

УДК 658.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

© 2022 А.И. Шинкевич, М.В. Воронин, А.А. Лубнина

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

Статья поступила в редакцию 01.12.2022

Нефтехимические производства характеризуются высокими капитальными затратами и фондоемкостью, что обусловлено многостадийностью технологии, сложностью организационных структур и производственных и процессов, большими издержками на обеспечение экологической эффективности и безопасности производства продукции. Кроме того, многие элементы основных производственных фондов, в том числе установки нефтепереработки, синтеза аммиака, производства полиэтилена, характеризуются устаревшей громоздкой инфраструктурой и вовлечением больших объемов ресурсов. Таким образом, при совершенствовании основных производственных фондов необходимо учитывать все новейшие технологии и концепции развития. Исходя из вышесказанного, следует, что акцент от нового строительства смещается в сторону реконструкции, модернизации и технического перевооружения. Целью статьи является моделирование эффективности использования основных фондов нефтехимических предприятий на примере ПАО «Казаньоргсинтез». Достижение данной цели предполагает решение следующих задач: рассмотрение передового опыта модернизации производственных мощностей; проведение диагностики показателей эффективности использования основных производственных фондов ПАО «Казаньоргсинтез»; построение регрессионной модели эффективности использования основных фондов ПАО «Казаньоргсинтез»; прогнозирование тенденций использования основных производственных мощностей на будущий период. В статье использованы методы описательной статистики, применены методы корреляционно-регрессионного анализа и методы прогнозирования. Объектом исследования выбрано предприятие ПАО «Казаньоргсинтез», которое является крупнейшим нефтехимическим предприятием России и Татарстана, один из крупнейших производителей полиэтиленов высокой и низкой плотности в России. Предметом исследования является математическое моделирование эффективности использования основных фондов предприятия. Полученные результаты исследования позволят более адресно разработать комплекс мероприятий по модернизации основных фондов ПАО «Казаньоргсинтез».

Ключевые слова: ПАО «Казаньоргсинтез», основные фонды, корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование, моделирование.

DOI: 10.37313/1990-5378-2022-24-6-114-120

*Исследование выполнено в рамках гранта Президента РФ
по государственной поддержке ведущих научных школ РФ № НШ-1886.2022.2*

ВВЕДЕНИЕ

Россия обладает крупнейшими запасами природных углеводородов, что позволяет оказывать влияние на мировой рынок топливно-энергетических ресурсов и иметь инструмент давления при ведении внешнеполитической деятельности. Помимо обеспечения устойчивости отечественной экономики и промышленности, крупные запасы углеводородных ресурсов обуславливают формирование и развитие нефте-

химической промышленности, как базовой обрабатывающей отрасли, играющую важнейшую роль в развитии страны в целом, а также в развитии других смежных отраслей (например, лакокрасочной, горно-химической, лесохимической и др.). Нефтехимическая промышленность – это отрасли и предприятия, перерабатывающие природные углеводороды, для производства синтетических материалов и органических промежуточных продуктов (в том числе: синтетический каучук, резиновые изделия, продукты основного органического синтеза и др.). Однако, состояние основных фондов предприятий нефтехимической промышленности находятся в состоянии сильного морального и физического износа, что требует политики обновления производственных мощностей.

Важным элементом создания современной производственной инфраструктуры нефтехимических предприятий должно стать полное техни-

Шинкевич Алексей Иванович, доктор технических наук, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой логистики и управления.

E-mail: ashinkevich@mail.ru

Воронин Максим Валерьевич, аспирант кафедры логистики и управления. E-mail: voronin_maxim@inbox.ru

Лубнина Алсу Амировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры логистики и управления.

E-mail: alsu1982@yandex.ru

ческое перевооружение в соответствии с современными глобальными концепциями, такими как Устойчивое развитие и Индустрия 4.0. Следовательно, акцент смещается на создание умных предприятий на базе киберфизических систем, в которых управление производством осуществляется искусственным интеллектом, все элементы интегрированы между собой при помощи промышленного интернета, а бизнес-процессы полностью автоматизированы и роботизированы. Обеспечение бесперебойности таких производств обеспечивается применением новейших информационных систем и программного обеспечения, в основе которых лежат методы математического моделирования, прогнозирования, нейросетевых решений с использованием технологий BigData и облачных технологий. Следовательно, совершенствование основных фондов нефтехимических производств требует применения современных подходов, что обуславливает несомненную актуальность выбранной нами тематики исследования.

Совершенствованию производственной инфраструктуры нефтехимических предприятий посвящено значительное число работ отечественных и зарубежных ученых.

В работах Шикевича А.И., Барсегян Н.В. определены эффективные формы организационных структур и производственных процессов предприятий нефтехимического комплекса за счет внедрения систем автоматизации и современных инновационных технологий. Кроме того, дано основание необходимости предпринимательских инициатив в реализации проектов по модернизации производств, совместно с государственными институтами, вузами и проектными организациями [1].

Эффективная организационная структура нефтехимического предприятия невозможна без грамотного налаженной логистической системы, включающую эффективную интеграцию с поставщиками материально-технических ресурсов и налаженными каналами реализации продукции. Определение особенностей распределительной логистики нефтехимических предприятий входит в область научных интересов Малышевой Т.В. и Ганеевой Г.А. Авторы уделяют особое внимание формированию каналов реализации продукции как внутри страны так и на зарубежные рынки, с учетом специфики выпускаемой продукции и сложностями в геополитической ситуации [2].

Сетевую интеграцию и кластеризацию предприятий считают эффективными организационными формами развития нефтехимических производств Фомин Н. Ю., Дырдонова А. Н., Андреева Е. С. В своей статье авторы дают обоснование интеграции нефтехимических предприятий, а также предприятий смежных отраслей

промышленности, находящихся на локальной территории, для реализации крупных проектов, преимущество которых в экономии транспортно-логистических издержек [3].

Будущее производственных систем в рамках концепции «Индустрия 4.0», развитие умных и интеллектуальных производств изложено в исследованиях Бугакова В.М., Федорова А., Шкоддырева В., Зобнина С., Liao Y., Deschamps F., Loures E., Ramos L.F.P. Mittal S., Khan M. A., Romero D., Wuest Th. Qian F., Zhong W., Du W. [4-7]. Глубокая методологическая проработка вопросов организации ресурсосберегающих и экологических производственных систем и оценка их эффективности проведена в работах Мешалкина В.П., Шинкевича А.И., Кудрявцевой С.С. Бобкова В.И., Федулова А.С., Дли М.И., Моргунова Е.В. [8-10].

Целью статьи является моделирование эффективности использования основных фондов нефтехимических предприятий на примере ПАО «Казаньоргсинтез». Объектом исследования выбрано предприятие ПАО «Казаньоргсинтез», поскольку является крупнейшим нефтехимическим предприятием России и Татарстана, один из крупнейших производителей полиэтиленов высокой и низкой плотности в России. Предметом исследования является математическое моделирование эффективности использования основных фондов предприятия.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В статье использованы методы описательной статистики для оценки состояния основных фондов ПАО «Казаньоргсинтез» в 2013-2020 гг. В исследовании применены корреляционно-анализа для определения независимых переменных имеющих тесную связь с использованием основных производственных мощностей предприятия. Построена регрессионная модель эффективности использования основных фондов ПАО «Казаньоргсинтез». Кроме того, в работе применен линейный тренд для прогнозирования показателя «Использование производственных мощностей, %» на 2021 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Математическое моделирование используют в различных областях деятельности для решения широкого спектра задач. В данном исследовании используем инструменты математического анализа для оценки эффективности использования основных фондов и производственных мощностей ПАО «Казаньоргсинтез» на базе следующих показателей в динамике за 2013-2020 гг. [11]:

Y – Использование производственных мощностей, %;
 k1 – Индекс физического объема, в %;
 k2 – Основные фонды, млн. рублей;
 k3 – Производственные мощности, тыс. тонн;
 k4 – Потребление ЭЭ (электроэнергии), млн. кВтч.;
 k5 – Потребление ТЭ (тепловой энергии), тыс. Гкал.;
 k6 – Энергоемкость продукции, кг.у.т. / тыс. рублей;
 k7 – Эффект от программы ресурсосбережения, млн. рублей;
 k8 – Затраты на ООС (охрану окружающей среды), млн. руб.;
 k9 – Образование отходов, тыс. тонн;
 k10 – Затраты на производство продукции, млн. руб.;
 k11 – Производство продукции, млн. руб.

Выделение круга показателей, имеющих наибольшее влияние на использование производственных мощностей, проведем на основе корреляционно-регрессионного анализа, который широко используется для выявления связей между рассматриваемыми случайными переменными. Анализ проводится в два этапа:

корреляционный анализ – позволяет выявить тесноту связи между переменными;
 регрессионный анализ – позволяет выявить степень взаимосвязи между переменными и моделировать будущие зависимости.

Проведение корреляционного анализа подразумевает определение коэффициента корреляции, на основании которого определяется теснота связи между переменными. Если коэффициент корреляции близок к 0, то связь между показателями отсутствует, если стремится к 1, то имеет место прямая тесная

связь между показателями, если стремится к -1 связь тесная обратная.

Зависимой переменной работе выбран показатель «Использование производственных мощностей, %» (Y) поскольку он характеризует эффективность использования основных фондов предприятия и зависит от множества различных показателей, которые использованы в качестве независимых переменных.

По результатам матрицы парной корреляции для показателей эффективности использования основных фондов и производственных мощностей ПАО «Казаньоргсинтез» можно заключить, что наибольшее влияние на зависимую переменную оказали показатели k6 – Энергоемкость продукции, кг.у.т. / тыс. рублей ($r_{k6}=-0,98$); k8 – Затраты на ООС, млн. руб. ($r_{k2}=0,97$); k10 – Затраты на производство продукции, млн. руб. ($r_{k2}=0,95$) (таблица 2).

Однако, предварительный регрессионный анализ показал, что построение адекватной регрессионной модели может быть на основе использования двух независимых переменных «Энергоемкость продукции, кг.у.т. / тыс. рублей» и «Затраты на ООС, млн. руб.», которые имеют наибольшую связь с зависимой переменной. Таким образом, в таблице 2 сформированы исходные данные для построения регрессионной модели эффективности использования производственных мощностей.

На рисунке 1 представлена 3D-модель использования производственных мощностей и основных фондов ПАО «Казаньоргсинтез» в 2013-2020 гг. На основе полученных данных построена регрессионная модель, показатели адекватности которой представлены на рисунке 2.

Рассмотрим полученные результаты. Оценка качества построенной модели начинается с оценки коэффициентов детерминации и мно-

Таблица 1 – Матрица парной корреляции для показателей эффективности использования основных фондов и производственных мощностей ПАО «Казаньоргсинтез» (рассчитано автором)

	Y	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11
Y	1											
k1	-0,30	1										
k2	0,85	-0,12	1									
k3	-0,84	0,42	-0,74	1								
k4	0,50	0,56	0,47	-0,18	1							
k5	-0,51	0,50	-0,22	0,35	0,08	1						
k6	-0,98	0,25	-0,87	0,84	-0,57	0,37	1					
k7	0,76	-0,58	0,45	-0,76	0,04	-0,73	-0,65	1				
k8	0,97	-0,51	0,77	-0,83	0,33	-0,61	-0,94	0,83	1			
k9	-0,73	0,65	-0,34	0,72	-0,03	0,66	0,65	-0,96	-0,83	1		
k10	0,95	-0,56	0,78	-0,85	0,25	-0,61	-0,91	0,87	0,99	-0,84	1	
k11	0,61	-0,04	0,79	-0,47	0,46	0,24	-0,70	0,11	0,53	-0,13	0,52	1

Таблица 2 – Исходные данные для построения регрессионной модели оценки эффективности использования основных фондов и производственных мощностей ПАО «Казаньоргсинтез» [11]

Годы	Использование производственных мощностей, %	Энергоемкость продукции (кг.у.т. / тыс. рублей)	Затраты на ООС, млн. руб.
2013	87,5	12,77	381,9
2014	86,4	12,87	378,6
2015	88,1	12,36	392,4
2016	92	10,23	410,4
2017	94	9,71	440
2018	94	9,83	450
2019	95,4	9,12	477,8
2020	96,7	9,27	481,5

Использование производственных мощностей, % = $3282,5962 - 302,466 \cdot x - 7,639 \cdot y + 6,6041 \cdot x \cdot x + 0,3823 \cdot x \cdot y + 0,0044 \cdot y \cdot y$

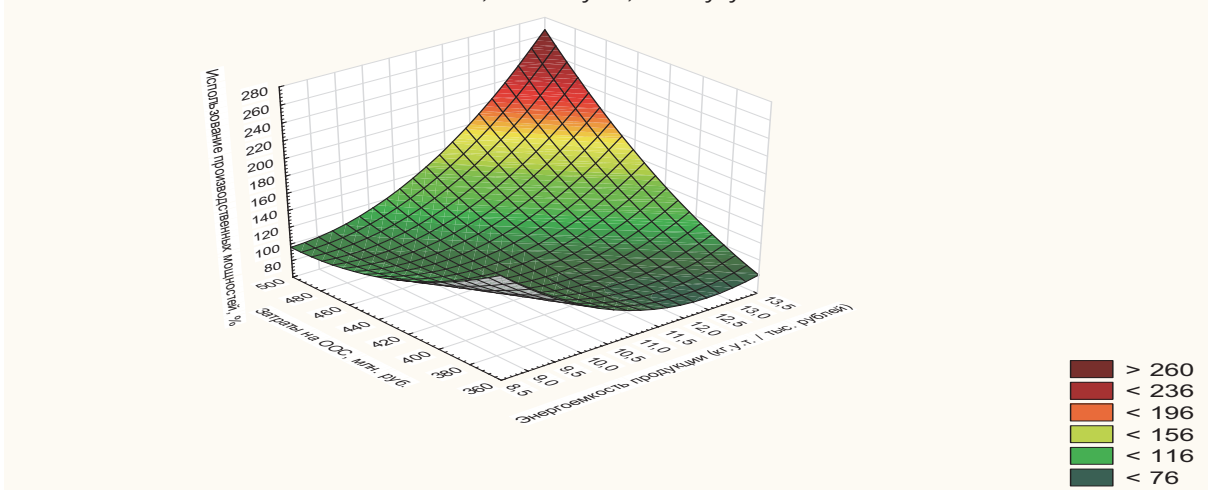


Рис. 1. – 3D-модель использования основных фондов (рассчитано автором)

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,9938
R-квадрат	0,9877
Нормированный R-квадрат	0,9827
Стандартная ошибка	0,5165
Наблюдения	8

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	106,69	53,34	199,98195	1,694E-05
Остаток	5	1,33	0,27		
Итого	7	108,02			

	<i>Коэф.</i>	<i>Станд. ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	91,5167	9,1845	9,9643	0,0002	67,9072	115,1262
Переменная X 1	-1,4807	0,3414	-4,3365	0,0075	-2,3584	-0,6030
Переменная X 2	0,0380	0,0132	2,8654	0,0352	0,0039	0,0720

Рис. 2. – Протокол выполнения регрессионного анализа (рассчитано автором)

жественной корреляции. Коэффициент детерминации (R-квадрат) составляет 0,987, т.е. 98,8% вариации у учитывается в модели и обусловлено влиянием отобранных переменных. Коэффициент множественной корреляции (Множественный R) – 0,99, т.е. наблюдается тесная связь между зависимой переменной у и отобранными факторами.

теризующего эффективность основных фондов, оказывает отрицательное влияние энергоёмкость продукции и положительное влияние затраты на окружающую среду.

Согласно линейной линии тренда удельный вес использования производственных мощностей ПАО «Казаньоргсинтез» на 2020 г. составит 97,1% (рисунок 3).

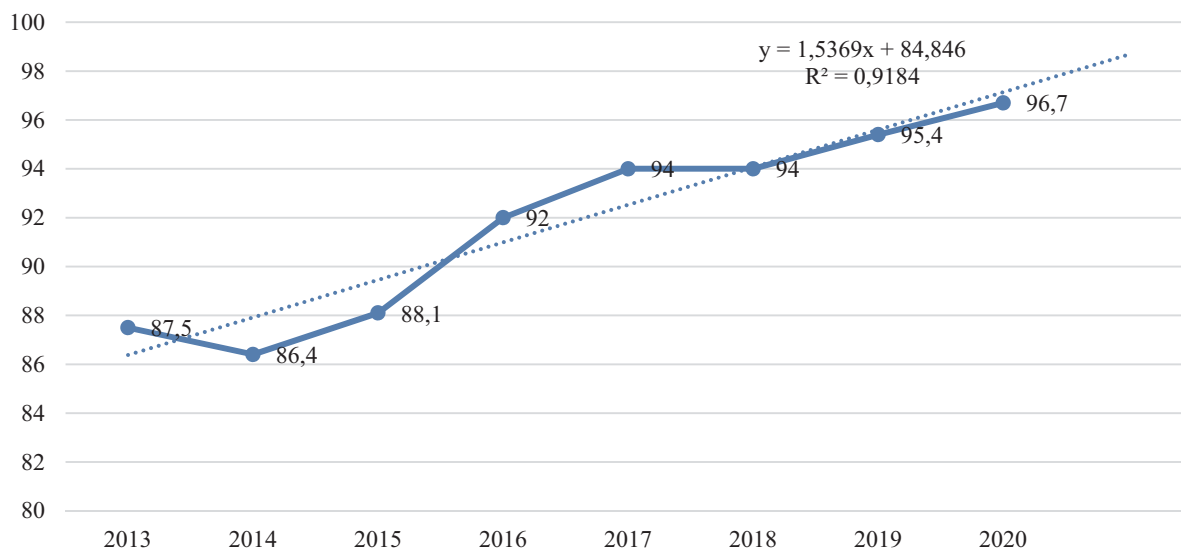


Рис. 3. – Линейная линия тренда, построенная для прогноза показателя «Использование производственных мощностей, %» на 2021 г. (рассчитано автором)

Уравнение регрессии примет вид:

$$y = 91,5 - 1,48k_1 + 0,03k_2, \quad (1)$$

где Y – Использование производственных мощностей, %;

k1 – энергоёмкость продукции, кг.у.т. / тыс. рублей;

k2 – затраты на ООС, млн. руб.

Важно оценить значимость уравнения регрессии на основе F-критерия Фишера. Расчетное значение критерия Фишера составляет 199,9. Табличное значение рассчитаем с помощью функции Excel ФРАСПОБР при доверительной вероятности 0,95, числитель степеней свободы равен 3, знаменатель степеней свободы – 4: ФРАСПОБР (0,95; 3; 4) = 10,382. Таким образом, $F_{расч.} > F_{табл.}$ (199,9 > 10,382), полученное уравнение регрессии является адекватным.

Статическая значимость коэффициентов уравнения регрессии оценивается с помощью t-критерия Стьюдента. Табличное значение найдем также с помощью функции Excel СТЬЮДРАСПОБР при вероятности 0,05 и 4 степенях свободы: СТЬЮДРАСПОБР (0,05; 4) = 2,776445. Поскольку $|t_{расч.}| > |t_{табл.}|$, то полученные коэффициенты значимы.

По результатам корреляционно-регрессионного анализа можно заключить, что на процент использования производственных мощностей ПАО «Казаньоргсинтез», как показателя, харак-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по результатам математического анализа эффективности использования основных фондов и производственных мощностей ПАО «Казаньоргсинтез» на базе комплекса показателей в динамике за 2013-2020 гг. можно сделать вывод от том, что увеличить долю использования производственных мощностей можно путем снижения энергоёмкости продукции и увеличения затраты на окружающую среду. На основании полученные результаты позволят более адресно разработать комплекс мероприятий по модернизации основных фондов ПАО «Казаньоргсинтез».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шинкевич, М.В. Роль предпринимательских инициатив в совершенствовании организации производства предприятий нефтехимического комплекса / М.В. Шинкевич, Н.В. Барсегян // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2019. – № 2. – С. 358-369.
2. Малышева, Т.В., Организационно-экономические особенности распределительной логистики нефтехимических производств / Т.В. Малышева, Г.А. Ганеева // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 21. – С. 431-434.
3. Фомин, Н.Ю. Совершенствование механизма се-

- тевой интеграции и кластеризации предприятий нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан / Н.Ю. Фомин, А.Н. Дырдонова, Е.С. Андреева // Научное обозрение. – 2015. – № 18. – С. 250-252.
4. Бугаков, В.М. Системные связи показателей функционирования управляемой экономики промышленных предприятий / В.М. Бугаков // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2009. – № 2 (150). – С. 104-106.
 5. Liao Y., Deschamps F., Loures E. and Ramos L.F.P. Past, present and future of Industry 4 – a systematic literature review and research agenda proposal // International Journal of Production Research, Taylor & Francis, 2017. – 55 (12). – 3609-3629.
 6. Mittal S., Khan M. A., Romero D., Wuest Th. Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B Journal of Engineering Manufacture. 2019. Vol. 233(5). Pp. 1342-1361.
 7. Qian F., Zhong W., Du W. Fundamental theories and key technologies for smart and optimal manufacturing in the process industry // Engineering. 2017. T. 3. № 2. Pp. 154-160.
 8. Bobkov V.I., Fedulov A.S., Dli M.I., Meshalkin V.P., Morgunova E.V. Scientific basis of effective energy resource use and environmentally safe processing of phosphorus-containing manufacturing waste of ore-dressing barrows and processing enterprises // Clean Technologies and Environmental Policy, 2018. – 20(10). – 2209-2221.
 9. Fedorov A., Shkodyrev V., Zobnin S. Knowledge based planning framework for intelligent distributed manufacturing systems // Lecture Notes in Computer Science. 2015. T. 9141. Pp. 300-307.
 10. Meshalkin V.P., Gartman T.N., Kokhov T.A., Korelstein L.B. Heuristic topological decomposition algorithm for optimal energy-resource-efficient routing of complex process pipeline systems. // Doklady Chemistry, – 2018. – 482(2). – 246-250.
 11. Официальный сайт ПАО «Казаньоргсинтез» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.kazanorgsintez.ru/> (дата обращения: 19.05.2022).

MODELING THE EFFICIENCY OF THE USE OF FIXED ASSETS OF PETROCHEMICAL ENTERPRISES

© 2022 A. I. Shinkevich, M. V. Voronin, A. A. Lubnina

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Abstract. Petrochemical industries are characterized by high capital costs and capital intensity, which is due to the multi-stage technology, the complexity of organizational structures and production processes, and the high costs of ensuring environmental efficiency and safety of production. In addition, many elements of the main production assets, including oil refining, ammonia synthesis, polyethylene production, are characterized by outdated bulky infrastructure and the involvement of large amounts of resources. Thus, when improving fixed production assets, it is necessary to take into account all the latest technologies and development concepts. Based on the foregoing, it follows that the emphasis is shifting from new construction towards reconstruction, modernization and technical re-equipment. The purpose of the article is to model the efficiency of using fixed assets of petrochemical enterprises using the example of Kazanorgsintez PJSC. Achieving this goal involves solving the following tasks: consideration of best practices in the modernization of production facilities; diagnosing the efficiency indicators of the use of fixed production assets of Kazanorgsintez PJSC; building a regression model for the efficiency of using fixed assets of PJSC Kazanorgsintez; forecasting trends in the use of the main production capacities for the future period. The article uses methods of descriptive statistics, applied methods of correlation-regression analysis and forecasting methods. The object of the study was the enterprise PJSC Kazanorgsintez, which is the largest petrochemical enterprise in Russia and Tatarstan, one of the largest manufacturers of high and low density polyethylene in Russia. The subject of the research is mathematical modeling of the effectiveness of the use of fixed assets of an enterprise. The results of the study will allow more targeted development of a set of measures to modernize the fixed assets of Kazanorgsintez PJSC.

Keywords: Kazanorgsintez PJSC, fixed assets, correlation and regression analysis, forecasting, modeling.

DOI: 10.37313/1990-5378-2022-24-6-114-120

REFERENCES

1. Shinkevich, M.V. Rol' predprinimatel'skikh iniciativ v sovershenstvovanii organizatsii proizvodstva predpriyatij neftekhimicheskogo kompleksa / M.V. SHinkevich, N.V. Barsegyan // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava. – 2019. – № 2. – С. 358-369.
2. Malysheva, T.V. Organizacionno-ekonomicheskie osobennosti raspredelitel'noj logistiki neftekhimicheskikh proizvodstv / T.V. Malysheva, G.A. Ganeeva // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2014. – T. 17. – № 21. – С. 431-434.
3. Fomin, N.YU. Sovershenstvovanie mekhanizma setевой integratsii i klasterizatsii predpriyatij neftegazohimicheskogo kompleksa Respubliki Tatarstan / N.YU. Fomin, A.N. Dyrdonova, E.S. Andreeva // Nauchnoe obozrenie. – 2015. – № 18. – С. 250-252.
4. Bugakov, V.M. Sistemnye svyazi pokazatelej

- funkcionirovaniya upravlyaeмой ekonomiki promyshlennyh predpriyatij / V.M. Bugakov // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Seriya: Tekhnicheskie nauki. - 2009. - № 2 (150). - S. 104-106.
5. Liao Y., Deschamps F., Loures E. and Ramos L.F.P. Past, present and future of Industry 4 – a systematic literature review and research agenda proposal // International Journal of Production Research, Taylor & Francis, 2017. – 55 (12). – 3609-3629.
 6. Mittal S., Khan M. A., Romero D., Wuest Th. Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B Journal of Engineering Manufacture. 2019. Vol. 233(5). Pp. 1342-1361.
 7. Qian F., Zhong W., Du W. Fundamental theories and key technologies for smart and optimal manufacturing in the process industry // Engineering. 2017. T. 3. № 2. Pp. 154-160.
 8. Bobkov V.I., Fedulov A.S., Dli M.I., Meshalkin V.P., Morgunova E.V. Scientific basis of effective energy resource use and environmentally safe processing of phosphorus-containing manufacturing waste of ore-dressing barrows and processing enterprises // Clean Technologies and Environmental Policy, 2018. – 20(10). – 2209-2221.
 9. Fedorov A., Shkodyrev V., Zobnin S. Knowledge based planning framework for intelligent distributed manufacturing systems // Lecture Notes in Computer Science. 2015. T. 9141. Pp. 300-307.
 10. Meshalkin V.P., Gartman T.N., Kokhov T.A., Korelstein L.B. Heuristic topological decomposition algorithm for optimal energy-resource-efficient routing of complex process pipeline systems. // Doklady Chemistry. – 2018. – 482(2). – 246-250.
 11. Oficial'nyj sajt PAO «Kazan'orgsintez» [Elektronnyj resurs] – URL: <https://www.kazanorgsintez.ru/> (data obrashcheniya: 19.05.2022).

Aleksey Shinkevich, Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Logistics and Management. E-mail: ashinkevich@mail.ru

Maxim Voronin, Post-Graduate Student of the Department of Logistics and Management. E-mail: voronin_maxim@inbox.ru

Alsu Lubnina, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Logistics and Management. E-mail: alsu1982@yandex.ru