

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

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

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

**МЕТОДИКА СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ
(на примере региона Италии)**

Краснодар
КубГАУ
2019

УДК 004.8:550.34

ББК 32.97

Л86

Р е ц е н з е н т :

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

Луценко Е. В.

Л86 Методика системно-когнитивного прогнозирования
сейсмичности (на примере региона Италии) / Е. В. Луценко,
А. П. Трунев, Н. А. Чередниченко – Краснодар : КубГАУ,
2019. – 33 с.

ISBN 978-5-907247-23-9

Представлена методика системно-когнитивного прогнозирования сейсмичности в среде открытой масштабируемой интерактивной интеллектуальной on-line среды для обучения и научных исследований на базе Автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария интеллектуальной системы «Эйдос». Данная методика является практическим применением теории, изложенной в монографии авторов: «Резонансный сейсмогенез и системно-когнитивное прогнозирование сейсмичности».

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., 2019

© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2019

ISBN 978-5-907247-23-9

DOI 10,13140/RG.2.2.18546.45760

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ВЫБОРКИ И ПОЛУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИЗ БАЗЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ПО РЕГИОНУ ИТАЛИИ	6
1.1. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ВЫБОРКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	6
1.2. ПОЛУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИЗ БАЗЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ПО РЕГИОНУ ИТАЛИИ	8
2. ПОДГОТОВКА ФАЙЛОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ «AIDOS-X»	10
2.1. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИЗ ТЕКСТОВОГО ФОРМАТА В ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ФАЙЛ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ MS EXCEL	10
2.2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИЗ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ФАЙЛОВ MS EXCEL В ФАЙЛ ДАННЫХ «INPUT1»	10
2.3. ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ АСТРОПАРАМЕТРОВ НА ОСНОВЕ БЛОКА ШВЕЙЦАРСКИХ ЭФЕМЕРИД ПРОГРАММЫ «ZET-9-LITE»	13
2.4. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ АСТРОПАРАМЕТРОВ ИЗ ТЕКСТОВОГО ФОРМАТА В ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ФАЙЛ ДАННЫХ MS EXCEL ...	14
2.5. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ ИЗ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ФАЙЛА MS EXCEL В ФАЙЛ ДАННЫХ «INPUT2»	15
2.6. ПОДГОТОВКА ФАЙЛА ДАННЫХ «INP_RASP»	16
3. ЧИСЛЕННЫЙ ПРИМЕР ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЩЕЙ СЕЙСМИЧНОСТИ В РЕГИОНЕ ИТАЛИИ С ПОМОЩЬЮ РЕЖИМА 2.3.2.12 СИСТЕМЫ «AIDOS-X»	18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
ЛИТЕРАТУРА	28

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе для решения поставленной задачи прогнозирования общей сейсмичности в регионе Италии применяется автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), разработанный проф. Е.В. Луценко в 2002 году 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 «Aidos-X» (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 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>);

- в январе 2019 г. проф. Е.В. Луценко написал программу прогнозирования землетрясений по методу Н.А. Чередниченко, которая вошла в систему «Aidos-X» в виде режима 2.3.2.12. Этот режим также находится в полном открытом бесплатном доступе и содержится в актуальных исходных текстах (<http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>).

В сентябре 2019 г. была издана монография:

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.

В этой монографии непосредственно работе режима 2.3.2.12 посвящен раздел 1.10.

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

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

1.10.3. Методика численных расчетов прогнозных форм

1.10.3.1. Расчет силы планет в файле «ABS_Syla_Planet»

1.10.3.2. Расчет в файле «Bala»

1.10.3.3. Расчет в файле: «Rasp_PROGNOZ»

1.10.4. Прогнозирование землетрясений в режиме 2.3.2.12 системы «Эйдос»

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

1.10.6. Прогнозирование общей сейсмичности на длительные временные периоды

В данной работе 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.

1. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ВЫБОРКИ И ПОЛУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИЗ БАЗЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ПО РЕГИОНУ ИТАЛИИ

1.1. 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.

Personalizza Ricerca

Quando

Data inizio	Data fine
<input type="text" value="1985-01-01"/>	<input type="text" value="2019-09-30"/>

Magnitudo

Magnitudo minima	Magnitudo massima
<input type="text" value="2,5"/>	<input type="text" value="10"/>
<input type="range"/>	

Dove

Area tipo: Rettangolare Circolare

Latitudini e Longitudini minime e massime

Coordinate	<input type="text" value="Italia"/>
Latitudine minima	Latitudine massima
<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="49"/>
<input type="range"/>	
Longitudine minima	Longitudine massima
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="20"/>
<input type="range"/>	

Profondità (km)

Profondità minima	Profondità massima
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1000"/>
<input type="range"/>	

Cerca >

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.

1.2. 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».

Visualizzati terremoti da 1 a 30 dei 41001 trovati (Ordinamento Tempo Decrescente)

Dal 19 giugno l'INGV pubblica in questo spazio, come sul canale Twitter @INGVterremoti, le localizzazioni preliminari dei terremoti calcolate in modo automatico

Esporta lista (UTC) ▾
 Max 10000 elementi
 Text
 QuakeML
 KML
 Atom

Data e Ora (UTC) ↓	Magnitudo ↓	Zona	Profondità ↓	Latitudine ↓	Longitudine ↓
2019-09-29 16:54:17	ML 2.6	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)	9	39.4	13.38
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 Camaiole (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. ПОДГОТОВКА ФАЙЛОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ «AIDOS-X»

2.1. 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.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
9965	568699	1993-11-12T13:19:51.040000	44.177 12.21 3.8	BULLETIN-VAX Md 3.6 5 km NW Cesena (FC)										
9994	572069	1993-11-28T10:24:34.300000	38.848 15.861 177.9	BULLETIN-VAX Md 2.5 Costa Calabra sud-occidentale (Catanzaro, Vibo Valentia, Reggio di Calabria)										
9995	572079	1993-11-28T10:29:13.290000	45.539 14.421 5.0	BULLETIN-VAX Md 3.6 Confine Slovenia-Croazia (SLOVENIA, CROAZIA)										
9996	572109	1993-11-28T10:41:56.070000	43.872 12.911 27.9	BULLETIN-VAX Md 3.3 4 km S Pesaro (PU)										
9997	572289	1993-11-28T23:32:08.980000	39.28 16.458 5.0	BULLETIN-VAX Md 2.5 10 km E Spezzano Piccolo (CS)										
9998	572469	1993-11-30T00:06:34.670000	35.822 11.223 285.9	BULLETIN-VAX Md 3.1 Canale di Sicilia meridionale (MARE)										
9999	572669	1993-12-01T01:01:22.610000	44.142 12.143 5.0	BULLETIN-VAX Md 2.6 1 km SE Bertinoro (FC)										
10000	572719	1993-12-01T08:26:20.920000	42.837 13.466 5.0	BULLETIN-VAX Md 3.0 3 km S Roccafluvione (AP)										
10001	572859	1993-12-02T11:01:22.880000	44.155 12.189 10.0	BULLETIN-VAX Md 2.7 4 km E Bertinoro (FC)										

Рисунок 5. Исходные данные в промежуточном файле MS Excel

2.2. 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:

#EventID	Time	Latitude	Longitude	Depth/Km	Author	Catalog	Contribut	Contribut	MagType	Magnitud	MagAuthc	EventLocationName
49	1985-01-02T18:39:30,740000	48,092	7,061	10	BULLETIN-VAX				M	4 --		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	BULLETIN-VAX				M	3,8 --		Confine Italia-Svizzera (SVIZZERA)
229	1985-01-04T23:59:54,820000	45,338	6,641	5	BULLETIN-VAX				M	3,7 --		Confine Italia-Francia (FRANCIA)
239	1985-01-05T03:47:03,640000	45,409	6,627	10	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	BULLETIN-VAX				Md	3 --		2 km N Castelsilano (KR)
519	1985-01-06T21:53:50,520000	41,936	13,937	10	BULLETIN-VAX				Md	2,5 --		3 km W Rocca Pia (AQ)
529	1985-01-07T00:34:49,290000	43,225	12,73	10	BULLETIN-VAX				Md	3 --		5 km W Gualdo Tadino (PG)
599	1985-01-07T11:07:55,060000	44,222	6,778	10	BULLETIN-VAX				M	3 --		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	BULLETIN-VAX				Md	2,8 --		Costa Garganica (Foggia)
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)
769	1985-01-08T23:33:34,130000	43,303	12,55	10	BULLETIN-VAX				Md	3,6 --		6 km SW Gubbio (PG)
789	1985-01-09T00:33:01,660000	43,36	12,501	10	BULLETIN-VAX				Md	2,9 --		6 km W Gubbio (PG)
809	1985-01-09T03:13:01,090000	43,302	12,638	4	BULLETIN-VAX				Md	3,3 --		8 km SE Gubbio (PG)

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

На втором этапе 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.

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

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

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».

	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. 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"Argi Геоцентрическая

Дата, Время	Солнце	Луна	Меркурий	Венера	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Узел	Апогей
	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

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

В этом файле, перед копированием данных в файл MS Excel, необходимо заменить все точки – на запятые, а также удалить 1 и

3 строки. Далее необходимо скопировать данные и перенести их в промежуточный файл MS Excel.

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

В промежуточном файле MS Excel 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	331,57670
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	232,38300	248,28885	32,04053	335,24687
15	14.01.1985	0:00:00	270,12420	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 «В».

Перед новым полем «В» вставляем 10 чистых полей.

Поля «В-К» – формируем заголовки полей по образцу на рисунке 11.

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

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Date	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	-241,73063	-26,88680	-340,31078	-228,27734	-236,65869	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 «В-К» вставляем формулы, соответствующие 10 астропараметрам лунно-планетарных взаимоотношений по образцу на рисунке 11.

Протягиваем формулы в полях «В-К» до конца файла. Копируем поля «А-К» и переносим данные в новый файл MS Excel.

	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

2.6. 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

3. 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 методом Н.А.Чередниченко».

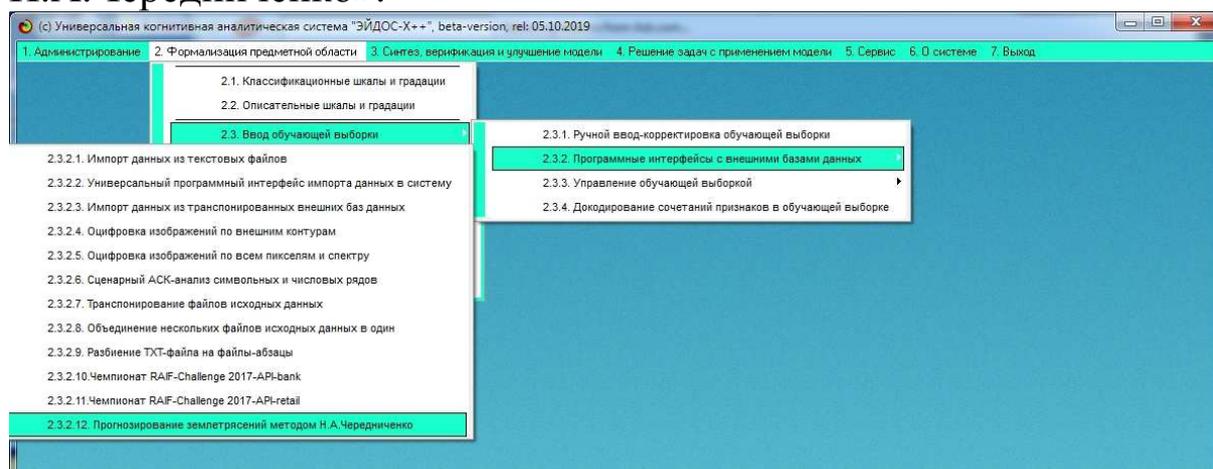


Рисунок 14. Включение режима 2.3.2.12 программы «Aidos-X» для расчета прогноза общей сейсмичности в регионе Италии

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 «ОК».

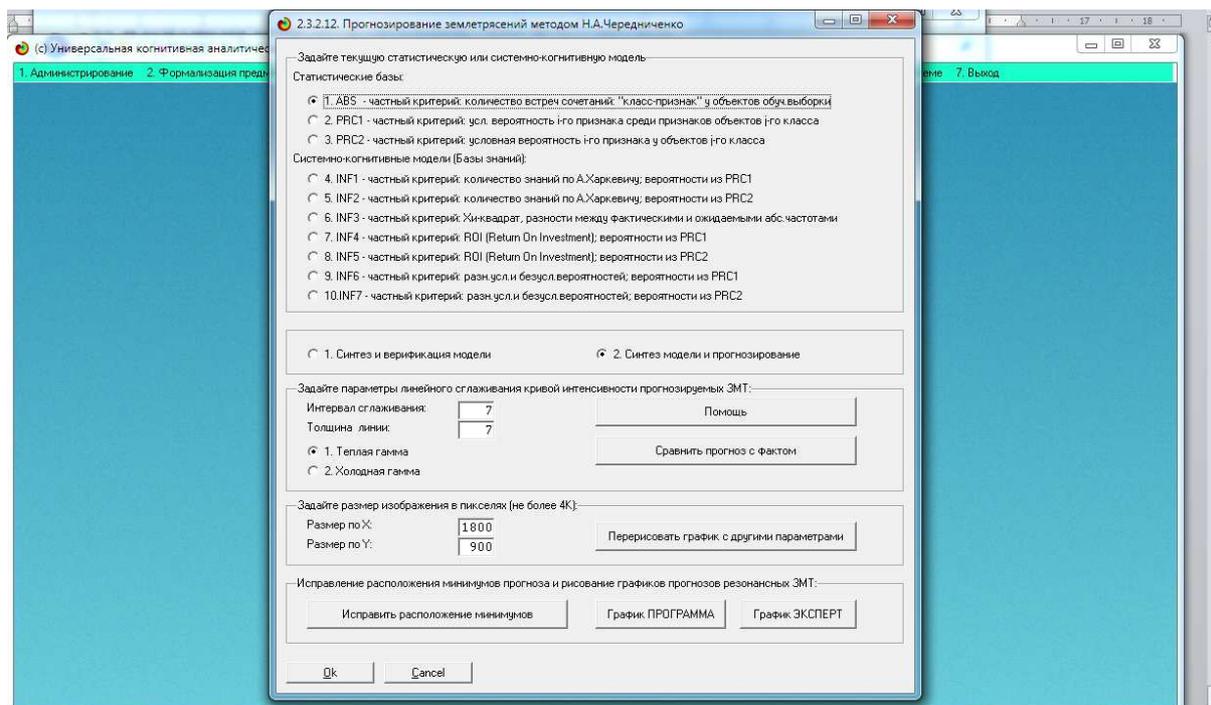


Рисунок 15. Окно режима 2.3.2.12 при прогнозировании общей сейсмичности в регионе Италии

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

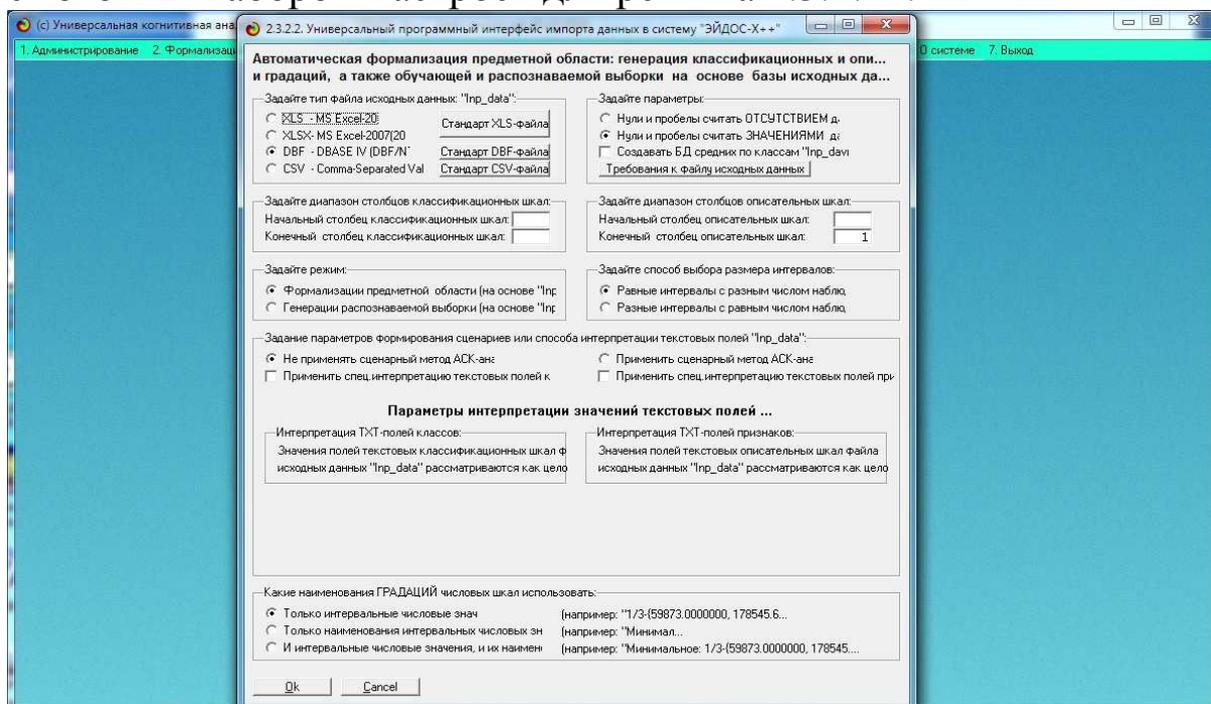


Рисунок 16. Экранная форма «Универсального программного интерфейса импорта данных в систему «Aidos-X»»
Нажимаем кнопку «Ок».

Следующая экранная форма содержит информацию о размерности модели.

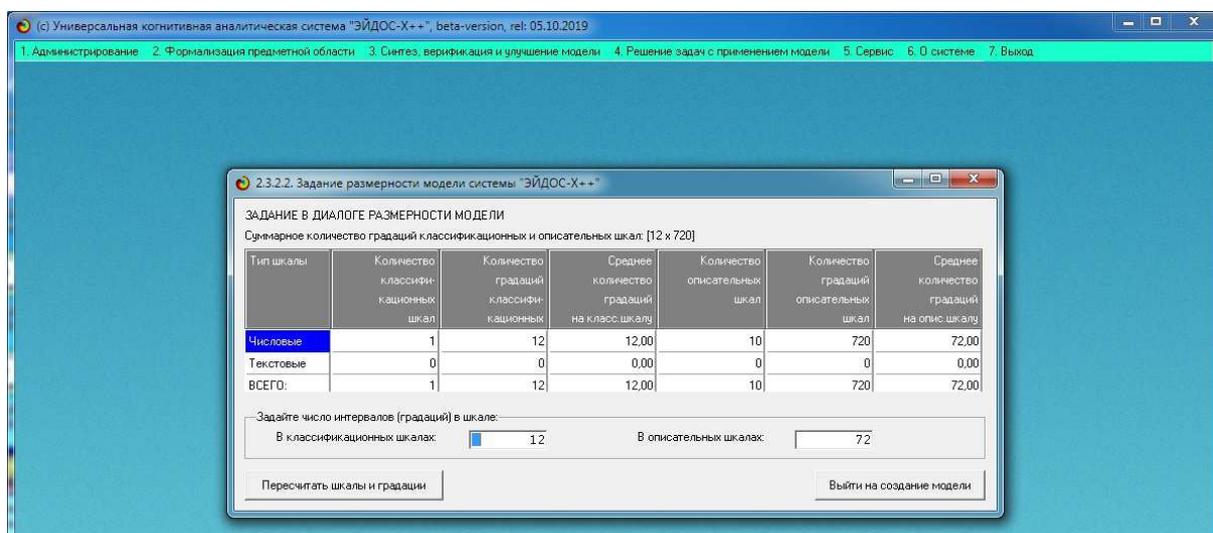


Рисунок 17. Экранная форма «Задание размерности модели системы «Aidos-X»» с готовым набором настроек для режима 2.3.2.12

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.

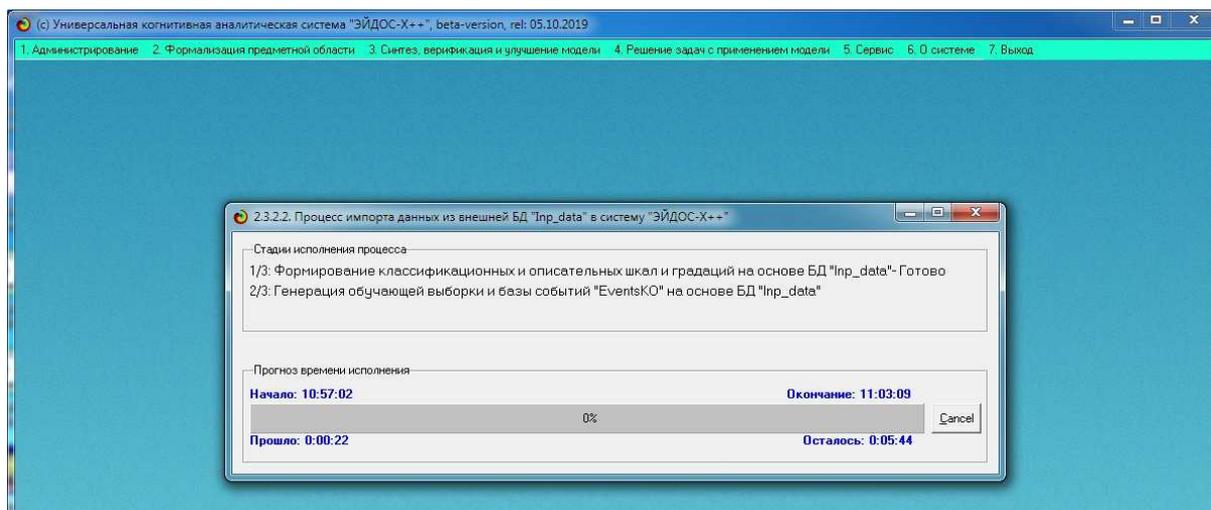


Рисунок 18. Экранная форма «Процесс импорта данных из внешней базы данных «Inp_data» в систему «Aidos-X»»

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

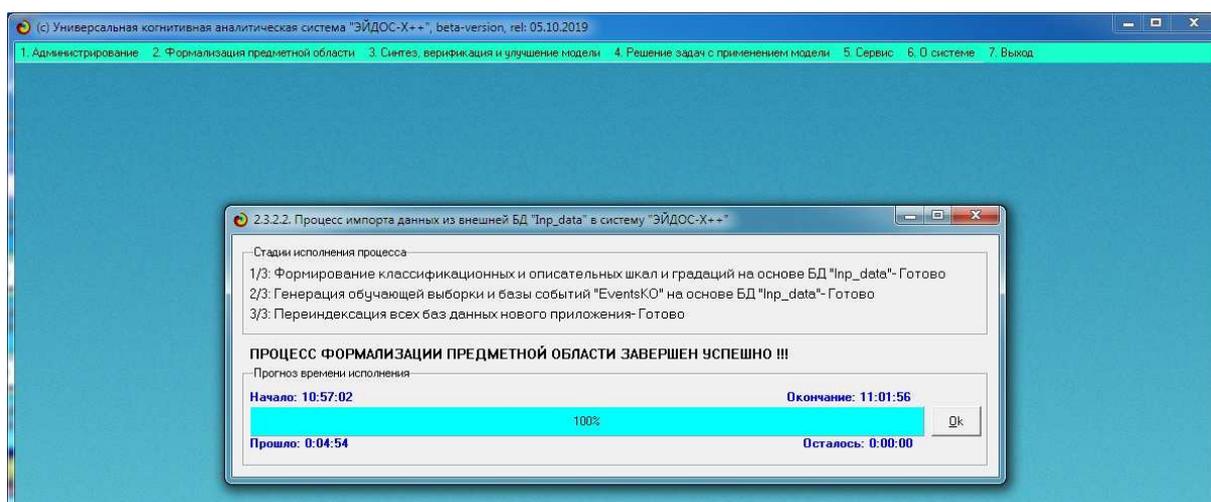


Рисунок 19. Экранная форма-сообщение «Процесс формализации предметной области завершен успешно»

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.

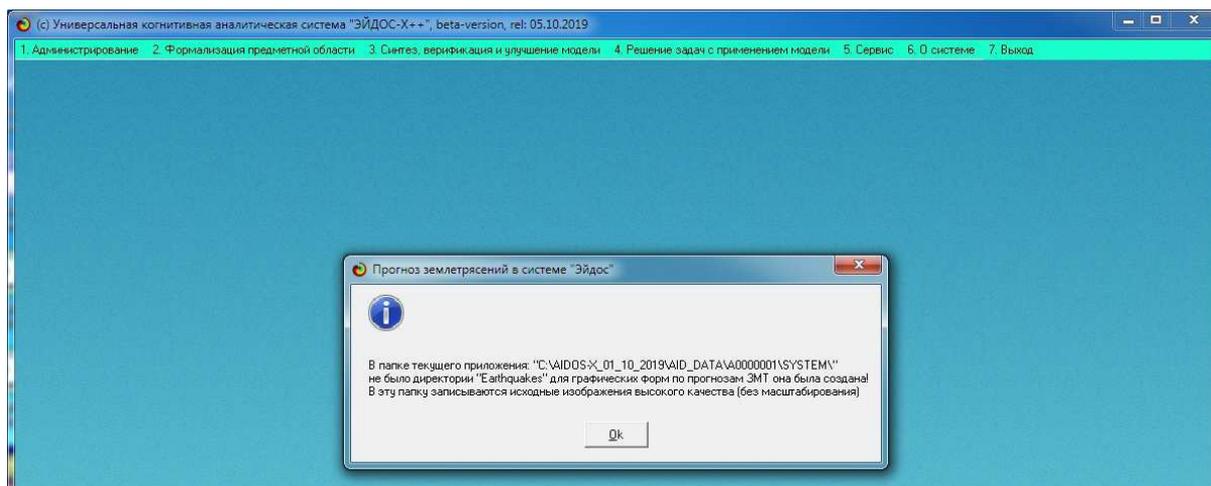


Рисунок 20. Экранная форма-сообщение о создании папки «Earthquakes» для рассчитываемых графиков-прогнозов

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 Excel.

Они расположены в паке:

C:\Aidos-X\AID_DATA\A0000002\System\.

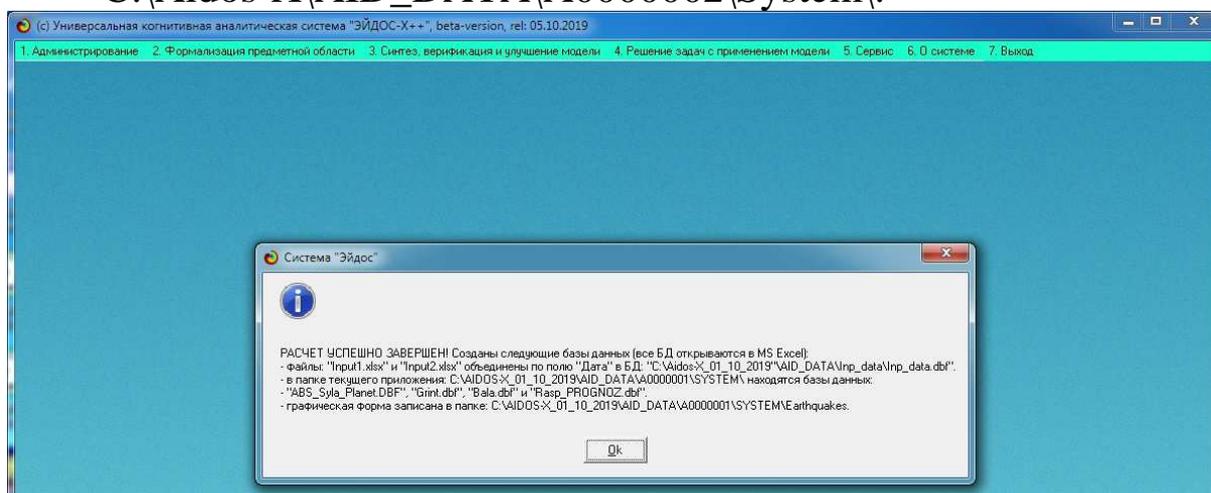


Рисунок 21. Экранная форма-сообщение об успешном завершении расчетов и создании графика-прогноза и ряда выводных форм.

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

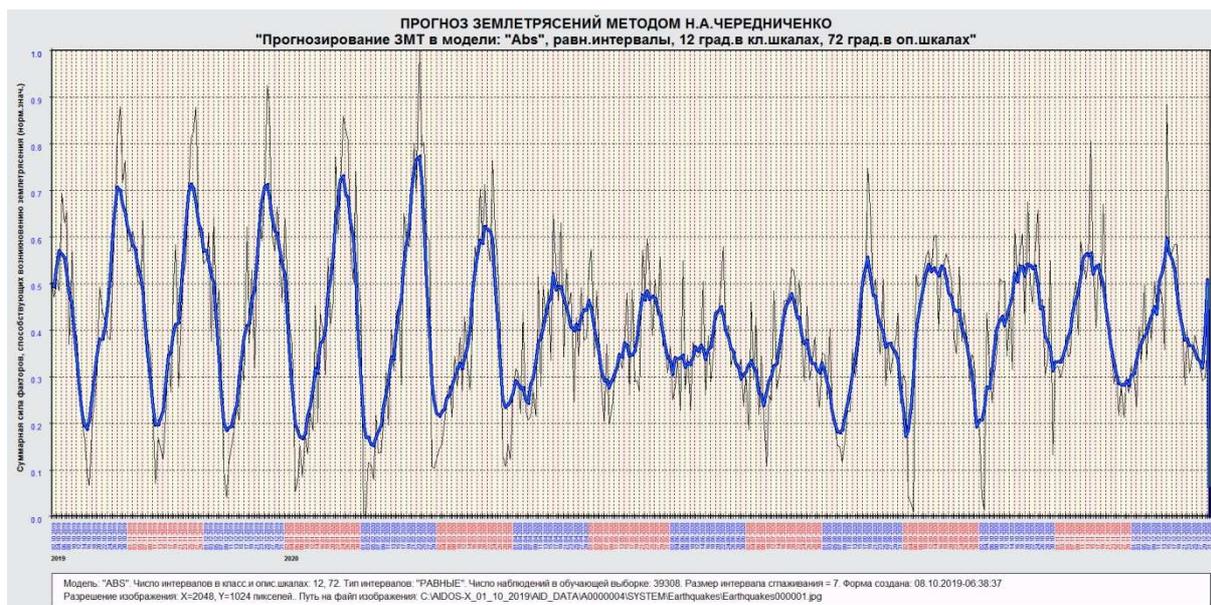


Рисунок 22. Исходный график-прогноз по региону Италии.

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.

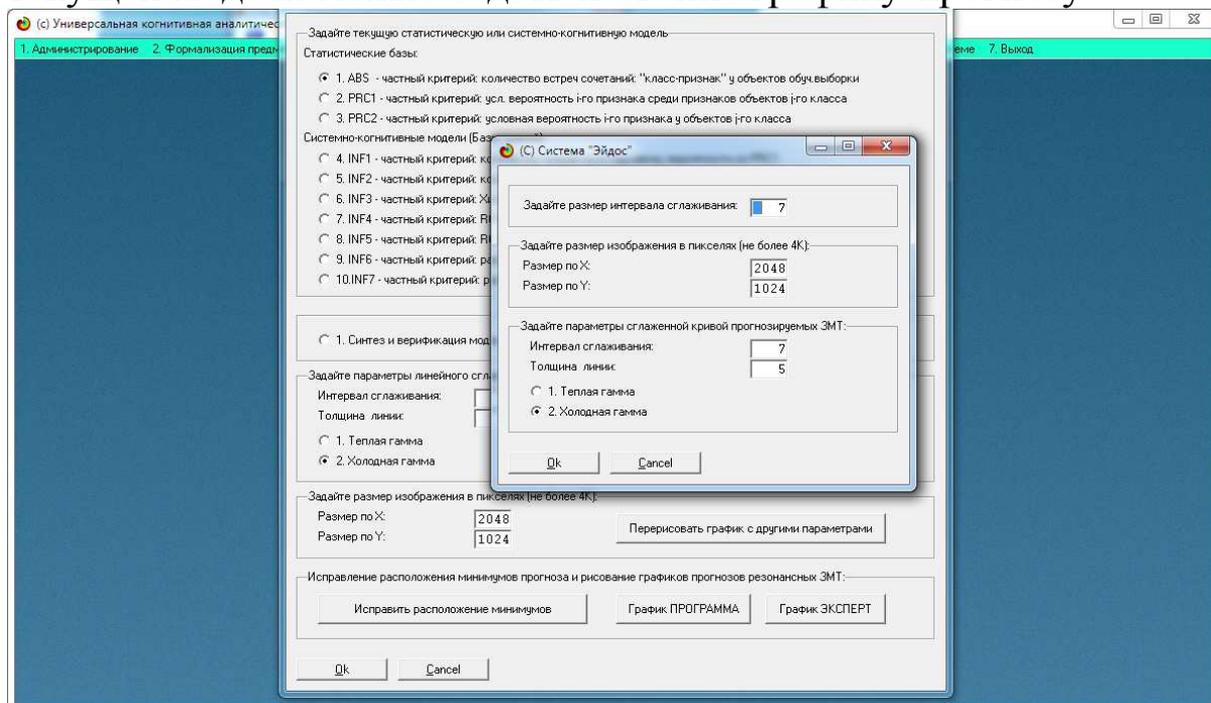


Рисунок 23. Экранная форма выбора настроек для графика-прогноза

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».

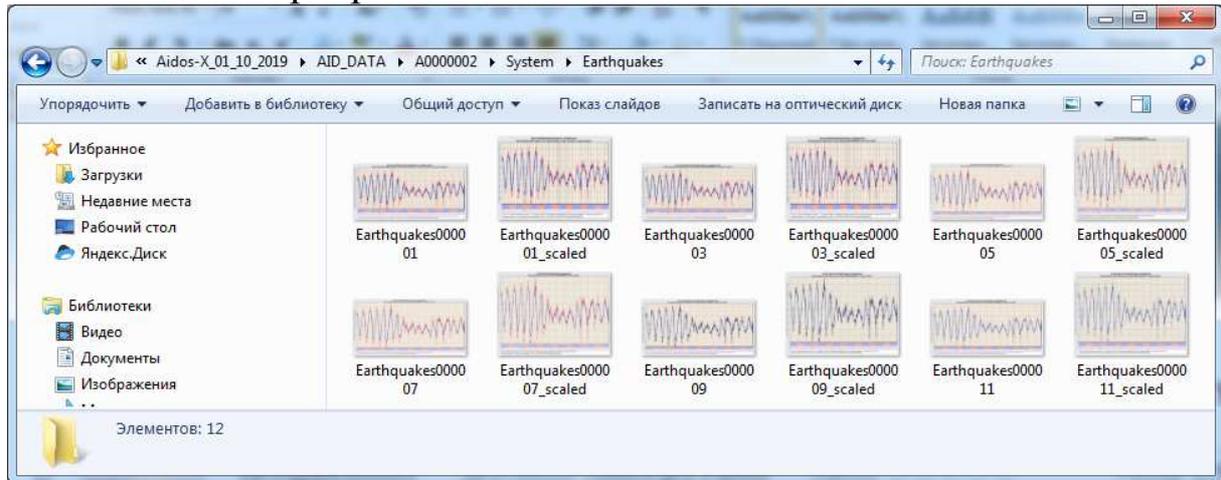


Рисунок 24. Папка с исходными и модифицированными графиками-прогнозами

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

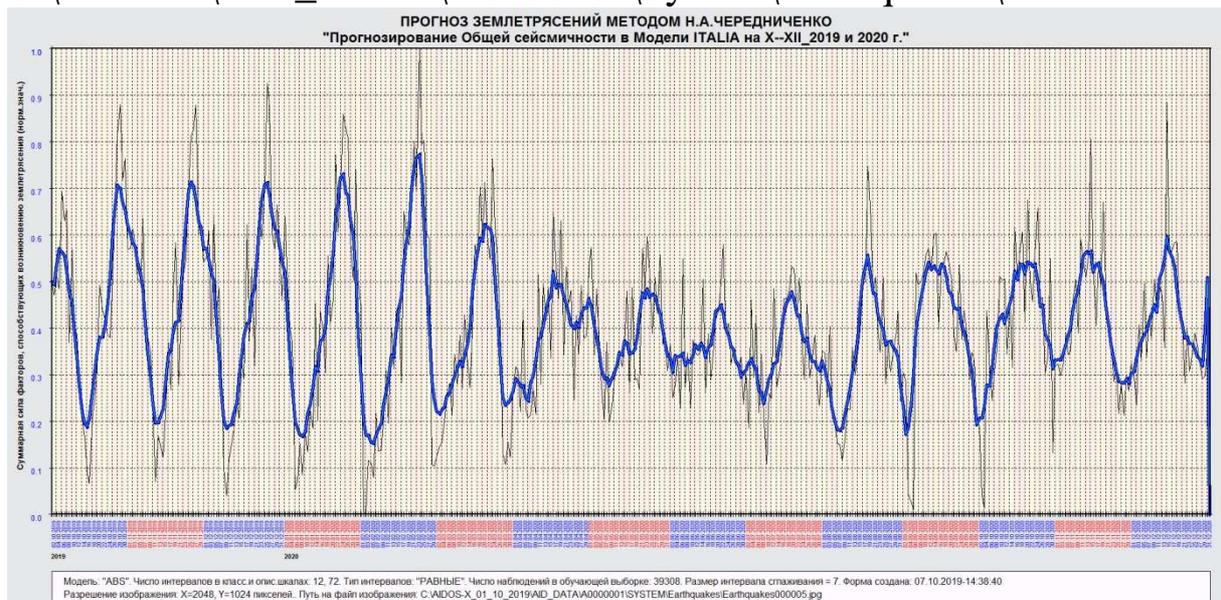


Рисунок 25. График-прогноз по региону Италии на X-XII 2019 г. и 2020 год

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 переставается 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.

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 прогнозирование 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_gasr», 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

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. / 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>

15. 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>

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. 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.

21. 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.

22. 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>

23. 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>

24. 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.

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

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

27. 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.

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. 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.

30. 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.

31. 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.

32. 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.

33. 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.

Научное издание

Луценко Евгений Вениаминович
Трунев Александр Петрович
Чередниченко Наталья Алексеевна

**МЕТОДИКА СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ**
(на примере региона Италии)

Препринт главы раздела монографии

В авторской редакции
Компьютерная верстка – Е. В. Луценко
Дизайн обложки – Е. В. Луценко

Подписано в печать 24.09.2019. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л.: – 1,9. Уч.-изд.л. – 1,3.
Тираж 500 экз. Заказ № 488-50.

Типография Кубанского государственного
аграрного университета
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13