

Нефтегазовое дело. 2023. Т. 21, № 3. С. 210-219. ISSN 2073-0128 (print)

Petroleum Engineering. 2023. Vol. 21. No. 3. P. 210-219. ISSN 2073-0128 (print)

Научная статья

УДК 338.27

DOI: 10.17122/ngdelo-2023-3-210-219

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ РЫНКА ДИОКСИДА УГЛЕРОДА)

Гульнара Закиевна Низамова, Марина Михайловна Гайфуллина

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Автор, ответственный за переписку

Гульнара Закиевна Низамова, gulya182004@list.ru

Аннотация. Поскольку на деятельность промышленных предприятий влияет множество факторов, то возникает необходимость оценки данного влияния методами статистического анализа и экономико-математического моделирования. Для учета множества факторов, влияющих на деятельность химических компаний целесообразно использовать методы множественного корреляционно-регрессионного анализа, что позволяет оценить не только внутренние и внешние причинно-следственные связи, но и исследовать особенности развития и тенденции развития химических производств и результативного признака. При построении корреляционно-регрессионной модели в работе были соблюдены следующие требования:

- требуемое количество факторов, имеющих количественную оценку по анализируемому рынку, имеет ежемесячное распределение за январь 2019 – октябрь 2020 г.;
- достаточный объем факторных признаков (количество наблюдений практически в 3 раза превышает количество факторов);
- совокупность исследуемых факторных признаков является однородной.

Цель данной статьи заключается в разработке методического подхода к оценке факторов производства химической продукции. В статье представлено поэтапное описание алгоритма, с помощью которого предлагается оценивать факторы, влияющие на показатели производства химической продукции.

Выделены следующие этапы алгоритма оценки факторов производства химической продукции: формирование информационной базы исследования, построение корреляционной матрицы, составление прогнозного регрессионного уравнения, оценка статистической значимости параметров полученного регрессионного уравнения и разработки параметров по достижению прогнозных значений результативного признака.

Предложенная в статье методика исследования позволяет выявить факторы развития конкретной химической продукции, а также спрогнозировать ключевые показатели, влияющие на производства продукции.

Практическая значимость исследования состоит в том, что рассматриваемый подход к прогнозированию развития рынка химической продукции позволяет определить конкретные значения количественных показателей, влияющих на объем производства конкретного вида химической продукции.

Апробация предложенного подхода проведена на примере рынка диоксида углерода (углекислого газа). Полученные результаты подтверждают, что построенную модель можно применять для анализа и прогнозирования основных показателей деятельности химических производств.

Ключевые слова

анализ рынка; рынок химической продукции; прогнозирование развития рынка; корреляционно-регрессионный анализ; корреляционно-регрессионная модель; диоксид углерода; углекислый газ

Для цитирования

Низамова Г.З., Гайфуллина М.М. Методический подход к оценке факторов производства химической продукции (на примере рынка диоксида углерода) // Нефтегазовое дело. 2023. Т. 21, № 3. С. 210-219. <https://doi.org/10.17122/ngdelo-2023-3-210-219>.

Original article

METHODOLOGICAL APPROACH TO THE ASSESSMENT OF FACTORS OF CHEMICAL PRODUCTION (ON THE EXAMPLE OF THE CARBON DIOXIDE MARKET)

Gulnara Z. Nizamova, Marina M. Gayfullina

Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia

Corresponding author

Gulnara Z. Nizamova, gulya182004@list.ru

Abstract. Since the activity of industrial enterprises is influenced by many factors, it becomes necessary to assess this influence by methods of statistical analysis and economic and mathematical modeling. To take into account the many factors that affect the activities of chemical companies, it is advisable to use the methods of multiple correlation and regression analysis, which allows us to evaluate not only internal and external cause-and-effect relationships, but also to study the development features and trends in the development of chemical companies and the resulting attribute. When constructing a correlation-regression model, the following requirements were met in the work: required number of factors that have a quantitative assessment for the analyzed market has a monthly distribution for January. 2019-Oct.2020; a sufficient amount of factor signs (the number of observations is almost 3 times higher than the number of factors); the totality of the studied factor characteristics is homogeneous. The purpose of this article is to develop a methodological approach to assessing the factors of production of chemical products. The article presents a step-by-step description of the algorithm, with the help of which it is proposed to evaluate the factors influencing the performance of chemical products. The following stages of the algorithm for assessing the factors of production of chemical products are identified: the formation of an information base for the study, the construction of a correlation matrix, the compilation of a predictive regression equation, the assessment of the statistical significance of the parameters of the obtained regression equation, and the development of proposals for achieving the predictive values of the resultant attribute. The research methodology proposed in the article makes it possible to identify factors in the development of specific chemical products, as well as to predict key indicators that affect the production of products. The practical significance of the study lies in the fact that the considered approach to forecasting the development of the market for chemical products makes it possible to determine the specific values of quantitative indicators that affect the volume of production of a particular type of chemical product. Approbation of the proposed approach was carried out on the example of the carbon dioxide (carbon dioxide) market. The results obtained confirm that the constructed model can be used to analyze and predict the main performance indicators of chemical companies.

Keywords

market analysis; chemical products market; market development forecasting; correlation and regression analysis; correlation and regression model; carbon dioxide

For citation

Nizamova G.Z., Gayfullina M.M. Metodicheskij podhod k ocenke faktorov proizvodstva himicheskoy produkcii (na primere rynka dioksida ugleroda) [Methodological approach to the assessment of factors of chemical production (on the example of the carbon dioxide market)] // *Neftegazovoe delo — Petroleum Engineering*, 2023, Vol. 21, No. 3. pp. 210-219. [in Russian]. <https://doi.org/10.17122/ngdelo-2023-3-210-219>.

Введение

Вопросы анализа и прогнозирования рынка продукции химии и нефтехимии имеют важное стратегическое значение для Российской Федерации, поскольку обусловлены такими глобальными вызовами как COVID-19, санкционное давление, высокая производственная зависимость от импорта, ориентация на импортозамещение, необходимость инноватизации и технологизации производства. В условиях непрерывно изменяющейся среды хозяйствования, когда меняется структура и порядок мировых хозяйственных связей, когда конкурентное поведение и условия деятельности становятся непредсказуемыми, комплексность диагностики производства продукции с учетом принятия во внимание указанных выше факторов, обуславливают возможности по достижению конкурентных преимуществ на заданном рынке продукции.

Как правило, имеющиеся исследования рынка направлены на оценку перспектив его развития, в том числе выявление и анализ факторов, определяющих текущее состояние и динамику развития рынка. Сведения по рынку углекислого газа имеют информационно-аналитический характер.

Опыт проведения маркетинговых исследований в области исследования рынка, потребителей и конкурентов исследован такими авторами как Ф. Котлер, О.М. Меликян,

С.И. Синяевой, Т.Н. Рыжиковой, Р. Хибина, С. Купер [9, 10, 17, 18, 20].

Концепция и стратегия промышленного маркетинга рассмотрены следующими авторами: Уэбстер Ф., Г.В. Данилов, Е.С. Замбрицкая, И.Г. Рыжова, Е.С. Войнова и т.д. [8, 5, 19].

Вопросы применения эконометрических моделей для анализа рынка разработаны в трудах Н.Б. Паклина, В.И. Орешкова, Н.А. Дегтяревой, В.В. Давнис, С.В. Мхитарян и др. [4, 6, 14, 16].

Анализ научной литературы показал, что вопросы использования статистических и эконометрических моделей остаются не рассмотренными в полном объеме, в частности для анализа конкретного рынка химической продукции [1, 3, 7, 11, 13, 15]. Отмеченные обстоятельства актуализируют разработку методического подхода к прогнозированию развития рынка химической продукции, представленного в работе.

Методика исследования

Предлагаемый алгоритм реализации методического подхода к оценке факторов производства химической продукции представлен на рисунке 1.

На первом этапе осуществляется формирование информационной базы данных. Для оценки факторов предлагается использовать

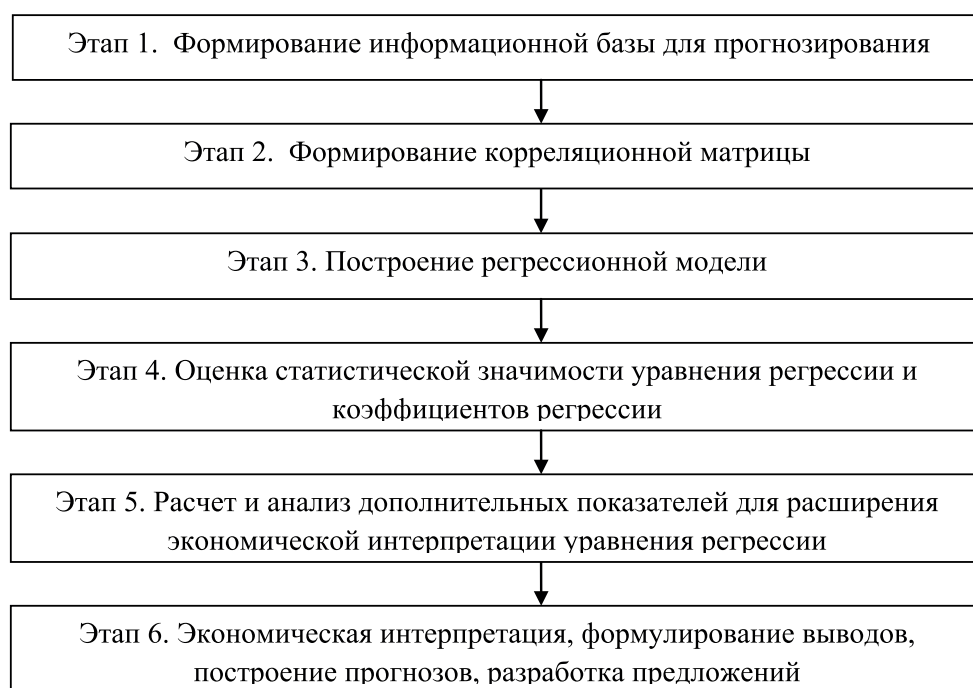


Рисунок 1. Алгоритм оценки факторов производства химической продукции

Figure 1. Algorithm for evaluating factors of chemical production

систему показателей, характеризующих как непосредственно показатели конкретного товарного рынка, так и показатели, характеризующих внешние условия развития рынка [2].

В качестве результирующего предлагается использовать показатель производства продукции (в натуральном выражении) (Y).

В качестве зависимых переменных предлагается использовать систему следующих показателей.

Объем импорта продукции (X_1): увеличение удельного веса импортных товаров на рынке ведет к увеличению конкуренции. Россия является нетто-импортером по большому перечню химической продукции, в том числе диоксида углерода.

Объем экспорта продукции (X_2): высокая зависимость от экспорта при резком сокращении импорта может не позволит отечественным производителям быстро переориентироваться на внутренний рынок.

Объем остатков (X_3): увеличение остатков готовой продукции на складах ухудшает движение оборотного капитала, что приводит к дефициту денежной наличности, потребности в кредитах и уплате процентов по ним и т.д.

Цена продукции (X_4): высокие требования к качеству продукции химической отрасли, высокий спрос и растущая конкуренция обуславливают высокую значимость ценообразования.

Уровень инфляции (X_5): инфляция, т.е. рост цен стимулирует производителя производить больше продукции. При умеренной инфляции можно достичь высокого уровня производства и занятости.

Уровень безработицы (X_6): в условиях санкционного давления, проблема импортозамещения в химической отрасли имеет первостепенное значение, поэтому необходимо будет обеспечить высокую занятость, что приведет к увеличению объемов производства товаров и услуг.

Курс доллара (X_7): изменение номинального обменного курса влияет на размер выручки в национальной валюте, которую получают экспортеры, и тем самым создает стимулы для изменения объема производства на экспорт.

Объем отгрузки (X_8): объем отгрузок сопоставим с объемом потребления, что, в свою очередь, влияет на спрос и предложение.

На втором этапе формируется корреляционная матрица. С использованием шкалы

Чеддока определяют те факторы, которые далее используются для проведения регрессионного анализа.

Затем индексы корреляции сравниваются между группой факторов. Между ними не должно быть тесной зависимости. В обратном случае возникает проблема мультиколлинеарности и, как следствие, невозможность использования метода наименьших квадратов для определения параметров регрессионной модели. Два аргумента считаются линейными, если коэффициент парной корреляции между ними больше 0,8 по модулю. Большая сходимость связи между некоторыми показателями свидетельствует о коллинеарности, которая может исказить смысл коэффициента корреляции, о высокой дисперсии, что обуславливает слабую информативность статистических данных.

На третьем этапе осуществляется построение регрессионной модели.

Регрессионная модель включает те факторы, где зависимости между ними слабее, чем связь с результирующим показателем. В настоящее время специализированные программные комплексы являются основным помощником аналитика при проведении многофакторного анализа. Для более быстрой и точной оценки можно использовать пакет приложений Microsoft Excel (пакет «Анализ данных»). С помощью пакета приложений Microsoft Excel можно обрабатывать большие объемы данных, создавать документы различного размера, решать задачи различного типа и сложности с помощью встроенных функций, делать прогнозы на основе построенных моделей.

На четвертом этапе проводится анализ статистической значимости регрессионного уравнения и его коэффициентов. Для этого необходимо использовать t-критерий Стьюдента и F-критерий Фишера. Если полученные расчетные значения по обоим показателям больше табличных значений, то полученное регрессионное уравнение надежно и значимо.

На пятом этапе необходимо рассчитать дополнительные показатели, позволяющие подтвердить и расширить значимость уравнения регрессии. Одним из показателей, позволяющем оценить, на сколько процентов в среднем изменится значение результирующего признака при изменении соответствующего факторного признака на 1 %, является коэффициент эластичности.

На шестом этапе осуществляется экономическая интерпретация полученных результатов, формулировка выводов, прогнозирование, разработка мероприятий по достижению прогнозных значений.

Апробация методики

Выполним апробацию предложенного алгоритма на примере анализа рынка диоксида углерода (углекислого газа). Для построения модели использованы месячные данные за 2019–2020 гг. (таблица 1).

Исходные данные для корреляционно-регрессионного анализа представлены в таблице 1.

Корреляционный анализ проведен с использованием инструмента MS Excel «Анализ

данных», результаты представлены в таблице 2.

По результатам корреляционного анализа установлено сильное влияние на Y таких факторов как X_3 (объем остатков) и X_8 (объем отгрузок). Слабая корреляция наблюдается между Y и факторами X_4 (цены), X_6 (уровень безработицы) и X_7 (курс доллара).

Полученное значение матрицы парных коэффициентов корреляции (0,011) показывает сильную мультиколлинеарность между факторами. Сильная корреляционная связь существует между факторами: X_4 (цены) и X_6 (уровень безработицы), X_6 (уровень безработицы) и X_7 (курс доллара), X_2 (экспорт) и X_7 (курс доллара). Следовательно, необходимо исключить из модели прогнозирования факторы X_4 ,

Таблица 1. Исходные данные для анализа и прогнозирования рынка диоксида углерода (углекислого газа) в России

Table 1. Initial data for the analysis and forecasting of the carbon dioxide (carbon dioxide) market in Russia

Дата	Объем производства, т	Объем импорта, т	Объем экспорта, т	Объем остатков, т	Цена, тыс руб/т	Уровень инфляции, %	Уровень безработицы,	Курс доллара, руб./долл.	Объем отгрузки, т
	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
Январь 2019	5510	1692,25	481,55	2000	50,78	5	4,9	67,35	4960
Февраль 2019	3280	1516,31	253,48	1180	51,28	5,24	4,9	65,86	2900
Март 2019	3310	1261,05	516,3	1480	52,7	5,27	4,7	65,15	2710
Апрель 2019	3340	1237,72	260,01	1220	52,96	5,17	4,7	64,62	3200
Май 2019	3230	951,86	586,71	1270	53,8	5,13	4,5	64,82	2870
Июнь 2019	3430	897,83	625,12	1510	53,84	4,66	4,4	64,23	3090
Июль 2019	3590	1149,64	590,24	1210	52,47	4,59	4,5	63,2	3590
Август 2019	3300	1178,38	763,31	1500	50,51	4,33	4,3	65,53	2910
Сентябрь 2019	3490	1323,78	677,09	1250	49,88	3,99	4,5	64,99	3440
Октябрь 2019	3580	1190,15	718,19	1190	54,5	3,77	4,6	64,36	3540
Ноябрь 2019	3160	1271,71	671,99	960	50,36	3,54	4,6	63,87	3400
Декабрь 2019	3380	1000,83	827,49	1190	49,05	3,05	4,6	62,94	3150
Январь 2020	3500	1090	1300,83	1390	51,99	2,42	4,7	61,78	3250
Февраль 2020	2400	1051,81	1862,53	910	53,12	2,31	4,6	63,88	2840
Март 2020	3500	1383,37	2426,58	1240	54,8	2,55	4,7	73,32	3030
Апрель 2020	3100	1203,83	1733,87	1560	39,77	3,1	5,8	75,23	2800
Май 2020	3600	988,54	1579,37	1550	39,52	3,03	6,1	72,68	3620
Июнь 2020	3300	1276,82	1592,59	1180	39,42	3,21	6,2	69,22	3680
Июль 2020	3200	2256,03	2060,89	1280	44,33	3,37	6,3	71,29	3200
Август 2020	3400	2039,77	2216,61	1060	52	3,57	6,4	73,8	3580
Сентябрь 2020	3400	1365,25	1455,46	1150	46,04	3,67	6,3	75,7	3310
Октябрь 2020	4500	1275,02	1456,08	1990	47,81	3,98	6,3	77,59	3610
Ноябрь 2020	3200	1190,59	2796,95	1440	46,66	4,42	6,1	77,05	3710
Декабрь 2020	2700	1495,04	3637,25	630	49,58	4,91	5,9	74,06	3520

Таблица 2. Корреляционная матрица по диоксиду углерода (углекислого газа)**Table 2.** Correlation matrix for carbon dioxide (carbon dioxide)

Y	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
Y	1								
X ₁	0,17	1							
X ₂	-0,34	0,30	1						
X ₃	0,77	-0,08	-0,32	1					
X ₄	0,02	-0,10	-0,32	-0,18	1				
X ₅	0,22	0,04	-0,37	0,14	0,31	1			
X ₆	0,02	0,48	0,64	0,06	-0,71	-0,19	1		
X ₇	0,08	0,36	0,71	0,17	-0,54	-0,12	0,85	1	
X ₈	0,73	0,29	0,06	0,33	-0,15	0,12	0,27	0,19	1

X₆ и X₇, поскольку они не оказывают значительного влияния на Y.

Далее, после исключения факторов X₄, X₆ и X₇ проведен регрессионный анализ с факторами X₁ (импорт), X₂ (экспорт), X₃ (объем остатков), X₅ (уровень инфляции), X₈ (объем отгрузок) с помощью инструмента MS Excel «Анализ данных». Результаты представлены в таблице 3.

Связь между Y и факторами прямая сильная, коэффициент корреляции равен 0,95, коэффициент детерминации равен 0,91. По кри-

терию Фишера уравнение значимо, наблюдаемое значение критерия Фишера (34,97) выше табличного значения (2,77).

Далее были подобраны модели регрессии, описывающие зависимость результирующего показателя Y от переменных X (таблица 4).

Во всех рассмотренных моделях не значимы факторы X₁ и X₅. Для улучшения модели регрессии исключим данные факторы. Следовательно, остаются факторы X₂ (экспорт), X₃ (объем остатков), X₈ (объем отгрузок).

Таблица 3. Регрессионный анализ**Table 3.** Regression analysis

Регрессионная статистика						
Множественный R	0,95					
R-квадрат	0,91					
Нормированный R-квадрат	0,88					
Стандартная ошибка	198,08					
Наблюдения	24					
Дисперсионный анализ						
	df	SS	MS	F	Значимость F	
Регрессия	5	6859700,41	1371940	34,97	1,16E-08	
Остаток	18	706232,93	39235,2			
Итого	23	7565933,33				
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	-133,51	367,71	-0,36	0,72	-906,05	639,01
X ₁	0,23	0,14	1,64	0,12	-0,07	0,535
X ₂	-0,16	0,06	-2,91	0,009	-0,28	-0,045
X ₃	0,99	0,16	6,40	4,98	0,67	1,325
X ₅	-9,03	48,39	-0,19	0,85	-110,69	92,635
X ₈	0,66	0,10	6,58	3,48	0,45	0,874

Таблица 4. Сравнение моделей уравнения регрессии

Table 4. Comparison of models of the regression equation

Критерий сравнения	Модель уравнения регрессии				Вывод
	линейная	степенная	экспоненциальная	логарифмическая	
Коэффициент корреляции	сильная прямая связь (0,952)	сильная прямая связь (0,936)	сильная прямая связь (0,938)	сильная прямая связь (0,936)	Одинаково, но сильнее связь у линейной и экспоненциальной
Коэффициент детерминации	сильная прямая связь (0,91)	сильная прямая связь (0,877)	сильная прямая связь (0,879)	сильная прямая связь (0,877)	
Критерий Фишера	уравнение значимо ($F=34,97 > F_{\text{крит}}=2,77$)	уравнение значимо ($F=25,55 > F_{\text{крит}}=2,77$)	уравнение значимо ($F=26,2 > F_{\text{крит}}=2,77$)	уравнение значимо ($F=25,55 > F_{\text{крит}}=2,77$)	Одинаково, но F-критерий больше у линейной и экспоненциальной
Критерий Стьюдента	параметры a, b1, b5 не значимы, параметры b2, b3, b8 значимы	параметры a, b1, b5 не значимы, параметры b2, b3, b8 значимы	параметры b1, b5 не значимы, параметры a, b2, b3, b8 значимы	параметры a, b1, b5 не значимы, параметры b2, b3, b8 значимы	Одинаково, но у экспоненциальной не значимы только 2/5 параметров.
Стандартная ошибка Стьюдента	198,08	0,06	0,0594	0,0261	Наименьшая ошибка у логарифмической.

Далее был проведен регрессионный анализ без учета данных факторов. По результатам расчетов получено уравнение регрессии (1):

$$Y = e^{7,27 - 0,00004 \cdot X_2 + 0,00023 \cdot X_3 + 0,00017 \cdot X_8} \quad (1)$$

Оценка значимости уравнения по критериям:

— коэффициент корреляции (R) равен 0,93 (связь между Y и объясняющими факторами сильная, прямая.);

— коэффициент детерминации (R^2) равен 0,86 (связь между Y и объясняющими факторами тесная, прямая);

— стандартная ошибка равна 0,059 (наблюдаются небольшие остатки);

— остаточная сумма квадратов (SS) равна 0,07 (значительно меньше объясненной (0,45), что свидетельствует о малых остатках и хорошем качестве модели);

— F-критерий Фишера (F) равен 42,32 (табличное значение F-критерия Фишера равно 3,1, уравнение значимо).

По остальным графикам (рисунок 2) дисперсия остатков невелика и четкой связи между остатками и независимой переменной нет.

Согласно графикам подбора (рисунок 3), заметных различий между фактическими значениями Y и предсказанными не наблюдается.

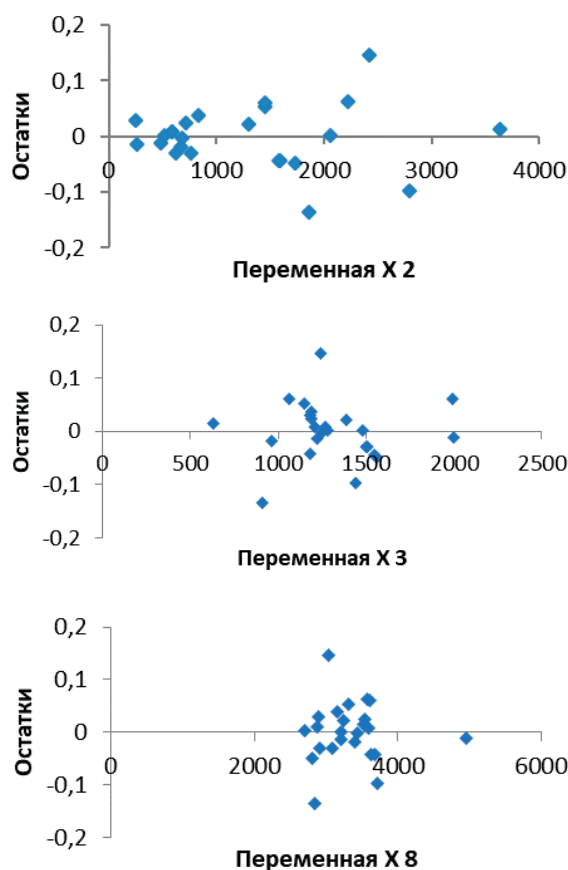


Рисунок 2. Графики остатков по переменным X_2 , X_3 и X_8

Figure 2. Graphs of residuals for variables X_2 , X_3 and X_8

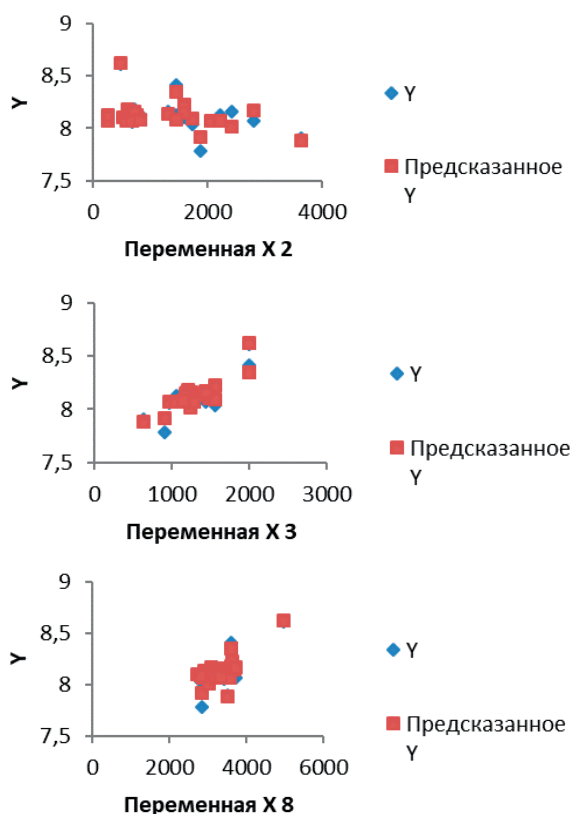


Рисунок 3. Графики подбора по переменным X_2 , X_3 и X_8

Figure 3. Selection charts for variables X_2 , X_3 and X_8

Оценим качество уравнения с помощью средней ошибки аппроксимации (2):

$$\bar{A} = \frac{1}{24} 100\% = 3,93\%. \quad (2)$$

Средняя ошибка аппроксимации менее 10 %, следовательно, построенное уравнение регрессии считается удовлетворительным.

Для оценки силы связи рассчитаны средний коэффициент эластичности и бета-коэффициент.

Коэффициент эластичности Y по фактору X_2 (3):

$$\bar{\varepsilon}_{YX_2} = 1295,44 (-0,00004) = -0,0535. \quad (3)$$

При увеличении фактора X_2 (объем экспорта) на 1 % от своего среднего значения результат Y (объем производства) уменьшится на 0,05 % в среднем по совокупности от своей средней величины.

Коэффициент эластичности Y по фактору X_3 (4):

$$\bar{\varepsilon}_{YX_3} = 1305,83 \cdot 0,00026 = 0,3446. \quad (4)$$

При увеличении фактора X_3 (объем остатков) на 1 % от своего среднего значения результат Y (объем производства) увеличится на 0,34 % в среднем по совокупности от своей средней величины.

$$\bar{\varepsilon}_{YX_8} = 3329,58 \cdot 0,00017 = 0,5689. \quad (5)$$

При увеличении фактора X_8 (объем отгрузок) на 1 % от своего среднего значения результат Y (объем производства) увеличится на 0,57 % в среднем по совокупности от своей средней величины.

Бета-коэффициент по фактору X_2 равен 0,000063, то есть увеличение X_2 (объем экспорта) на величину среднеквадратического отклонения S_{X_2} приведет к уменьшению среднего значения Y (объем производства) на 0,000063 среднеквадратического отклонения S_Y (при увеличении только фактора X_2 на одно свое стандартное отклонение результат Y уменьшится в среднем на 0,00006 своего стандартного отклонения S_Y).

Бета-коэффициент по фактору X_3 равен 0,00014, то есть увеличение X_3 (объем остатков) на величину среднеквадратического отклонения S_{X_3} приведет к увеличению среднего значения Y (объем производства) на 0,00014 среднеквадратического отклонения S_Y (при увеличении только фактора X_3 на одно его стандартное отклонение результат Y увеличится на 0,00014 S_Y).

Бета-коэффициент по фактору X_8 равен 0,00014, то есть увеличение X_8 (объем отгрузок) на величину среднеквадратического отклонения S_{X_8} приведет к увеличению среднего значения Y (объем производства) на 0,00014 среднеквадратического отклонения S_Y (при увеличении только фактора X_8 на одно его стандартное отклонение результат Y увеличится на 0,00014 S_Y).

При табличном значении t -критерия Стьюдента 2,086 все параметры уравнения значимы.

Прогнозное значение объема производства диоксида углерода (углекислого газа) при прогнозируемом увеличении факторов на 10 % от среднего уровня составит (6):

$$Y = e^{7,27 - 0,00004 \cdot 1424,98 + 0,00023 \cdot 1436,42 + 0,00017 \cdot 0,3662,54} = 3698,55 \text{ тн}. \quad (6)$$

Таким образом, результаты полученного регрессионного уравнения показывают, что в ближайший период времени при явном влиянии возмущающих внешних факторов, будет происходить рост рынка диоксида углерода. При условии импортозамещения по ряду продукции в пищевой промышленности, в сельском хозяйстве, в медицине и т.д. при прогнозируемом увеличении факторов на 10 % объем производства диоксида углерода вырастет на 3698 т.

Выводы

Предложенный методический подход к оценке факторов производства химической продукции позволяет выявить факторы, влияющие на производство химической продукции. С помощью инструментов корреляционно-регрессионного анализа значимые фак-

торы выявляются, и устанавливается степень их влияния на результирующий показатель (прогнозируемый объем производства продукции). В случае необходимости перечень факторов, включенных в методику, может быть изменен или расширен исходя из исследовательских задач.

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Biryukova V.V., Evtushenko E.V., Gayfullina M.M., Nizamova G.Z., Estakova G.B. Methodology for the Formation of Oil Company's Product Program in the Context of Sustainable Development // *Geo-Economy of the Future*. 2022. P. 829-842. DOI: 10.1007/978-3-030-92303-7_86.

2. Гайфуллина М.М., Низамова Г.З. Корреляционно-регрессионный анализ инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли // *Управление*. 2021. Т. 9, № 3. С. 27-38. DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-27-38. EDN: GYITKK.

3. Гареева З.А., Низамова Г.З., Альмухаметов И.Н. Использование регионального ценового анализа в закупочной деятельности // *Евразийский юридический журнал*. 2019. № 12 (139). С. 386-388. EDN: GBPIAZ.

4. Давнис В.В., Тинякова В.И. Адаптивные модели: анализ и прогноз в экономических системах. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2006. 380 с. EDN: RVJGQF.

5. Данилов Г.В., Войнова Е.С., Рыжова И.Г. Моделирование влияния ассортимента продукции на основные показатели предприятия // *Экономический анализ: теория и практика*. 2012. № 15 (270). С. 40-46. EDN: OWLTOT.

6. Дегтярева Н.А. Модели анализа и прогнозирования на основе временных рядов. Челябинск: Изд-во «Библиотека А. Миллера», 2018. 160 с.

7. Диоксид углерода: импорт, экспорт // *Trend Economy*. 28.11.2021. URL: https://trendeconomy.ru/data/commodity_h2/281121 (дата обращения: 22.04.2023).

8. Замбрицкая Е.С., Галиуллин Р.Б., Куйбакова Р.Б. Сущность понятия «производственный маркетинг»: многовариантность подходов // *Вопросы экономики и управления*. 2016. № 2 (4). С. 39-42. URL: <https://moluch.ru/th/5/archive/28/585/> (дата обращения: 22.04.2023). EDN: VPPXMD.

9. Котлер Ф. *Маркетинг менеджмент*. СПб.: Питер, 2012. 496 с.

10. Котлер Ф. *Основы маркетинга. Краткий курс*. М.: Издательский дом «Вильямс», 2014. 656 с.

11. Князева И.В. Актуальные вопросы проведения анализа состояния конкуренции на товарных рынках (методологический комментарий). Новосибирск: НГТУ, 2020. 291 с.

12. Меликян О.М. *Поведение потребителей*. М.: Дашков и К, 2020. 280 с.

13. Мусина Д.Р., Низамова Г.З., Гайфуллина М.М. Ценообразование на мировом рынке природного газа // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2018. № 2. С. 188-208. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/2_2018/ogbus_2_2018_p188-208_MusinaDR_ru.pdf (дата обращения: 22.04.2023). EDN: XOGVNZ.

14. Мхитарян С.В., Данченко Л.А. Прогнозирование продаж с помощью адаптивных статистических методов

// *Фундаментальные исследования*. 2014. № 9-4. С. 818-822. EDN: SKFJCF.

15. Низамова Г.З., Гайфуллина М.М. Корреляционно-регрессионный анализ эффективности использования инвестиционных ресурсов нефтяной компании // *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: экономика*. 2021. № 1 (35). С. 15-23. DOI: 10.17122/2541-8904-2021-1-35-15-23. EDN: TIWUYV.

16. Паклин Н.Б., Орешков В.И. *Бизнес-аналитика: от данных к знаниям*. СПб.: Питер, 2013. 704 с.

17. Рыжикова Т.Н. *Аналитический маркетинг: что должен знать маркетинговый аналитик*. М.: НИЦ Инфра-М, 2014. 288 с.

18. Синяева И. М., Романенкова О.Н., Синяев И.М. *Маркетинг услуг* / Под ред. проф. Л.П. Дашкова. М.: Дашков и К, 2014. 252 с.

19. Уэбстер Ф. *Основы промышленного маркетинга*. М.: Издательский дом Гребенникова, 2005. 416 с.

20. Хибин Р., Купер С. *Настольная книга директора по маркетингу. Маркетинговое планирование*. М.: Эксмо, 2009. 832 с.

REFERENCES

1. Biryukova V.V., Evtushenko E.V., Gayfullina M.M., Nizamova G.Z., Estakova G.B. Methodology for the Formation of Oil Company's Product Program in the Context of Sustainable Development. *Geo-Economy of the Future*, 2022, pp. 829-842. DOI: 10.1007/978-3-030-92303-7_86.

2. Gaifullina M.M., Nizamova G.Z. Korrelyatsionno-regressionnyi analiz investitsionnoi privlekatel'nosti neftepererabatyvayushchei otrasli [Correlation and Regression Analysis of the Investment Attractiveness of the Petroleum Refining Industry]. *Upravlenie – Upravlenie*, 2021, Vol. 9, No. 3, pp. 27-38. DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-27-38. EDN: GYITKK. [in Russian].

3. Gareeva Z.A., Nizamova G.Z., Al'mukhametov I.N. Ispol'zovanie regional'nogo tsenovogo analiza v zakupochnoi deyatelnosti [Use of Regional Price Analysis in Procurement Activities]. *Evrasiiskii yuridicheskii zhurnal – Eurasian Law Journal*, 2019, No. 12 (139), pp. 386-388. EDN: GBPIAZ. [in Russian].

4. Davnis V.V., Tinyakova V.I. *Adaptivnye modeli: analiz i prognoz v ekonomicheskikh sistemakh* [Adaptive Models: Analysis and Forecast in Economic Systems]. Voronezh, Voronezh. gos. un-ta Publ., 2006. 380 p. EDN: RVJGQF. [in Russian].

5. Danilov G.V., Voinova E.S., Ryzhova I.G. Modelirovanie vliyaniya assortimenta produktsii na osnovnye pokazateli predpriyatiya [Modeling the Influence of the Product Range on the Main Indicators of the Enterprise]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika –*

Economic Analysis: Theory and Practice, 2012, No. 15 (270), pp. 40-46. EDN: OWLTOT. [in Russian].

6. Degtyareva N.A. *Modeli analiza i prognozirovaniya na osnove vremennykh ryadov* [Analysis and Forecasting Models Based on Time Series]. Chelyabinsk, «Biblioteka A. Millera» Publ., 2018. 160 p. [in Russian].

7. Dioksid ugleroda: import, eksport [Carbon Dioxide: Import, Export]. *Trend Economy*. 28.11.2021. Available at: https://trendeconomy.ru/data/commodity_h2/281121 (accessed 22.04.2023). [in Russian].

8. Zambrzhitskaya E.S., Galiullin R.B., Kuibakova R.B. Sushchnost' ponyatiya «proizvodstvennyi marketing»: mnogovariantnost' podkhodov [The Essence of the Concept of «Industrial Marketing»: Multivariate Approaches]. *Voprosy ekonomiki i upravleniya – Issues of Economics and Management*, 2016, No. 2 (4), pp. 39-42. Available at: <https://moluch.ru/th/5/archive/28/585/> (accessed 22.04.2023). EDN: VPPXMD. [in Russian].

9. Kotler F. *Marketing menedzhment* [Marketing Management]. St. Petersburg, Piter Publ., 2012. 496 p. [in Russian].

10. Kotler F. *Osnovy marketinga. Kratkii kurs* [Fundamentals of Marketing. Short Course]. Moscow, Izdatel'skii dom «Vil'yams» Publ., 2014. 656 p. [in Russian].

11. Knyazeva I.V. *Aktual'nye voprosy provedeniya analiza sostoyaniya konkurentsii na tovarnykh rynkakh (metodologicheskie kommentarii)* [Topical Issues of Analyzing the State of Competition in Commodity Markets (Methodological Commentary)]. Novosibirsk, NGTU Publ., 2020. 291 p. [in Russian].

12. Melikyan O.M. *Povedenie potrebitelei* [Consumer Behavior]. Moscow, Dashkov i K Publ., 2020. 280 p. [in Russian].

13. Musina D.R., Nizamova G.Z., Gaifullina M.M. Tsenoobrazovanie na mirovom rynke prirodnogo gaza [Pricing in the World Market of Natural Gas]. *Setevoe izdanie «Neftegazovoe delo» – Online Edition «Oil and Gas*

Business», 2018, No. 2, pp. 188-208. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/2_2018/ogbus_2_2018_p188-208_MusinaDR_ru.pdf (accessed 22.04.2023). EDN: XOGVNZ. [in Russian].

14. Mkhitarian S.V., Danchenok L.A. Prognozirovaniye prodazh s pomoshch'yu adaptivnykh statisticheskikh metodov [Sales Forecast Using Adaptive Statistical Methods]. *Fundamental'nye issledovaniya – Fundamental Research*, 2014, No. 9-4, pp. 818-822. EDN: SKFJCF. [in Russian].

15. Nizamova G.Z., Gaifullina M.M. Korrelyatsionno-regressionnyi analiz effektivnosti ispol'zovaniya investitsionnykh resursov neftyanoi kompanii [Correlation and Regression Analysis of the Efficiency of the Use of Investment Resources of an Oil Company]. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: ekonomika – Bulletin USPTU. Science, Education, Economy. Series Economy*, 2021, No. 1 (35), pp. 15-23. DOI: 10.17122/2541-8904-2021-1-35-15-23. EDN: TIWUYV. [in Russian].

16. Paklin N.B., Oreshkov V.I. *Biznes-analitika: ot dannykh k znaniyam* [Business Intelligence: from Data to Knowledge]. St. Petersburg, Piter Publ., 2013. 704 p. [in Russian].

17. Ryzhikova T.N. *Analiticheskii marketing: chto dolzhen znat' marketingovyi analitik* [Analytical Marketing: What a Marketing Analyst Should Know]. Moscow, NITs Infra-M Publ., 2014. 288 p. [in Russian].

18. Sinyaeva I. M., Romanenkova O.N., Sinyaev I.M. *Marketing uslug* [Service Marketing]. Ed. by L.P. Dashkova. Moscow, Dashkov i K Publ., 2014. 252 p. [in Russian].

19. Uebster F. *Osnovy promyshlennogo marketinga* [Industrial Marketing Basics]. Moscow, Izdatel'skii dom Grebennikova Publ., 2005. 416 p. [in Russian].

20. Khibin R., Kuper S. *Nastol'naya kniga direktora po marketingu. Marketingovoe planirovanie* [Handbook of Marketing Director. Marketing Planning]. Moscow, Eksmo Publ., 2009. 832 p. [in Russian].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ ABOUT THE AUTHORS

Гульнара Закиевна Низамова, кандидат экономических наук, доцент, «Уфимская высшая школа экономики и управления», Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Gulnara Z. Nizamova, candidate of economic sciences, associate professor, Ufa higher school of Economics and management, Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia

gulya182004@list.ru

Марина Михайловна Гайфуллина, кандидат экономических наук, доцент, «Уфимская высшая школа экономики и управления», Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Marina M. Gayfullina, candidate of economic sciences, associate professor, Ufa higher school of Economics and management, Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russia

marina_makova@list.ru

Статья поступила в редакцию 15.03.2023; одобрена после рецензирования 03.04.2023; принята к публикации 30.05.2023.

The article was submitted 15.03.2023; approved after reviewing 03.04.2023; accepted for publication 30.05.2023.