

УДК 330.43

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы экономики (физико-математические науки, экономические науки)

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОТРАСЛИ ГАЗИФИКАЦИИ

Долгополук Эрика Эриковна
ассистент

РИНЦ SPIN-код: 7711-7432

erika.dolgopolyuk@mail.ru

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

В силу необходимости улучшения социальной и инженерной инфраструктуры населения страны, всю большую роль приобретает отрасль, занимающаяся обеспечением энергией, в том числе газом и паром. Данная сфера является наиболее привлекательной, так как государство реализует программы и проекты, направленные на выполнение ключевых показателей увеличения уровня газификации, как в городских, так и в сельских местностях. Инициаторами данных программ являются организации, ведущие деятельность в области газификации, за счет собственных средств они внедряют газораспределительные сети и газопроводы с целью роста газоснабжения регионов. Для изучения их финансово-экономического состояния, в статье применяется методика множественного корреляционно-регрессионного анализа, где рассматриваются двадцать организаций в регионах, ведущих данный вид деятельности. Используется результирующий признак – рентабельность производства и девять наиболее существенных внутренних факторов, оказывающих влияние на него. Путем выявления связи между признаками, избираются наиболее значимые факторы, и по ним рассчитывается регрессия при помощи пакета MS Excel. По полученным результатам исследования сделаны выводы и приводятся ключевые рекомендации, направленные на развитие конкурентоспособности и иных показателей эффективности отрасли газоснабжения и улучшения благосостояния населения России

Ключевые слова: РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КОРРЕЛЯЦИЯ, РЕГРЕССИЯ, МНОГОФАКТОРНАЯ МОДЕЛЬ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ, ГАЗИФИКАЦИЯ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-200-002>

UDC 330.43

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods of economics (physical and mathematical sciences, economic sciences)

APPLICATION OF CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS TO ASSESS THE CURRENT STATE OF THE GASIFICATION INDUSTRY

Dolgopoluk Erika Erikovna
assistant

RSCI SPIN-code: 7711-7432

erika.dolgopolyuk@mail.ru

Kuban state agrarian university named after I.T.Trubilin, Krasnodar, Russia

Due to the need to improve the social and engineering infrastructure of the country's population, the industry that provides energy, including gas and steam, is becoming increasingly important. This area is the most attractive, as the state implements programs and projects aimed at meeting key indicators of increasing the level of gasification, both in urban and rural areas. The initiators of these programs are organizations operating in the field of gasification, at their own expense they are implementing gas distribution networks and gas pipelines with the aim of increasing gas supply to the regions. To study their financial and economic condition, the article uses the technique of multiple correlation and regression analysis, which examines twenty organizations in the regions conducting this type of activity. The resulting feature is used – the profitability of production and the nine most significant internal factors that influence it. By identifying the relationship between the signs, the most significant factors are selected, and the regression is calculated using them using the MS Excel package. Based on the results of the study, conclusions are drawn and key recommendations are provided aimed at developing competitiveness and other performance indicators of the gas supply industry and improving the well-being of the Russian population

Keywords: PROFITABILITY, EFFICIENCY, CORRELATION, REGRESSION, MULTIFACTORIAL MODEL, COMPETITIVENESS, GASIFICATION

Введение.

На сегодняшний день уровень благосостояния населения является приоритетом политики государства, что выражается в росте удовлетворенности потребностей. Этого возможно, добиться не только повышением доступности товаров и услуг, но и предоставлением благоприятных условий для существования граждан. Обеспечение промышленных и непромышленных объектов газом способно решить проблемы неравномерного распределения населения страны, энергетической безопасности и снабжением общественных организаций (больницы, школы, медпункты, дворцы культуры и спорта), так как газ считается наиболее надежным и недорогим источником энергии, что способствует эффективному развитию регионов РФ.

Данной задачей занимаются предприятия, оказывающие услуги в снабжении газом, которые в большинстве случаев являются монополистами в субъекте, где они осуществляют свою деятельность. Финансовая самостоятельность и устойчивость данных организаций играют ключевую роль в реализации ими проектов, поэтому при использовании корреляционного анализа важно учитывать состояние неликвидных и высоколиквидных средств, а также их финансовые результаты.

Рентабельность производства представляет собой показатель, позволяющий оценить эффективность использования ресурсов в процессе производства товаров или услуг. Он показывает, сколько прибыли от продаж предприятие приносит каждый рубль использованных в производстве основных средств и оборотных активов [7]. Данный показатель считается наиболее значимым для компании, так как он способен показать ее ресурсный потенциал и инвестиционную привлекательность, определить направления для принятия управленческих решений и оценить конкурентоспособность.

Гипотеза данного исследования состоит в том, что показатель рентабельности производства формируется под влиянием не только внешних факторов, но и в большей степени – внутренних. Оценка и наблюдение за уровнем воздействия требует постоянного внимания. Это возможно путем выявления корреляции между различными признаками [1].

Так как большинство авторов научных материалов применяют методику корреляционного и регрессионного анализа только применяя показатели добычи нефти и газа, либо периоды в качестве наблюдения. В данной статье учитываются 20 газоснабжающих предприятий, конкурирующие между собой, и финансовые показатели, которые наиболее точно отражают эффективность их деятельности [1, 5, 7].

Научная новизна заключена в обосновании необходимости осуществления корреляционно-регрессионного анализа показателей рентабельности, предприятиями в различных отраслях экономики для выявления текущих проблем и формирования стратегических и управленческих решений.

Объектом исследования являются двадцать организаций регионов страны, ведущих свою деятельность в области распределения газового топлива и снабжения данным видом энергии жилые и нежилые объекты путем заключения контрактных отношений с целью дальнейшего обслуживания соответствующего оборудования и техники.

Апробация исследования осуществляется в других научных статьях, курсовых и выпускных квалификационных работ автора [2, 3, 6].

Материалы и методы исследования.

Цель исследования – выявить ключевые направления развития отрасли газификации при помощи корреляционно-регрессионного анализа по ключевым финансовым показателям среди двадцати конкурирующих меж-

ду собой компаниями, ведущих деятельность в области газоснабжения и газового обслуживания.

Корреляционный анализ способен выявить и проанализировать силу воздействия между случайными величинами, а регрессионный анализ позволяет исследовать влияние одной из нескольких независимых переменных на критериальную переменную [7].

Исходя из методики статистического анализа данных, воспользовавшись пакетом анализа данных в MS Excel, целесообразно взять за результативный признак (y) рентабельность производства в процентном соотношении, который исчисляется путем деления прибыли от продаж на сумму среднегодовой стоимости основных фондов и оборотных средств. Факторными признаками послужат такие показатели, как: рентабельность продаж (x_1), коэффициент оборачиваемости активов (x_2), коэффициент оборачиваемости оборотных активов (x_3), фондорентабельность (x_4), доля себестоимости в выручке (x_5), длительность оборотов активов (x_6), коэффициент оборачиваемости собственного капитала (x_7), длительность оборотов оборотных средств (x_8), трудоемкость (x_9).

В статье также применены методы экономического анализа – сравнение и обобщение.

Результаты и обсуждения.

Для проведения анализа влияния множество факторов осуществим описательную статистику показателя рентабельности производства по 20 газифицирующим организациям. На рисунке показаны значения по каждой исследуемой нами компании за 2023 год.

Используя пакет анализа данных MS Excel «Описательная статистика», целесообразно сформулировать вывод о том, что по совокупности предприятий средняя величина данного показателя составила 3,8%, что для данной отрасли является нормой, так как основной причиной небольшого

показателя является преобладание неликвидных активов над ликвидными. Таким организациям свойственно иметь большой размер материальных и нематериальных активов для осуществления любого вида деятельности и как можно быстрее избавляться от замороженных средств дебиторской задолженности, чтобы улучшить свое финансовое состояние. В среднем рентабельность производства колеблется от -1,6% до 9,2%. Значение медианы показало, что половина организаций имеет размер рентабельности производства до 2,8%, а половина более. Распределение предприятий является правосторонне ассиметричным ($K_a=0,9$) и островершинным ($\Theta=1,6$).

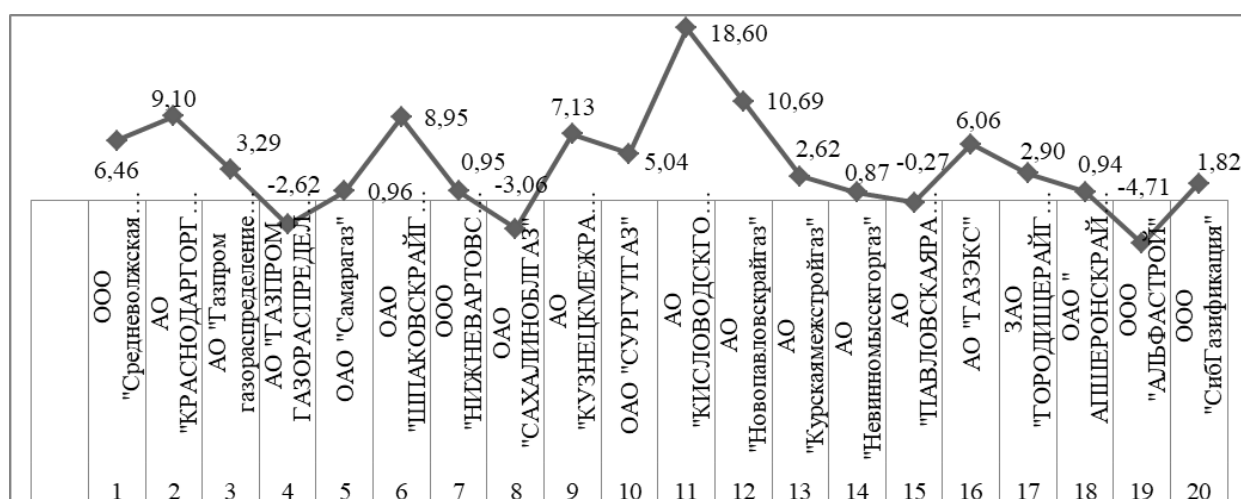


Рисунок – Рентабельность производства 20 газифицирующих предприятий в 2023 г., %

Так на графике наблюдается наибольшее и наименьшее значение рентабельности производства: 18,6% у АО «Кисловодскгоргаз» (Ставропольский край) и -4,7% у ООО «Альфастрой» (Свердловская область).

Для определения силы влияния внутренних факторов на исследуемый нами показатель, важно построить матрицу парных коэффициентов корреляции, чтобы определить, какие переменные оказывают значительное воздействие, а какие нет (таблица 1). При наличии слабой связи между

факторами, следует осуществить отбор признаков и в дальнейшем провести оценку регрессии только по тем, у которых имеется сильная и средняя СВЯЗЬ.

Таблица 1 – Корреляционная матрица влияния факторных признаков на рентабельность производства среди организаций, ведущих деятельность в сфере газоснабжения в 2023 г. (составлено автором)

	Рентабельность производства, % (Y)	Рентабельность продаж, % (X ₁)	Коэффициент оборачиваемости активов (X ₂)	Коэффициент оборачиваемости оборотных активов (X ₃)	Фондорентабельность, % (X ₄)	Доля себестоимости в выручке, % (X ₅)	Длительность оборотов активов, дни (X ₆)	Коэффициент оборачиваемости собственного капитала (X ₇)	Длительность оборачиваемости оборотных активов, дни (X ₈)	Трудоёмкость (X ₉)
Рентабельность производства, % (Y)	1									
Рентабельность продаж, % (X ₁)	0,619	1								
Коэффициент оборачиваемости активов (X ₂)	0,485	-0,182	1							
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов (X ₃)	0,705	0,119	0,747	1						
Фондорентабельность, % (X ₄)	0,785	0,651	0,354	0,550	1					
Доля себестоимости в выручке, % (X ₅)	-0,479	-0,650	-0,063	-0,315	-0,442	1				
Длительность оборотов активов, дни (X ₆)	-0,242	0,266	-0,690	-0,641	-0,267	0,025	1			
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала (X ₇)	0,227	0,164	-0,090	0,152	0,079	-0,112	0,191	1		
Длительность оборачиваемости оборотных активов, дни (X ₈)	-0,404	-0,217	-0,415	-0,657	-0,634	0,339	0,747	0,025	1	
Трудоёмкость (X ₉)	-0,143	-0,330	-0,057	-0,042	-0,017	0,105	-0,086	0,111	-0,087	1

Так, данные приведенные в таблице 1, показали, что между рентабельностью производства (Y) имеется сильная связь с фондорентабельностью ($r_{yx4}=0,785$) и коэффициентом оборачиваемости оборотных активов ($r_{yx3}=0,705$). Заметная связь присутствует у результативного признака с рентабельностью продаж ($r_{yx1}=0,619$) и коэффициентом оборачиваемости активов ($r_{yx2}=0,485$). Между рентабельностью производства и долей себестоимости в выручке имеется умеренная, но обратная зависимость ($r_{yx5}=-$

0,479), так как эффективность использования внеоборотных и оборотных активов будет повышаться при минимизации издержек в процессе реализации продукции или оказании услуг.

Кроме того, стоит отметить, что трудоемкость ($r_{yx9}=-0,143$), длительность оборотов активов ($r_{yx6}=-0,242$), коэффициент оборачиваемости собственного капитала ($r_{yx7}=0,227$), длительность оборачиваемости оборотных активов ($r_{yx8}=-0,404$) не оказывают существенное влияние на рентабельность производства газифицирующих компаний. Поскольку значение данных факторов находится в диапазоне от 0,1 до 0,4 п., что свидетельствует о наличии слабой связи.

Следовательно, в ходе осуществления регрессионной оценки следует выделить наиболее влиятельные факторы для устранения мультиколлинеарности: рентабельность продаж (x_1), коэффициент оборачиваемости активов (x_2), коэффициент оборачиваемости оборотных активов (x_3), фондорентабельность (x_4), доля себестоимости в выручке (x_5).

При помощи пакета анализа MS Excel «Регрессия» вычислим регрессионную статистику для выведения итогов (таблица 2).

Для того чтобы определить тесноту связи между зависимой и независимыми переменными, рассчитывается множественный коэффициент корреляции (R), который составил 0,913, что свидетельствует о высокой тесноте связи между рентабельностью производства и пятью факторами [1].

Таблица 2 – Регрессионная статистика влияния факторных признаков на рентабельность производства газифицирующих организаций в России за 2023 год

Показатели	
Множественный R	0,913
R-квадрат	0,833
Нормированный R-квадрат	0,774
Стандартная ошибка	2,586
Наблюдения	20

Коэффициент вариации (R^2), показывающий долю разброса результативного признака, составил 83,3%, причем наибольшую долю вариации занимают фондорентабельность и коэффициент оборачиваемости оборотных активов. Остальные 17% приходится на неучтенные в модели факторы.

Скорректированный показатель (R^2) показывает тесноту связи с учетом степеней свободы и остаточной дисперсии; равен 0,774, что ненамного отличается от значения коэффициента вариации, а значит, уравнение регрессии поясняет показатель рентабельность производства по конкурирующим организациям.

Стандартное отклонение составило 2,586 п., что показывает выборочное распределение, чем ниже его интерпритация, тем качественней является измеряемая нами модель.

Далее рассмотрим результаты дисперсионного анализа в таблице 3.

Таблица 3 – Дисперсионный анализ влияния факторных признаков на рентабельность производства газоснабжающих организаций в 2023 году

	df	SS	MS	F	Значимость F				
Регрессия	5	468,696	93,739	14,013	5E-05				
Остаток	14	93,655	6,690						
Итого	19	562,350							
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%	
Y-пересечение	-7,631	6,454	-1,182	0,257	-21,474	6,211	-21,474	6,211	
Рентабельность продаж, % (X_1)	0,312	0,110	2,845	0,013	0,077	0,548	0,077	0,548	
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов (X_2)	1,689	0,776	2,177	0,047	0,025	3,353	0,025	3,353	
Фондорентабельность, % (X_3)	0,033	0,057	0,589	0,565	-0,088	0,154	-0,088	0,154	
Коэффициент оборачиваемости активов (X_4)	2,234	1,666	1,341	0,201	-1,339	5,807	-1,339	5,807	
Доля себестоимости в выручке, % (X_5)	0,054	0,068	0,790	0,443	-0,092	0,199	-0,092	0,199	

Для определения значимости уравнения регрессии используется F-критерий Фишера, который, в нашем случае, равен 14,013 п., что больше

табличного значения (2,958 п.), а значит, нулевая гипотеза отвергается, а уравнение статистически значимо.

Сравнивая табличное значение t-критерия Стьюдента при уровне значимости 0,05 (2,14 п.), уравнение также можно считать статистически значимым в силу того, что показатели – рентабельность продаж (2,85 п.) и коэффициент оборачиваемости оборотных активов (2,17 п.) больше критического t-критерия.

Полученные коэффициенты бета, позволяют сформировать следующее уравнение регрессии влияния пяти факторов на рентабельность производства и определить уровень влияния каждого фактора на результативный признак:

$$\hat{Y} = -7,631 + 0,312X_1 + 1,689X_2 + 0,033X_3 + 2,234X_4 + 0,054X_5$$

Исходя из представленного выше, целесообразно сформулировать вывод о том, что при увеличении рентабельности от продаж и коэффициента оборачиваемости оборотных средств на 1%, рентабельность производства вырастит на 0,31% и на 1,69 п. соответственно (при исключении остальных переменных). Рост фондорентабельности и коэффициента оборачиваемости активов на 1% приводит к увеличению рентабельности производства на 0,03% и 2,23 п. соответственно. А при росте доли затрат в выручке на 1%, рентабельность производства возрастет на 0,05%.

В данном контексте, наибольшее влияние на рентабельность производства оказывает коэффициент оборачиваемости оборотных активов и всех активов газифицирующих предприятий, что демонстрирует необходимость оптимизированного управления ресурсами компаний. Так как при ускорении сроков оборачиваемости оборотных фондов, возможен, рост производительности предприятия, а, следовательно, и конкурентоспособности.

Следует также отметить, что среднее значение рентабельности производства по исследуемым нами организациям, находится на уровне, где требуется принимать правильные управленческие решения для сохранения репутации и снижения рисков фирмы, возникающие в ходе планирования.

Заключение

С целью увеличения рентабельности производственной деятельности, фирмам необходимо повышать финансовую устойчивость за счет снижения дебиторской задолженности. Важно также внедрять маркетинговую стратегию по привлечению клиентов, пользующихся газом и выполнять государственные программы по развитию инженерной инфраструктуры населенных пунктов для повышения уровня благосостояния граждан. А ускорить данные процессы смогут цифровые технологии, позволяющие автоматизировать их.

Поэтому выдвигаются следующие меры, по совершенствованию финансово-экономического состояния газифицирующих предприятий в России:

- оперативный анализ и мониторинг текущего состояния газифицирующего предприятия с помощью автоматизированных систем управления (АСУ);
- ликвидация энергетических потерь, оптимизация систем отопления и вентиляции за счет повышения энергоэффективности и снижения энергопотребления;
- замена старого оборудования новым, модернизированным позволит повысить производительность предприятий и уровень безопасности клиентов, а также снизить расходы на ремонт и замену;
- постоянное исследование рыночных тенденций газовой отрасли, спроса и предложения, потребительских предпочтений;

- рациональное использование ресурсов, находящихся на балансе у компаний, путем ускорения длительности оборачиваемости ликвидных активов и преобладанием собственных средств над заемными;
- повышение квалификации персонала как административного, так и вспомогательного с помощью предоставления обучения, тренингов, наставничества и т.д.
- разработка и реализация маркетинговых стратегий, направленных на привлечение потребителей и повышение конкурентоспособности фирмы;
- предоставления профессионального сервисного обслуживания при установке и монтаже газового оборудования, а также соблюдение всех правовых аспектов в случае заключения соглашения о техническом обслуживании между организацией и клиентом;
- вложение инвестиций в развитие инноваций и новых методов производства и потребления (умные газовые счетчики и система умного дома, ГИС-технологии, конденсационные котлы, система сбора конденсата, очистки газа от примесей).

Таким образом, реализация и интеграция данных мероприятий позволят повысить эффективность газовой отрасли, а также конкурентоспособность и производительность ресурсов исследуемых нами предприятий в ходе корреляционно-регрессионного анализа рентабельности производства и влияющих на нее внутренних факторов. Применение данной методики совместно со способами оценки внешней среды на практическом опыте приведет к принятию управленческих решений, ориентированных на текущее состояние экономики с учетом таких систем, как глобализация, цифровизация, экологизация и бихевиоризация.

Литература

1. Ахметшина, Л. Г. Оценка инвестиционной привлекательности организаций нефтегазового сектора / Л. Г. Ахметшина, М. Д. Гореловская // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 1. – С. 5-11. – DOI 10.17513/vaael.2659. – EDN WGLTHH.
2. Завгородняя, Е. В. Анализ целесообразности применения инвестиционного проекта по присоединению газораспределительных систем / Е. В. Завгородняя, Э. Э. Долгополук // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2022. – № 6(64). – С. 4-12. – EDN PIOAPT.
3. Калитко, С. А. Развитие инженерной инфраструктуры сельской территории на основе применения инновационных технологий в АО «Краснодаргоргаз» / С. А. Калитко, Э. Э. Долгополук // Вестник Академии знаний. – 2023. – № 6(59). – С. 207-210. – EDN QNQUII.
4. Кливак, А. А. Корреляционно-регрессионный анализ как способ прогнозирования экономического развития предприятия (на примере ПАО «Севастопольгаз») / А. А. Кливак, А. А. Рихерт, М. Г. Рожкова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 11.1 (115.1). — С. 28-30. — URL: <https://moluch.ru/archive/115/30732/> (дата обращения: 11.05.2024).
5. Скворцова, М. А. Оценка влияния факторов на прибыль предприятия с помощью методов корреляционно-регрессионного анализа / М. А. Скворцова, О. М. Киселева // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 6-1. – С. 224-228. – EDN WCMVHT.
6. Соколова, А. П. Анализ рыночной среды компании как этап формирования ее стратегии / А. П. Соколова, Э. Э. Долгополук // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – № 10-2(92). – С. 194-198. – DOI 10.24412/2411-0450-2022-10-2-194-198. – EDN LPAQAC.
7. Хромцова, Л. С. Корреляционно-регрессионный анализ основных показателей нефтедобывающей промышленности / Л. С. Хромцова // Экономический анализ: теория и практика. – 2007. – № 7. – С. 60-64.

References

1. Ahmetshina, L. G. Ocenka investicionnoj privlekatel'nosti organizacij neftegazovogo sektora / L. G. Ahmetshina, M. D. Gorelovskaja // Vestnik Altajskoj akademii jekonomiki i prava. – 2023. – № 1. – S. 5-11. – DOI 10.17513/vaael.2659. – EDN WGLTHH.
2. Zavgorodnjaja, E. V. Analiz celesoobraznosti primenenija investicionnogo pro-ekta po prisoedineniju gazoraspre-delitel'nyh sistem / E. V. Zavgorodnjaja, Je. Je. Dolgo-poljuk // Innovacionnaja jekonomika: perspektivy razvitija i sovershenstvovaniya. – 2022. – № 6(64). – S. 4-12. – EDN PIOAPT.
3. Kalitko, S. A. Razvitie inzhenernoj infrastruktury sel'skoj territorii na os-nove prime-nenija innovacionnyh tehnologij v AO «Krasnodargorgaz» / S. A. Kalitko, Je. Je. Dolgopoljuk // Vestnik Akademii znaniy. – 2023. – № 6(59). – S. 207-210. – EDN QNQUII.
4. Klivak, A. A. Korreljacionno-regressionnyj analiz kak sposob prognozirovaniya jekonomicheskogo razvitija predpriyatija (na primere PAO «Sevastopol'gaz») / A. A. Kli-vak, A. A. Rihert, M. G. Rozhkova. — Tekst : neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. — 2016. — № 11.1 (115.1). — S. 28-30. — URL: <https://moluch.ru/archive/115/30732/> (data obrashheni-ja: 11.05.2024).

5. Skvorcova, M. A. Ocenka vlijanija faktorov na pribyl' predpriyatija s po-moshh'ju metodov korreljacionno-regressionnogo analiza / M. A. Skvorcova, O. M. Ki-seleva // Fundamental'nye issledovanija. – 2016. – № 6-1. – S. 224-228. – EDN WCMBXT.

6. Sokolova, A. P. Analiz rynochnoj sredy kompanii kak jetap formirovanija ee strategii / A. P. Sokolova, Je. Je. Dolgopoljuk // Jekonomika i biznes: teorija i praktika. – 2022. – № 10-2(92). – S. 194-198. – DOI 10.24412/2411-0450-2022-10-2-194-198. – EDN LPAQAC.

7. Hromcova, L. S. Korreljacionno-regressionnyj analiz osnovnyh pokazatelej neftedobyvajushhej promyshlennosti / L. S. Hromcova // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. – 2007. – № 7. – S. 60-64.