

УДК 330.14

***ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ РЫНКА УГЛЕВОДОРОДОВ НА  
ИНВЕСТИЦИОННУЮ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ АТОМНОЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ***

***Королев С.А.***

*аспирант,*

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

*Москва, Россия*

***Сорокина К.И.***

*магистр,*

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

*Москва, Россия*

**Аннотация**

В статье проведен сравнительный анализ экономик, являющихся основными производителями и потребителями углеводородного сырья на основе существующей стратегии развития ТЭК. Рассмотрены общие тенденции рынка углеводородов в мире и в России, выделены факторы, влияющие на состояние энергетической сферы. В статье сформулированы перспективы развития энергетической отрасли, выявлены «узкие» места. Сделан акцент на происходящих изменениях в мировом энергетическом портфеле. Проведен анализ альтернативных источников энергии, определены перспективы их развития. Определены перспективы атомной отрасли с учетом особенностей развития рынка углеводородов. Изменения в энергетическом секторе, а также уменьшение экспортных бюджетных поступлений вызывают снижение вклада нефтегазового сектора в экономику России, хотя нефтегазовый сектор является

важнейшей составляющей Российской экономике. Изменения в ТЭК могут выступить в качестве нового импульса для развития и роста ВВП. Это возможно за счет реализации существенного потенциала энергосбережения, существующего на сегодняшний день, а также за счёт генерации дополнительного спроса на промышленную продукцию для модернизации ТЭК.

**Ключевые слова:** сфера энергетики, проблемы энергетической отрасли, исследования, обзор отрасли, перспективы развития

***INFLUENCE OF THE STATE OF THE HYDROCARBON MARKET ON  
THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF ATOMIC ENERGY***

***Korolev S.A.***

*postgraduate,*

*National Research Nuclear University «MEPhI»*

*Moscow, Russia*

***Sorokina K.I.***

*master,*

*National Research Nuclear University «MEPhI»*

*Moscow, Russia*

**Annotation**

The article provides a comparative analysis of the main producing and consuming hydrocarbon economies in terms of the existing development strategy of the fuel and energy complex. The general trends of the hydrocarbon market in the world and in Russia are considered, factors affecting the state of the energy sector are highlighted. The article concludes on the prospects for the development of the energy industry,

identifies “bottlenecks”. The emphasis is on the ongoing changes in the global energy portfolio. The analysis of alternative energy sources, the prospects for their development. Transformation of the energy sector and a decrease in budget revenues from exports lead to a decrease in the contribution of the oil and gas sector, which is the most important component of the Russian economy. But it is precisely the fuel and energy complex and the transformations taking place in it that can give the country a new impetus for the development and growth of GDP by realizing the enormous potential for energy conservation and creating additional demand for industrial products to modernize the fuel and energy complex.

**Keywords:** energy sector, problems of the energy industry, market research, market review, development prospects.

Развитие мировой экономики неизменно сопровождается ростом использования топливно-энергетических ресурсов, что было и будет важным условием удовлетворения потребностей человека, увеличения продолжительности и качества его жизни.

За последнее десятилетие произошли значительные изменения в сфере добыче и экспорте углеводородов и продукции, полученной в результате их переработке. Данный сегмент общемировой экономики исторически является одним из ключевых и на текущий момент тенденция такова, что спрос на продукты нефтегазохимии и нефтепереработки, являющиеся продуктами переработки углеводородов, растет с более высоким темпом, нежели спрос на углеводородное сырье. Наибольшая динамика развития наблюдается в нефтегазохимической промышленности, среднегодовые темпы роста производства в которой на 1,5% выше среднемирового экономического темпа (104,5% и 103% в год соответственно).

Опережающее развитие глубоких переделов переработки углеводородного сырья, и как следствие увеличение их доли в совокупной ренте от добычи и переработки углеводородов, обусловило существенную корректировку стратегий развития национальных топливно-энергетических комплексов (ТЭК), концентрирующих основную часть мировых запасов, добычи и переработки углеводородов. Добывающие сектора национальных ТЭК интенсивно достраивались и достраиваются производствами по глубокой переработке углеводородного сырья.

Мировые энергетические рынки стремительно преобразуются, ситуация на них характеризуется волатильностью цен на энергоресурсы (в первую очередь на традиционные углеводороды), замедлением роста спроса и ужесточением конкуренции. Технологический прогресс влечет за собой принципиально новые производственные, транспортировочные и энергетические перспективы. Все это усиливает межтопливную конкуренцию, что в свою очередь ведет к изменению подходов к регулированию рынков. В результате этих изменений как никогда возрастает важность проведения сравнительного анализа взаимозависимостей ценообразования углеводородной и атомной энергетики, а также их инвестиционной привлекательности.

Целью данного исследования является проведение анализа влияния состояния рынка углеводородов на инвестиционную привлекательность атомной энергетики.

Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

- изучена и обобщена информация о тенденциях рынка углеводородов в мире и в России;
- охарактеризованы сценарные прогнозы рынка углеводородов в мире и в России, определены их проблемы и пути решения;
- исследованы конкурентные преимущества и недостатки атомной энергетики в контексте перспектив мирового энергетического рынка.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

Исследование, результаты которого представлены в данной статье, было проведено на основе статистических обзоров по энергетической отрасли, научных публикаций по проблеме исследования.

Методами исследования выступают: статистический анализ, синтез, сравнение. Энергетическая отрасль является сложной динамической системой, тесно взаимодействующей с важнейшими проблемами нового мирового процесса: ресурсными, технологическими, экологическими, финансовыми. Мировая энергетика сегодняшнего дня преимущественно базируется на углеводородных энергоисточниках.

К основным факторам, влияющим на текущее состояние энергетической сферы, можно отнести следующее:

- переход США из стран-лидеров по потреблению углеводородов в лидеры по их производству;
- выход на лидирующие позиции по потреблению энергоресурсов Китая и Индии;
- радикальные улучшения в энергетической сфере за счет внедрения новых технологических решений;
- диверсификация поставщиков энергетических ресурсов вследствие экономического и технологического развития, а также изменение курса политики государств на снижение выбросов вредных вещества в атмосферу.

Динамика цен на углеводородные энергоресурсы, определяемая вышеописанными факторами, представлена в таблице 1 [5].

Таблица 1 - Динамика цен на основные углеводородные энергоресурсы в 2015-2019 гг. (по март 2019 г.)

Энергоноситель, период / Цена	Временной	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.		2019 г. Январь-март
					1 полугодие	2 полугодие	
Нефть «Брент» (долл.барр.)		52.4	44.0	54,4	67,0	74.5	73,8

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

Газ трубопроводный, импорт, Европа (долл.млн. БТЕ)	7,26	4,56	5,65		738 (по май)	
(АЗС ПГ сиф Япония (долл.млн. БТЕ)	10,93	737	8,61	9,76	10,26	10,44
Уголь Австралия, фоб (долл/т)	58,9	66,1	88,5	102,8	104,7	118,5
Уголь ЮАР, фоб (долл/т)	56,7	63,9	85,1	93,2	99,4	102,3

Стоит отметить, что увеличение мирового энергетического производства было достигнуто преимущественно силами США и Китая, которые за 2018 год суммарно обеспечили 54% роста. Рассматривая производство энергии за 2018 год в зависимости от вида топлива, можно выявить следующие изменения [1]:

- Сырая нефть: за счет резкого увеличения объемов добычи сланцевой нефти в США, замечен рост в 2% (+16,5%);
- Газ: увеличение на 5,2% за счет основных производителей – США и России;
- Уголь: рост на 1,9% за счет вклада Китая – крупнейшего в мире производителя угля.

Отдельного внимания заслуживает тот факт, что на фоне общемирового роста производства электроэнергии, в Европейском союзе наблюдалось его снижение, вызванное сокращением производства атомной электроэнергии, истощением нефтегазовых ресурсов и климатической политикой, которая направлена на отказ от использования угля. Данное снижение выработки не смогли компенсировать даже такие факторы, как увеличение производства гидроэлектроэнергии после предшествовавшего засушливого года, а также умеренный рост потребления энергии.

Это свидетельствует о том, что уровни и тенденции энергоемкости в разных регионах мира существенно различаются, отражая различия в структуре экономики и достижениях в области энергоэффективности. Так, энергоемкость Китая, благодаря политике в области энергоэффективности, ориентированной на энергоемкие отрасли, улучшилась на 2,7% за прошлый год и почти на 40% за

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

период с 2000 по 2019 год, а энергоемкость США за 2019 год увеличилась на 0,6%, что особенно значимо на фоне тенденцией снижения энергоемкости (-1,9% в год) в период 1990-2018 годов [2, 3].

В свою очередь, в Европейском Союзе, регионе с самой низкой энергоемкостью в мире, продолжалось улучшение энергоэффективности с более высоким показателем (-3,1% в 2019 году) по сравнению со средним годовым показателем сокращения -1,8% в год, фиксировавшимся в период 2000-2018 годов. Однако в значительной мере этому способствовали погодные условия (мягкая зима) [3].

Энергоемкость в регионе СНГ с 2000 года постоянно снижается (-2,7% в год), но по-прежнему остается самой высокой в мире (на 75% выше среднемирового уровня). Высокая энергоемкость в СНГ, на Ближнем Востоке, в Китае и других развивающихся странах Азии обусловлена доминированием энергоемких отраслей промышленности, стран-экспортеров сырья и низкими ценами на энергоносители, что не способствует повышению энергоэффективности.

Сегодня 11% мирового объема электричества вырабатываются в 30 странах, где эксплуатируется 451 ядерный энергетический реактор. По прогнозам МАГАТЭ [2], к 2050 году мировые ядерно-энергетические мощности возрастут, однако остается открытым вопрос о том, будет ли этот рост скромным или значительным.

Как и в традиционной углеводородной энергетике, привлекательность атомной энергетике в значительной степени определяется стоимостью энергетического сырья [9]. В этой связи важным фактором является нестабильность экономических показателей уранового производства: за последние десять лет цены на уран демонстрировали наиболее высокий уровень волатильности — в 2007 году максимальное значение цены достигло 300 долл.

США за кг., а в 2016 году был зарегистрирован минимум в размере 41 долл. за кг.

На конец 2019 года в строй введены 4 новых ядерных реакторов - два в Китае и по одному в России и в Южной Корее. Кроме того, за истекший год Россия оказалась единственной страной, приступившей к строительству нового реактора. В свою очередь за 2019 год в мире совокупно были остановлены 4-5 реакторов, по одному в России, Японии и Китае и два в США.

В настоящий момент по всему работает 449 атомных реакторов с суммарной выработкой электроэнергии примерно 398,9 Гвт [7]. Помимо этого, 53 реактора находятся на стадии постройки.

Лидерство по количеству эксплуатируемых реакторов на сегодняшний день у США – 97 единиц. Затем идут Франция с 58 реакторами, Китай с 48 и Япония с 37. Россия же по количеству реакторов находится на 5 месте – в стране работает 36 атомных реакторов. Распределение же количество энергоблоков по регионам показано на рисунке 1 [4, с. 72].

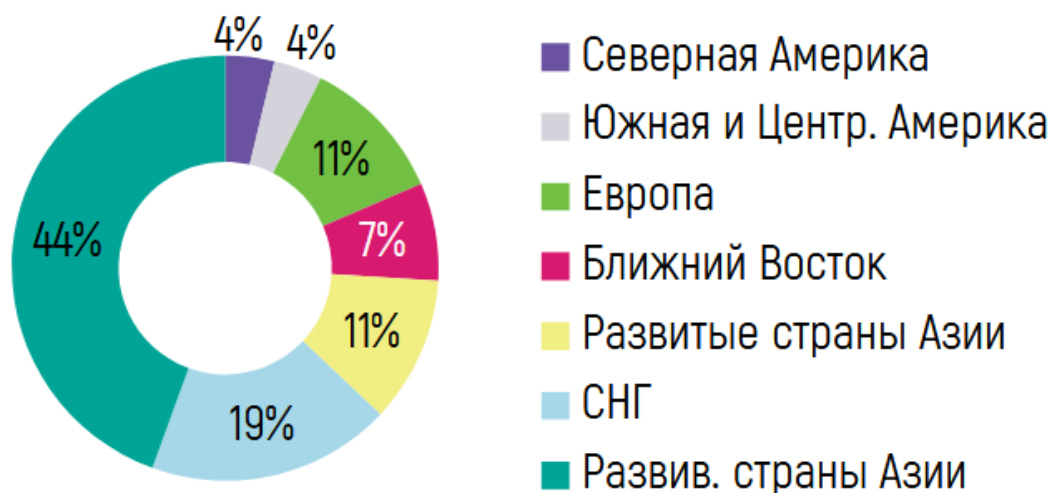


Рисунок 1 Доли строящихся энергоблоков по регионам мира за 2019 г.

Для ряда стран немаловажным фактором в пользу атомной энергетики выступает их желание получить соответствующие технологии и усовершенствовать собственную научно-производственную базу. Отдельным

Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666



## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

весомым доводом в пользу строительства АЭС является учет макроэкономических эффектов [8].

В России на финансирование комплексной программы «Атомная наука, техника и технологии» с 2020 по 2025 годы выделено около 89 млрд рублей. Средства пойдут на создание и развитие ядерных технологий.

При сохранении существующих тенденций, к 2040 г. общемировая суммарная установленная мощность АЭС в зависимости от сценария увеличится по сравнению с 2015 г. на 45–51 %. Ожидается, что данный прирост в мощности по большей части будет достигнут за счет строительства энергоблоков в развивающихся странах [4, с. 73].

В странах ОЭСР стабилизация и снижение мощностей АЭС отчасти будут компенсированы повышением эффективности работы станций за счет модернизации оборудования на действующих блоках и оптимизации режимов работы в сети. За исключением Северной Америки и Европы, остальные регионы демонстрируют рост производства атомной энергии. Существенное увеличение выработки электроэнергии на АЭС предполагается в развивающихся странах Азии и Ближнего Востока.

За 2018 год более 95% общемировых инвестиций в электроэнергетику, включая генерацию, сети и накопители, были осуществлены компаниями, ведущих свою деятельность в рамках режимов полностью координируемых доходов и механизмов, позволяющих управлять рисками поступлений, связанными с неустойчивостью цен оптового рынка. Другими словами, инвестиции в электроэнергетические активы лишь в крайне редких случаях производятся на рыночных условиях.

В настоящий момент наблюдается постепенная трансформация мирового энергетического портфеля. В 2018 году 70% выработки энергии приходилось на ископаемые источники. По мнению ряда экспертов [5], к 2050 ожидается их замещение на возобновляемые источники, что подразумевает выработку около

Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

половины используемого в мире электричества с помощью солнечной и ветровой энергетики.

При переходе энергетики на низкоуглеродную модель, существенную роль могут сыграть ядерные энергетические технологии, в разработке которых Россия занимает лидерские позиции. Предполагается, что использование перспективных ядерных реакторов нового поколения может эффективно дополнить крупномасштабное развитие возобновляемой энергетики. В частности, благодаря их применению появится возможность оптимизировать режимы электрогенерации за счет эффективного покрытия базовой части электрической нагрузки, доля которой в суточном графике нагрузки составляет 50–70 %, а также повысить устойчивость электроэнергетических систем в целом. [6] Востребованными могут оказаться мощные ядерные энергетические комплексы по производству водорода. Новые ядерные технологии смогут расширить ресурсную базу ядерной энергетики (вовлечение в ядерный баланс отвального урана-238 и тория-232), улучшить эффективность использования ядерного топлива за счет повышения термодинамических параметров энергоустановок, расширить области использования атомной энергии путем создания ядерных реакторов малой мощности, высокотемпературных реакторов и т.д.

Главным результатом развития атомной энергетики в России является сохранение запасов невозобновляемых ископаемых топлив и комплексное решение проблемы чрезмерного выброса парниковых газов. Помимо этого, развитие атомной энергетики позволит увеличить экспорт продуктов высокотехнологичных и наукоемких производств. Для достижения этих целей, наиболее перспективным направлением остается создание технологии управляемого термоядерного синтеза и, как следствие, участие России в международном проекте ИТЭР. Другими направлениями, представляющим существенный интерес для развития энергетического рынка, являются

Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

общемировое возобновление работ в области высокотемпературных ядерных реакторов, а также выход на широкий рынок атомных станций малой мощности с безмашинным преобразованием тепловой энергии в электрическую.

Россия готова расширять взаимодействие с странами БРИКС в атомной энергетике и использовании экологически чистых видов топлива. Страна обладает самыми передовыми, чистыми и безопасными технологиями мирного атома, а также успешно развивает сотрудничество в этой сфере с партнерами по БРИКС, прежде всего с КНР и Индией.

Следует учитывать, что несмотря на высокую волатильность уранового сырья, упомянутую выше, его стоимость для атомных электростанций составляет лишь небольшую долю в себестоимости энергии, в отличие от стоимости угля, нефтепродуктов или газа, используемых в тепловых электростанциях. В себестоимости атомной энергетике велики затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, а также затраты на обеспечение безопасности и надежности атомных реакторов. Объекты атомной инфраструктуры, прежде всего, сами блоки АЭС значительно дороже в строительстве и эксплуатации, чем сооружения ТЭС.

Кроме ценовой составляющей на конкурентоспособность атомной энергетике напрямую влияют вопросы надежности и безопасности АЭС, возможности использования иных ресурсов для выработки электроэнергии, внешнеполитическая обстановка и другие факторы.

На сегодняшний день наблюдается устойчивая тенденция перехода мировой энергетике к возобновляемым энергоисточникам. За счет перемен в энергополитике и внедрению новых технологий, расширяется применение восстанавливаемых энергоисточников, за счет вытеснению ископаемых видов топлива. Поскольку запас ископаемых топлив ограничен, мир приближается к четвертому энергетическому переходу.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

В современной атомной энергетике, использующей урановое сырье, запасы которого также ограничены, этот фактор не столь существенен. Разработка и использование новых технологий (“быстрых” ядерных реакторов-размножителей, термоядерных реакторов и др.) откроет человечеству доступ к практически неограниченным сырьевым ресурсам для производства электроэнергии.

Поэтому в долгосрочной перспективе конкурентные преимущества ядерной энергетике неоспоримы и влияние состояния рынка углеводородов на ее инвестиционную привлекательность существенно лишь в кратко- и среднесрочной перспективе. Это вытекает из следующих фактов и трендов:

1. Предполагается к 2040 г. за счет энергоэффективности значительное замедление роста мирового первичного энергопотребления.
2. Сохранение роста мирового производства и потребления электроэнергии, произведенной атомными электростанциями. Развитие и практическое применение новых технологий в сфере добычи и переработки природного урана, строительства и эксплуатации атомных электростанций.
3. Усиление географии с помощью использования атомной энергетике за счет развивающихся стран таких как: Европа , США , страны Юго-Восточной Азии, Индия, Бразилия.
4. Усиление глобальной конкуренции, новые конкурентные преимущества атомной энергетике и методы конкурентной борьбы.
5. Попытки отдельных государств и регионов обеспечить свою энергетическую безопасность за счёт развития атомной энергетике, повысить эффективность своей экономики, перейти на инновационную модель экономического развития.
6. Продолжение глобализационных изменений в отрасли, характеризующихся слиянием и поглощением компаний, созданием

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

вертикально интегрированных холдингов и транснациональных корпораций в области атомной энергетики.

7. Увеличение времени эксплуатации атомных энергоблоков, формирование региональных хранилищ для радиоактивных отходов ядерной промышленности.

Указанные тренды наиболее отчетливо будут реализовываться в мировой атомной энергетике в ближайшее десятилетие. С учетом последних научных достижений и состояния современного рынка энергоносителей, в ближайшие десятилетия отказ от атомной энергетики или значительное сокращение ее доли в общем мировом энергобалансе не прогнозируется.

**Библиографический список:**

1. Углеродоемкость электроэнергии в мире и России. Энергетический бюллетень. – М., 2019. – 28 с.
2. Официальный сайт МАГАТЭ. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.iaea.org/ru>
3. Прогноз развития энергетики мира и России 2019. Институт энергетических исследований Российской академии наук. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. – Москва, 2019 – 211 с.
4. Статистический ежегодник мировой энергетики, 2019. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://yearbook.enerdata.ru>
5. BNEF: Перспективы новой энергетики 2019 (New Energy Outlook 2019). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://renewnews.ru/bnef-new-energy-outlook-2019/>
6. BP Statistical Review of World Energy, 2019. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.bp.com/statisticalreview>
7. Цифровые платформы управления жизненным циклом комплексных систем/Под общ. ред. д.э.н., проф. В.А. Тупчиенко –М.: Издательство «Научный консультант», 2018.-440с.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

8. Королев С.А., Черняховская Ю.В. Оценка макроэкономических эффектов при использовании стоимостного инжиниринга и моделировании процесса продаж АЭС // ТЕОРИЯ. ПРАКТИКА. ИННОВАЦИИ. – 2018. - №04.

9. Koptelov M.V., Guseva A.I. Particulars of Risk Determination for Investments in NPP Construction Projects // Atomic Energy (2014) 115: 207. <https://doi.org/10.1007/s10512-013-9773-0>

*Оригинальность 91%*