

УДК 621:658.5
DOI 10.17513/snt.40245

ДИАГНОСТИКА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Лубнина А.А.

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
Казань, e-mail: alsu1982@yandex.ru*

Инновационное развитие отраслей машиностроительного комплекса России имеет стратегически важное значение, поскольку от этого зависит технологическая оснащенность и других отраслей народного хозяйства. Целями статьи являются диагностика закономерностей инновационного развития отраслей промышленности, формирующих машиностроительный комплекс России, а также определение перспективных направлений научно-технологической трансформации и модернизации производственных бизнес-процессов. В статье использованы методы описательной статистики и корреляционно-регрессионного анализа. Диагностика статистических показателей отраслей, формирующих машиностроительный комплекс России, показала, что наибольшую инновационную и инновационную активность в 2023 г. продемонстрировали предприятия по выпуску электроники и производству прочих транспортных средств. Самые низкие характеристики инновационного развития отмечены на предприятиях по выпуску электрооборудования и производству автотранспорта. Согласно результатам корреляционно-регрессионного анализа, определена тесная прямая связь целевой переменной «производство инновационных товаров» с независимыми показателями «отгружено товаров и услуг», «инновационная активность предприятий», «разработка передовых технологий». На основе выявленных трендов и закономерностей разработан инструментарий стратегического развития инновационной трансформации машиностроительного комплекса. Результаты исследования могут быть встроены в контур государственных программ, направленных на повышение конкурентоспособности промышленности России посредством обеспечения технологического суверенитета.

Ключевые слова: инновационное развитие, машиностроительный комплекс, диагностика, корреляционно-регрессионный анализ, описательная статистика

DIAGNOSTICS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE MECHANICAL-BUILDING COMPLEX OF RUSSIA

Lubnina A.A.

Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: alsu1982@yandex.ru

Innovative development of the branches of the mechanical engineering complex of Russia is of strategic importance, since the technological equipment of other branches of the national economy depends on it. The purpose of the article is to diagnose the patterns of innovative development of the industries that form the mechanical engineering complex of Russia, as well as to determine promising areas of scientific and technological transformation and modernization of production business processes. The article uses the methods of descriptive statistics and correlation and regression analysis. Diagnostics of statistical indicators of the industries that form the mechanical engineering complex of Russia showed that the highest innovative and innovation activity in 2023 was demonstrated by enterprises producing electronics and other vehicles. The lowest characteristics of innovative development were noted at enterprises producing electrical equipment and motor vehicles. According to the results of the correlation and regression analysis, a close direct dependence of the target variable «production of innovative goods» with independent indicators «shipped goods and services», «innovative activity of enterprises», «development of advanced technologies» was determined. Based on the identified trends and patterns, a toolkit for strategic development of innovative transformation of the machine-building complex has been developed. The results of the study can be integrated into the contour of state programs aimed at increasing the competitiveness of Russian industry by ensuring technological sovereignty.

Keywords: innovative development, mechanical engineering complex, diagnostics, correlation and regression analysis, descriptive statistics

Введение

Машиностроительный комплекс представляет собой самостоятельную отрасль промышленности, а также является важнейшим элементом экономической системы, обеспечивающим другие виды деятельности необходимым оборудованием. Следовательно, от уровня развития машиностроения зависит эффективность развития промышленности в целом, поскольку именно машиностроение обеспечивает скорость и качество перехода на новый технологический уклад, способствуя укреплению эконо-

мики страны. Анализ современных отечественных научных исследований позволил выявить следующие проблемы и перспективные направления развития машиностроения. Пространственные и структурные закономерности играют важнейшую роль в распределении научно-технологической, инновационной и производственной деятельности в России, поскольку именно географическая близость позволяет сократить логистические издержки и построить тесные связи между субъектами цепи поставок производства машиностроительной

продукции [1]. Следовательно, необходим поиск перспективных инновационных форм научно-технологической интеграции промышленных предприятий [2, 3]. Кроме того, для эффективного внедрения технологических инноваций на предприятиях машиностроения следует определить элементы модели комплексного развития [4]. Формирование нового облика отечественного машиностроения требует разработки и внедрения цифровых инноваций, а также совершенствования функционального моделирования процесса выведения инновационной продукции на рынок [5, 6]. Поиск и внедрение наилучших практик актуализируют задачи идентификации ключевых факторов успеха ведущих машиностроительных предприятий и изучения влияния глобальных тенденций на стратегическое развитие российского машиностроения [7, 8]. Создание современной архитектуры цифровой платформы проектирования инноваций в машиностроении позволит вывести отрасль на качественно новый уровень развития [9]. Рассмотренные проблемы и перспективы развития промышленности требуют детализации трендов инновационного развития отраслей машиностроительного комплекса, что обуславливает актуальность тематики данной статьи.

Целями исследования являются диагностика закономерностей инновационного развития отраслей промышленности, формирующих машиностроительный комплекс России, а также определение перспективных направлений научно-технологической трансформации и модернизации производственных бизнес-процессов. Цели исследования достигнуты посредством решения следующих задач:

- изучение отечественных исследований, направленных на выявление структурных закономерностей в распределении научно-технологической, инновационной и производственной активности машиностроительного комплекса России;
- определение методов и подходов к математическому моделированию и диагностике состояния отраслей, формирующих машиностроительный комплекс России;
- адаптация перспективных статистических инструментов моделирования инновационного развития отраслей машиностроения;
- интерпретация полученных результатов математического моделирования, выявление факторов, влияющих на инновационное и технологическое развитие отраслей;
- разработка инструментария стратегического развития инновационной трансформации машиностроительного комплекса России.

Объектом исследования являются отрасли, формирующие машиностроительный комплекс России, предметом исследования – перспективные тренды и закономерности инновационного развития отраслей.

Материалы и методы исследования

С целью диагностики инновационного развития машиностроительного комплекса России в исследовании использованы методы описательной статистики для анализа показателей научно-технологического развития 2023 г., а также применены методы корреляционно-регрессионного анализа для моделирования развития отраслей машиностроения. Информационную базу статьи сформировали статистические сборники и обзоры Росстата [10].

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно данным Росстата, машиностроительный комплекс Российской Федерации сформирован следующими отраслями промышленности: производство машин и оборудования (стационарные и передвижные технологии для различных отраслей промышленности); производство электроники (производство компьютеров, процессоров, микроэлектроники и нанотехнологий); производство электрооборудования (производство двигателей, генераторов, кабелей, бытовых приборов); производство автотранспорта (производство грузовых и пассажирских транспортных средств, прицепов, техническое обслуживание); производство прочих транспортных средств (производство стационарных и передвижных технологий для различных отраслей промышленности) [10].

Согласно данным Росстата, по объему произведенной продукции среди отраслей машиностроительного комплекса лидирует «производство прочих транспортных средств». Предприятиями данной отрасли в 2023 г. произведено товаров и услуг общим объемом 2,78 трлн руб. На втором месте по объемам производства – предприятия производства автотранспорта (2,04 трлн руб.). Также данные виды деятельности лидируют по объему производства инновационной продукции – 0,61 трлн руб. и 0,51 трлн руб. соответственно (рис. 1). Следовательно, рассматриваемые отрасли характеризуются производством конкурентоспособной продукции, обеспечивая технологический суверенитет и импортозамещение передовых технологий, однако не отличаются высокими показателями инновационной активности.



Рис. 1. График объема производства основной и инновационной продукции отраслями машиностроительного комплекса РФ в 2023 г.
Источник: построено автором по данным [10]



Рис. 2. График показателей, характеризующих инновационную активность отраслей машиностроительного комплекса РФ в 2023 г.
Источник: построено автором по данным [10]

К инновационно активным относят предприятия, имевшие затраты на производство новой продукции или выпускавшие усовершенствованную продукцию, а также проводившие научные исследования и разработки в отчетном году. По доле инновационно активных предприятий в общем объеме предприятий машиностроительного комплекса в 2023 г. лидирует производство электроники, где почти 50% предприятий производили новую или значительно усовершенствованную продукцию. При этом

наибольший удельный вес инновационных товаров в общем объеме производства машиностроительной отрасли в 2023 г. отмечен на предприятиях производства автотранспорта – 25,4% (рис. 2).

Для обеспечения импортозамещения машин и оборудования требуются разработка и внедрение отечественных передовых производственных технологий. В данном контексте лидерами в машиностроении являются предприятия производства электроники, которые в 2023 г. разработали

104 единицы передовых технологий, на втором месте – предприятия производства машин и оборудования – 67 единиц (рис. 3). При этом чаще остальных используют в своей деятельности передовые производственные технологии производители прочих транспортных средств, которые в 2023 г. применили в своей деятельности 28,5 тыс. единиц передовых технологий.

Обеспечение инновационного развития машиностроительного комплекса в соответ-

ствии с современными трендами требует значительных инвестиций в обновление основных производственных фондов, а также закупку новейших технологий и оборудования (рис. 4). На предприятиях производства электроники в 2023 г. более чем в два раза увеличились инвестиции в машины и оборудование, используемые при реконструкции основных производственных фондов, а также в 1,5 раза выросли инвестиции в модернизацию основных фондов.



Рис. 3. График показателей, характеризующих разработку и использование передовых технологий отраслями машиностроительного комплекса РФ в 2023 г.

Источник: построено автором по данным [10]



Рис. 4. График индекса инвестиций в основной капитал, направленных на обновление основных фондов машиностроительного комплекса РФ в 2023 г.

Источник: построено автором по данным [10]

Инструментарий стратегического развития инновационной трансформации машиностроительного комплекса

Направления развития	Инструменты стратегического развития
Увеличение объемов производства товаров и услуг	Развитие внутреннего рынка машиностроительной продукции посредством: совершенствования инструментов государственной поддержки предприятий, модернизации основных фондов, реинжиниринга бизнес-процессов, увеличения инвестиций в научно-исследовательские разработки, разработку инновационной продукции, привлечения квалифицированных кадров, повышения квалификации персонала и расширения компетенций, развития корпоративной культуры, привлечения молодых специалистов, расширения форм международного сотрудничества в части бенчмаркинга, расширения каналов сбыта и экспорта продукции, развития программ предоставления лизинга оборудования. Межотраслевое взаимодействие для создания надежных цепей поставок производства высокотехнологичной продукции и получения синергетического эффекта
Повышение инновационной активности предприятий отрасли	Внедрение технологий автоматизации и роботизации производств, позволяющих увеличить производительность труда и повысить качество производимой продукции. Развитие технологий 3D-печати, способных создавать сложные уникальные компоненты и конструкции из цифровых моделей, снижая отходы производства и увеличивая линейку инновационной продукции. Создание умных предприятий, управляемых искусственным интеллектом и интернетом вещей, внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности. Акцент на экологизацию машиностроительных производств, а также создание энергосберегающей конкурентной продукции. Создание автономных транспортных систем и производств. Разработка и внедрение технологий беспилотных летающих аппаратов, имеющих особую актуальность для различных видов отраслей и широчайший потенциал применения
Разработка и внедрение передовых производственных технологий	Развитие передовых технологий в части минимизации времени производственного цикла посредством сокращения простоев и внедрения профилактических инструментов, в том числе инфракрасной томографии, акустического мониторинга, анализа вибраций, анализа масла, ИТ-системы удаленного онлайн-мониторинга состояния оборудования, углубленной аналитики и др.

Примечание: предложено автором.

Диагностика статистических показателей отраслей, формирующих машиностроительный комплекс России, показала, что наибольшую инновационную и инновационную активность в 2023 г. продемонстрировали предприятия по производству электроники и производству прочих транспортных средств. Самые низкие характеристики инновационного развития отмечены на предприятиях по выпуску электрооборудования и производству автотранспорта.

Для обобщения закономерностей инновационного развития в исследовании в качестве методов математического моделирования использован корреляционно-регрессионный анализ. В качестве зависимой переменной в работе определен показатель «производство инновационных товаров». Посредством корреляционного анализа выявлены показатели, имеющие тесную связь с зависимой переменной: отгружено товаров и услуг, млрд руб.; инновационная активность, %; разработка передовых технологий, единиц.

Таким образом, регрессионная модель инновационного развития машиностроительного комплекса РФ имеет вид:

$$Y = 264 + 1,61 \times a + 14,1 \times b + 2,4 \times c,$$

где Y – инновационные товары, млрд руб.; a – отгружено товаров и услуг, млрд руб.; b – инновационная активность, %; c – разработка передовых технологий, единиц.

Достоверность регрессионной модели подтверждает множественный коэффициент R^2 , следовательно, 97,3% дисперсии зависимой переменной объясняется влиянием выявленных независимых переменных.

Анализ машиностроительного комплекса РФ показал, что в целом данной отрасли присуща высокая инновационная активность, однако имеется разница по уровню развития отраслей машиностроения. Исходя из выявленных трендов и закономерностей, разработан инструментальный стратегический развития инновационной трансформации машиностроительного комплекса.

Машиностроительный комплекс является фундаментом развития промышленности в целом, поскольку результаты его деятельности используются в различных сферах производства и потребления, следовательно, от качества оборудования и технологий зависят эффективность развития экономики в целом, ее конкурентоспособность, устойчивость и безопасность.

Заклучение

Диагностика инновационного развития машиностроительного комплекса позволила сформулировать ряд научно-практических результатов.

Анализ современных отечественных научных исследований показал, что изучение проблем и определение перспектив развития машиностроительной отрасли являются популярными темами, однако требуется детализация трендов и закономерностей инновационного развития отраслей машиностроительного комплекса.

Диагностика статистических показателей отраслей, формирующих машиностроительный комплекс России, показала, что наибольшую инновационную и инновационную активность в 2023 г. продемонстрировали предприятия по выпуску электроники и производству прочих транспортных средств. Самые низкие характеристики инновационного развития отмечены на предприятиях по выпуску электрооборудования и производству автотранспорта.

Согласно результатам корреляционно-регрессионного анализа, определены показатели, имеющие тесную прямую связь с целевой переменной «производство инновационных товаров» – «отгружено товаров и услуг», «инновационная активность», «разработка передовых технологий». На основе выявленных трендов и закономерностей разработан инструментарий стратегического развития инновационной трансформации машиностроительного комплекса.

Результаты исследования могут быть встроены в контур государственных программ, направленных на повышение конкурентоспособности промышленности России посредством обеспечения технологического суверенитета.

Список литературы

1. Михайлов А.С., Максименко Д.Д., Максименко М.Р. Пространственные и структурные закономерности в распределении научно-технологической, инновационной и производственной деятельности в России // Балтийский регион. 2024. Т. 16, № 2. С. 41-62. DOI: 10.5922/2079-8555-2024-2-3.
2. Misbakhova Ch.A., Lubnina A.A., Arestova E.N., Isaichev V.A., Pavlikov S.G., Kozin M.N., Alenina E.E. Innovative Strategy for Increasing Competitiveness in Organizational Structures of Industrial Enterprises // Eurasian Journal of Analytical Chemistry. 2017. Vol. 12, No. 7b. P. 1563-1571. DOI: 10.12973/ejac.2017.00286a.
3. Лубнина А.А. Стратегия долевого сбережения как механизм развития химических предприятий // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 11. С. 322-327.
4. Кошечкина Е.О., Ляпина С.Ю., Дегтярева В.В. Элементы модели проектируемых услуг для обоснования внедрения технологических инноваций на предприятиях транспортного машиностроения // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 1(62). С. 61-67. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.523.
5. Позднеев Б.М. Цифровые инновации – основа формирования нового облика отечественного машиностроения // Стандарты и качество. 2021. № 3. С. 50-52.
6. Шинкевич А.И., Шумкин А.В. Функциональное моделирование процесса выведения инновационной продукции на рынок в машиностроении // Вестник университета. 2021. № 12. С. 47-54. DOI: 10.26425/1816-4277-2021-12-47-54.
7. Тырышкин Н.Р. Сравнительный анализ стратегических подходов ведущих машиностроительных предприятий, идентификация ключевых факторов успеха компаний-лидеров в России и Китае // Russian Economic Bulletin. 2024. Т. 7, № 4. С. 238-244. DOI 10.58224/2658-5286-2024-7-4-238-244.
8. Краюшкина В.В. Влияние глобальных тенденций на стратегическое развитие российского машиностроения // Экономическое возрождение России. 2024. № 2(80). С. 171-182. DOI: 10.37930/1990-9780-2024-2-80-171-182.
9. Белов В.Ф., Гаврюшин С.С., Занкин А.И. Архитектура цифровой платформы исследования и проектирования инноваций в машино- и приборостроении // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2021. № 3(732). С. 3-15. DOI: 10.18698/0536-1044-2021-3-3-15.
10. Росстат. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (дата обращения: 01.10.2024).