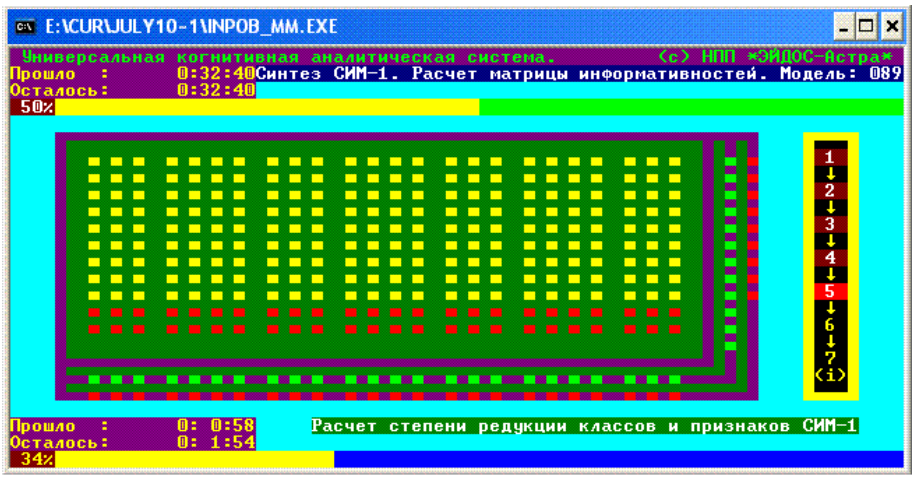


Рис. 6.73. Скриншот режима синтеза информационной модели

После того, как мультимодель создана, ее можно верифицировать, используя специальную программу распознавания – рис. 6.74, в которой реализован алгоритм измерения внутренней дифференциальной валидности частных моделей и мультимодели в целом. В режиме распознавания можно задать в диалоге объем выборки, на которой производится измерение параметра сходства – рис. 6.75. Для прогнозирования курсов валют используется режим 4 программы распознавания. В этом режиме обрабатываются астрономические данные на каждый день и час прогноза – рис. 6.76.

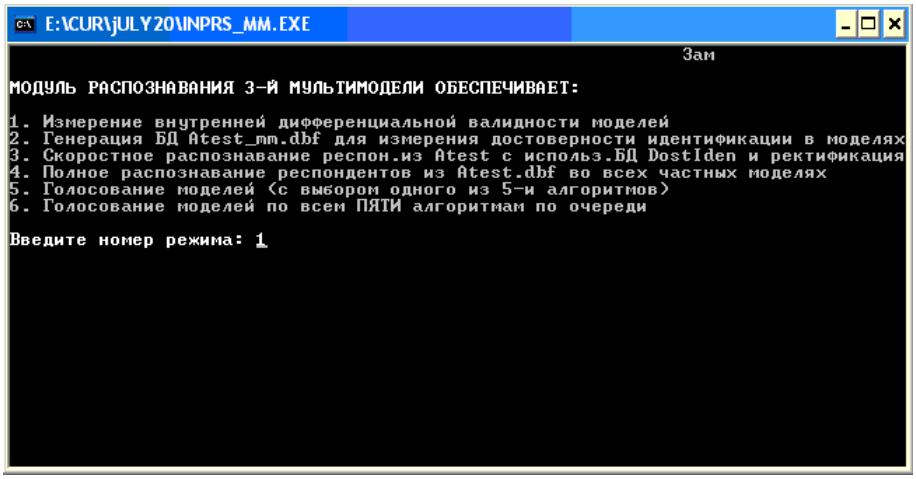


Рис. 6.74. Скриншот подсистемы распознавания (2-й подсистемы ядра системы «Эйдос-астра»)

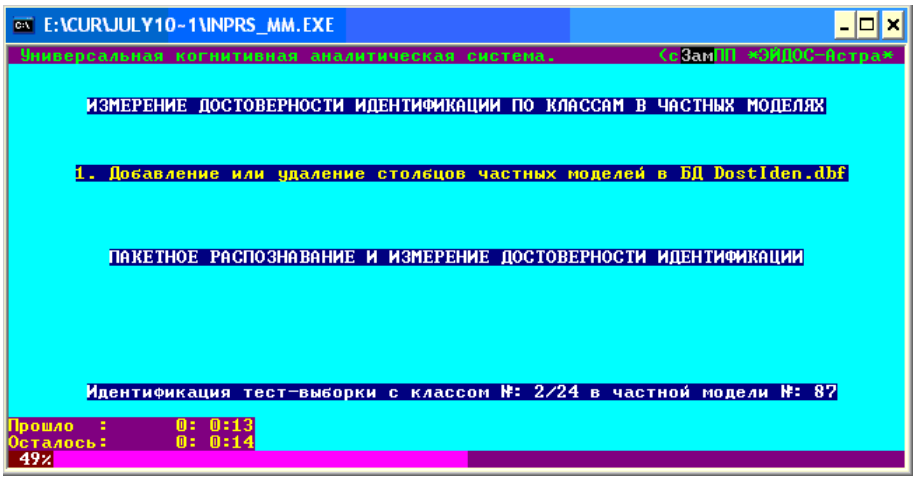


Рис. 6.75. Скриншот режима измерения достоверности идентификации в разрезе по классам в частных моделях

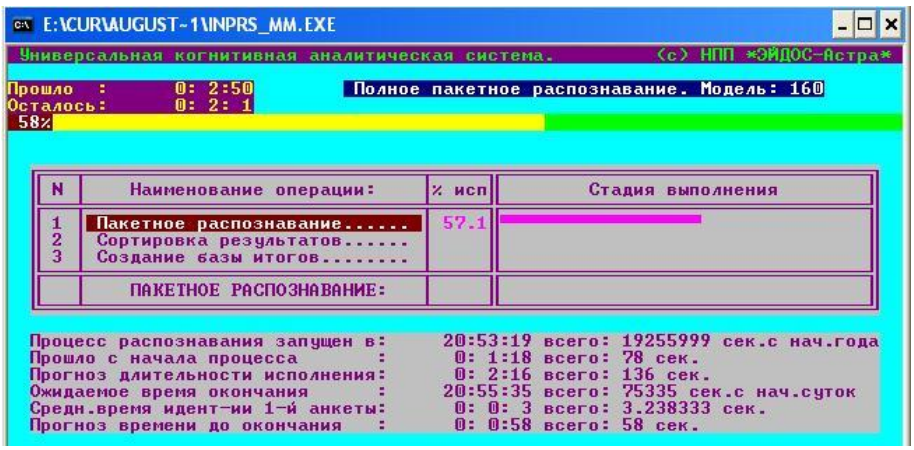


Рис. 6.76. Скриншот режима пакетного распознавания

В результате распознавания формируется таблица категорий с указанием параметра сходства, которая используется для формирования итоговой таблицы достоверности прогноза. Для обработки этих данных используется специальный режим – рис. 6.77. В этом режиме каждой дате и времени прогноза (например, 11 августа 18:00 на рис. 6.77) сопоставляется набор категорий с указанием параметра сходства.

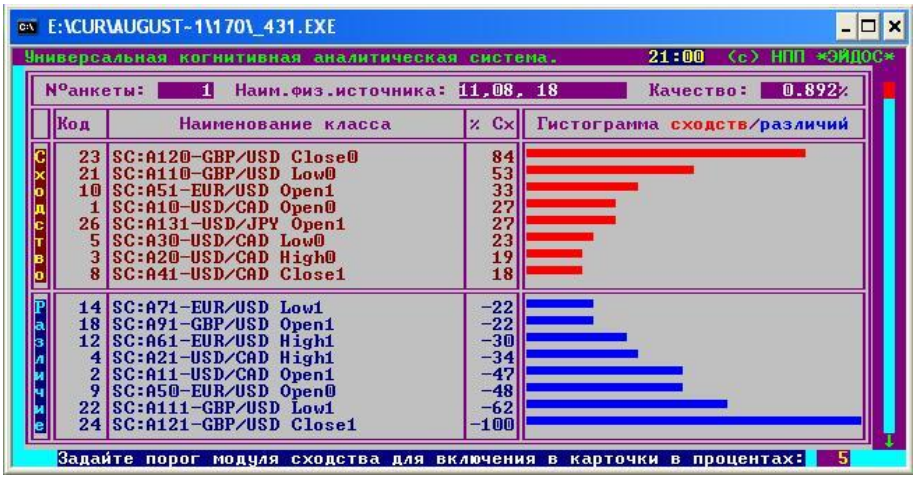


Рис. 6.77. Скриншот режима визуализации результатов распознавания базовой системы «Эйдос»

Наконец, для стабилизации достоверности прогноза в системе «Эйдос-астра» реализованы *пять* алгоритмов голосования частных моделей описанные в работе [27]. Генерируя несколько моделей, можно обобщить их прогнозы, используя один из пяти алгоритмов, когда в итоговый прогноз берется:

1) СУММАРНАЯ ЧАСТОТА ИДЕНТИФИКАЦИИ, рассчитанная по всем частным моделям;

2) СРЕДНЕЕ уровней сходства из всех прогнозов частных моделей;

3) Уровень сходства из той частной модели, в которой он МАКСИМАЛЬНЫЙ;

4) Уровень сходства из той частной модели, которая показала МАКСИМАЛЬНУЮ достоверность распознавания ДАННОГО КЛАССА из всех моделей;

5) СРЕДНЕЕ СУММЫ ПРОИЗВЕДЕНИЙ уровней сходства с данным классом на достоверность его идентификации в частных моделях.

В результате численных экспериментов было установлено, что при распознавании валют наиболее эффективным является третий алгоритм, который позволяет повысить достоверность прогноза частных моделей. Эффективность же самого эффективного третьего алгоритма в свою

очередь зависит от набора частных моделей. Из полученных данных следует, что максимальный параметр сходства, используемый в прогнозе по третьему алгоритму, реализуется в модели M27, которая соответствует циклу 2 недели. Этот цикл, видимо, является наиболее значимым в валютных торгах, отраженных в используемых базах данных.

Следующее интересное применение системы «Эйдос-астра» связано с распознаванием сейсмических событий по астрономическим данным. В работе [1] развита модель прогнозирования землетрясений на основе системы искусственного интеллекта «Эйдос-астра». База данных землетрясений была сформирована на основе оперативного сейсмологического каталога ГС РАН, содержащего 65541 запись событий землетрясений, произошедших в различных регионах мира в период с 1 января 1993 года по 20 ноября 2008 г. Моделирование событий осуществлялось по параметру сходства, который является аналогом коэффициента корреляции в статистике. Из исходной базы путем преобразования с помощью специальной процедуры (см. ниже рис. 6.80) было образовано несколько различных БД для исследования влияния астрономических параметров на магнитуду и глубину гипофокуса, на ежедневное число землетрясений и на их локализацию.

Категория «Магнитуда» была получена из исходной базы данных путем умножения параметра магнитуды MPSP на 10 и добавления символа A – см. таблицу 6.1. Всего было образовано 47 категорий этого типа, которые соответствуют изменению параметра MPSP от 3 до 7.5 с шагом 0.1 (46 категорий) плюс одна категория A0, соответствующая тем случаям, когда по данным каталога параметр MPSP=0. Отметим, что магнитуда MPSP рассчитывается по максимальной скорости смещения в объемных волнах.

Данные по глубине гипофокуса обрабатывались по формуле:

$$B = 10 \ln H$$

где глубина выражена в километрах. Всего было выделено 54 категории, соответствующие глубине гипофокуса от 0 до 812 км. В таблице 6.2 представлен фрагмент базы данных категорий глубины гипофокуса.

Была обнаружена зависимость параметра сходства от магнитуды, глубины очага (гипофокуса) и числа землетрясений, происходящих ежедневно на нашей планете, как в месячном, так и в 2-3 дневном прогнозе.

В работе [7] изучены вопросы прогнозирования параметров сейсмической активности и климата по астрономическим данным на основе семантических информационных моделей. Рассмотрено применение алгоритмов повышения адекватности моделей и визуализации матрицы информативностей для установления характера зависимости

интенсивности сейсмических событий от гравитационных потенциалов небесных тел.

В работе [2] представлены результаты прогнозирования параметров сейсмической активности по астрономическим данным на основе семантических информационных моделей с использованием всемирной базы землетрясений, исследована совокупность 128320 событий землетрясений с магнитудой $mb \geq 4$, произошедших на нашей планете в период с 9 февраля 1963 года по 31 декабря 2006 г (всего 16032 дня). Показано, что полученные результаты находятся в согласии с данными [1], что позволяет расширить область применения развитых в этих работах моделей. Как было установлено, увеличение длины ряда с 5082 до 16032 дней и числа событий с 65541 до 128320 позволяет существенно поднять как среднее так максимальное значение параметра сходства категории магнитуда.

В работе [7] исследованы семантические информационные модели, содержащие данные о сейсмических событиях из всемирной базы, астрономические параметры небесных тел, параметры смещения географического полюса, а также параметры магнитного поля земли из всемирной базы. Установлено, что добавление в информационную модель данных по магнитному полю и смещению географических полюсов позволяет увеличить достоверность прогноза землетрясений, что указывает на существование глобальных общепланетарных механизмов формирования сейсмических событий.

Исследуемая база данных сейсмических событий была сформирована на основе базы данных Международного сейсмологического центра (ISC), содержащей 20489816 записей регистрации различными сейсмостанциями событий землетрясений, произошедших на нашей планете в период с 1 января 1961 года по 31 декабря 2006 г.

Для решения поставленных задач в состав системы «Эйдос-астра» были включены программные интерфейсы, позволяющие объединять разрозненные данные в единые базы данных, выделять различные сегменты данных, производить необходимые вычисления со всеми исследованными базами исходных данных.

В базе данных ISC используется два формата записи - HDF и RES с разбивкой файлов данных по станциям и по годам. Для каждого из этих форматов была создана процедура перекодирования данных в формат DBF и объединения разрозненных файлов в единые базы данных, с последующей возможностью извлечения различных сегментов данных - рис. 6.78.

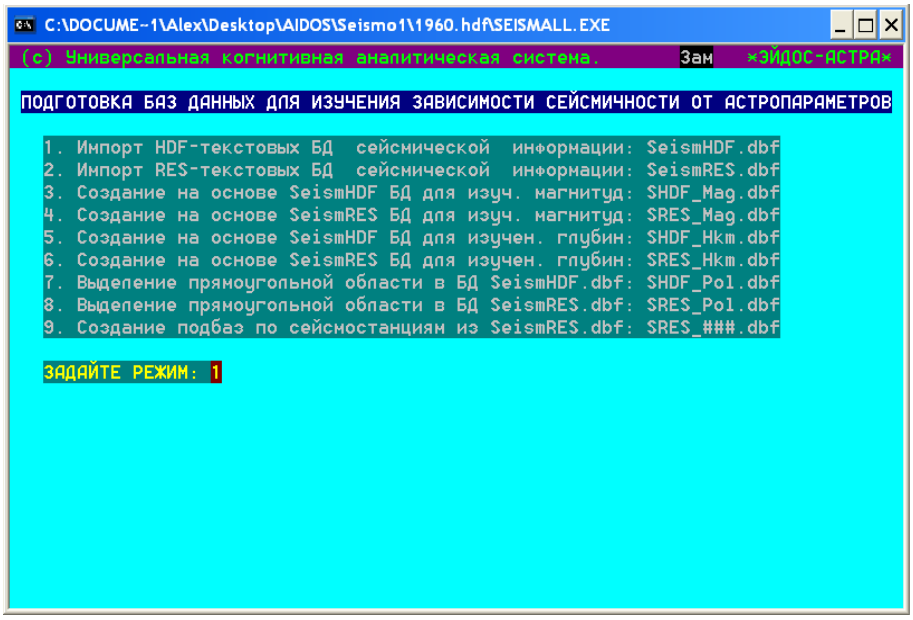


Рис. 6.78. Скриншот подсистемы обработки данных по сейсмическим событиям в форматах HDF и RES.

В базе данных World Data Centre for Geomagnetism (Edinburgh) используется специфический формат записи параметров индукции магнитного поля WDC, который включает несколько разнородных величин – D (склонение), F (амплитуда), H (горизонтальная составляющая индукции), I (наклонение), X (меридиональная составляющая вектора индукции), Y (азимутальная составляющая вектора индукции), Z (вертикальная составляющая вектора индукции). При этом в зависимости от методики исследования на каждой из 240 станций в разные годы ведется запись от 3 до 7 параметров, что делает эту базу крайне неудобной для исследования. Поэтому для обработки этой базы данных была создана программа, позволяющая делать выборку для каждого из 7 параметров магнитного поля и для каждой станции наблюдения – рис. 6.79.

Наконец, в работе [7] исследованы семантические информационные модели, содержащие данные о сейсмических событиях, астрономические параметры небесных тел, параметры магнитного поля Земли из всемирной базы World Data Centre for Geomagnetism (Edinburgh), параметры смещения географического полюса по данным EOP, а также биржевой индекс S & P 500, по данным Standard & Poor's. Установлено, что добавление в информационную модель данных по биржевому индексу S & P 500 позволяет увеличить достоверность прогноза землетрясений, что указывает на существование антропогенных механизмов влияния на сейсмическую активность.

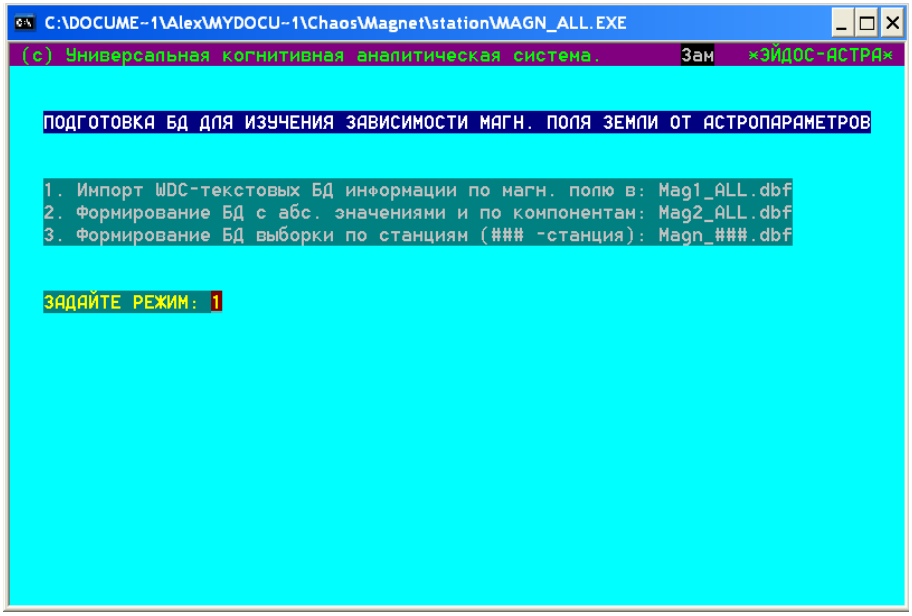


Рис. 6.79. Скриншот подсистемы обработки данных по магнитному полю в формате WDC.

Обнаружена сильная взаимосвязь биржевого индекса S & P 500 с данными по магнитной индукции, полученными на различных станциях. С учетом этих данных построена корреляционная модель зависимости логарифма объема продаж акций 500 крупнейших компаний США от дипольных моментов Урана и Нептуна. Полученные результаты находятся в согласии с данными работы [27], в которой была построена общая корреляционная модель зависимости котировок валют на мировых валютных биржах от астрономических параметров.

Для совместной обработки ежедневных данных International Seismological Center и World Data Centre for Geomagnetism (Edinburgh) с данными биржевых котировок валют и индекса S&P 500, которые осуществляются только в рабочие дни, была создана процедура DAYS_ADD.EXE, позволяющая выравнивать ряды данных, путем добавления пустых дней в ряды экономической информации.

6.15.8. Технология моделирования климата

Описанный метод распознавания категорий по астрономическим данным можно применить для исследования любых природных процессов, например, климата. Рассмотрим решение этой задачи для одного города (Оксфорда). В качестве климатических категорий были выбраны усредненные за месяц данные по максимальной температуре, осадкам и заморозкам, собранные в единую базу данных на станции наблюдения за погодой в Оксфорде за период с января 1853 г по сентябрь 2009 г – всего 1881 запись. Из этих данных с помощью специальной программы – рис.

6.80, было образовано 53 категории климатических параметров, в том числе: 22 категории температуры (градус С), 14 категорий осадков (мм) и 17 категорий заморозков (дней в месяц).

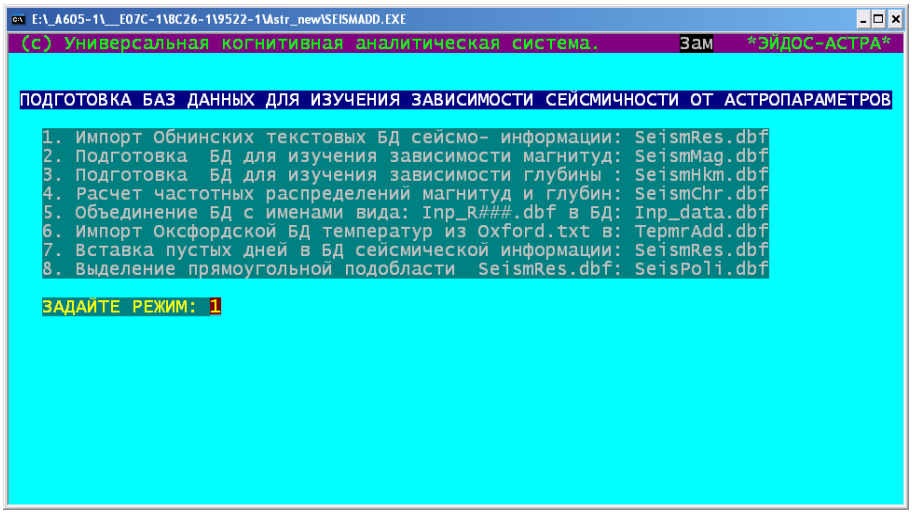


Рис. 6.80. Скриншот подсистемы обработки данных по сейсмическим событиям и климатическим параметрам.

Из этих категорий и из астрономических параметров, вычисленных на середину каждого месяца, была образована БД, на основе которой были синтезирована семантические информационные модели.

На рис. 6.81 представлен параметр сходства 53 климатических категорий в моделях М12 и М24.

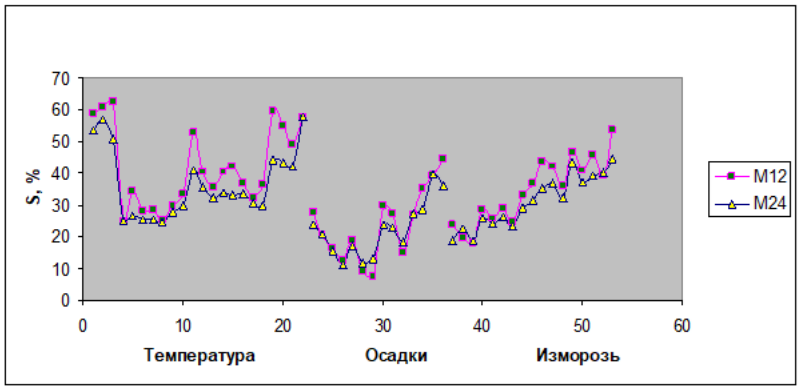


Рис. 6.81. Параметр сходства 53 климатических категорий в моделях М12 и М24.

Отметим, что параметр сходства является положительным для всех категорий, а его значение довольно велико в исследованных моделях. Это означает, что *климатические параметры* ***зависят*** *от астрономических*

данных. Чтобы установить характер этой зависимости, рассмотрим визуализацию фрагмента матрицы информативности модели М24 (для наглядности), представляющего 53 климатические категории в зависимости от 24 градаций долготы Солнца – рис. 6.82.

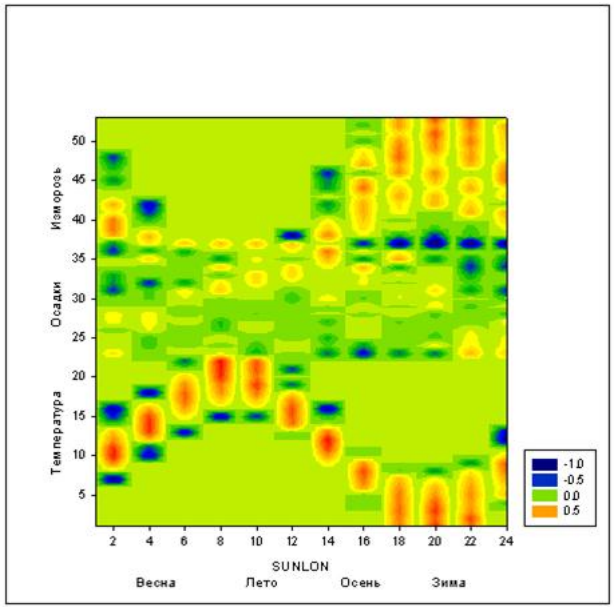


Рис. 6.82. Визуализация фрагмента матрицы информативности модели М24, представляющего 53 климатические категории в зависимости от 24 градаций долготы Солнца.

В нижней части рис. 6.82 хорошо просматривается сезонный ход температуры воздуха в приземном слое атмосферы, что обусловлено, главным образом, колебанием потока солнечной радиации, связанным с движением нашей планеты вокруг Солнца (описывается долготой Солнца).

Заметим, что исходные данные являются ежемесячными, что хорошо отражено на рис. 6.82, где представлены 12 областей (окрашены в красный цвет), соответствующие максимальной температуре воздуха. Данные по осадкам менее информативны в сравнении с температурой, а данные по заморозкам (иней в воздухе), хотя и являются информативными, неоднозначны, т. е. в разные годы число дней заморозков в данный месяц изменяется в широких пределах.

Метод визуализации матрицы информативности позволяет установить наличие зависимости категорий от астрономических параметров, хотя бы качественно. Например, по данным на рис. 6.82 видно, что зимой заморозки более вероятны, нежели летом, а осадки в Оксфорде более вероятны летом, нежели весной.

Таким образом, система «Эйдос-астра» является мощным инструментом для исследования социально-экономических и природных процессов и систем в зависимости от астрономических параметров небесных тел Солнечной системы. Предложенные математические модели,

алгоритмы и реализующие их программные средства (базовая система "Эйдос" и система окружения "Эйдос-астра"), а также технология и методика их применения обеспечили получение прикладных результатов не только в области астросоциотипологии [27], но и в области прогнозирования курсов валют, индекса S&P 500, магнитного поля Земли [7], сейсмических событий [77] и климата по астрономическим данным с использованием технологий искусственного интеллекта.

6.15.9. Микроскопические эффекты гравитации

Вопрос о влиянии эфира на оптические явления при орбитальном движении Земли был поднят в письме Огюстена Френеля к Франсуа Араго в сентябре 1818 г. [78]. Араго, путем хитроумных экспериментов с призмой установил, что движение земли не сказывается на преломлении лучей света, испускаемых звездами. Максвелл же, на основании опытов Ангстрема и Физо, считал, что наличие эфира можно обнаружить по влиянию относительного движения на оптические явления [79].

Майкельсон разработал тончайший инструмент – интерферометр, который, как он предполагал, позволит измерить влияние орбитальной скорости Земли на скорость света – эффект второго порядка. Однако выполненные им совместно с Морли эксперименты не подтвердили эту гипотезу [80]. Эйнштейн в этой связи заметил, что эфиру электродинамики нельзя приписать определенное состояние движения без ускорения, поэтому в качестве базовой модели следует рассматривать эфир общей теории относительности [81].

Заметим, что орбитальное движение Земли — это движение с ускорением, поэтому можно ожидать, что это движение, так или иначе, сказывается на определенных физических явлениях, включая электродинамические процессы. Действительно, в работах [82-83] была установлена зависимость скорости радиоактивного распада от ряда космофизических факторов, включая суточный период, 27-дневный и годовой периоды. В [83] путем сопоставления скорости beta-распада изотопа ^{32}Si и скорости alpha-распада изотопа ^{226}Ra было показано, что относительные величины скоростей распада для этих двух процессов зависят от расстояния до Солнца. Аналогичная сезонная зависимость была получена для индуктивности и сопротивления при измерении в термостате по мостовой схеме в экспериментах [85].

Можно предположить, что основным фактором влияния во всех перечисленных экспериментах является гравитационный потенциал Солнечной системы [85-86]. Многочисленные исследования, обобщенные в [7, 27, 77], полностью подтвердили гипотезу о влиянии гравитационного потенциала Солнечной системы на физико-химические и биологические системы.

В теории [85-86] предполагается, что если система фермионов содержит N частиц ненулевой массы m_i, тогда ее энергия во внешнем гравитационном поле изменяется на величину

$$\Delta E = Nm_i\varphi$$

Здесь φ - нормированный гравитационный потенциал. Соответственно изменяется энергия Ферми в зависимости от гравитационного потенциала в виде:

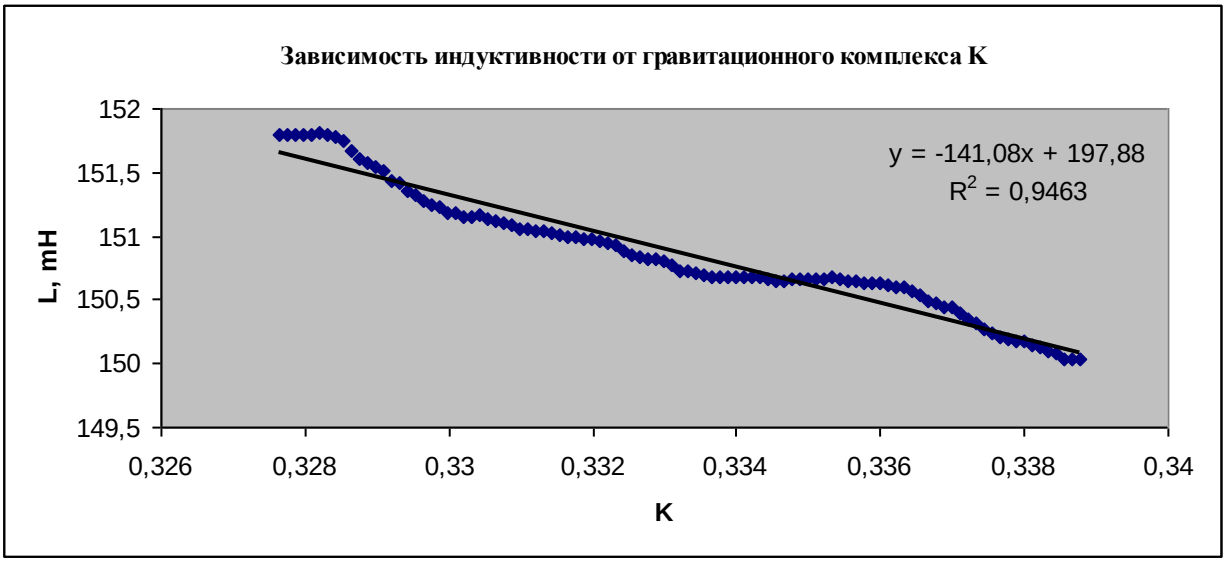
$$\Delta\varepsilon_F = 5m_i\varphi/3 \qquad (6.38)$$

Сезонные вариации сопротивления, индуктивности и скорости радиоактивного распада, описываются безразмерным параметром [85-86]

$$K = -\frac{\Delta\varepsilon_F}{kT} = -\frac{5m_i\varphi}{3kT}$$

Отметим, что в случае атомных ядер тепловая энергия определяется температурой нуклонов в объеме ядра. Параметр K может быть получен из распределения Ферми-Дирака в предположении, что изменение энергии Ферми во внешнем гравитационном поле (6.38) мало в сравнении с самой энергией.

На рис. 6.83 представлены данные по сезонным вариациям сопротивления и индуктивности [84], измеренным при постоянной температуре T=293,15K в период со 02.06.03 по 13.04.07. Как следует из приведенных на рис. 6.83 результатов, наблюдается корреляция данных сопротивления и индуктивности с параметром K.



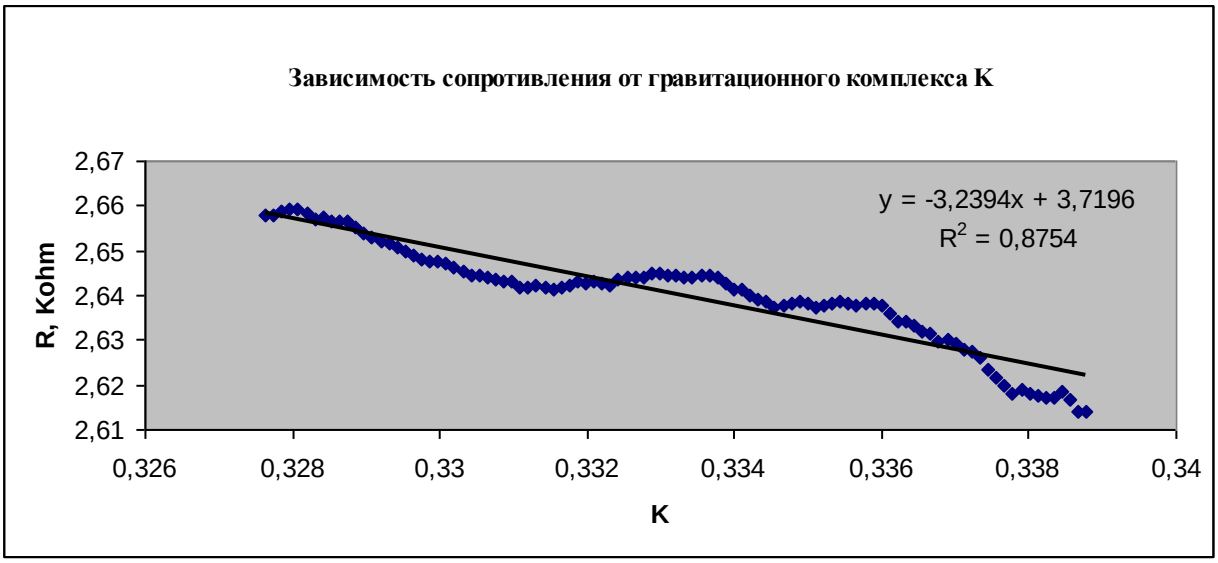


Рис. 6.83. Зависимость индуктивности и сопротивления от гравитационного комплекса K по данным [84-85].

В работе [86] получено следующее выражение для сезонных вариаций относительной скорости радиоактивного распада:

$$\delta U(t) = -\frac{5am_p}{8\theta}\delta\rho \approx -\frac{5am_p}{8\theta}\frac{GM\delta R}{R^2} \qquad (6.39)$$

Здесь a, m_p, θ, G, M, R - численный коэффициент порядка единицы, масса протона и температура нуклонов в ядре, гравитационная постоянная, масса Солнца и расстояние от Земли до Солнца соответственно. Полученное выражение (2) согласуется с экспериментальными данными [83] - рис. 6.39.

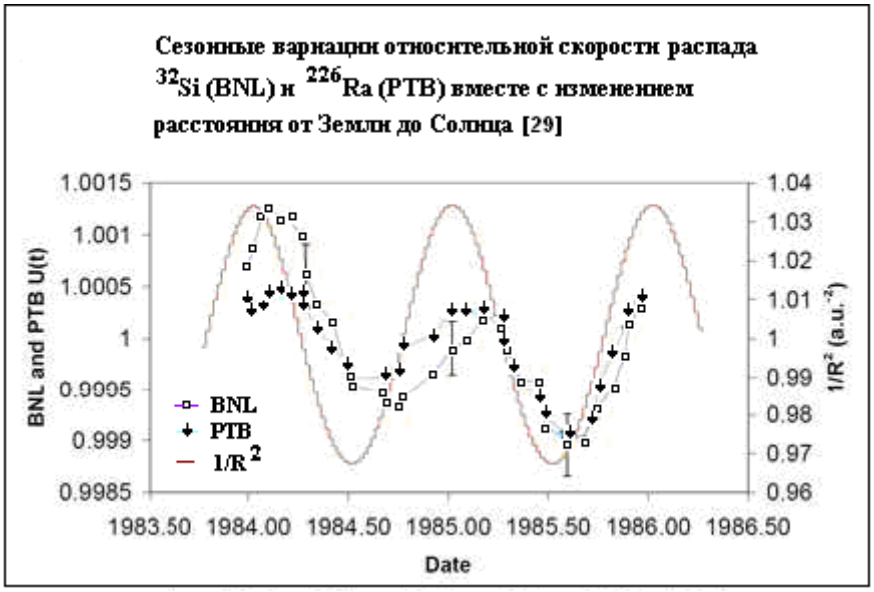


Рис. 6.84. Сезонные вариации относительной скорости распада изотопов ^{32}Si (BNL) и ^{226}Ra (PTB) вместе с изменением расстояния от Земли до Солнца по данным [83].

Перечисленные экспериментальные результаты [82-84] и данные на рис. 6.38, 6.39 означают, что влияние гравитации на фермионы - электроны, протоны и нейтроны, является вполне ощутимым в сравнении с их тепловой энергией, что и выражается в сезонной зависимости проводимости, индуктивности, скорости альфа- и бета-распада и во многих других физических явлениях [1-8, 27, 77, 82-87].

Теория Эйнштейна позволяет уточнить выражение энергии с учетом вращения Земли вокруг Солнца [87]:

$$\mathrm{E} = mc^2 + m\varphi' - \frac{3mGM}{2R} \qquad (6.40)$$

Здесь φ' - суммарный гравитационный потенциал небесных тел Солнечной системы за вычетом потенциала Солнца. Таким образом, согласно ОТО, вклад Солнца в гравитационный потенциал частиц необходимо учитывать с коэффициентом 3/2. Этот результат не влияет на основные выводы, полученные выше, о зависимости проводимости и скорости радиоактивного распада от гравитационного комплекса K, поскольку в теории может быть введен параметр *a*, который определяется из эксперимента.

Многие физико-химические свойства материалов зависят от химического потенциала электронного газа и его плотности. Так, согласно теории Друде-Лоренца, удельная электрическая проводимость металлов пропорциональна плотности свободных электронов

$$\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}$$

При малой величине химического потенциала по сравнению с тепловой энергией, плотность электронов можно представить в виде [87]

$$\frac{\Delta n}{n} = -\frac{5}{3}\frac{m\Delta\varphi}{kT}\left(1 + g(\mu / kT)\right) \qquad (6.41)$$

Функция $g(x)$ определяется путем численного интегрирования. Сезонные колебания плотности в соответствии с уравнением (6.41) вызывают колебание проводимости (сопротивления) и индуктивности. Такой же эффект должен наблюдаться в отношении теплопроводности металлов, поскольку коэффициент теплопроводности связан с проводимостью законом Видемана-Франца:

$$\frac{\kappa}{\sigma} = \frac{\pi^2}{3}\frac{k^2}{e^2}T$$

Константа Холла обратно пропорциональна плотности электронов,

$$R_H = \frac{1}{ne}$$

Поэтому сезонную зависимость плотности свободных электронов в металлах можно наблюдать путем измерения параметра $R_{\text{Н}}$ в эффекте Холла.

В общем случае сезонные колебания должны наблюдаться в любых системах, параметры которых зависят от химического потенциала. Сюда относятся, например, системы с химическими и биохимическими реакциями, а также процессы в земной коре, что сказывается на статистике землетрясений и вариациях геомагнитного поля [7, 77]. Пара- и диамагнитная проницаемость в слабых магнитных полях пропорциональна плотности электронов и обратно пропорциональна химическому потенциалу, а в сильных магнитных полях магнитный момент сложным образом зависит от химического потенциала, поэтому магнитные свойства материалов испытывают сезонные колебания в соответствии с развитой теорией.

Обращаясь к принципу эквивалентности сил инерции и гравитации, заметим, что в классической механике Ньютона, оперирующей силами, эта эквивалентность действительно существует, тогда как в квантовой механике и в статистической физике этой эквивалентности нет, поскольку в соответствующих системах нет действующих сил, но есть потенциал и энергия. В уравнение же равновесия тел потенциалы гравитации и инерционных сил входят неэквивалентно, но с некоторым коэффициентом, зависящим от геометрии задачи. Следовательно, можно говорить только о подобии сил инерции и гравитации, но не об их эквивалентности.

Более того, вклады инерции и гравитации в уравнение равновесия тел входят таким образом, что никаким выбором системы отсчета невозможно исключить влияние гравитации на физические процессы. Даже если сумма действующих на систему сил инерции и гравитации в точности равна нулю, любое изменение гравитационного потенциала во времени может быть обнаружено с помощью прибора, регистрирующего, например, изменение химического потенциала электронного газа путем измерения проводимости.

Мы, таким образом, показали, что гравитационное поле проявляет себя в сильных, слабых и электромагнитных взаимодействиях через прямое влияние на энергию и химический потенциал системы взаимодействующих фермионов. Такая конъюнкция не является неожиданной, так как разделение на бозоны и фермионы, и соответствующие квантовые статистик, в свою очередь, обусловлены метрикой пространства специального вида [9]. Однако такая связь гравитации с тремя другими силами природы не является очевидной, поэтому в [88] была исследована метрика кристаллического пространства,

в которой сильные, слабые и электромагнитные взаимодействия являются причиной и следствием самой метрики.

6.15.10. О природе силы гравитации

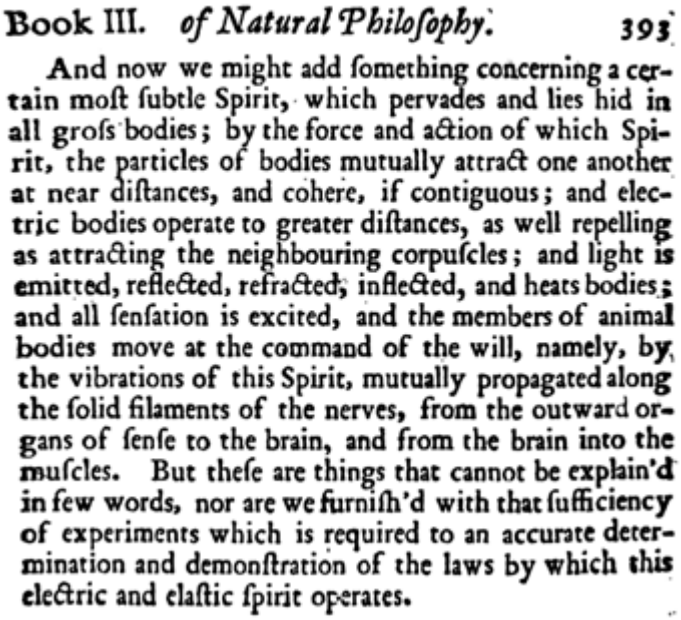
В современной теории принято считать, что природные фундаментальные силы обусловлены четырьмя видами взаимодействия – гравитационным, электромагнитным, слабым и сильным, которые в пределе сверхвысоких энергий сливаются в одно, создающее суперсилу [89]. Но, что является причиной взаимодействий, что порождает суперсилу?

Как известно, концепция описания движения при участии сил сформировалась в теории Ньютона [90], который не только предложил формальную модель динамики тел, но и сформулировал закон всемирного тяготения, дал объяснение законам движения планет и их спутников, и развил теорию приливного воздействия Солнца и Луны. Когда же встал вопрос о происхождении сил природы, Ньютон неожиданно обратился к идее Духа, оживляющего натуру. Приведем соответствующий фрагмент из «Начал» [90] в переводе с латыни на английский язык: “And now we might add something concerning a certain most subtle Spirit which pervades and lies hid in all gross bodies; by the force and action of which Spirit the particles of bodies mutually attract one another at near distances, and cohere, if contiguous; and electric bodies operate to greater distances, as well repelling as attracting the neighbouring corpuscles; and light is emitted, reflected, refracted, inflected, and heats bodies; and all sensation is excited, and the members of animal bodies move at the command of the will, namely, by the vibrations of this Spirit, mutually propagated along the solid filaments of the nerves, from the outward organs of sense to the brain, and from the brain into the muscles. But these are things that cannot be explained in few words, nor are we furnished with that sufficiency of experiments which is required to an accurate determination and demonstration of the laws by which this electric and elastic Spirit operates.”

Копия страницы с первого английского издания [90], содержащая указанный фрагмент, представлена на рис. 6.85. Но в русском переводе этого фрагмента мы находим совсем другую идею о происхождении сил: «Теперь следовало бы кое-что добавить о некотором тончайшем эфире, проникающем все сплошные тела и в них содержащемся, коего силою и действиями частицы тел при весьма малых расстояниях взаимно притягиваются, а при соприкосновении сцепляются, наэлектризованные тела действуют на большие расстояния, как отталкивая, так и притягивая близкие малые тела, свет испускается, отражается, преломляется, уклоняется и нагревает тела, возбуждается всякое чувствование, заставляющее члены животных двигаться по желанию, передаваясь именно колебаниями этого эфира от внешних органов чувств мозгу и от

мозга мускулам. Но это не может быть изложено вкратце, к тому же нет и достаточного запаса опытов, коими законы действия этого эфира были бы точно определены и показаны» [90].

Но Ньютон выступал с критикой теории Декарта [91], в которой движение планет объяснялось наличием вихрей в эфире. Критическое отношение Ньютона к теории Декарта содержится, например, в [90] в разделе «Общее поучение»: «Гипотеза вихрей подавляется многими трудностями. Чтобы планета могла описывать радиусом, проведенным к Солнцу, площади, пропорциональные времени, надо, чтобы времена обращений частей вихря были пропорциональны квадратам расстояний их до Солнца. Чтобы времена обращений планет находились в полукубическом отношении их расстояний до Солнца, и времена обращений частей вихря должны находиться в полукубическом же отношении их расстояний до Солнца. Чтобы меньшие вихри вокруг Сатурна, Юпитера и других планет могли сохранять свое обращение и спокойно плавать в вихре Солнца, времена обращения частей солнечного вихря должны быть между собою равны. Вращение Солнца и планет вокруг своих осей, которое должно бы согласоваться с движениями вихрей, совершенно не согласуется с этими пропорциями. Движения комет вполне правильны и следуют тем же законам, как и движения планет, и не могут быть объяснены вихрями. Кометы переносятся по весьма эксцентрическим орбитам во всех областях неба, чего быть не может, если только вихрей не уничтожить».



Book III. *of Natural Philoſophy.* 393

And now we might add ſomething concerning a certain moſt ſubtle Spirit, which pervades and lies hid in all groſs bodies; by the force and action of which Spirit, the particles of bodies mutually attract one another at near diſtances, and cohere, if contiguous; and electric bodies operate to greater diſtances, as well repelling as attracting the neighbouring corpuſcles; and light is emitted, reflected, refracted, inflected, and heats bodies; and all ſenſation is excited, and the members of animal bodies move at the command of the will, namely, by the vibrations of this Spirit, mutually propagated along the ſolid filaments of the nerves, from the outward organs of ſenſe to the brain, and from the brain into the muſcles. But theſe are things that cannot be explain'd in few words, nor are we furniſh'd with that ſufficiency of experiments which is required to an accurate determination and demonſtration of the laws by which this electric and elaſtic ſpirit operates.

Рис. 6.85. Копия страницы с первого английского издания [2], содержащая фрагмент, иллюстрирующий воззрения Ньютона на природу сил.

Каким же образом, Ньютон, из критика теории эфира, превратился в апологета этой теории? Объяснение следует искать в материалистической философии, овладевшей умами в 18-20 вв. Основной итог этих воззрений воплотился в теории эфира, которой придерживались многие выдающиеся ученые. В 19 веке широко обсуждалась теория механического эфира Юнга и Френеля [78]. Основное достижение теории Френеля заключалось в доказательстве реальности поперечных световых волн. Однако в этой теории существовала проблема отражения света, которая не вписывалась в теорию упругого эфира из-за наличия продольных волн, а также проблема двойного лучепреломления.

Эти задачи рассматривались математиками 19 столетия - Коши, Нейманом, Грином, Навье, Стоксом, Релеем, Ламе, Ковалевской и другими. Окончательное же решение этих проблем было найдено в электромагнитной теории Максвелла-Лоренца [92].

Очевидно, из-за неоднозначности перевода возникло двоякое толкование слова Spirit, которое трансформировалось в эфир, но не в силу предпочтений Ньютона, а в силу предпочтений его переводчиков и интерпретаторов. Отметим, что после создания теории относительности Эйнштейна интерес к моделям механического эфира угас, поэтому подмена слова Spirit на эфир утратила свою актуальность.

Современные переводчики интерпретируют иногда ньютонов Spirit как essence, substance. Этот перевод, при всей его наукообразности вовсе не соответствует истинному значению слова Spirit, которое у Ньютона фигурирует в одном единственном значении – Дух, т. е. не является материей, субстанцией или эфиром.

Для математиков, решающих проблему создания искусственного интеллекта и виртуальной реальности, идея Ньютона о Духе, управляющем силами природы не представляется такой уж крамольной. Так, например, в модели [93] наш мир является всего лишь реализацией виртуальной реальности – одного из многих виртуальных миров в 112D. Разумеется, что эта далеко не идеальная картина материального мира, является следствием принятых в науке принципов относительности и стационарности действия. Здесь теория Ньютона находит свое окончательное подтверждение, а Дух не материализуется в форме эфира, но проявляется на каждом уровне реальности как фундаментальная основа бытия, источник всякой силы и действия.

Механика Ньютона пережила несколько революций за 300 лет своего существования. Во-первых, сменилась научная парадигма, место ньютоновского Духа занял сначала эфир, а потом и вовсе пустота, гордо именуемая пространство-время. Во-вторых, расширились горизонты познания, как вглубь, так и вширь, вследствие чего классическая механика уступила место, с одной стороны – квантовой механике, а с другой – общей теории относительности. Венцом развития теоретической физики

является стандартная модель. И здесь мы находим подтверждение удивительной прозорливости Ньютона.

Действительно, лагранжиан стандартной модели содержит пять секторов [94], три из которых описывают взаимодействие реальных частиц - бозонов, кварков и лептонов, а два – частиц духов (ghosts)! Эти частицы, включают в себя духов Хиггса (Higgs ghosts) и духов Фаддеева-Попова (Faddeev-Popov ghosts). Конечно, эти духи нечета Духу теории Ньютона, однако само их появление в теории элементарных частиц свидетельствует о том, что развитие физики не закончится на стандартной модели и, что вскоре следует ожидать появления новой теории, в которой Дух и эфир будут играть определяющую роль.

Вопрос о размерности пространства-времени возник в 19 веке в математических исследованиях Римана. В 1853 году Риман разработал теорию, которая объединяла гравитационное и электромагнитное взаимодействия. Риман предполагал, что пространство наполнено некой материей, которая непрерывно устремляется в атомы и там исчезает из осязаемого мира. При этом весомые тела, состоящие из атомов, являются местом соприкосновения, осязаемого и неосязаемого миров [95].

В 1891 г немецкий математик Феликс Клейн показал, что каждая механическая задача о движении материальной точки может быть сведена к задаче о движении светового луча в пространстве высшего числа измерений. После создания общей теории относительности возникла проблема объединения метрической теории гравитации с теорией Максвелла. Как оказалось, наиболее просто такое объединение достигается в 5-мерном пространстве-времени [96].

Роберт Орос ди Бартини [97] предложил модель электрического и гравитационного заряда в форме осциллятора совершающего движение в шестимерном пространстве, содержащем три координаты времени. Построенная им система физических единиц отображает соотношения, возникающие при движении уникального объекта в пространстве с сигнатурой метрики.

В современных теориях супергравитации число измерений пространства-времени еще не установлено, а наиболее широко используемые теории сформулированы в пространствах 10-11 измерений [98].

В работе [99] исследуется гипотеза о виртуальных мирах, вложенных друг в друга. Предполагается, что разумный существа в каждом мире создают устройство для моделирования собственной истории в форме сети компьютеров, используя доступный материал и законы физики своего мира. Эта гипотеза согласована с теорией параллельных миров [100], но она накладывает сильное ограничение на возможную геометрию пространства-времени. В этой связи предлагается новый принцип,

согласно которому, метрика пространства-времени должна быть универсальной, зависящей только от фундаментальных констант.

В работе [93] исследована проблема определения параметра сходства для системы миров. Предполагается, что в каждом мире есть разумные существа, стремящиеся к самопознанию. В силу наличия иерархии вложенных миров только в одном из них существует система полного отождествления каждого признака индивидуального существа с макропараметрами своего мира. Если разумные существа в каждом мире создают устройство для моделирования собственной истории, используя доступный материал и законы физики своего мира, а потери информации при отображении одного мира на другой составляют 1%, то 37 мир воспроизводится только на 68.9449%.

Для землян было установлено, что средний параметр сходства профессиональных групп при их распознавании по астрономическим параметрам составляет 68.75% [27]. Следовательно, можно предположить, что система миров, включающих нашу землю и человеческий мир, содержит 37 «этажей». Считая, что каждый «этаж» занимает три измерения, а все «этажи» связаны единым временем, находим отсюда, что число измерений единого пространства-времени всей системы составляет 112. В статье [93] рассматривается геометрия риманова 112 мерного пространства с общим гравитационным полем. Исследовано влияние отдельных виртуальных миров на другие миры. Показано, что физические законы во всех мирах отображают единое движение, охватывающее маркеры движения в форме элементарных частиц и атомов в 112-мерном пространстве.

6.15.11. Синтез моделей и принцип причинности

Обобщение всех моделей, описывающих процессы в коре, магме и внешнем ядре позволяет получить приемлемую естественнонаучную картину сейсмической активности в связи с космическим окружением. В этой картине есть еще много белых пятен, но применение систем искусственного интеллекта позволяет опустить все неизвестные переменные, заменив уравнения на нейросети. Здесь возникает два вопроса:

1) если все модели верны, то можно ли на их основе сделать достоверный прогноз сейсмической активности?
2) Почему сбывается прогноз сейсмической активности, сделанный с использованием ИИ?

На первый вопрос мы пока не можем ответить утвердительно. В современной сейсмологии предполагается, что сейсмические события происходят случайно во времени, поскольку процесс разрушения при нагрузке не предопределен. Следовательно, мы не можем предсказать

отдельное событие, но можем утверждать, что все последующие события с большой вероятностью распределятся вдоль стыков литосферных плит, как на рис. 6.1. Однако, мы не сможем определить локализацию события, так как каждые три часа возникают новые очаги – рис. 6.56. Точности наших моделей будет недостаточно для такого подробного прогноза, как на рис. 6.56, поскольку эти события не детерминированы, как нам представляется.

Второй вопрос не связан с первым, так как в этом случае мы не используем модели типа (6.0). Более того, мы в явном виде используем астрономические координаты небесных тел, не предполагая, что существуют какие-либо причинные модели, объясняющие полученные результаты. Если же мы обратимся к моделям, то вновь столкнемся с невозможностью предсказать что-либо, так как масштаб моделей намного превосходит требования, предъявляемые к прогнозу.

Так, например, конвекция в зоне субдукции и под литосферными плитами происходит на протяжении миллионов и миллиардов лет соответственно [13, 66]. Характерное время формирования напряженного состояния литосферных плит составляет около 528 тысяч лет, а среднее время смены полярности геомагнитного поля – около 343 тысячи лет. Ясно, что для прогнозов на месяц вперед мы не сможем использовать обсуждаемые выше модели типа (6.19), (6.20), (6.32), но должны сформулировать оперативную модель для имитации реальных процессов.

Используя импульсный критерий разрушения и модель накопления повреждений [61, 67], можно построить численное решение, описывающее повреждение литосферы в зависимости от распределения сейсмических событий на поверхности планеты в прошлом. Здесь мы сталкиваемся с другой проблемой: если литосфера испытывает разрушающие напряжения на протяжении миллионов лет, то почему эти повреждения не наблюдаются повсеместно, а только в очагах землетрясений?

Эти и другие проблемы заставляют нас отказаться от моделей сплошной среды в оперативных прогнозах. Мы предполагаем, что сейсмические события зависят от астрономических параметров небесных тел, включая элементы орбит – узлы, афелии и перигелии, а также от их проекций на геоид. Каков реальный механизм влияния небесных тел на процессы в литосфере остается под вопросом.

Выше мы рассмотрели приливное воздействие и триггерный механизм, который также обсуждается в работах [4-8, 32-49] и других. Вихревая теория [52-57], основанная на анализе данных по вариации геомагнитного поля [4-7] пока не имеет широкого приложения, как и более экзотические теории гравитации в многомерных пространствах [9, 64, 83]. Тем не менее, можно утверждать, опираясь на многочисленные данные [1-8, 27, 32-49, 77], что сейсмический процесс на земле и других планетах протекает не сам по себе, но в плане эволюции Солнечной системы. Это

указывает как на существование глобальных общепланетарных механизмов формирования сейсмических событий, так и на значительную роль космического окружения в эволюции нашей планеты [77].

6.16. Выводы

Обобщение всех моделей, описывающих процессы в коре, магме и внешнем ядре позволяет получить приемлемую естественнонаучную картину сейсмической активности в связи с космическим окружением. В этой картине есть еще много белых пятен, но применение систем искусственного интеллекта позволяет опустить все неизвестные переменные, заменив уравнения на нейросети.

Литература к 6-й главе

1. Трунев А. П., Луценко Е. В. Системно-когнитивный анализ и прогнозирование сейсмической активности литосферы Земли, как глобальной активной геосистемы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №01(55). С. 299 – 321. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2010/01/pdf/22.pdf

2. Трунев А. П., Луценко Е. В. Прогнозирование землетрясений по астрономическим данным с использованием системы искусственного интеллекта // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №08(52). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/08/pdf/13.pdf

3. Трунев А. П., Луценко Е. В. / Прогнозирование сейсмической активности и климата на основе семантических информационных моделей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №09(53). С. 98 – 122. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0098. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2009/09/pdf/09.pdf

4. Трунев А. П., Луценко Е. В. / Семантические информационные модели глобальной сейсмической активности при смещении географического и магнитного полюса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №02(56). С. 195 – 223. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0023. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2010/02/pdf/15.pdf

5. Трунев А. П., Луценко Е. В. / Семантические информационные модели влияния солнечных пятен на сейсмическую активность, движение полюса и магнитное поле Земли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №02(66). С. 546 – 571. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0030. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/46.pdf

6. Трунев А. П., Луценко Е. В. , Бандык Д. К. /Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния тел Солнечной системы на движение полюса Земли и визуализация причинно-следственных зависимостей в виде когнитивных функций // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №01(65). С. 232 – 258. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0002. – Режим доступа:http://ej.kubagro.ru/2011/01/pdf/20.pdf

7. Трунев А.П., Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ влияния факторов космической среды на ноосферу, магнитосферу и литосферу Земли: Под науч. ред. д.т.н., проф. В.И.Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2012. – 480 с. ISBN 978-5-94672-519-4. http://elibrary.ru/item.asp?id=21683737

8. Чередниченко Н.А., Луценко Е.В., Бандык Д.К., Трунев А.П. / Прогнозирование землетрясений на основе астрономических данных с применением АСК-анализа на примере большого калифорнийского разлома Сан-Андреас // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 1322 – 1377. – IDA [article ID]: 0911307093. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/93.pdf, 3,5 у.п.л.

9. Трунев А.П. Геометрическая турбулентность и квантовая теория. – Palmarium Academic Publishing, ISBN 978-3-639-72485-1, 2015, 232 с.

10.Trunev A. P. Theory of Turbulence and Model of Turbulent Transport in the Atmospheric Surface Layer - Russian Academy of Sciences, Sochi, 160 p., 1999.

11.Kiselev, S.P., Ruev, G.A., Trunev, A.P., Fomin, V.M. & Schavaliev, M.S. Shook-wave phenomena in two-component and two-phase flows. - Nauka, Novosibirsk, 261 p., 1992 (in Russian).

12.Alexander Trounev. Solver for unsteady flow with the use of Mathematica FEM//https://community.wolfram.com/groups/-/m/t/1433064

13.Armel Menant, Pietro Sternai, Laurent Jolivet, Laurent Guillou-Frottier, Taras Gerya. 3D numerical modeling of mantle flow, crustal dynamics and magma genesis associated with slab roll-back and tearing: The eastern

Mediterranean case// Earth and Planetary Science Letters, Elsevier, 2016, 442, pp.93-107.

14.Babak Rabbanipour Esfahani, Silvia C. Hirata, Stefano Berti, and Enrico Calzavarini Basal melting driven by turbulent thermal convection//arXiv:1801.03694v3 [physics.flu-dyn] 5 May 2018

15.Трунев А.П. Моделирование турбулентного течения в полости на основе уравнений Навье-Стокса / А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №05(119). С. 1111 – 1133. – IDA [article ID]: 1191605079. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/79.pdf, 1,438 у.п.л.

16.Трунев А.П. Моделирование турбулентного МГД течения в прямоугольной полости во вращающемся магнитном поле / А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №10(124). С. 1244 – 1269. – IDA [article ID]: 1241610079. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/79.pdf, 1,625 у.п.л.

17.Heidbach, Oliver; Rajabi, Mojtaba; Reiter, Karsten; Ziegler, Moritz (2016): World Stress Map 2016. GFZ Data Services. http://doi.org/10.5880/WSM.2016.002

18.Carlo Doglioni,Don L. Anderson. Top-driven asymmetric mantle convection/ in Foulger, G.R., Lustrino, M., and King, S.D., eds., The Interdisciplinary Earth: A Volume in Honor of Don L. Anderson: Geological Society of America Special Paper 514 and American Geophysical Union Special Publication 71.

19.Eugenio Carminati, Patrizio Petricca. State of Stress of Subducting Slabs from Viscoelastic Plane Strain Numerical Modelling/Proceedings of the COMSOL Conference, Milan, 2009.

20.Чередниченко Н.А. Трунев А.П. / Прогнозирование глобальных климатических аномалий Эль-Ниньо и Ла-Нинья с применением системы искусственного интеллекта Aidos-X // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 128 – 160. – IDA [article ID]: 1051501007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/07.pdf, 2,062 у.п.л.

21.Чередниченко Н.А., Луценко Е.В., Трунев А.П. / Моделирование смещения полюса Земли и алгоритм прогнозирования его динамики с применением АСК-анализа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ,

2014. – №05(099). С. 149 – 188. – IDA [article ID]: 0991405010. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/10.pdf, 2,5 у.п.л.

22.Чередниченко Н.А., Трунев А.П., Луценко Е.В. / Моделирование и прогноз динамики глобальных климатических аномалий типа Эль-Ниньо и Ла-Нинья // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). С. 1545 – 1577. – IDA [article ID]: 1101506102. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/102.pdf, 2,062 у.п.л.

23.Трунев А.П. Распределение случайных событий в поле центральных сил / А.П. Трунев // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №05(49). – Шифр Информрегистра: 0420900012\0046. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2009/05/pdf/03.pdf

24.Operative Seismological Catalogue// Central Experimental-Methodical Expedition (Obninsk), http://www.wdcb.ru/sep/seismology/cat_OBN.ru.html

25.International Seismological Center, http://www.isc.ac.uk/

26.Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем). – Краснодар: КубГАУ, 2002, – 605 с.

27.Трунев А. П., Луценко Е. В. Астросоциотипология: Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008, – 279 с.

28.Роден Г. Неупругие процессы в сейсмических волнах при подземных взрывах/ Нелинейные волновые процессы: -М.: Мир, 1987. – 296 с.

29.Гатинский Ю.Г., Рундквист Д.В., Владова Г.Л., Мирлин Е.Г., Миронов Ю.В., Рожкова В.В., Соловьев А.А. Зоны субдукции: действующие силы, геодинамические типы, сейсмичность и металлогения // Вестник ОГГГГН РАН, № 2(12), 2000 г, т.1.

30.Кедринский В. К., Давыдов М. Н., Чернов А. А., Такаяма К.. Начальная стадия взрывного извержения вулканов: Динамика состояния магмы в волнах разгрузки // ДАН, 2006, т. 407, №2, с. 190–193.

31.Kanamori H., Anderson D.L. Theoretical basis of some empirical relations in seismology // Bull. Seismol. Soc. Amer. 1975. V. 65. P. 1073-1095.

32.Левин Б.В., Павлов В.П. Влияние астрономических факторов на вариации плотности энергии в твердой оболочке Земли // Изв. РАН. Физика Земли. 2003. № 3. С. 71–76.

33.Б.В.Левин. О природе некоторых периодических изменений в сейсмическом режиме Земли//Вестник ДВО РАН. 2006. № 1

34.Широков В.А. Разработка моделей подготовки сильных землетрясений и вулканических извержений на основе изучения их связи с космическими ритмами // Материалы Всероссийской научной

конференции 100-летие Камчатской экспедиции Русского географического общества 1908-1910 гг. Петропавловск-Камчатский, 2009.

35.William S. D. Wilcock. Tidal triggering of earthquakes in the Northeast Pacific Ocean//Geophys. J. Int. (2009) 179, 1055–1070.

36.Beeler, N.M. & Lockner, D.A., 2003. Why earthquakes correlate weakly with the solid Earth tides: effects of periodic stress on the rate and probability of earthquake occurrence, J. geophys. Res., 108.

37.Berg, E., 1966. Triggering of the Alaskan earthquake of March 28, 1964, and major aftershocks by low ocean tide loads, Nature, 210, 893–896.

38.Cochran, E.S., Vidale, J.E. & Tanaka, S., 2004. Earth tides can trigger shallow thrust fault earthquakes, Science, 306, 1164–1166.

39.Dieterich J.H. Nucleation and triggering of earthquakes: effect of periodic stress, Tectonophysics, 144, 127–139. 1987.

40.Hartzell, S. & Heaton, T., 1989. The fortnightly tide and the tidal triggering of earthquakes, Bull. seism. Soc. Am., 79, 1282–1286.

41.Knopoff, L., 1964. Earth tides as a triggering mechanism for earthquakes, Bull. seism. Soc. Am., 54, 1865–1870.

42.Lockner, D.A. & Beeler, N.M., 1999. Premonitory slip and tidal triggering of earthquakes, J. geophys. Res., 104, 20133–20151.

43.Tanaka, S., Ohtake, M. & Sato, H., 2002a. Evidence for tidal triggering of earthquakes as revealed from statistical analysis of global data//J. geophys. Res., 107, 2211.

44.Tanaka, S., Ohtake, M. & Sato, H., 2002b. Spatio-temporal variation of the tidal triggering effect on earthquake occurrence associated with the 1982 South Tonga earthquake of Mw 7.5, Geophys. Res. Lett., 29.

45.Tanaka, S., Sato, H., Matsumura, S. & Ohtake, M., 2006. Tidal triggering of earthquakes in the subducting Philippine Sea plate beneath the locked zone of the plate interface in the Tokai region, Japan, Tectonophysics, 417, 69–80.

46.Tolstoy, M.,Vernon,F.L.,Orcutt,J.A.&Wyatt,F.K.,2002. Breathing of the sea floor: tidal correlations of seismicity at Axial Volcano, Geology, 30, 503–506.

47.Tsuruoka, H., Ohtake, M. & Sato, H., 1995. Statistical test of the tidal triggering of earthquakes: contribution of the ocean tide loading effect, Geophys. J. Int., 122, 183–194.

48.Wein,A.S.&Shearer, P. M., 2004. A comprehensive search for tidal triggering of Southern California earthquakes, EOS. Trans. Am. geohhys. Un., 85, Fall Meet. Suppl., Abstract S23A-0297.

49.Wilcock,W.S.D.,2001.Tidal triggering of microearthquakes on the Juande Fuca Ridge, Geophys. Res. Lett., 28, 3999–4002.

50.Galindo V., et al. Rotating magnetic field driven spin-up flow in a rectangular cavity//arXiv:1612.011740v1, 6 Dec 2016.

51.A.M. Dziewonski, D.L. Anderson. Preliminary reference Earth model// Physics of the Earth and Planetary Interiors. 25 (4): 297–356. 1981.

52.Sergio Manzetti and Alexander Trounev. Electromagnetic vorticity in a square-well crystal system described by a supersymmetric wave-equation//Advanced Theory and Simulations, 2020.

53.Sergio Manzetti and Alexander Trounev. Analytical solutions for a supersymmetric wave-equation for quasiparticles in a quantum system// Advanced Theory and Simulations, 2019.

54.Sergio Manzetti and Alexander Trounev. Supersymmetric Hamiltonian and vortex formation model in a quantum nonlinear system in an inhomogeneous electromagnetic field// Advanced Theory and Simulations, 3152(5):1900011, 2019.

55.Sergio Manzetti and Alexander Trounev. Formation of quantum vortices in a rotating sphere in an electromagnetic field// Technical Reports, 14(2019):1–305.31, 2019.

56.Sergio Manzetti and Alexander Trounev. Modelling the formation of atmospheric vortices on planet earth using a supersymmetric operator// Technical Reports, 14(2021):1–24, 2019.

57.Sergio Manzetti and Alexander Trounev. The vortex nature of the space-time curvature// Report number: 2220, DOI: 10.13140/RG.2.2.11480.65281.

58. Sahagian, D. L. & Proussevitch, A. A. Bubbles in volcanic systems// Nature 359, 485, 1992.

59. Linde, A., Sacks, I., Johnston, M. et al. Increased pressure from rising bubbles as a mechanism for remotely triggered seismicity// Nature 371, 408–410, 1994.

60. David P. Hill, Fred Pollitz, and Christopher Newhall. EARTHQUAKE–VOLCANO INTERACTIONS// PHYSICS TODAY 41, NOV. 2002.

61. Kiselev S.P., Trunev A.P. Dynamic damage and fracture of a plate with the expansion of a gas cavity in water// Journal of applied mechanics and technical physics. 1991, Vol 32, 5, pp 802-808.

62. Proussevitch A. A. and Sahagian D. L. Dynamics and energetics of bubble growth in magmas: Analytical formulation and numerical modeling// JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 103, NO. B8, pp.18,223-18,251, AUGUST 10, 1998.

63. Glatzmaiers, Gary A. Roberts, Paul H. A three-dimensional self-consistent computer simulation of a geomagnetic field reversal (англ.) // Nature. — 1995. — 21 September (vol. 377, iss. 6546). — P. 203—209.

64.Трунев А.П. Динамика геомагнитного поля и супергравитация в 112D / А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №05(119). С. 1420 – 1441. – IDA [article ID]: 1191605095. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/95.pdf

65.Трунев А.П. Динамика геомагнитного поля и смена полярности в модели сателлитов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 2069 – 2089. – IDA [article ID]: 1211607132.

66.Рычкова Е.В., Тычков С.А. ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОВОЙ КОНВЕКЦИИ В ВЕРХНЕЙ МАНТИИ ЗЕМЛИ ПОД ЛИТОСФЕРОЙ КОНТИНЕНТОВ//Вычислительные технологии, 2, 5, 1997.

67.Трунев А.П., Фомин В.М. Континуальная модель ударной эрозии// ПМТФ, 6, 1985.

68.Трунев А.П. Общая теория относительности и метрика галактик / А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). С. 360 – 384. – IDA [article ID]: 0941310027. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/27.pdf

69.Трунев А.П. Метрика местного суперкластера галактик и общая теория относительности / А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). С. 893 – 916. – IDA [article ID]: 0941310061. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/61.pdf

70.Yoshiaki Sofue and Vera Rubin. Rotation Curves of Spiral Galaxies// Ann. Rev. Astron. Astrophys. 39 (2001) 137-174.

71.Sofue Y. 1999. Publ. Astron. Soc. Japan. 51:445.

72.Quigg C., Rosner Jonathan L. Quarkonium level spacings//Physics Letters B, Volume 71, Issue 1, p. 153-157.

73. Khelashvili A. A., Khmaladze V. Yu., Chachava N. D. Many-particle problem with logarithmic potentials and its application to quark bound states// Theoretical and Mathematical Physics, January 1985, Volume 62, Issue 1, pp 90-95.

74. Imbo T.D. Simple Baryon-Meson Mass Relations From A Logarithmic Interquark Potential// arXiv:hep-ph/9701352v1, 23 Jan, 1997.

75.Patricio Gaete. On finite interquark potential in D = 3 driven by minimal length//arXiv: 1407.0407v1, 1 Jul 2014.

76.Трунев А.П. Логарифмический закон в динамических системах от кварков до галактик / Трунев А.П. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). – IDA [article ID]: 1201606099. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/99.pdf

77.Луценко Е. В. Резонансный сейсмогенез и системно-когнитивное прогнозирование сейсмичности : монография / Е. В. Луценко, А. П.

Трунев, Н. А. Чередниченко; под общ. ред. В. И. Лойко. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 256 с. ISBN 978-5-907247-23-9

78.Френель О. Избранные труды по оптике. – М., ГИТТЛ, 1955.

79.Maxwell J.C. Ether/Enc. Britannica, 1878.

80.Michelson A.A., Morley E.W. The Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether//American Journal of Science, 34, 333-345, 1887.

81.Эйнштейн А. Об эфире/ Собрание научных трудов, т. 2 - М., Наука, 1966.

82.Шноль С.Э., Зенченко Т.А., Зенченко К.И., Пожарский Э.В., Коломбет В.А., Кондратов А.А.. Закономерное изменение тонкой структуры статистических распределений как следствие космофизических причин // УФН. Т. 170,. №2, С. 214-218. . 2000.

83.Jere H. Jenkins, Ephraim Fischbach, John B. Buncher, John T. Gruenwald, Dennis E. Krause, and Joshua J. Mattes. Evidence for Correlations Between Nuclear Decay Rates and Earth-Sun Distance// Astroparticle Physics, V. 32, 1, 42-46, 2009; arXiv:0808.3283v1 [astro-ph] 25 Aug 2008.

84.Черноглазова Т., Дегтярев И. Временные закономерности изменения электрических и магнитных свойств материалов и их связь с сейсмичностью Земли// Chaos and Correlation. International Journal, No 6, April 30, 2007.

85.Трунев А.П. О зависимости проводимости и намагниченности материалов от гравитационного потенциала Солнечной системы// Chaos and Correlation, May 31, 2007.

86.Trunev A.P. The influence of the gravitational potential of celestial bodies on the rate of radioactive decay of the atomic nuclei// Chaos and Correlation, October 8th, 2008.

87.Трунев А.П. Влияние гравитационного потенциала небесных тел на физико-химические свойства материалов// Chaos and Correlation, March 2, 2010.

88.Трунев А.П. Метрика кристаллического пространства/ А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1010 – 1044. – IDA [article ID]: 1271703072.

89.Дэвис П. Суперсила. – М.: Мир, 1989.

90.Isaac Newton. Philosophiae Naturalis Principia Mathematica, 1686; Isaac Newton. The Mathematical Principles of Natural Philosophy. – London, MDCCXXIX; Ньютон Исаак. Математические начала натуральной философии. — М.: Наука, 1989. - ISBN 5-02-000747-1

91.Rene Descartes. Principia philosophiae. 1644.

92.Lorentz H. A. The theory of electrons and its applications to the phenomena of light and radiant heat; a course of lectures delivered in Columbia

university, New York, in March and April 1906, New York, [NY.]: Columbia University Press.

93.Трунев А.П. Единая теория поля и супергравитация в 112D / А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №05(119). С. 1390 – 1419. – IDA [article ID]: 1191605094.

94.Rashmi Shivni. The deconstructed Standard Model equation// Symmetry Magazine, A joint Fermilab/SLAC publication, 07/28/16.

95.Риман Б. Фрагменты философского содержания. Сочинения. Москва-Ленинград, ОГИЗ, 1948.

96.Kaluza Theodor. Zum Unitätsproblem in der Physik// Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. (Math. Phys.), 966–972. 1921.

97.Роберт Орос ди Бартини. Некоторые соотношения между физическими константами// Доклады АН СССР, т. 163, № 4. 1965; Robert Oros di Bartini. Relations between Physical Constants// Progress in Physics, Vol. 3, pp. 34-40, October, 2005.

98.Bernard de Wit. Supergravity // arXiv: hep-th/0212245v1 19 Dec 2002.

99.Трунев А.П. Метрика виртуальных миров / А.П. Трунев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 1569 – 1589. – IDA [article ID]: 0931309109.

100. Hugh Everett, III. The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics. Thesis, Princeton University, (1956, 1973), pp 1-140.

ГЛАВА-7. МЕТОДЫ, ВЫВОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ)

Главные выводы, которые можно обоснованно сделать по результатам данного исследования, состоят в том, что:

1) космическая среда оказывает влияние на сейсмическую активность на Земле;

2) это влияние достаточно сильное для того, чтобы с высокой достоверностью предсказывать ряд конкретных характеристик землетрясений, таких как их интенсивность или магнитуду;

3) космическая среда воздействует на сейсмические процессы на планете, это воздействие не ограничивается только Солнцем и Луной, сопоставимым влиянием на сейсмогенез обладают лунные узлы, апсиды и планеты Солнечной системы, от Меркурия – до Нептуна;

4) АСК-анализ влияния космических факторов не только позволяет выявить прогностическую значимость каждого космического фактора, но и использовать их для краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования сейсмичности на планете, а также в отдельно взятых регионах.

5) так как статистические базы землетрясений постоянно пополняются, АСК-анализ будет уточнять закономерности влияния на открытую систему Земли космических факторов, что сделает прогнозирование сейсмичности более точным.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что землетрясения происходят не случайным образом, они подчинены определенным закономерностям, обусловленным взаимодействием Земли с другими небесными телами Солнечной системы, каждое из которых вносит свой вклад в сейсмогенез нашей планеты, что доказывается проведенными исследованиями. Использование этих закономерностей в сочетании с искусственным интеллектом открывает новые возможности прогнозирования землетрясений, как в мире, так и в отдельно взятых регионах. Эффективность прогнозов зависит от выбранной методики и от длительности, полноты и точности инструментальных наблюдений в сейсмологии, так как прогнозирование строится на основе статистических баз землетрясений.

Поскольку наши знания о сейсмогенезе и механизме реализации землетрясений никогда не станут исчерпывающими, неизбежен процесс постоянного «обучения» ИИ, и в перспективе возможно прогнозирование не только даты, но и времени отдельных сейсмических событий.

На основе приведенного расчета общей сейсмичности в Италии показано, что возможно прогнозирования землетрясений в отдельно

взятом регионе. Данная методика прогнозирования землетрясений доступна, не требует дорогостоящего оборудования, выполняется на персональном компьютере с использованием системы «Эйдос».

Задачи обобщения, абстрагирования, идентификации (классификации, распознавания, диагностики, прогнозирования, поддержки принятия решений (обратная задача прогнозирования) и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели очень распространены в самых различных предметных областях и исследующих их научных направлениях.

Существует и действует открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований, основанная на автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ) и его программном инструментарии – интеллектуальной системе «Эйдос».

Принципиально важно, что библиотека облачных Эйдос-приложений может легко пополняться любыми пользователями системы «Эйдос» в мире. Размещение этих приложений в облачной библиотеке сразу делает их доступными всем пользователям системы «Эйдос» в мире. Это позволяет обмениваться пользователям и разработчикам Эйдос-приложений опытом решения различных задач, как учебного, так и научного характера.

Существует много систем искусственного интеллекта. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-X++» отличается от них следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm);

- находится в полном открытом бесплатном доступе (http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm), причем с актуальными исходными текстами (http://lc.kubagro.ru/__AIDOS-X.txt);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и 200, соответственно) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- обеспечивает мультиязычную поддержку интерфейса на 51 языке. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (http://aidos.byethost5.com/map5.php);

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решение этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний;

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

В чем сила подхода, реализованного в системе Эйдос? В том, что она реализует подход, эффективность которого не зависит от того, что мы думаем о предметной области и думаем ли вообще. Она формирует модели непосредственно на основе эмпирических данных, а не на основе наших представлений о механизмах реализации закономерностей в этих данных. Именно поэтому Эйдос-модели эффективны даже если наши представления о предметной области ошибочны или вообще отсутствуют.

В этом же и слабость этого подхода, реализованного в системе Эйдос. Модели системы Эйдос - это феноменологические модели, т.е. они не отражают механизмов детерминации, а только сам факт и характер детерминации.

Обобщение всех моделей, описывающих процессы в коре, магме и внешнем ядре позволяет получить приемлемую естественнонаучную картину сейсмической активности в связи с космическим окружением. В этой картине есть еще много белых пятен, но применение систем искусственного интеллекта позволяет опустить все неизвестные переменные, заменив уравнения на нейросети.

Мы предполагаем, что сейсмические события зависят от астрономических параметров небесных тел, включая элементы орбит – узлы, афелии и перигелии, а также от их проекций на геоид. Каков реальный механизм влияния небесных тел на процессы в литосфере остается под вопросом. Выше мы рассмотрели приливное воздействие и триггерный механизм. Опираясь на многочисленные данные, можно утверждать, что сейсмический процесс на земле и других планетах протекает не сам по себе, но в плане эволюции Солнечной системы. Это указывает как на существование глобальных общепланетарных механизмов формирования сейсмических событий, так и на значительную роль космического окружения в эволюции нашей планеты.

Итак предложенная методология и реализующий ее программный инструментарий позволили успешно исследовать влияние космической среды на геофизические процессы, выявить силу и направление влияния космических факторов на сейсмическую активность и использовать это знание для прогнозирования землетрясений.

Авторы предполагают, что эти методология и инструментарий имеют более широкие возможности и позволяют также исследовать и прогнозировать влияние космических факторов не только на геофизические, но и на другие глобальные процессы на Земле, такие как курсы валют и ценных бумаг, экономические, социально-экономические и политические кризисы, а также различные эпидемии и пандемии.

ПРИЛОЖЕНИЕ. АННОТИРОВАННЫЙ АТЛАС СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ ПРОГНОЗОВ СЕЙСМИЧНОСТИ

В данном разделе представлены графики-прогнозы и результаты прогнозирования в виде происшедших в прогнозный период землетрясений. Все графики впервые были опубликованы здесь: (http://chaosandcorrelation.org/ForumCC/viewtopic.php?f=1&t=621&start=0).

Тонкая линия на графиках-прогнозах представляет собой наложение 10 высокочастотных кривых для лунно-планетарных взаимоотношений, рассчитанных на 00:00:00 GMT каждых суток, толстая линия – усредненная по 7 дневному периоду, методика расчетов описана в главах 1, 2, 5. В нижнем поле легенды в автоматическом режиме отмечаются дата расчетов и построения графика-прогноза, а также технические условия формирования обучающей выборки. Землетрясения также учитываются на 00:00:00 UTC, поэтому попадающие на минимумы – в реальности происходят в течение суток после минимумов и относятся к восходящему плечу высокочастотных пиков.

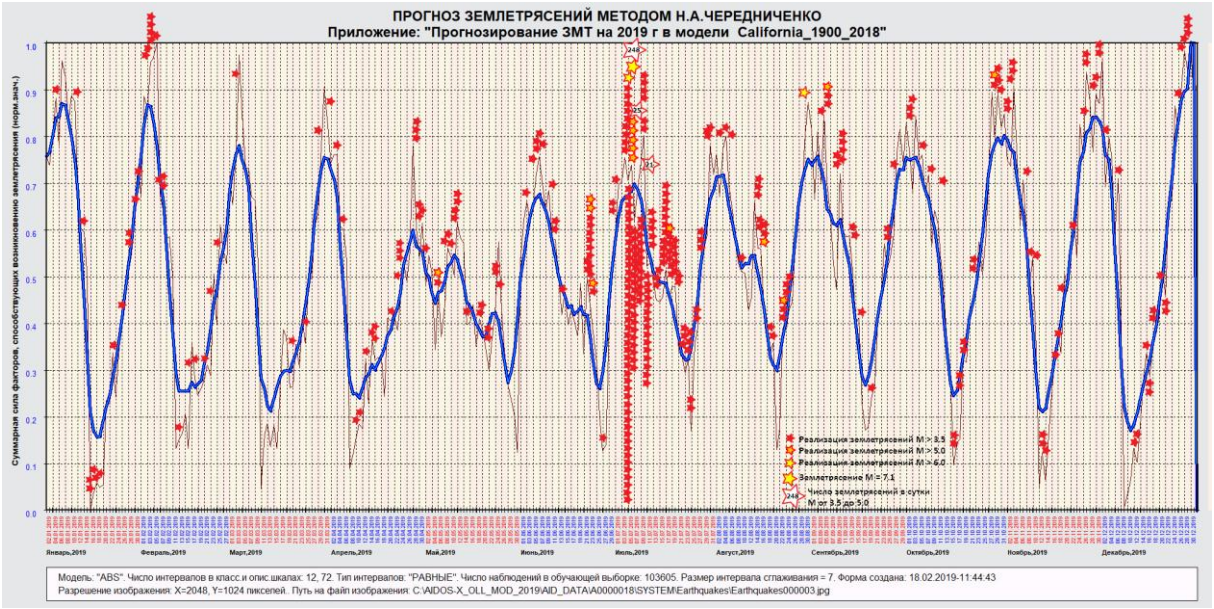


Рисунок 1. График-прогноз по региону Калифорнии на 2019 год и реализация землетрясений M > 3.5 в прогнозном периоде.
Координаты региона: 31-45N, 131-111W.
Источник: https://earthquake.usgs.gov

На графике отмечены землетрясения с M > 3.5, которые произошли в прогнозируемом периоде, в основном ЗМТ реализуются на вершинах сеймических циклов и высокочастотных пиках графиков.

В сейсмическом цикле июля 2019 года в регионе Калифорнии произошло квазирезонансное землетрясений с M 7.1 основного толчка,

после чего было зарегистрировано более 1000 афтершоков. В этом регионе в течение нескольких лет шло накопление сейсмической энергии, и линия реализации землетрясений демонстрировала снижение сейсмического ответа в сравнении с прогнозом, что создавало предпосылки для возникновения мощного землетрясения.

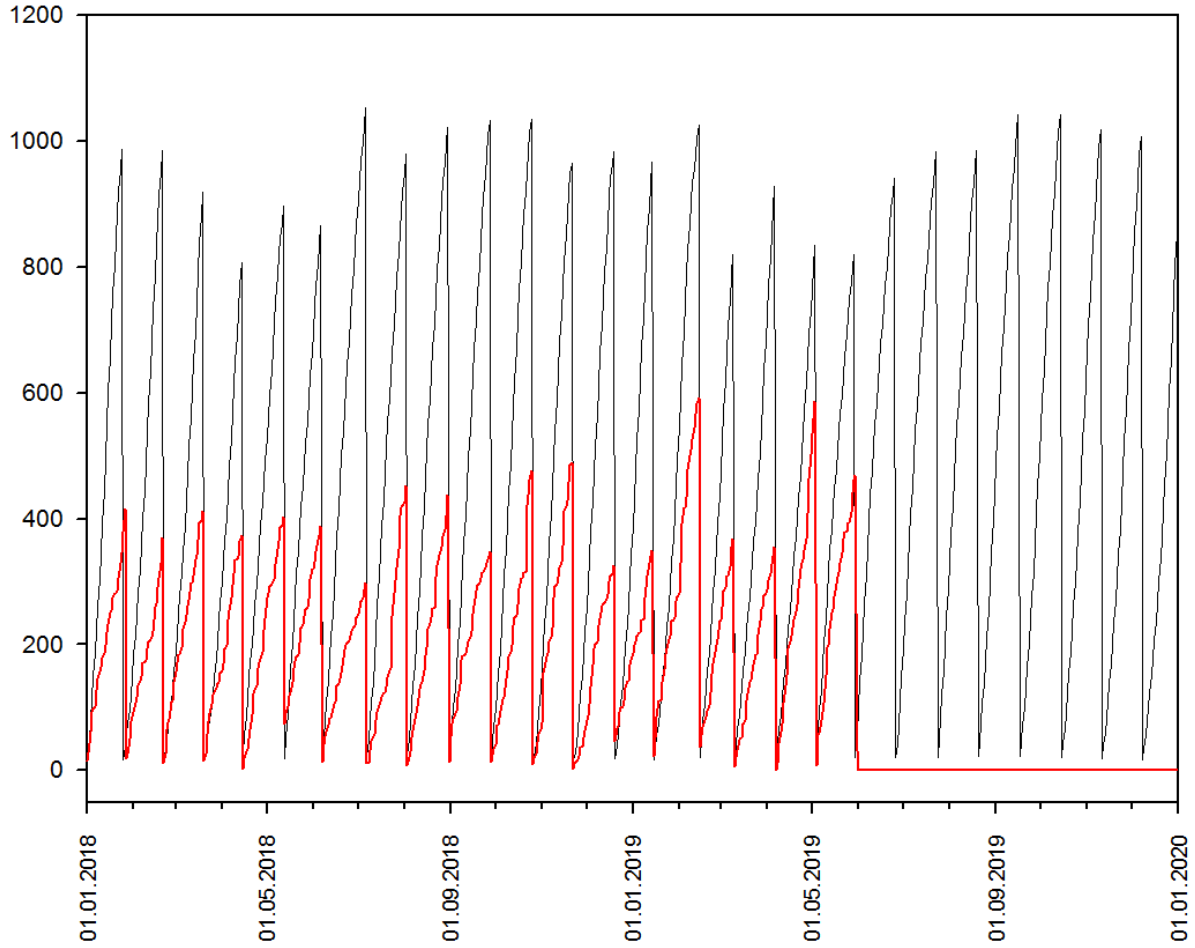


Рисунок 2. На графике накопления сейсмической энергии по региону Калифорнии черная линия – прогнозируемая сейсмичность, красная линия – сейсмический ответ в виде суммарной интенсивности ЗМТ. В течение 2018 г. и I-VI 2019 г. наблюдается снижение сейсмического ответа, на основании чего был сделан прогноз квазирезонансного землетрясения.

Ежедневная суммарная магнитуда или интенсивность землетрясений должна быть примерно равна прогнозной приходящей планетарной энергии сейсмогенеза для того, чтобы кластер сейсмических резонаторов находился в состоянии сейсмического равновесия. На рисунке 2 нет ни одного цикла, в котором бы выполнялось это условие сейсмического равновесия, что привело к предельному возрастанию добротности системы очагов-резонаторов, и реализовалось квазирезонансное землетрясение в начале июля 2019 г. на разломе Гарлок.

Структура и качества упругости элементов, составляющих грунты в определенных регионах, позволяют в течение длительного периода времени запасать сейсмическую энергию и затем разряжать ее в виде резонансных землетрясений, поэтому линия фактической реализации будет в той или иной степени расходиться с прогнозной, при этом возможны как значительное уменьшение сейсмического ответа в стадии накопления сейсмической энергии, так и значительное его превышение в случае основного землетрясения и последующего периода афтершоков.

Чем сильнее расхождение линии реализации в сторону уменьшения сейсмического ответа, и чем больше подобных сейсмических циклов пройдет, тем выше вероятность того, что в регионе произойдст мощное землетрясение. Прогноз квазирезонансного землетрясения для Калифорнии был сделан 15.03.2019 г. и 04.06.2019 г. здесь: http://chaosandcorrelation.org/ForumCC/viewtopic.php?f=1&t=589&start=660, при этом за сутки до основного землетрясения M 7.1 был сделан прогноз, что 06-07.07.2019 г – опасный период для реализации квазирезонансного землетрясения в сложившейся сейсмической ситуации.

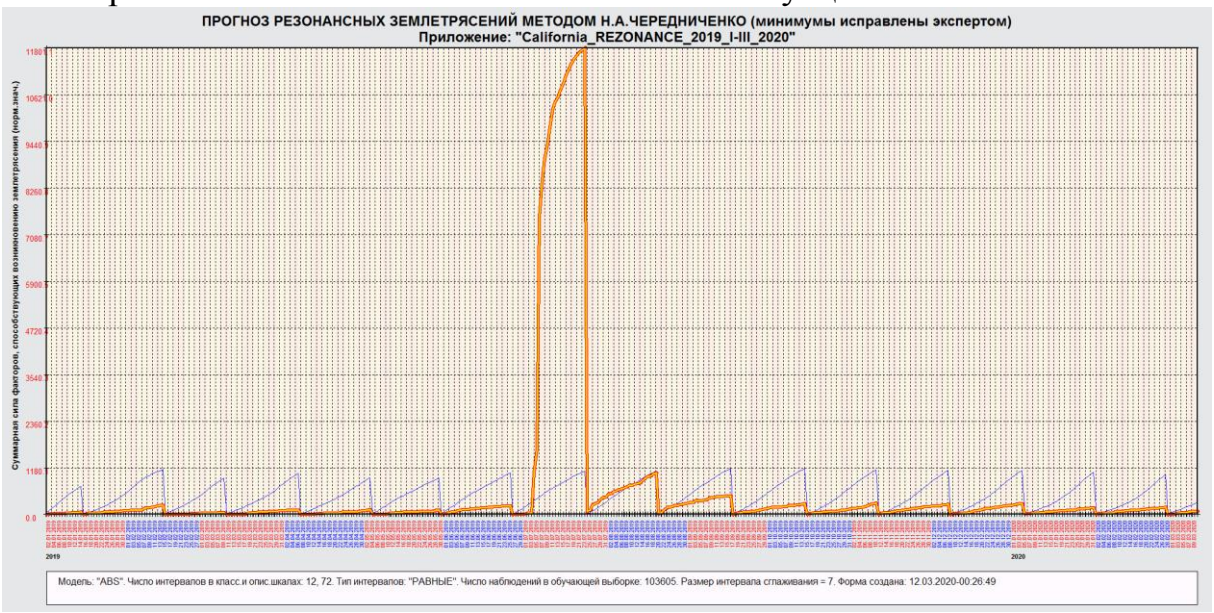


Рисунок 3. На графике накопления сейсмической энергии по региону Калифорнии синяя линия – прогнозируемая сейсмичность, желтая линия – сейсмический ответ в виде суммарной интенсивности землетрясений. На рисунке мы видим реализацию квазирезонансного землетрясения в начале июля 2019 г. в виде массивного выброса сейсмической энергии.

Кроме того, на графике, начиная с 26.06. 2019 г., отмечается ровное плато линии реализации землетрясений, свидетельствующее о том, что система сейсмических резонаторов перестала реагировать на входящие планетарные сигналы и вступает в процесс квазирезонанса.

Мы можем рассмотреть помесячно подготовку к квазирезонансному землетрясению в регионе Калифорнии.

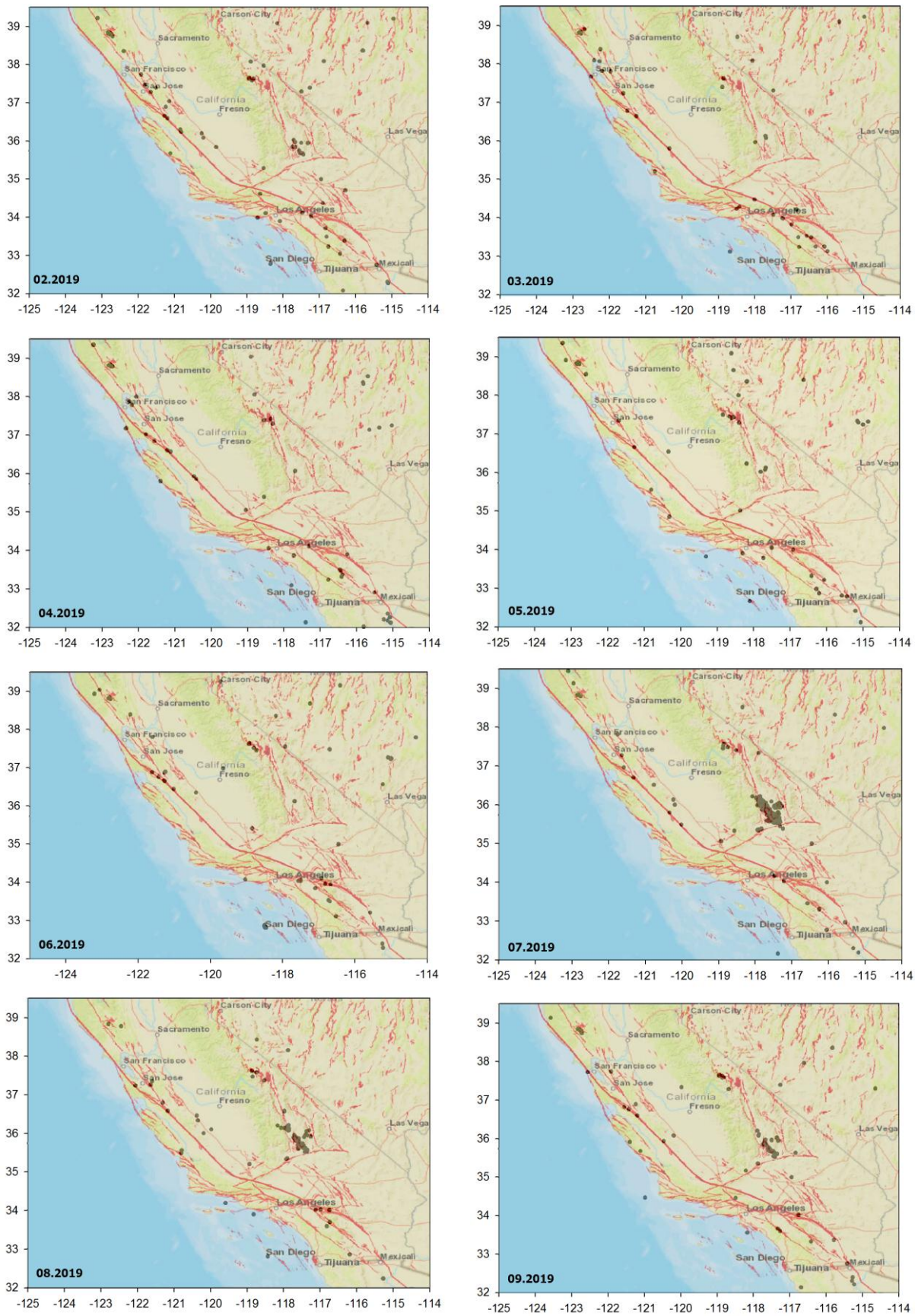


Рисунок 4. Сейсмическая активность в Калифорнии в II-IX 2019 г. Источник: https://earthquake.usgs.gov, данные от VII-XI 2019 г.

Нужно отметить, что сейсмичность рассчитывается на основе статистической базы землетрясений, которые произошли в регионе, в соответствии с этим и прогноз строится на регион с теми же координатами, поэтому указать точно местоположение будущего землетрясения по графику-прогнозу или графику накопления сейсмической энергии нельзя, для этого дополнительно необходимы инструментальные наблюдения за состоянием недр.

В накоплении энергии и реализации квазирезонансного землетрясения принимает участие весь кластер сейсмических резонаторов. Мы видим, что сейсмические толчки небольшой интенсивности отмечались на месте будущего основного толчка уже в феврале 2019 г. В III-VI 2019 г. процесс активизации сейсмичности на разломе Гарлок продолжался, несколько землетрясений происходили в настолько ограниченном пространстве на разломе, что мы видим их на графиках в виде единичных точек сейсмических точков.

Так, в марте произошло 5 землетрясений с координатами вблизи 36.07N; 117.7W, в апреле здесь произошло 2 землетрясения, и 10 – в точке с координатами около 39.8N; 117.5W. В мае произошло 13 землетрясений около точки с координатами 36.12N; 117.7W. В июне под одной точкой в южной части разлома Гарлок произошли 4 землетрясения, а под точкой с координатами 34.05N; 117.5W скрываются 16 землетрясений, в том числе четыре с M >3.0.

Кластер сейсмических резонаторов, накопивший предельно возможное количество сейсмической энергии, может реализовать квазирезонансное землетрясений посредством одного из очагов, с отдачей всего накопленного разломом объема энергии, и 6 июля 2019 года произошла разрядка в южной части разлома Гарлок с координатами основного землетрясения 35°46'12"N; 117°35'56"W.

Этот процесс накопления сейсмической энергии, квазирезонансное землетрясение в июле 2019, процесс демпфирования, когда система сейсмических резонаторов отдает накопленную сейсмическую энергию в виде афтершоков и переходит в процесс накопления сейсмической энергии со сниженным ответом недр, – мы видим на рисунке 3. С цикла август-сентябрь 2019 г. и по март 2020 г. вновь продолжается процесс накопления сейсмической энергии в регионе Калифорнии, что неизбежно вновь приведет к резонансному землетрясению. Чем больше циклов со сниженным ответом пройдет, тем мощнее будет землетрясение.

Графики-прогнозы можно строить на любой выбранный отрезок времени и с разным количеством градаций космических факторов, что позволяет получать общую картину или более детализированный прогноз.

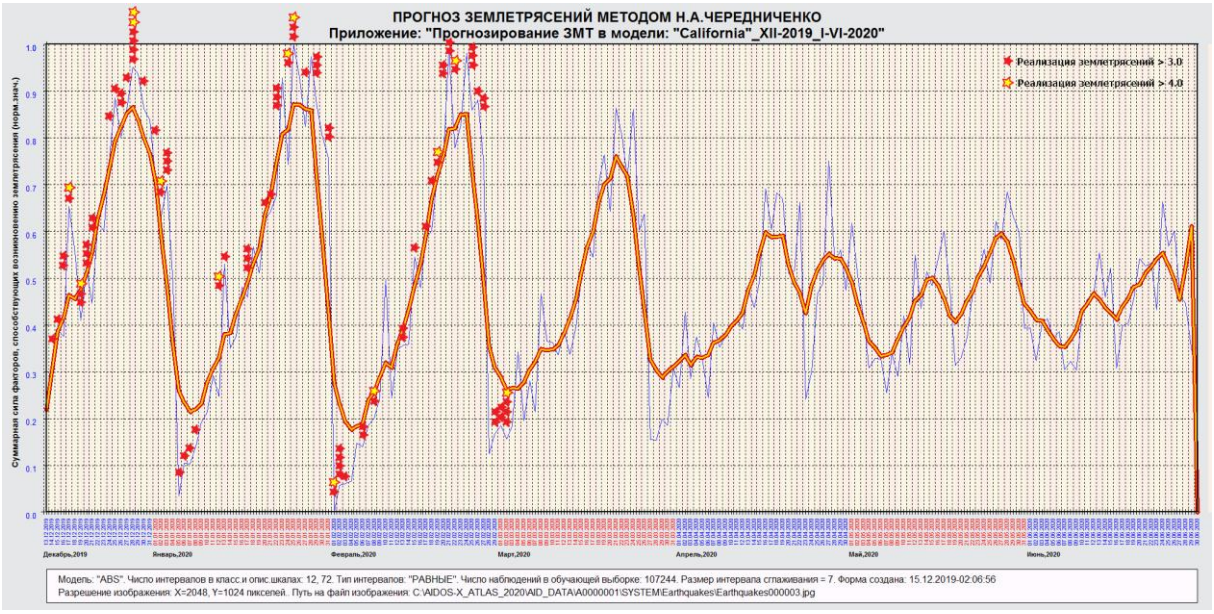


Рисунок 5. График-прогноз по региону Калифорнии за XII 2019 и I-VI 2020 и реализация землетрясений M > 3.0 в прогнозном периоде. Координаты: 31-45N;131-111W, источник: https://earthquake.usgs.gov. Расчеты для каждого последующего периода делаются на основе дополненных статистических баз ЗМТ, поэтому форма прогнозной кривой может изменяться, как на этом графике в XII 2019 г.

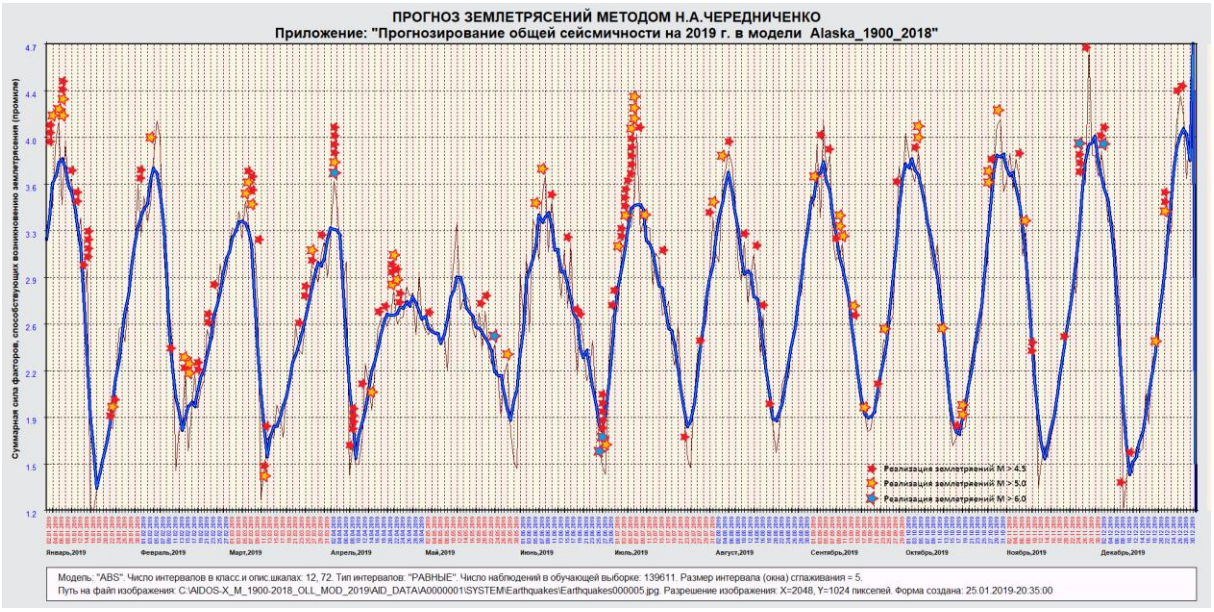


Рисунок 6. График-прогноз по региону Аляски на 2019 г. и реализация землетрясений M > 4.5 в прогнозном периоде с разбивкой по градациям магнитуды. Землетрясения в основном реализуются на высокочастотных пиках и вершинах сейсмических циклов графика-прогноза по региону. Координаты: 44.5-71N, 196-130W, источник: https://earthquake.usgs.gov.

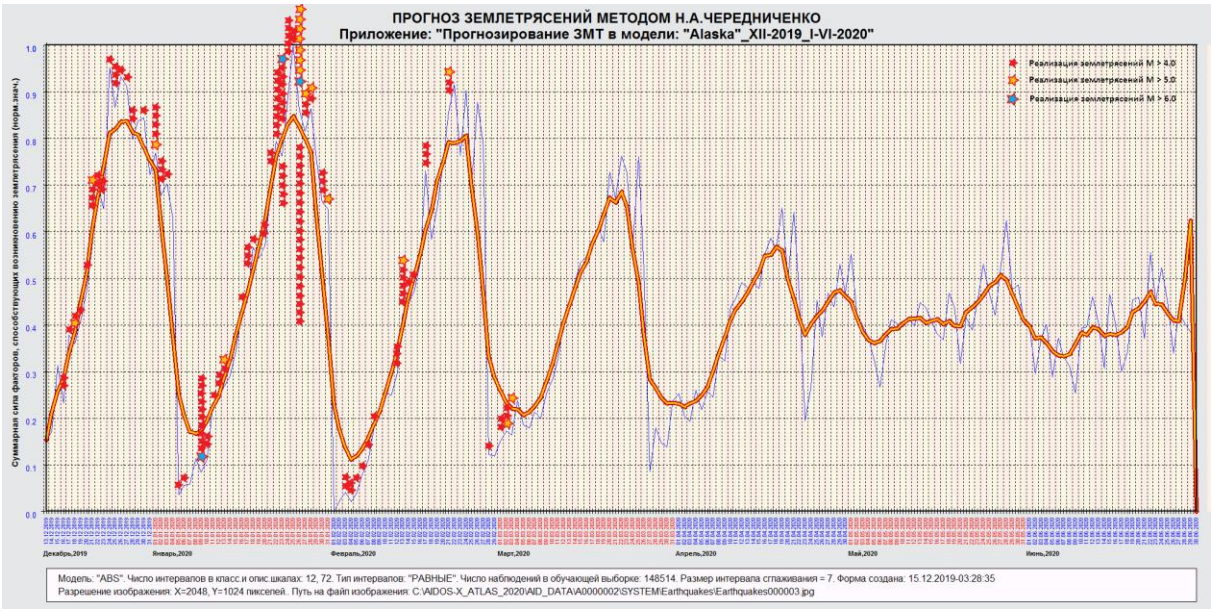


Рисунок 7. График-прогноз по региону Аляски на XII 2019 – I-VI 2020 и реализация землетрясений M > 4.0 в прогнозном периоде. Координаты региона: 44.5-71N;196-130W, источник: (https://earthquake.usgs.gov).

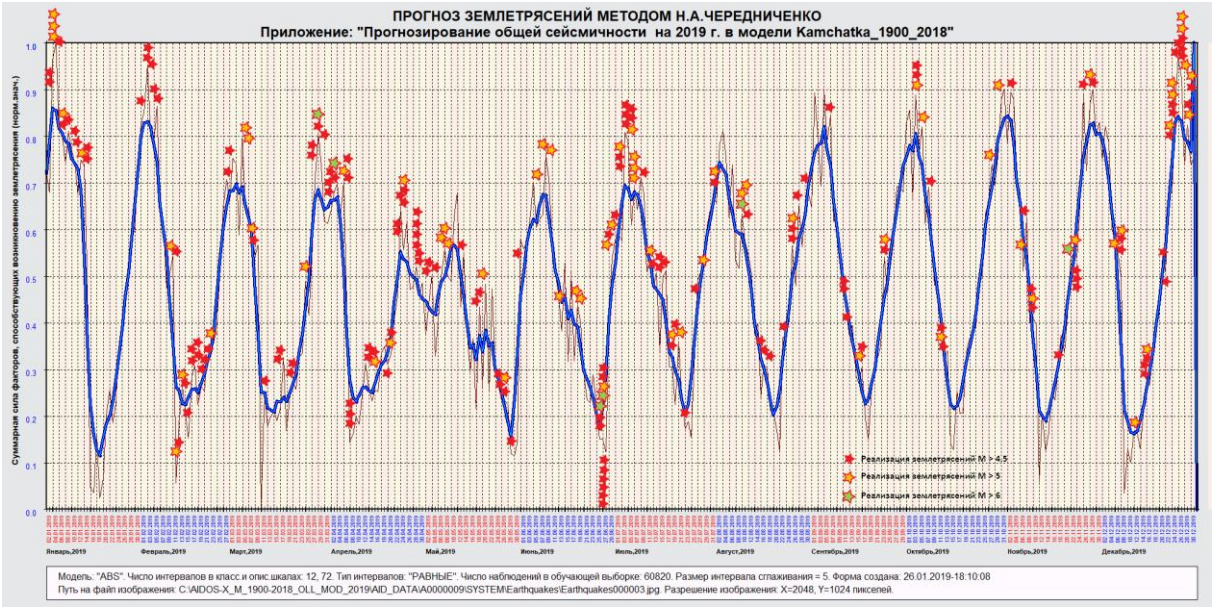


Рисунок 8. График-прогноз по региону Камчатки на 2019 г. и реализация землетрясений M > 4.5 в прогнозном периоде, с разбивкой по градациям магнитуды. Происшедшие землетрясения группируются по высокочастотным пикам и вершинам сейсмических циклов. Координаты: 45-71N, 150-180E, источник: http://sdis.emsd.ru

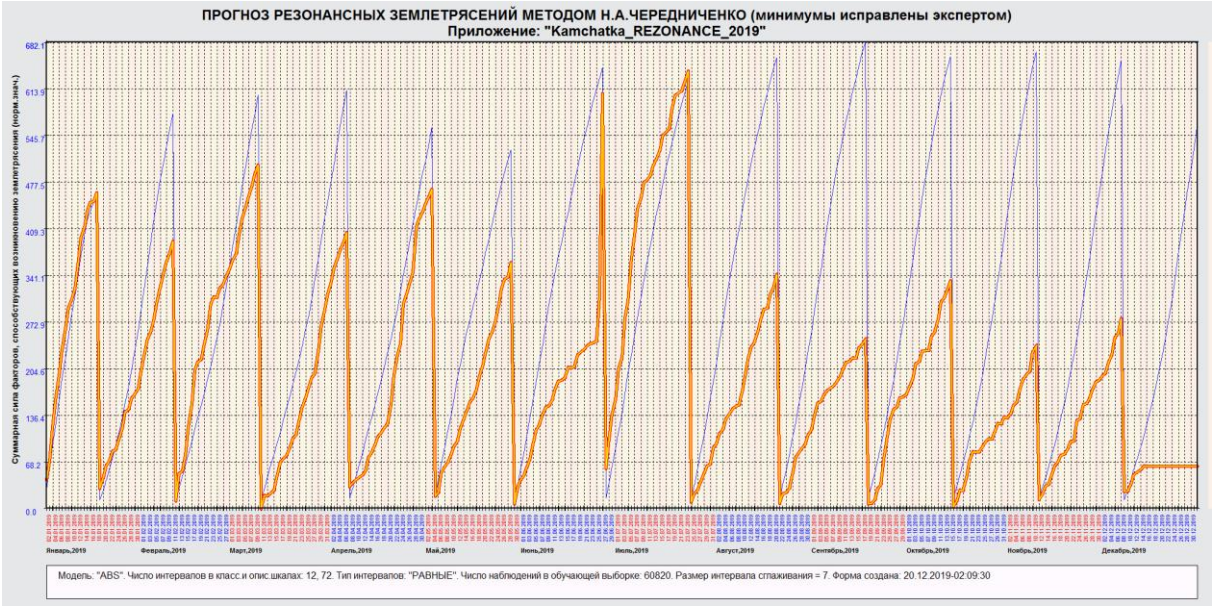


Рисунок 9. На графике накопления сейсмической энергии по региону Камчатки за 2019 год синяя линия – прогнозируемая сейсмичность, желтая линия – сейсмический ответ в виде суммарной интенсивности ЗМТ.

Январский цикл 2019 г. демонстрирует сейсмическое равновесие, когда прогнозная линия практически совпадает с линией реализации. В течение II-V 2019 г. отмечалось снижение сейсмического ответа и накопление сейсмической энергии в регионе. 25.06.2019 г. – начало резонансного землетрясения, когда произошел форшок М 6.4, и суммарная суточная магнитуда составила 77.5, а 26.06.2019 г. произошло основное землетрясений М 6.5, и суммарная суточная магнитуда составила – 295.02.

После основного землетрясения было много афтершоков, на графике накопления сейсмической энергии видно, что регион отдавал повышенное количество сейсмической энергии в течение сейсмического цикла VI-VII 2019, но уже с сейсмического цикла VII-VIII 2019 г. вновь начался процесс накопления сейсмической энергии в регионе, который должен был неизбежно привести вновь к сильному резонансному землетрясению.

На основании этого 20.12.2019 был сделан прогноз резонансного землетрясения в регионе Камчатки здесь:
http://chaosandcorrelation.org/ForumCC/viewtopic.php?f=1&t=589&start=920

В соответствии с этим прогнозом накопления сейсмической энергии и в соответствии с графиком-прогнозом по региону 09.01.2020 г. на высокочастотном пике графика произошло резонансное землетрясение с М 6.3 и интенсивностью 8,95 в регионе Камчатки, с форшоком и афтершоками.

Таким образом, графики накопления сейсмической энергии дают реальную возможность прогнозирования квазирезонансных землетрясений в исследуемых регионах.

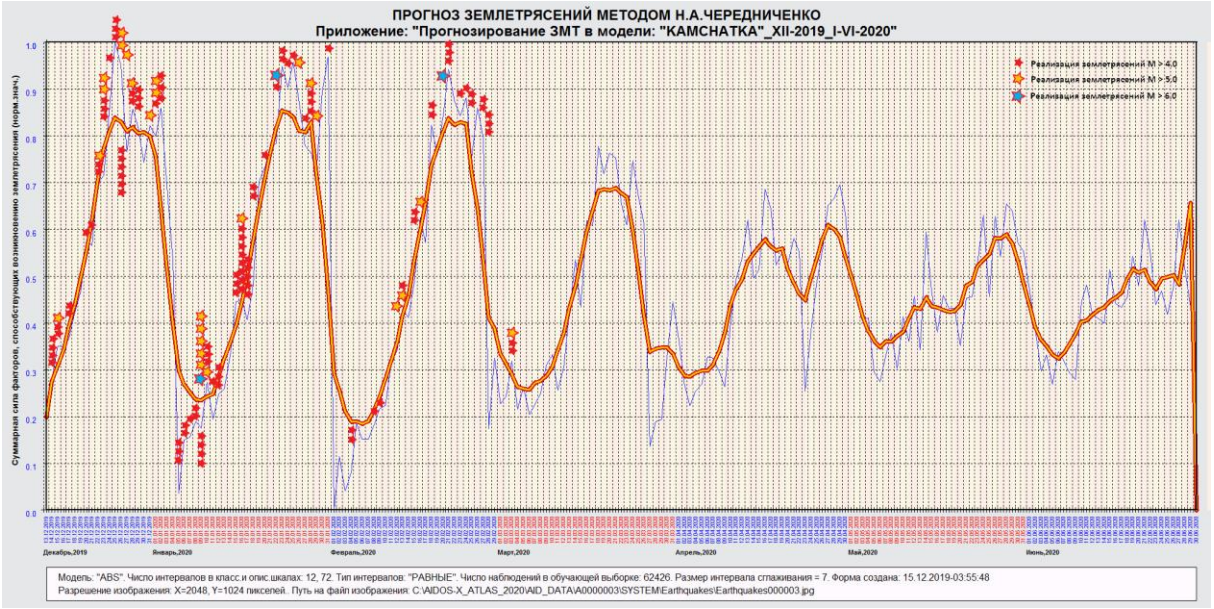


Рисунок 10. График-прогноз по региону Камчатки на XII 2019 – I-VI 2020 и реализация землетрясений M > 4.0 в прогнозном периоде. Резонансное землетрясение 09.01.2020 произошло на высокочастотном пике графика. Координаты региона: 45-71N; 150-180E. Источник: http://sdis.emsd.ru

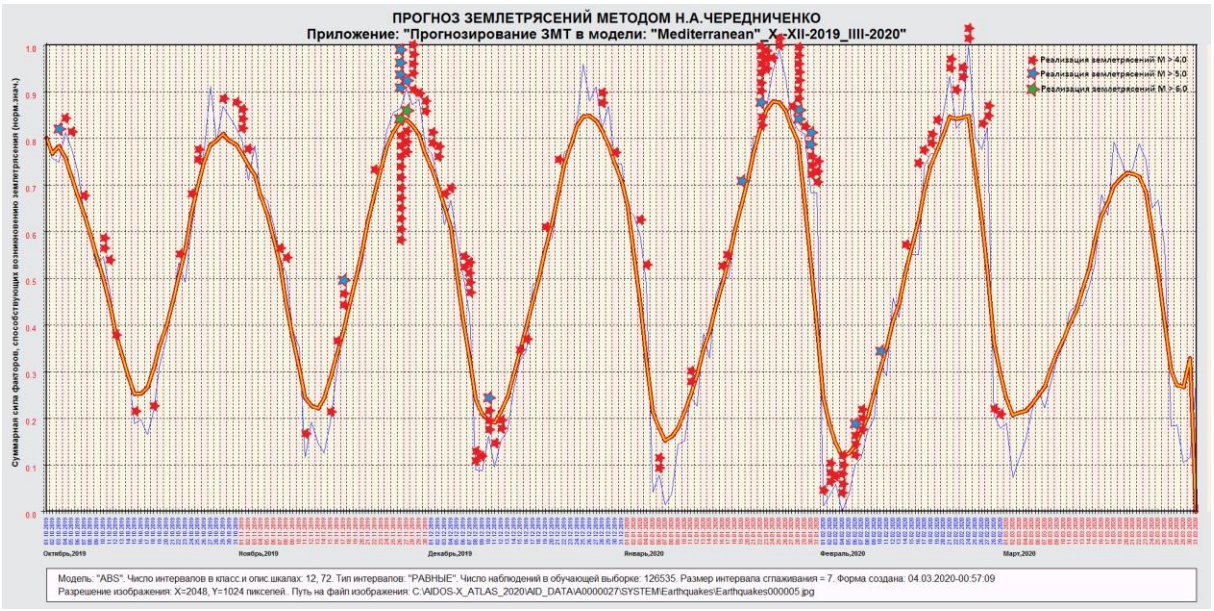


Рисунок 11. График-прогноз по региону Средиземноморья на X-XII 2019 – I-VI 2020 года и реализация землетрясений M > 4.0 в прогнозном периоде. Координаты: 27-48N; 7W-37.5E, источник: https://www.emsc-csem.org

Землетрясение в Албании 26.11.2019 г. имело 4 форшока, основное землетрясение M 6.4, а также множество афтершоков. На следующие сутки произошло ЗМТ в Греции M 6.0, после которого также имелись афтершоки. Оба землетрясения произошли на вершине сейсмического цикла и высокочастотном пике графика-прогноза по региону.

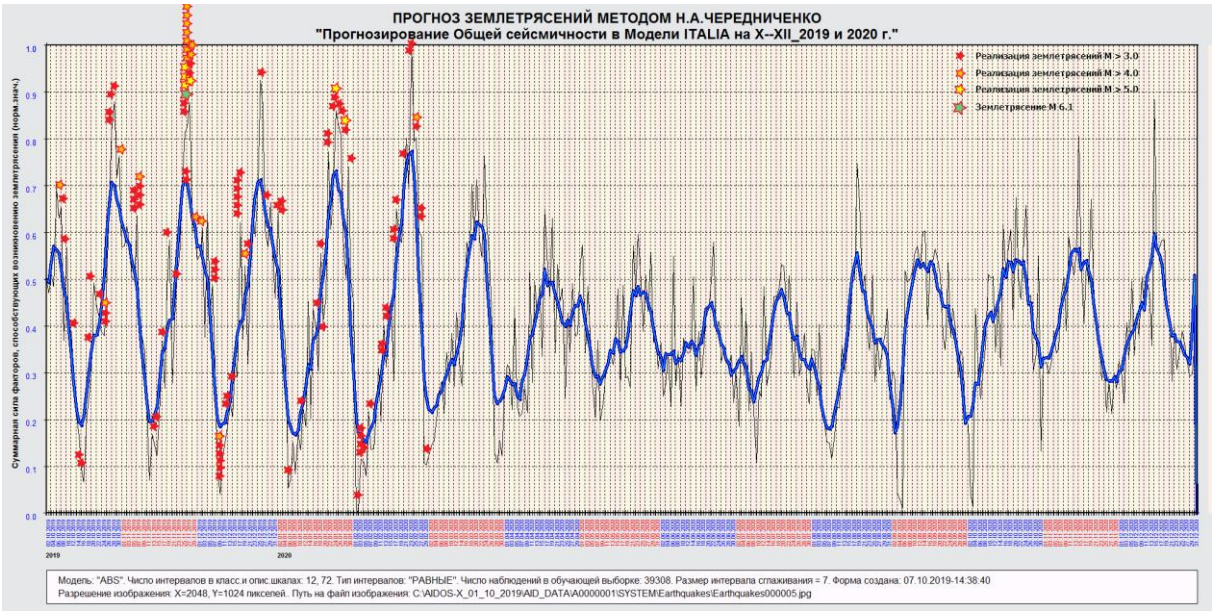


Рисунок 12. График-прогноз по региону Италии на X-XII 2019 г. и 2020 г. и реализация землетрясений M > 3.0 в прогнозном периоде. Координаты региона: 35-39N, 5-20E. Источник: http://cnt.rm.ingv.it

Как рассчитать график-прогноз на примере региона Италии, подробно описано в Главе 2. Регион Италии входит как составная часть в регион Средиземноморья, поэтому мы видим, что резонансное землетрясение в Албании 26.11.2019 M 6.2, которое имело множество афтершоков, проявляется также и на графике-прогнозе по региону Италии на вершине сейсмического цикла и высокочастотном пике графика.

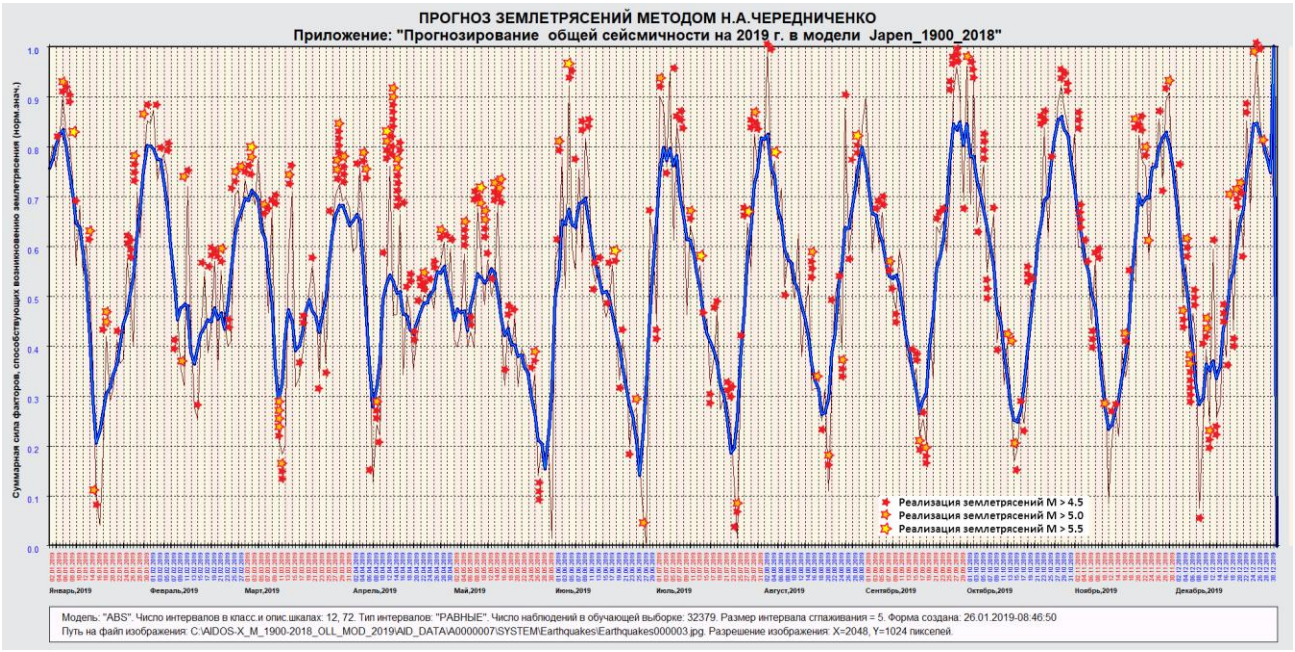


Рисунок 13. График-прогноз по региону Японии на 2019 г. и реализация ЗМТ M > 4.5 в прогнозном периоде, с разбивкой по градациям магнитуды. Координаты: 22.5-45N; 128-152E, источник: https://earthquake.usgs.gov

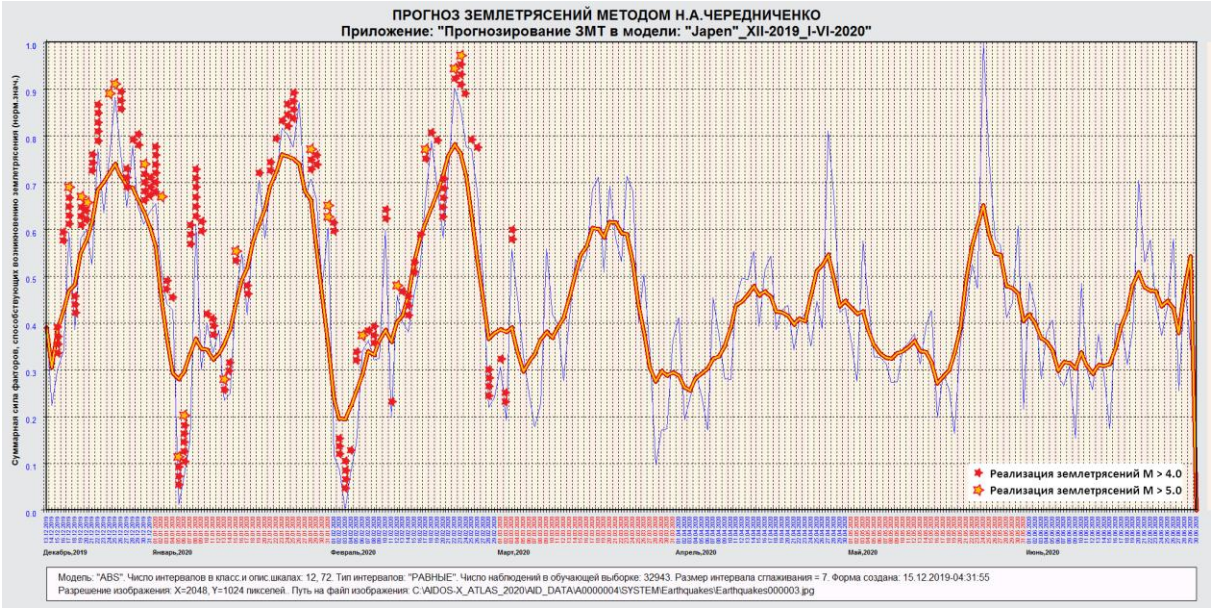


Рисунок 14. График-прогноз по региону Японии на XII 2019 – I-VI 2020 и реализация землетрясений M > 4.0 в прогнозном периоде.
Координаты: 22.5-45N; 128-152E, источник: https://earthquake.usgs.gov

График-прогноз мировой был впервые рассчитан и опубликован здесь: http://chaosandcorrelation.org/ForumCC/viewtopic.php?f=1&t=621&start=20

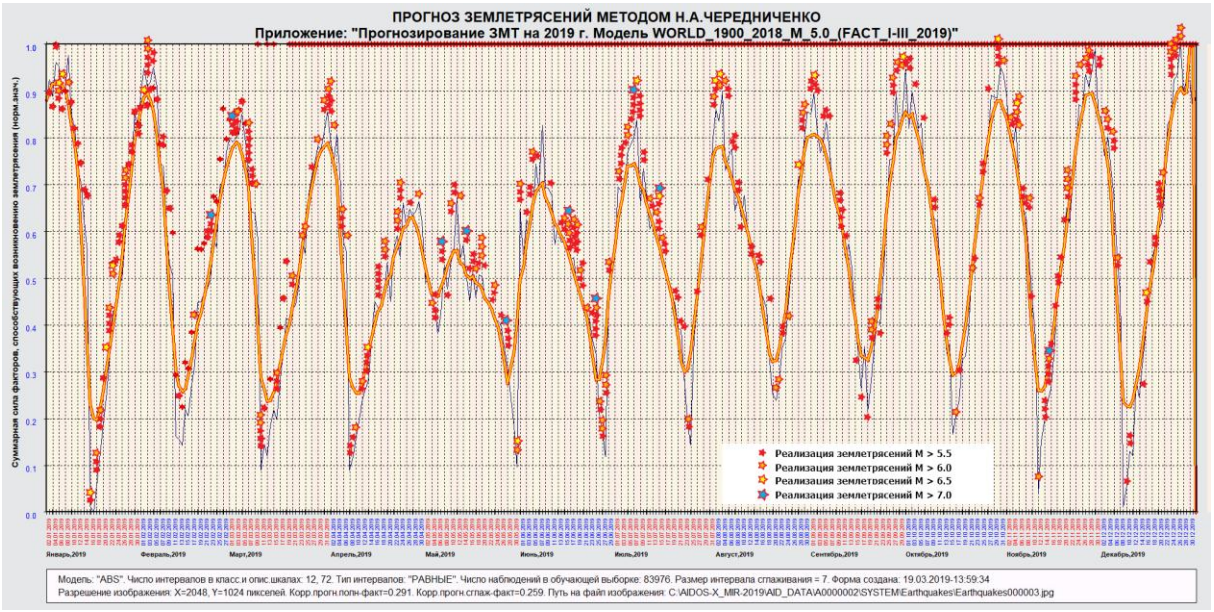


Рисунок 15. График-прогноз общей сейсмичности в мире на 2019 г. и реализация землетрясений M > 5.5 в прогнозном периоде.
Источники: https://www.emsc-csem.org, https://earthquake.usgs.gov
Землетрясения, присшедшие в прогнозный период, отмечены на графике с разбивкой по градациям магнитуды, видно, что ЗМТ группируются на вершинах сейсмических циклов и высокочастотных пиках графика.

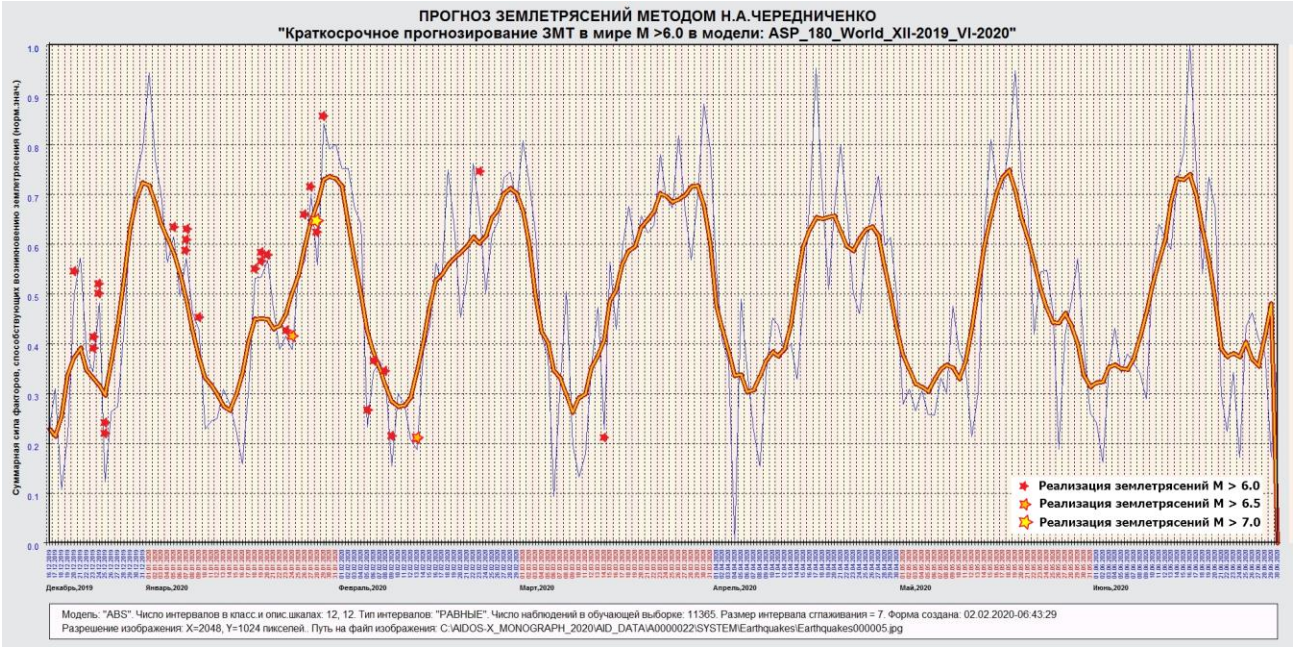


Рисунок 16. График-прогноз крупных землетрясений по миру на первое полугодие 2020 г. и реализация ЗМТ M > 6.0 в прогнозном периоде. Источники: https://www.emsc-csem.org, https://earthquake.usgs.gov

20.12.2019 г. на сайте: (https://www.researchgate.net) был сделан прогноз о повышении сейсмичности в мире на вершине сейсмического цикла с 21.12.2019 по 02.01.2020 включительно, а как наиболее опасный указан период 25-27.12.2019. Прогноз был сделан на основании того, что вершина сейсмического цикла декабря-января 2019 года очерчена несколькими лунно-планетарными взаимоотношениями, последовательно должны были произойти соединения Луны с Марсом, Солнцем, Юпитером, нисходящим лунным узлом и Сатурном. Именно поэтому на графике мы видим высокочастотные зубцы, без перерывов сменяющие друг друга.

По графику реализации видно, что всплеск сейсмичности в мире в цикле декабря 2019 - января 2020 отмечался с 23.12.2019 – по 02.01.2020, всего в течение 23-25.12.2019 г. произошло шесть землетрясений M > 6.0 в регионе Канады, а самое крупное из них с M 6.3 было 25.12.2019 г.

На рисунке 17 приводится сейсмограмма на момент первого землетрясения M 6.0 в Канаде, где проекция небесной сферы на геоид предельно четко определила локализацию и начало разрядки кластера сейсмических резонаторов. К моменту первого землетрясения M 6.0 Луна и Марс проецируются на Канаду и точку землетрясения, Луна недавно пересекла линию проекции Марса, именно она явилась катализатором землетрясения, разрядив кластер сейсмических резонаторов.

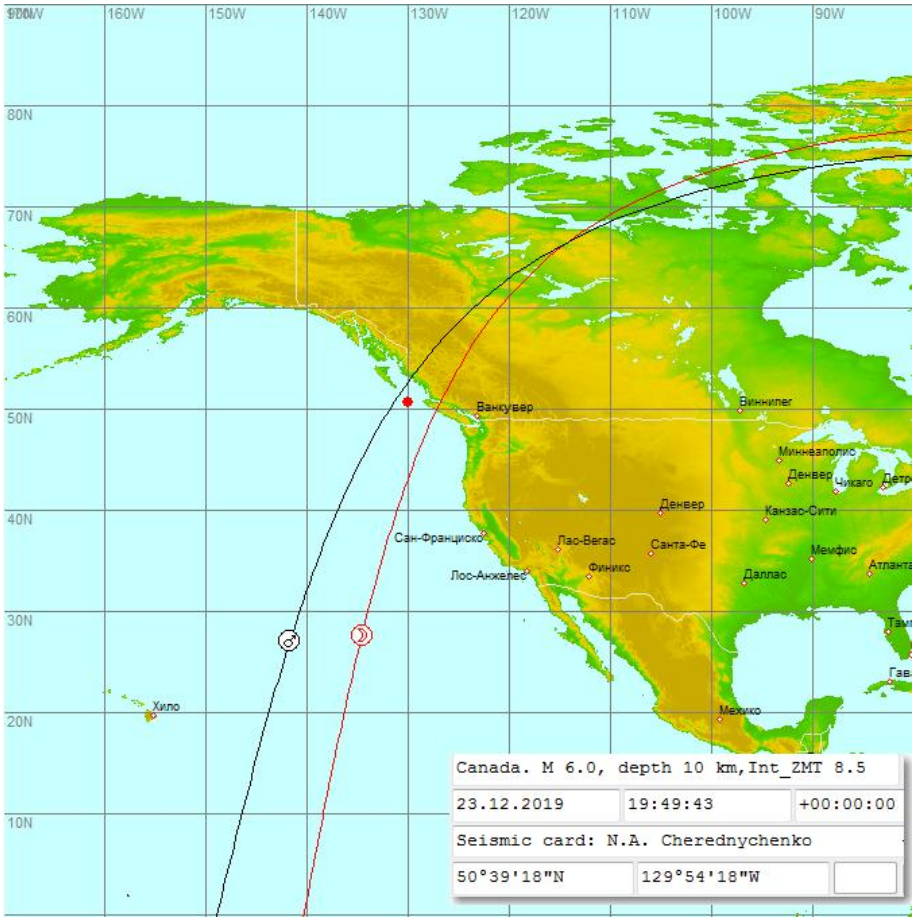


Рисунок 17. Сейсмограмма на момент первого основного землетрясения М 6.0, которое произошло 23.12.2019 г. в регионе Канады.
Источники: https://www.emsc-csem.org, https://earthquake.usgs.gov

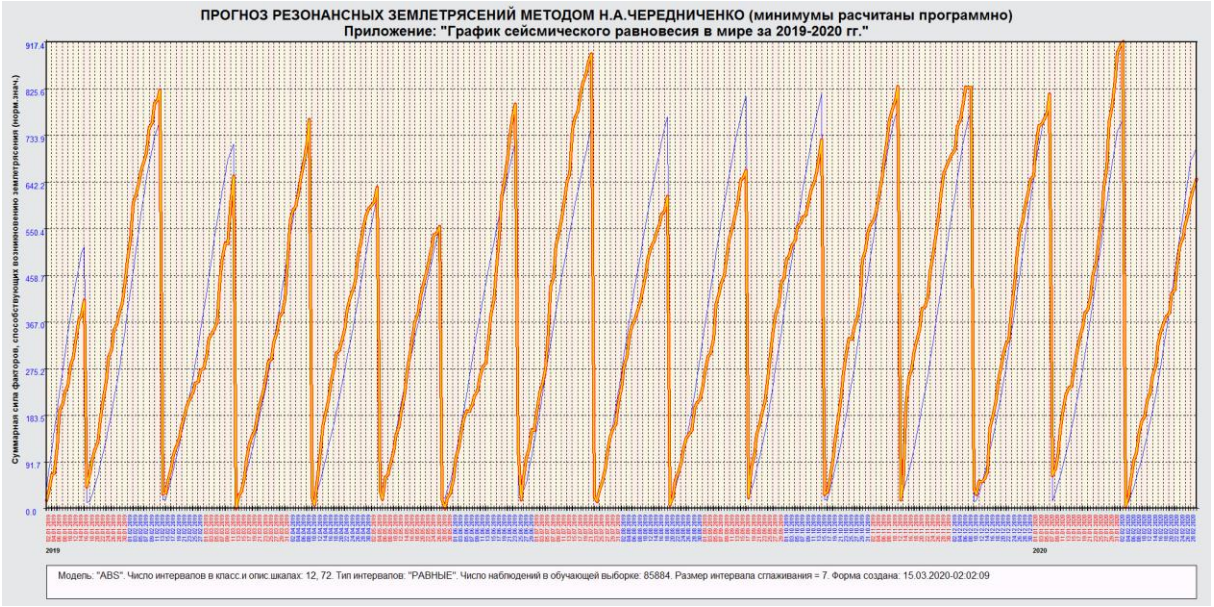


Рисунок 18. График сейсмического равновесия в мире за 2019 и I-II 2020 гг

Данный график сеймического равновесия, построенный на основе статистической базы за 120-летний период, демонстрирует, что в

действительности существует зависимость сейсмичности – от влияния космических факторов, так как в целом по миру линии прогноза и реализации землетрясений M > 5.0 близки к сейсмическому равновесию.

Так, мы видим периоды повышения сейсмичности, связанные с разрядкой кластеров сейсмических очагов: в январе 2019 г. – в Индонезии, в июне – в Новой Зеландии и Индонезии, в июльском цикле 2019 года – в Калифорнии, в ноябре – в Индонезии, в декабре – на Филиппинах и в Канаде, в январе 2020 года – на Аляске.

Циклы февраль-март, июль-август, август-сентябрь, сентябрь-октябрь 2019 года демонстрируют сниженный уровень сейсмичности в мире, что в последующие циклы компенсируется повышением уровня сейсмичности. В течение нескольких сейсмических циклов линия реализации сейсмичности может быть меньше прогнозной за счет того, что в отдельно взятых регионах кластеры сейсмических резонаторов способны в течение длительного времени накапливать сейсмическую энергию, подобно сейсмическим аккумуляторам, с последующим ее выбросом за короткий промежуток времени.

Но эти региональные отличия почти нивелируются в целом по планете, что убедительно доказывает: прогноз сейсмичности в мире, рассчитанный на основе влияния космических факторов, демонстрирует сейсмическое равновесие между приходящей космической энергией и ее отдачей посредством сейсмического процесса.

Ниже на рисунках 19-27 приводятся графики-прогнозы для некоторых регионов и мира на III-XII 2020 г.

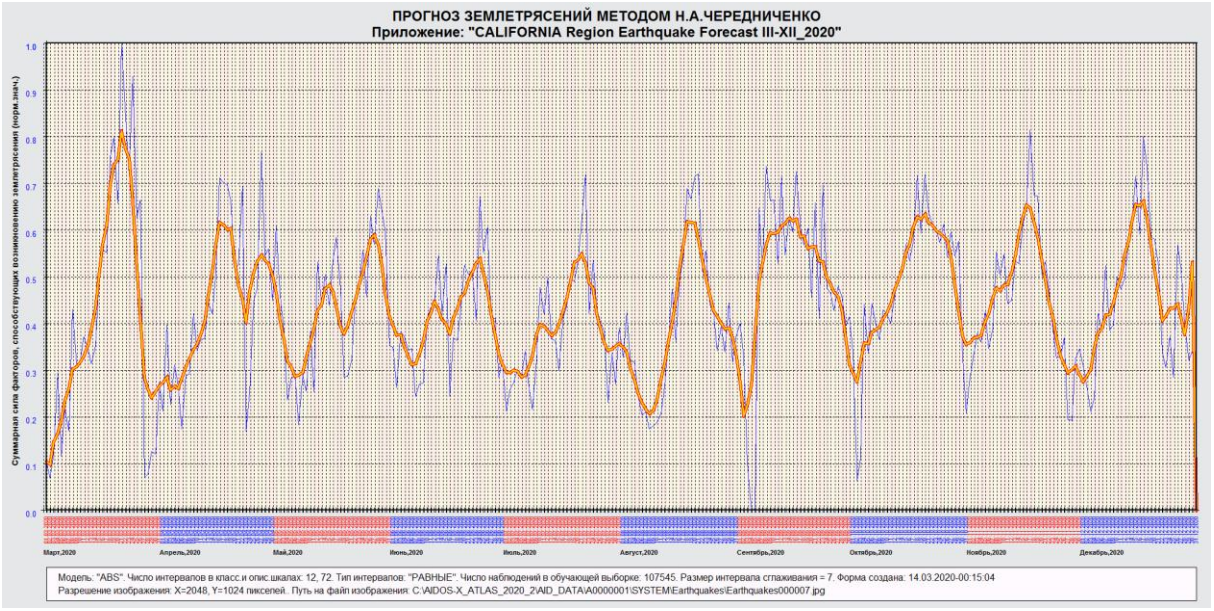


Рисунок 19. График-прогноз для региона Калифорнии на III-XII 2020 г.
Источник для формирования обучающей выборки:
https://earthquake.usgs.gov

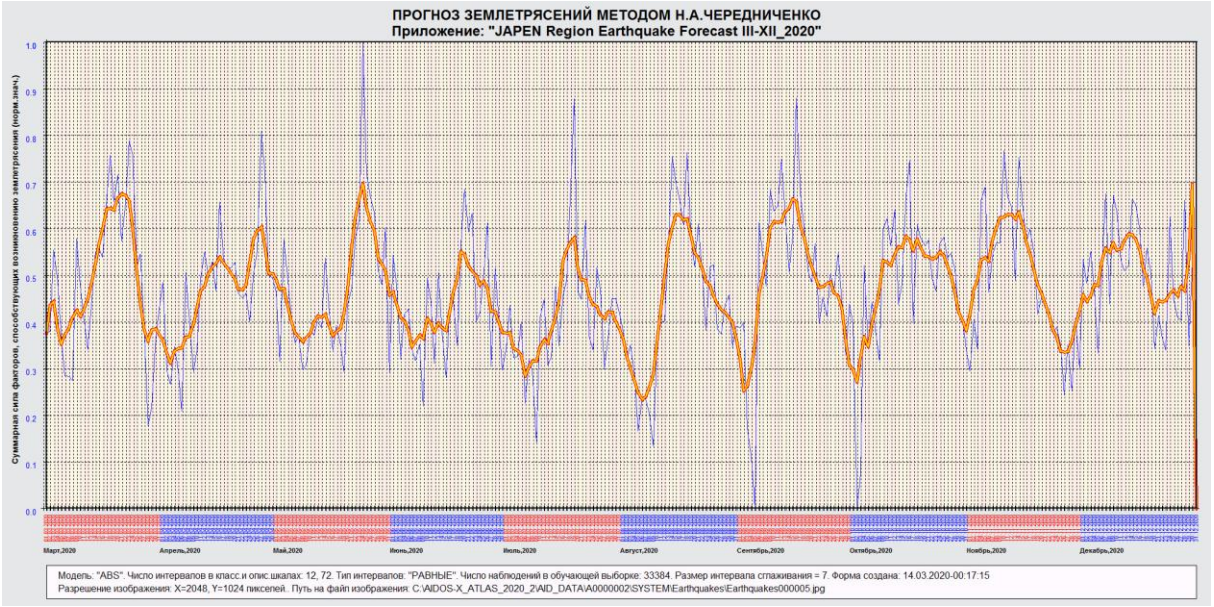


Рисунок 20. График-прогноз для региона Японии на III-XII 2020 г.
Источник для формирования обучающей выборки:
https://earthquake.usgs.gov

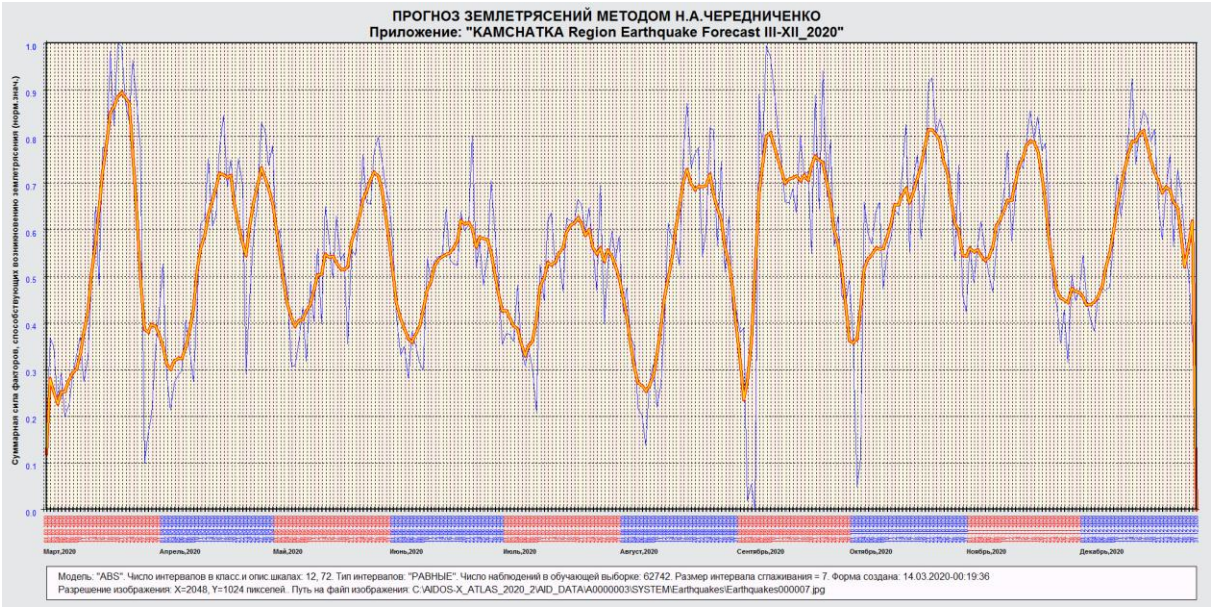


Рисунок 21. График-прогноз для региона Камчатки на III-XII 2020 г.
Источник для формирования обучающей выборки:
http://sdis.emsd.ru

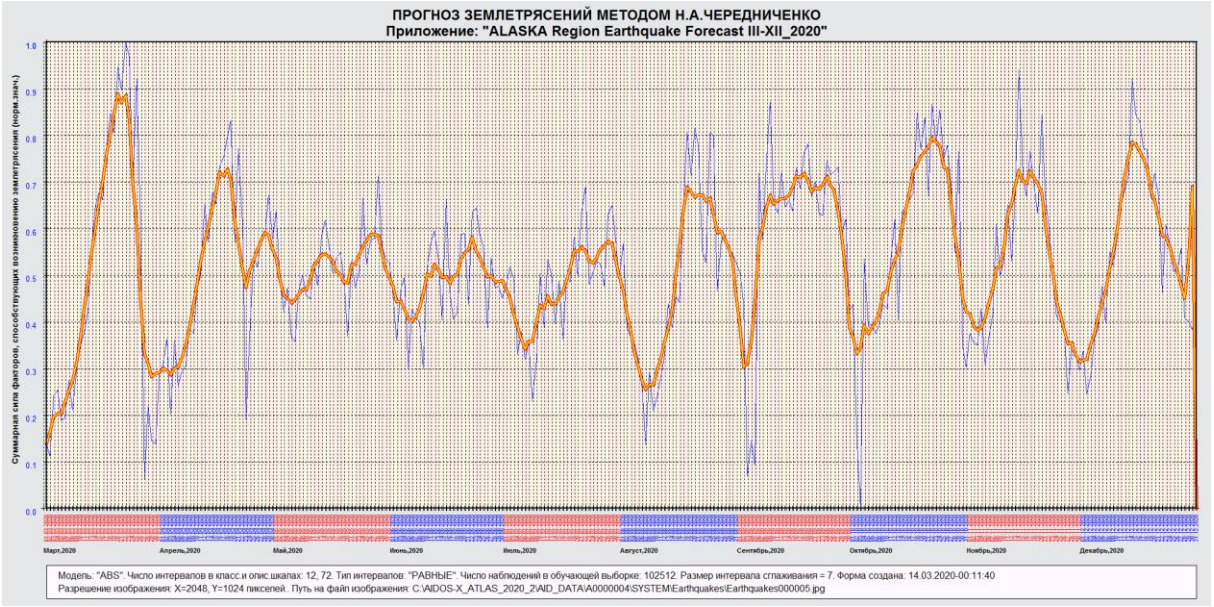


Рисунок 22. График-прогноз для региона Аляски на III-XII 2020 г. Источник для формирования обучающей выборки: https://earthquake.usgs.gov

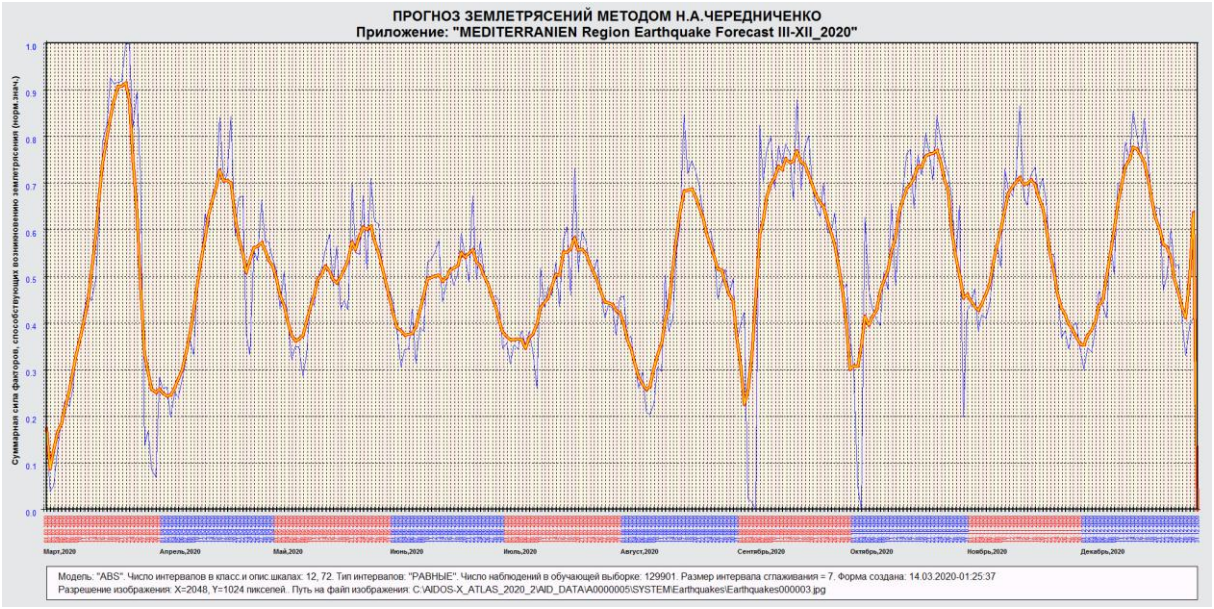


Рисунок 23. График-прогноз для региона Средиземноморья на III-XII 2020 г. Источник для формирования обучающей выборки: https://www.emsc-csem.org

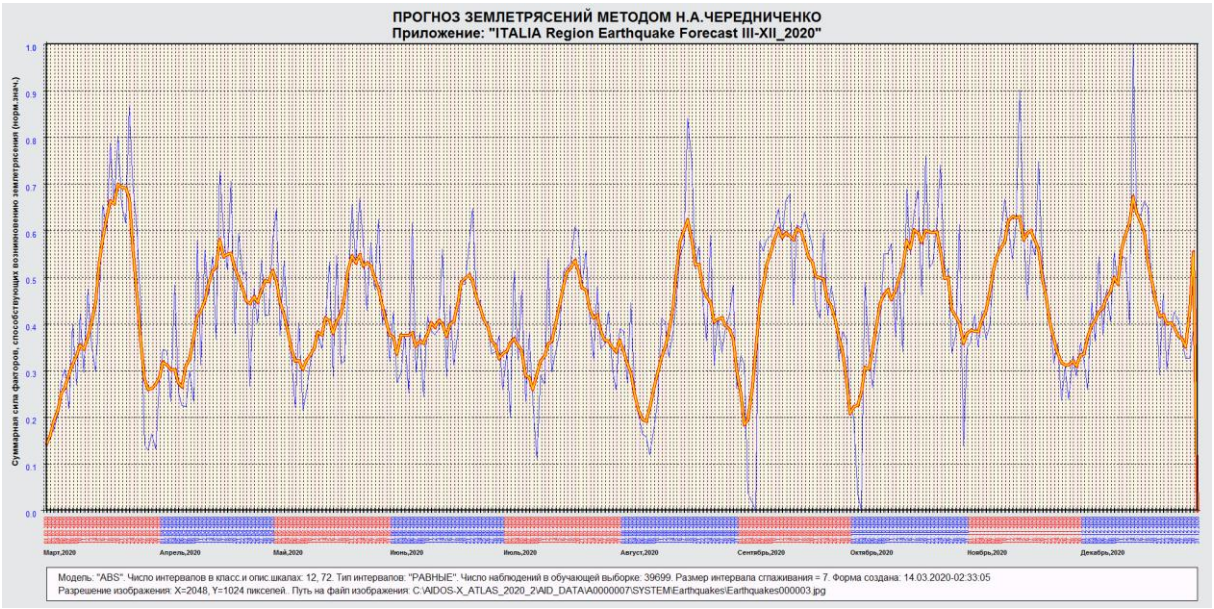


Рисунок 24. График-прогноз для региона Италии на III-XII 2020 г.
Источник для формирования обучающей выборки:
http://cnt.rm.ingv.it

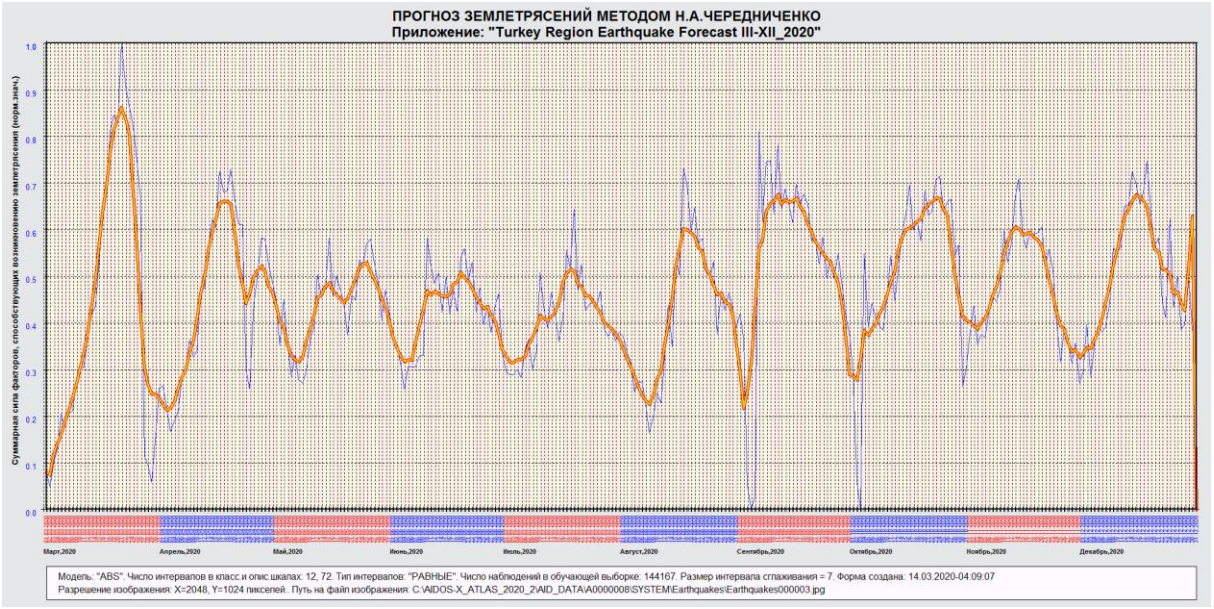


Рисунок 25. График-прогноз для региона Турции на III-XII 2020 г.
Источник для формирования обучающей выборки:
http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo

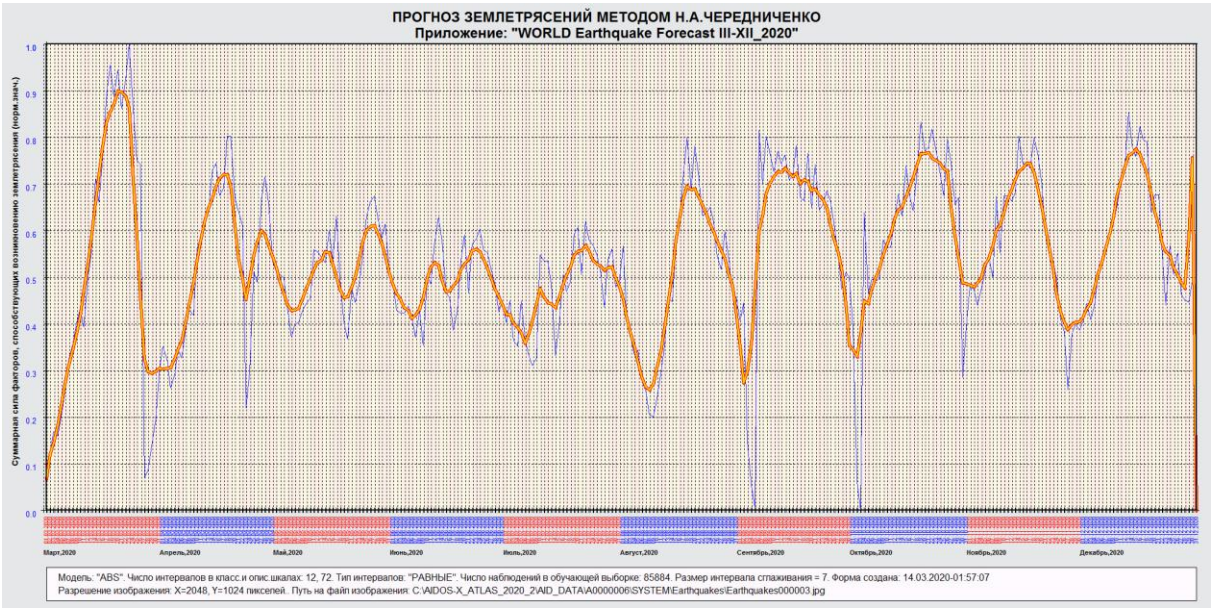


Рисунок 26. График-прогноз сейсмичности в мире на III-XII 2020 г. Источник для формирования обучающей выборки: https://earthquake.usgs.gov

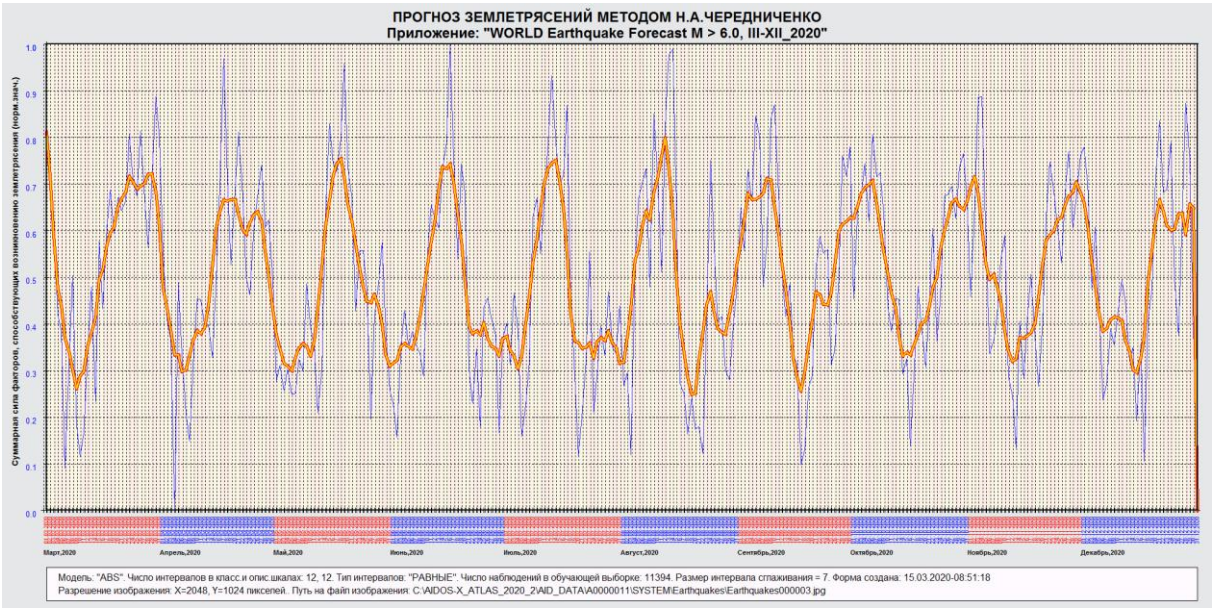


Рисунок 27. График-прогноз крупных землетрясений M > 6.0 в мире на III-XII 2020 г. Источник для формирования обучающей выборки: https://earthquake.usgs.gov

Н а у ч н о е и з д а н и е

Луценко Евгений Вениаминович
Трунев Александр Петрович
Чередниченко Наталья Алексеевна

МЕТОДОЛОГИЯ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ

Монография

В авторской редакции
Компьютерная верстка – Е. В. Луценко
Обложка – Е. В. Луценко

Подписано в печать 30.03.2020. Формат 60 × 84 $^{1}/_{16}$.
Усл. печ. л.: – 30,9. Уч.-изд.л. – 22,2.
Тираж 500 экз. Заказ № 488-50.

Типография Кубанского государственного
аграрного университета
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13