

УДК 330.43 DOI: 10.14451/1.242.45

Эконометрические модели добычи нефти в России

© 2025 Аксенюшкина Елена Владимировна

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математических методов и цифровых технологий. Байкальский государственный университет, Россия, Иркутск.

E-mail: AksenyushkinaEV@bgu.ru

Ключевые слова: анализ временных рядов, эконометрические модели, добыча нефти, энергетическая стратегия.

В статье рассматривается актуальность анализа временных рядов добычи нефти в России в контексте текущих глобальных энергетических тенденций и вызовов. Анализ временных рядов позволяет понять сложные динамические процессы, влияющие на добычу нефти, и выявить закономерности, способствующие усовершенствованию методов извлечения и переработки сырья. Использование статистических и эконометрических методов моделирования позволяет не только предвидеть возможные изменения в добыче, но и обеспечивает основу для разработки новых технологий в области эффективности добычи, бурения, восстановления нефтяных запасов и переработки нефти. Статья подчеркивает важность моделирования для обоснованного прогнозирования будущих сценариев добычи нефти, что критически важно для принятия инвестиционных решений и разработки долгосрочной энергетической стратегии России. Особое внимание уделяется необходимости адаптации стратегии к изменениям на мировом энергетическом рынке, включая развитие возобновляемых источников энергии и повышение энергоэффективности. С учетом возрастающей роли России на мировом энергетическом рынке и ее стремления к устойчивому развитию, статья представляет значительный интерес для исследователей, экономистов, политиков и представителей нефтегазовой промышленности, заинтересованных в понимании будущего энергетической отрасли России и ее вклада в глобальные энергетические процессы.

Введение

Россия занимает лидирующие позиции среди мировых экспортеров энергетических ресурсов, при этом особое значение имеет нефть. Экономическая стабильность страны тесно связана с глобальными ценами на нефть, что делает экономику чувствительной к их колебаниям. Нефть играет двойную роль: она является как основным источником экспортных доходов, так и базой для внутреннего энергоснабжения. Кроме

того, нефтяная отрасль обеспечивает рабочими местами миллионы специалистов: от геологов и инженеров до рабочих и логистов [11].

Нефтяной сектор также служит основой для развития смежных отраслей, таких как производство строительных материалов и химическая промышленность. На международной арене Россия использует нефть как важный инструмент внешнеполитического влияния и экономической

стратегии, что позволяет ей контролировать значительную часть глобального энергетического рынка и участвовать в крупных многосторонних проектах. Однако такая зависимость сопряжена с рисками, включая санкции и геополитическую изоляцию, которые могут осложнить экспорт нефти [6; 9; 10].

Проблема чрезмерной зависимости российской экономики от нефти ставит под сомнение ее долгосрочную устойчивость. Для решения этой задачи необходимо развивать другие отрасли, такие как промышленность и сельское хозяйство, что позволит диверсифицировать экономику [12]. Хотя этот процесс требует времени и значительных усилий, он является ключевым условием для стабильного экономического роста и защиты страны от внешних рисков.

На данный момент нефть остается центральным элементом российской экономики, что требует грамотного управления и стратегического подхода с учетом существующих вызовов. По прогнозам Министерства энергетики РФ, к 2030 году объем добычи нефти должен был составить 530–540 млн тонн. Однако этот показатель уже был достигнут в 2022 году, что подчеркивает необходимость пересмотра прогнозов и учета всех факторов, влияющих на уровень добычи в будущем.

Материалы и методы

Рассмотрим динамику добычи нефти в России с 2000 по 2023 годы (рис 1.).

Добыча нефти в России с 2000 по 2023 годы демонстрировала в целом положительную динамику с некоторыми колебаниями [2; 3; 8]. Ниже представлена краткая характеристика этого периода.

Характеристика временных периодов:

1. 2000 годы. В начале 2000-х годов добыча нефти в России постепенно увеличивалась. К 2006 году она достигла уровня 470 миллионов тонн в год. Этот рост обусловлен инвестициями в разведку и разработку новых месторождений, а также улучшением техно-

логий добычи.

2. 2008–2014 годы. В период с 2008 по 2014 год наблюдался значительный рост добычи нефти. В 2014 году Россия достигла пика добычи, превысив 520 миллионов тонн. Этот рост был стимулирован высокими мировыми ценами на нефть, что привлекло инвестиции в нефтяную промышленность.
3. 2015–2020 годы. После 2014 года добыча продолжала расти, хотя уже не такими темпами, как предыдущий временной период из-за падения цен на нефть и введение международных санкций против России. Однако к 2017 году достигла примерно 540 миллионов тонн. В это время Россия укрепила свое положение одного из крупнейших производителей нефти в мире.
4. 2021–2023 годы. В последние годы добыча нефти в России оставалась относительно стабильной, колеблясь вокруг отметки в 530–540 миллионов тонн в год. Однако в 2023 году, как было упомянуто ранее, Россия уже достигла прогнозируемого уровня добычи на 2030 год, что указывает на необходимость пересмотра стратегий и прогнозов.

В целом, Россия продемонстрировала устойчивый рост добычи нефти в начале 2000-х и в период с 2008 по 2014 год, несмотря на временные колебания, связанные с рыночными условиями и геополитическими факторами. Страна продолжает играть ключевую роль на мировом рынке нефти, но сталкивается с вызовами, связанными с диверсификацией экономики и устойчивостью к внешним воздействиям.

Материалы и методы

При проведении исследования объемов добычи нефти мы воспользуемся временными рядами, поскольку именно анализ временных рядов позволяет выявлять устойчивые тенденции и закономерности в динамике нефтедобычи, прогнозировать будущие показатели и принимать обоснованные управленческие решения в нефтяной отрасли [1; 4]. Особую значимость данный метод исследования приобретает в условиях волатильности мировых цен на нефть, геополитической напряженности и необходимости обес-

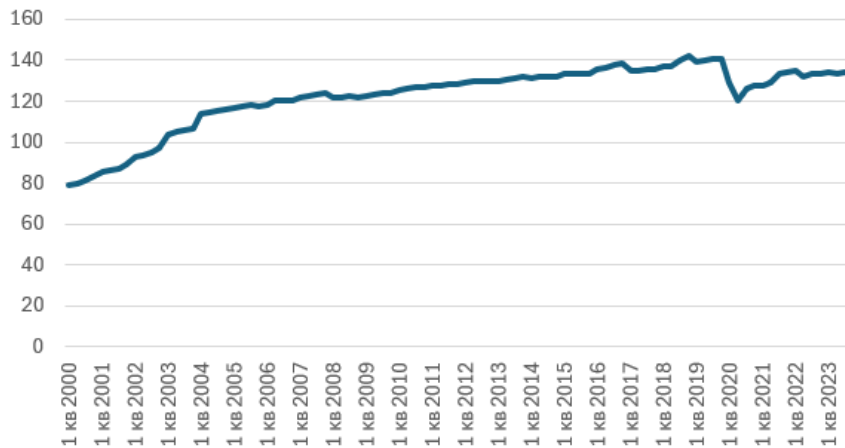


Рис. 1. Объем добычи нефти в России.

печения энергетической безопасности страны. Временные ряды позволяют оценивать сезонные колебания в добыче нефти, выявлять циклические компоненты и долгосрочные тренды, что критически важно для планирования производственных мощностей и инвестиционных программ нефтедобывающих компаний. Кроме того, использование временных рядов дает возможность анализировать влияние различных факторов на объемы добычи, включая технологические изменения, экономические санкции, природные условия и государственное регулирование отрасли. В условиях цифровизации экономики и развития технологий больших данных применение методов анализа временных рядов становится еще более актуальным, так как позволяет обрабатывать значительные массивы исторических данных и создавать более точные модели прогнозирования [5]. Это особенно важно для России, как одного из крупнейших производителей нефти в мире, где эффективное управление нефтедобычей имеет стратегическое значение для национальной экономики [7; 13].

При анализе динамики временного ряда используем автокорреляционную функцию (АКФ) $\rho(\tau)$, которая зависит от задержки τ . Если значения автокорреляции при небольших задержках ($\rho(1)$, $\rho(2)$) значительно высоки (например, не менее 0,7), это указывает на линейную тенденцию в данных и возможность применения линейного

тренда для прогнозирования. В случае, когда высокая автокорреляция наблюдается на определенном уровне m , это указывает на наличие цикличности в данных с периодом m .

Для наглядности построим АКФ с использованием эконометрического программного обеспечения «Gretl», где значения функции $\rho(\tau)$ будут следующими: 0,94; 0,88; 0,83; 0,72; 0,67; 0,62 и другие. На рисунке 2 мы можем увидеть оценки автокорреляционных коэффициентов с учетом 1% или 5% уровней значимости, а также проследить значения автокорреляционной функции (ACF) и частичной автокорреляционной функции (PACF).

Затухающая (или убывающая) функция автокорреляции свидетельствует о том, что корреляция между значениями временного ряда уменьшается по мере увеличения временного интервала (лага) между ними. То есть, чем больше временной разрыв между двумя моментами времени, тем меньше связь между соответствующими значениями ряда.

Этот тип автокорреляции часто встречается в экономических и финансовых временных рядах, где значения, близкие по времени, могут быть взаимосвязаны, но эта связь ослабевает с течением времени.

Результаты

Проведем эконометрическое исследование рассматриваемых данных. С целью определения

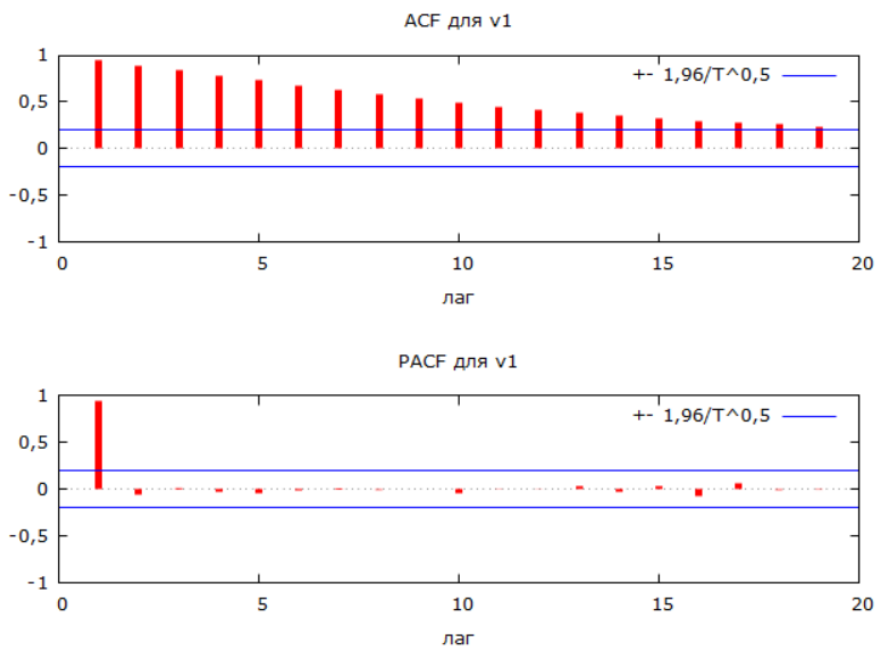


Рис. 2. Автокорреляционная функция.

тенденции изменения объема добычи нефти по годам для данного временного ряда были построены и проанализированы различные трендовые модели. Результаты включают уравнения трендов и оценку достоверности их аппроксимации:

- Линейный тренд.
 $y = 0,4705t + 99,801$
 $R^2 = 0,70$
- Экспоненциальный тренд. $y = 99,237e^{0,0042t}$
 $R^2 = 0,66$
- Степенной тренд.
 $y = 71,271t^{0,1482}$
 $R^2 = 0,91$
- Параболический тренд.
 $y = -0,011t^2 + 1,5342t + 82,427$
 $R^2 = 0,93$
- Логарифмический тренд.
 $y = 16,209 \ln t + 64,304$
 $R^2 = 0,92$
- Полиномиальный тренд
 $y = 0,00000007t^6 - 0,00002096t^5 +$
 $+0,000217929t^4 - 0,010084554t^3 +$
 $+0,176689894t^2 + 0,929945666t +$
 $+76,746721981$
 $R^2 = 0,97$

Таблица показывает, что практически все коэффициенты регрессии в рассматриваемых моделях статистически значимы, однако экспоненциальный тренд оказался неэффективным. Наиболее очевидным выбором для прогнозирования является полиномиальный тренд шестой степени, где увеличение степени полинома ведет к более точному описанию динамики временного ряда. Коэффициент детерминации указывает на высокое качество и надежность полученных трендов.

Обсуждение

В результате исследования приведем прогноз среднегодовой добычи нефти на 2024 год, предполагая достаточно стабильную ситуацию в мире (табл. 1).

Энергетическая стратегия России, в частности по добыче нефти, является критическим аспектом ее экономического и промышленного развития. Нефть служит ключевым источником дохода и определяет позицию страны на мировом рынке. Тем не менее, тенденции в стране и мире предполагают, что фактическая добыча нефти может оказаться несколько ниже прогнозируемой.

Распространение энергоэффективных и ресур-

Таблица 1. Среднее значение добычи нефти по всем моделям.

	1 кв. 2024 г.	2 кв. 2024 г.	3 кв. 2024 г.	4 кв. 2024 г.	Итого
Среднеквартальное значение	134,1	133,4	131,2	133,4	532,1

сосберегающих технологий, а также развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ), ведут к изменению структуры энергопотребления и снижению зависимости от нефти как основного ресурса. Это направлено на уменьшение экологического воздействия и повышение экономической стабильности в условиях колебаний на мировом энергетическом рынке. В России, где нефть имеет доминирующее значение, подобные тенденции могут вызвать небольшие отклонения в фактической добыче от текущих показателей, что требует новых стратегических подходов к энергетике, включая развитие ВИЭ, атомной энергетики и увеличение доли газа.

Анализ временных рядов добычи нефти в России становится особенно актуальным. Это позволяет глубже понять динамику процесса и идентифицировать тенденции, стимулирующие разработку новых технологий для повышения эффективности добычи, оптимизации процесса бурения, восстановления нефтяных запасов и ее пере-

работки. Моделирование служит основой для обоснованного прогнозирования будущих сценариев добычи, оптимизации инвестиционных решений и разработки гибкой энергетической стратегии, адаптирующейся к изменениям мирового энергетического ландшафта.

Научные исследования и образование также извлекают пользу из таких аналитических проектов, способствуя развитию статистики, эконометрики и машинного обучения, а также подготовке специалистов, которые могут эффективно анализировать и интерпретировать данные временных рядов.

Таким образом, изучение моделей временных рядов добычи нефти в России имеет не только теоретическое значение, но и оказывает существенное влияние на практические аспекты экономической, политической и экологической деятельности, подчеркивая их междисциплинарную значимость и важность для современного научного сообщества и практики.

Библиографический список

1. Антипина Н. В. Оптимизация инвестиций в основные фонды нефтяной компании // Известия Байкальского государственного университета. – 2019. – 2 (29). – С. 262–272. – DOI: [10.17150/2500-2759.2019.29\(2\).262-272](https://doi.org/10.17150/2500-2759.2019.29(2).262-272).
2. Афанасьев А. А. Эконометрические модели прогнозирования добычи природного газа // Oil & Gas Journal Russia. – 2012. – 10 (65). – С. 76–81.
3. Беилин И. Л. Моделирование экономических процессов нефтегазового региона // М. – 2022.
4. Буров К. О., Шуплецов А. Ф. Вертикальная интеграция промышленных компаний как фактор, сглаживающий влияние волатильности в экономике // Известия Байкальского государственного университета. – 2022. – 2 (32). – С. 302–314. – DOI: [10.17150/2500-2759.2022.32\(2\).302-314](https://doi.org/10.17150/2500-2759.2022.32(2).302-314).
5. Горячева А. О., Миловидов К. Н. Анализ потенциала добычи нетрадиционной нефти // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2016. – № 2. – С. 5–12. – ISSN 1999-6942. – EDN: VKRINH.
6. Колодин В. С., Давыдова Г. В. Проблемы модернизации нефтеперерабатывающей промышленности России в условиях санкционного давления // Baikal Research Journal. – 2022. – 2 (13). – DOI: [10.17150/2411-6262.2022.13\(2\).19](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2022.13(2).19).
7. Кородюк И. С., Трофимов С. Е. Нефтегазовый комплекс России как объект государственного регулирования // Baikal Research Journal. – 2017. – Т. 8, № 2. – DOI: [10.17150/2411-6262.2017.8\(2\).18](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2017.8(2).18).
8. Кулебякина Е. А. Эконометрическое моделирование и анализ объема инновационных работ, товаров и услуг регионов России // Научные записки молодых исследователей. – 2019. – 7 (6). – С. 15–22.
9. Милкин В. Катков М. И. Д. Новые санкции ЕС слабо повлияют на нефтяной сектор и авиацию // Ведомости. – 2022. – URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2022/02/25/911042-sanktsii-neftyanoi-sektor-aviatsiyu>.

10. Тыров Е., Демидова Е. Российская нефтепереработка: выживут сильнейшие // Энергетическая политика. – 2021. – 7 (161). – С. 38–47.
11. Чаликова-Уханова М. В. Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий : материалы Международной научно-практической конференции. Т. 1. – 2019.
12. Шуплецов А. Ф., Перелыгина А. И. Влияние стратегического анализа факторов внешней и внутренней среды на эффективность функционирования нефтеперерабатывающей компании, как бизнес единицы территориального холдинга // Baikal Research Journal. – 2020. – 3 (11). – DOI: [10.17150/2411-6262.2020.11\(3\).8](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2020.11(3).8).
13. Эдер Л. В., Миловидов К. Н., Мочалов Р. А. Выручка и прибыль нефтегазового бизнеса в России: состояние перед кризисом и введением санкций // Нефть, газ и бизнес. – 2015. – № 5. – С. 3–8.