

3. Изияева Л.О. Ковид-диссидентство – социально-политический феномен современности // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2021. № 4. С. 153–157.
4. Круглей И. Декарбонизация авиатранспорта: витаем в облаках, об экономике подумаем потом [Электронный ресурс]. URL: <https://oilcapital.ru/article/general/23-09-2021/dekarbonizatsiya-aviatransporta-vitaem-v-oblakah-ob-ekonomike-podumaem-potom>
5. Сопова Е.В., Щербинина Л.Ю. Обзор методик по оценке уровня конкуренции на рынке // Вопросы экономики и управления. 2016. № 3-1. С. 47–49.
6. Харисова А.З., Изияева Л.О., Султанова Л.Ф., Фархутдинов А.М. Экономические и социально-политические последствия COVID-19 на глобальных энергетических рынках // Социально-экономическое развитие общества в условиях трансформации коммуникативной среды // Current Problems and Ways of Industry Development: Equipment and Technologie. Springe, 2020.
7. Чжао Жун, Сюй Фэнцай. Преимущества китайской модели: опыт Китая в борьбе с коронавирусом в русской прессе // Мир русскоговорящих стран. 2021. № 1. С. 17–32.
8. U.S. Energy Information Administration [Electronic resource]. URL: [www.eia.gov](http://www.eia.gov)
9. Global Energy Review 2020 «Context: A world in lockdown» [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/context-a-world-in-lockdown#abstract>
10. Global Energy Review 2021 «Assessing the effects of economic recoveries on global energy demand and CO2 emissions in 2021» [Electronic resource]. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d0031107-401d-4a2f-a48b-9eed19457335/GlobalEnergyReview2021.pdf>

DOI: [10.34773/EU.2022.3.4](https://doi.org/10.34773/EU.2022.3.4)

## Проблемы развития возобновляемой энергетики в новых экономических условиях

### Problems of Renewable Energy Development in New Economic Conditions

Р. НИЗАМУТДИНОВ

**Низамутдинов Ришат Илшатович**, младший научный сотрудник лаборатории современных проблем региональной экономики Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук. E-mail: [xr13@mail.ru](mailto:xr13@mail.ru)

*В статье рассматриваются экономические тенденции, мешающие развитию возобновляемой энергетики. Показано, что рост цен на сырьевые товары, ужесточение кредитно-денежной политики в различных странах и недостаток развития технологий могут препятствовать глобальному тренду замещения нефти возобновляемыми источниками энергии.*

**Ключевые слова:** энергопереход, возобновляемая энергетика, нефтяная отрасль.

*The article discusses the economic trends that hinder the development of renewable energy. It is shown that the rise in commodity prices, the tightening of the monetary policy of countries and the lack of technology development can hinder the global trend of replacing oil with renewable energy sources.*

**Key words:** energy transfer, renewable energy, oil industry.

#### Основные положения

1. Сохранение роста цен на сырьевых товарных рынках в долгосрочной перспективе (сырьевой суперцикл) является одним из рисков для распространения электромобилей и развития возобновляемой энергетики. Удорожание сырьевых товаров и транспортных услуг уже начало провоцировать рост цен на электромобили и оборудование для возобновляемой энергетики и снижение объемов их производства.

\* Статья подготовлена в рамках выполнения плана НИР УФИЦ РАН по государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ.

2. Ожидаемое ужесточение денежно-кредитной политики стран приведёт к удорожанию стоимости капитала, что в совокупности с прекращением реализации ряда государственных программ субсидирования возобновляемой энергетики отрицательно скажется на инвестиционной привлекательности проектов в этой отрасли, которые требуют существенных капитальных затрат на начальной стадии реализации.
3. Высокая степень зависимости от ещё не существующих технологий является дополнительным риском для перспектив энергоперехода. На данный момент человечеству доступна лишь половина технологий, необходимых для достижения углеродной нейтральности к 2050 году. Ситуация усугубляется недоинвестированностью таких потенциально базовых технологий, как производство водорода, хранение энергии, улавливание и хранение углерода.
4. По наиболее вероятному сценарию, существенного падения нефтяных доходов компаний и регионов не следует ожидать ещё на протяжении минимум одного инвестиционного цикла (около 10 лет)<sup>1</sup>. Однако инвестиции в альтернативные источники доходов необходимо начинать проводить уже сейчас.

### Введение

Климатологи считают, что избыточная концентрация парниковых газов в атмосфере уже привела к негативным последствиям для климата [10]. В рамках данной статьи критическое осмысление выводов климатологов не проводилось, а проблема климатических изменений и необходимость участия в борьбе с ними, в частности, путём развития низкоуглеродной энергетики, была принята в качестве отправной точки.

На данном этапе, когда власти большинства стран признали проблему изменения климата и обещали принять меры по декарбонизации, проявив некое единство по вопросу климатических изменений, начинают всё более отчётливо проявляться факторы, которые могут отрицательно сказаться на перспективах возобновляемой энергетики и затруднить её развитие.

России с её нефтяными регионами, чтобы не остаться в стороне от прогресса и сохранить при этом стабильность энергетической системы и экономики, необходимо иметь в качестве стратегического ориентира развитие возобновляемой энергетики [2], но при этом реально оценивать текущую макроэкономическую ситуацию на предмет рисков форсирования энергоперехода.

Макроэкономические условия перехода на возобновляемую энергетику меняются. В условиях появления новых рисков планы по электрификации транспорта и отказу от нефти могут подлежать пересмотру, поэтому при составлении стратегии энергоперехода необходимо понять новые экономические реалии. Целью статьи было определить, какие риски несут зарождающиеся макроэкономические тенденции для перехода на низкоуглеродные источники энергии и какие выводы из этого могли бы сделать нефтяные компании и регионы.

### Методы

Для определения зарождающихся трендов использовались методы логического анализа. Применены данные и прогнозы международных организаций в сфере энергетики, инвестиционных банков, отраслевых научных организаций, а также использована информация с сырьевых товарных бирж.

### Результаты и их обсуждение

Основным драйвером спроса на нефть является рост мирового автопарка. Доля автомобильного транспорта в конечном потреблении нефти в 2019 году составляла 49,2 % [14]. Управление энергетической информацией (EIA) спрогнозировало, что глобальный парк легковых автомобилей (LDV) вырастет с 1,31 миллиарда автомобилей в 2020 году до 2,21 миллиарда автомобилей к 2050 году. Число электромобилей достигнет к 2050 году 672 миллионов (Международное агентство по возобновляемой энергетике IRENA прогнозирует 627 миллионов), а их доля вырастет в 2020–2050 годах с 0,7 % до 31 % мирового автопарка. Количество автомобилей, работающих на дизельном топливе и бензине, достигнет пика в 2038 году [11].

---

<sup>1</sup> не учитывались сценарии нефтяного эмбарго со стороны основных потребителей

Субсидирование покупки электромобилей являлось основой роста спроса на них на протяжении последних лет, и отмена этой меры может привести к некоторому замедлению экстенсивного роста. Программы субсидирования покупки электромобилей прекратят работу в Китае с 2023 года, в США с 2026 года. О принятии новых или продлении существующих программ пока не сообщалось.

Растущая инфляция может сделать отмену субсидий в Китае ещё более болезненной. Цены на литий, кобальт, никель и другое сырьё стремительно растут (см. таблицу 1), что приводит к удорожанию производства электромобилей. Рост стоимости электроэнергии приводит к росту затрат на «заправку» электромобилей [6].

Таблица 1

**Рост цен на основные металлы, используемые в производстве электромобилей**

Материал	Цена	Годовой прирост цены, %	На дату:
Кобальт	82000 USD/Т	64,82	12.04.2022
Карбонат лития	482500 CNY/Т	436,11	12.04.2022
Медь	4,74 USD/Lbs	15,17	13.04.2022
Никель	32453 USD/Т	101,37	12.04.2022

Примечание: Составлено автором на основе данных [20]

Крупнейшие инвестиционные банки связывают такой рост цен с началом нового сырьевого суперцикла, ключевыми движущими силами которого станут декарбонизация и энергопереход [13; 19]. Если эти прогнозы окажутся верны, то мир ожидает десятилетие высокого спроса и цен на сырьевые товары, как это уже было в период 1998-2008 годов.

Инфляция на сырьевом рынке приведёт к росту себестоимости электромобилей, хотя до этого считалось, что благодаря совершенствованию технологий затраты на их производство будут только падать. По оценкам Morgan Stanley, только рост цен на никель приведёт к удорожанию производства одного электромобиля на 1000 долларов [17].

Последствия роста цен на сырьё уже начали проявляться и в возобновляемой энергетике: солнечные панели в 2021 году подорожали более чем на 50 %, ветрогенераторы – на 13 % [1].

Причиной удорожания солнечных панелей стали инфляция на сырьевых рынках (особенно на поликремний, цена которого выросла более, чем в 4 раза) и рост затрат на перевозку в связи с разрывами логистических цепочек, начало которым положила череда антиковидных ограничений (транспортные расходы выросли в 6 раз) [21].

Нормированная стоимость энергии (LCOE – средняя дисконтированная стоимость производства одной единицы энергии на протяжении всего жизненного цикла станции [5]) новых проектов в солнечной энергетике вырастет на 10–15 % в 2022 году [15]. Ожидается, что рост цен на солнечные панели приведёт снижению объёмов строительства солнечных электростанций на 15 % [1].

Несмотря на снижение средней цены аккумуляторов в 2021 году со 140 \$/кВт\*ч до 132 \$/кВт\*ч, в конце 3 квартала начался рост цен и в этом сегменте, который может продолжиться в 2022 году. Ранее Bloomberg прогнозировал достижение средней цены батареи в 101 \$/кВт\*ч в 2023 году, что стало бы знаковым событием, поскольку при средней цене батареи в 100 \$/кВт\*ч достигается паритет рентабельности между автомобилями на электромоторах и двигателях внутреннего сгорания. Однако теперь сроки достижения паритета будут отодвинуты на более далёкую перспективу.

Одним из основных инструментов борьбы с ростом цен является ужесточение денежно-кредитной политики, поэтому в попытках обуздать инфляцию центробанки стран мира будут вынуждены изымать излишки денежной массы из обращения и увеличивать процентные ставки, подавляя тем самым спрос. Но рост процентных ставок также означает и рост стоимости

заёмного капитала, что осложняет финансирование инвестиционных проектов. Вопрос стоимости кредитных денег особенно актуален для капиталоемкого бизнеса, к которому можно отнести и возобновляемую энергетику. Капитальные затраты и связанные с ними финансово-кредитные расходы составляют 70-80 % от LCOE для ветряных установок и 80-90 % от LCOE для солнечных панелей [21]. Удорожание капитала приведёт к увеличению сроков окупаемости и снижению рентабельности новых проектов, что на фоне растущей инфляции сделает их менее привлекательными для инвесторов. Ещё одним дестимулирующим фактором можно назвать сворачивание программ государственной поддержки: например, с 1 августа 2021 года завершила работу программа субсидирования солнечной энергетики в Китае.

Между тем выполнение целей по декарбонизации предусматривает значительные инвестиции в технологии. Причём инновационный рынок должен быть настолько масштабным, чтобы новые технологии (в частности, в области хранения энергии – батареи, водородная энергетика, улавливание и хранение углерода) к 2050 году смогли обеспечивать около половины от необходимого снижения выбросов [16, 15]. Ныне доступные технологии способны обеспечивать реализацию планов по декарбонизации лишь на период до 2030 года. Значительная зависимость энергоперехода от недоступных сегодня технологий вызывает беспокойство экологических активистов по поводу возможности реализации климатических целей и правительств стран (особенно нефтяных) касательно энергетической безопасности [18].

В то же время на инвестиции в хранение энергии, производство водорода, улавливание и хранение углерода, экологически чистые материалы в 2021 году суммарно приходилось \$32 млрд из \$755 млрд общих инвестиций в энергопереход [12, 3, 6]. Таким образом, на отстающие на данный момент технологии, которые через десятилетие призваны стать доминирующими в борьбе с изменениями климата, тратится лишь 4,2 % от инвестиций в энергопереход, что говорит об их недостаточном финансировании.

Среди прочих факторов на развитие возобновляемой энергетики и электромобильного транспорта в краткосрочной и среднесрочной перспективе влияние также будут оказывать дефицит полупроводников и сбои в цепочках поставок.

В случае тяжёлого и затяжного характера начинающегося продовольственного кризиса не исключено переосмысление главенствующей парадигмы и смены фокуса внимания с проблемы изменения климата на другие цели устойчивого развития, например, борьбу с нищетой и голодом (особенно в развивающихся странах).

Энергетический кризис, начавшийся в 2021 году, побудит многие страны ускорить процесс энергоперехода, другие же увидят необходимость сохранения инвестиций в проекты по ископаемому топливу. Многие страны и организации, объявившие ранее о приверженности «зелёной» экономике [4], во время энергетического кризиса возобновили инвестиции не только в нефть и газ, но и в уголь. Инвестиционные банки, декларировав свои намерения в области «зелёной» энергетики, не подкрепили их действием. За последний год инвестиции банков в производителей нефти, газа и угля составили более 600 млрд долларов (что примерно равно показателям за предыдущий год), а их активы в компаниях добычи ископаемого топлива равны 550 млрд долларов [9]. Это значит, что на данный момент обещания банковского сектора о приверженности «зелёной» повестке не выполняются. «Зелёная» повестка несёт в себе значительную репутационную составляющую для компаний – это побуждает их позиционировать себя в информационном пространстве как экологичные, что не всегда совпадает с реальностью. Поэтому при оценке ситуации нужно с осторожностью расценивать те или иные заявления касательно планов энергоперехода, а больше обращать внимание на реальные шаги.

### Заключение

Несмотря на устойчивость тренда на энергопереход и декарбонизацию, нынешние действия властей различных стран недостаточны для реализации радикальных прогнозов по энергопереходу и вытеснению углеводородов из энергетического баланса. Первым вестником изменений, за которыми идёт развитие, являются инвестиции. По оценке Международного

энергетического агентства, реализация радикальных сценариев энергоперехода, при которых возможен выход на углеродную нейтральность, требует кратного увеличения фактически осуществляемых инвестиций [3].

На пути энергоперехода появляются всё новые преграды: рост цен на сырьё и логистику, ужесточение кредитно-денежной политики в различных странах, недостаток технологий и другие. Неблагоприятные факторы не обрели масштаба, позволяющего переломить глобальный тренд, однако они могут снизить скорость изменений. Темпы роста возобновляемой энергетики не позволяют замещать углеводороды со скоростью, необходимой для выполнения планов по декарбонизации. Реструктуризация топливно-энергетического баланса начнётся с замещения угля, что продлит век более чистой нефти и природного газа. Это оставляет нефтяным регионам время для осуществления по меньшей мере ещё одного инвестиционного цикла в своей традиционной отрасли. Однако адаптационные мероприятия и диверсификацию бизнеса необходимо начинать уже сейчас. Характер и содержание действий по адаптации и диверсификации не укладываются в рамки этой статьи и будут раскрыты в последующих работах.

### Литература

1. ВИЭ перестали дешеветь [Электронный ресурс]. URL: <https://irttek.ru/articles/vie-perestali-deshevet.html>
2. Зулькарнай И.У. Республике Башкортостан необходима новая стратегия экономического развития в свете энергетического перехода // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2021. № 6. С. 4–18. DOI: 10.34773/EU.2021.6.1
3. МЭА: «Энергопереход требует вкладывать \$3 трлн. в год в ВИЭ, АЭС, CCS и энергоэффективность» [Электронный ресурс]. URL: <https://peretok.ru/news/strategy/24466/>
4. Нефтехимическая зависимость Республики Башкортостан: Pro et contra диверсификации экономики / под ред. Р.Р. Ахунова, И.У. Зулькарная. Уфа: Принт+, 2021.
5. Нормированная стоимость электроэнергии [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Нормированная\\_стоимость\\_электроэнергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нормированная_стоимость_электроэнергии)
6. Электромобили теряют преимущество: их покупка и содержание дорожают с каждым днем [Электронный ресурс]. URL: <https://newizv.ru/news/economy/12-04-2022/elektromobili-teryayut-preimuschestvo-ih-pokupka-i-soderzhanie-dorozhayut-s-kazhdym-dnem>
7. ФРС двинулась вверх [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5259786>
8. Bloomberg назвал преимущества России в нефтяной войне [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/business/12/03/2020/5e6a441e9a7947228d68b355>
9. Bankers Warned of ‘Credibility Issue’ Amid Dubious CO2 Goals [Electronic resource]. URL: [https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-04-20/bankers-with-bad-co2-targets-face-certification-crackdown?re\\_source=postr\\_story\\_0](https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-04-20/bankers-with-bad-co2-targets-face-certification-crackdown?re_source=postr_story_0)
10. Climate Change 2021. The Physical Science Basis. Summary for Policymakers [Electronic resource]. URL: <https://www.potatopro.com/sites/default/files/pictures/ar6-climate-change-2021.pdf>
11. EIA projects global conventional vehicle fleet will peak in 2038 [Electronic resource]. URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=50096>
12. Energy Transition Investment Trends, 2022 [Electronic resource]. URL: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-Exec-Summary-2022.pdf>
13. JPMorgan Says Commodities May Have Just Begun a New Supercycle [Electronic resource]. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-02-10/j-p-morgan-sees-commodity-supercycle-already-kicking-off?sref=Y0jVLcFo>
14. Key World Energy Statistics 2021 [Electronic resource]. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/52f66a88-0b63-4ad2-94a5-29d36e864b82/KeyWorldEnergyStatistics2021.pdf>

15. Most of 2022's solar PV projects risk delay or cancelation due to soaring material and shipping costs [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/most-of-2022s-solar-PV-projects-risk-delay-or-cancelation-due-to-soaring-material-and-shipping-costs/>

16. Net Zero by 2050: A roadmap for the global energy sector [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

17. Nickel price surge could add \$1,000 to production of an electric vehicle: Morgan Stanley [Electronic resource]. URL: <https://finance.yahoo.com/news/nickel-price-surge-added-1000-to-cost-of-an-electric-vehicle-morgan-stanley-175726024.html>

18. Oil Market Forecast (June 2021) [Electronic resource]. URL: [https://glenlochenenergy.com/resources/Forecasts/2021/OMFJun21/?utm\\_medium=email&\\_hsmi=133796652&\\_hsenc=p2ANqtz-9QenwZTtitvtt2t8u6\\_IzI6wxQDAC60sSj3hD3UEvr7PNaoP-9nk-7Uvlq7Pnljyh4rPa-ewj90mbfDtHNZcwW2nW1KA&utm\\_content=133796652&utm\\_source=hs\\_email](https://glenlochenenergy.com/resources/Forecasts/2021/OMFJun21/?utm_medium=email&_hsmi=133796652&_hsenc=p2ANqtz-9QenwZTtitvtt2t8u6_IzI6wxQDAC60sSj3hD3UEvr7PNaoP-9nk-7Uvlq7Pnljyh4rPa-ewj90mbfDtHNZcwW2nW1KA&utm_content=133796652&utm_source=hs_email)

19. Saxo Q4 Outlook: This Time is Different [Electronic resource]. URL: <https://www.home.saxo/campaigns/pr/2021-h2/saxo-q4-outlook-this-time-is-different>

20. Trading Economics [Electronic resource]. URL: <https://ru.tradingeconomics.com/commodities>

21. What is the impact of increasing commodity and energy prices on solar PV, wind and biofuels? [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org/articles/what-is-the-impact-of-increasing-commodity-and-energy-prices-on-solar-pv-wind-and-biofuels>

DOI: [10.34773/EU.2022.3.5](https://doi.org/10.34773/EU.2022.3.5)

## Разработка модели экономического роста Российской Федерации Development of a Model of Economic Growth in the Russian Federation

---

**М. ИСКАКОВ**

---

**Искаков Марат Ришатович**, аспирант Института экономики, финансов и бизнеса Башкирского государственного университета. E-mail: [marat.iskakov1995@yandex.ru](mailto:marat.iskakov1995@yandex.ru)

*В статье рассматривается экономический рост в Российской Федерации как основа оптимального распределения государственных расходов между субъектами Российской Федерации, наращивания человеческого потенциала и повышения уровня благосостояния российского общества. Автором разработана модель экономического роста Российской Федерации.*

**Ключевые слова:** человеческое развитие, экономический рост, модель экономического роста.

*In the article, economic growth in the Russian Federation is considered as the basis for the optimal distribution of public spending among the constituent entities of the Russian Federation, building up human potential and improving the level of Russian welfare. The author have developed a model for the economic growth of the Russian Federation.*

**Key words:** human development, economic growth, economic growth model.

### Основные положения

1. Экономический рост в Российской Федерации представлен как основа оптимального распределения государственных расходов между субъектами Российской Федерации, наращивания человеческого потенциала и повышения уровня благосостояния российского общества.
2. Разработана модель экономического роста Российской Федерации.

### Введение

Идея стимулирования человеческого развития в Российской Федерации должна базироваться и основываться на концепции обеспечения достойного уровня жизни населения, что