

Последствия использования возобновляемых источников энергии

Любимова Наталия Геннадьевна

Д-р экон. наук, проф. каф. экономики и управления в топливно-энергетическом бизнесе
ORCID: 0000-0003-4021-4487, e-mail: ng_lyubimova@guu.ru

Флаксман Алина Сергеевна

Канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления в топливно-энергетическом бизнесе
ORCID: 0000-0001-8122-0862, e-mail: as_flaksmman@guu.ru

Государственный университет управления, г. Москва, Россия

Аннотация

Развитые страны нивелируют глобальное потепление, отказываясь от высокоуглеродной продукции в пользу низкоуглеродной, а также ввода трансграничного углеродной сбор для стран, не способных сразу осуществить такой переход. Одним из способов перехода в развитых странах предлагается генерация электроэнергии от возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ). Цель статьи – оценка последствий использования ВИЭ в качестве одного из способов перехода на низкоуглеродную продукцию. Объект исследования – ВИЭ, особенно ветровые и солнечные электростанции, генерация энергии на которых считается экологически чистым производством, не требующим больших операционных затрат. Предмет исследования – экономические отношения, возникающие по поводу строительства и применения ВИЭ. Методологической базой являются общенаучные (обобщение, систематизация) и экономико-статистические методы (сравнительный анализ, табличные приемы визуализации данных). Основные результаты исследования заключаются в обосновании больших инвестиционных затрат на ВИЭ, сопряженных с отведением существенных площадей на земле и на море и с выводом их из сельскохозяйственного оборота; с дефицитом и плохой освоенностью месторождений неэнергетического сырья, необходимого для создания оборудования ВИЭ; с неравномерностью и низкой плотностью производства энергии на ветровых и солнечных электростанциях, что требует вложений в системы аккумулирования и балансирования. В погоне за экологичностью производства на Западе не учитываются многие составляющие экономической эффективности, защита окружающей среды и безопасность условий труда и жизни населения ряда стран Азии, Африки, Южной Америки, а также естественные средства поглощения парниковых газов. Это необходимо в перспективе принимать в расчет при обосновании экономической эффективности использования ВИЭ.

Ключевые слова

Глобальное потепление, низкоуглеродное развитие, возобновляемые источники энергии, неэнергетическое сырье, редкоземельные металлы, системы аккумулирования, экономическая эффективность, загрязнение окружающей среды

Для цитирования: Любимова Н.Г., Флаксман А.С. Последствия использования возобновляемых источников энергии // Вестник университета. 2024. № 3. С. 95–101.



Consequences of using renewable energy sources

Natalya G. Lyubimova

Dr. Sci. (Econ.), Prof. at the Economics and Management in the Fuel and Energy Business Department
ORCID: 0000-0003-4021-4487, e-mail: ng_lyubimova@guu.ru

Alina S. Flaksman

Cand. Sci (Econ.), Assoc. Prof. at the Economics and Management in the Fuel and Energy Business Department
ORCID: 0000-0001-8122-0862, e-mail: as_flaksman@guu.ru

State University of Management, Moscow, Russia

Abstract

Developed countries offset global warming by abandoning high-carbon products in favour of low-carbon products and by introducing a transboundary carbon tax for those countries that are unable to make the transition immediately. One of the ways of the transition in developed countries is proposed generation of electricity from renewable energy sources (hereinafter referred to as RES). The purpose of the article is to assess the consequences of using RES as one of the ways to the transition to low-carbon products. RES are the object of the study, especially wind and solar power plants. Energy generation on them is considered an environmentally friendly production and does not require large operational costs. The subject of the study is economic relations that occur concerning construction and use of RES. The methodological basis of the study includes general scientific methods (generalization, systematisation) and economic-statistical methods (comparative analysis, tabular techniques for data visualisation). The main results of the study lie in justifying large investment costs in RES which are associated with provision of significant areas of land and sea and their withdrawal from agricultural turnover; with scarce and poorly developed deposits of non-energy commodities which are necessary for the creation of RES equipment; with unevenness in energy production and its low density in wind and solar power plants. That requires investments in storage and balancing systems. In pursuit of environmentally friendly production the West does not consider many components of economic efficiency: environmental protection and safety of working and living conditions of some countries in Asia, Africa and South America, and natural means of absorbing greenhouse gases. It should be ignored in the future when justifying economic efficiency of RES.

Keywords

Global warming, low-carbon development, renewable energy sources, non-energy commodities, rare-earth metals, storage systems, economic efficiency, environmental pollution

For citation: Lyubimova N.G., Flaksman A.S. (2024) Consequences of using renewable energy sources. *Vestnik universiteta*, no. 3, pp. 95–101.



ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что сообщество промышленно развитых стран принимает в качестве основного постулата рассуждения о том, что человеческая деятельность может привести к глобальному потеплению, если не сократить выбросы вредных загрязняющих веществ, в том числе CO₂, вызванные высокоуглеродной экономикой. Исходя из этого, многие страны мира, особенно страны Европы, решают переходить на низкоуглеродную экономику.

Российская Федерация (далее – РФ, Россия) в 2021 г. также приняла стратегию низкоуглеродного развития, которая предусматривает по целевому сценарию снижение выбросов CO₂ к 2050 г. на 289 млн т и одновременно рост поглощения CO₂-эквивалента на 665 млн т по сравнению с 2019 г. То есть в стратегии России предполагается, что переход на низкоуглеродность в основном будет обеспечен поглощением выбросов CO₂ экосистемой, тем более, что в РФ значительная часть территории покрыта лесным фондом, в том числе елями, соснами и лиственницей, круглогодично поглощающими выбросы CO₂. Однако такой подход не отвечает решениям Парижского соглашения (2015 г.), Климатическому пакту, принятому в Глазго (2021 г.), и шестому обобщающему докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (2023 г.), утвердившим решение, что выбросы CO₂ должны быть сокращены, а не поглощены, тем более существующими источниками [1]. Более того, к одному из наиболее перспективных способов снижения выбросов CO₂ предлагается отнести развитие возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ). В настоящее время развитие ВИЭ осуществляется в основном за счет ветровых и солнечных электростанций (далее – ВЭС и СЭС соответственно), доля которых во всем мире, особенно в Европе и Соединенных Штатах Америки (далее – США), растет, так как производство электроэнергии на ВИЭ считается экологически чистым.

Однако следует отметить, что стремление к чистому воздуху в Старом Свете обеспечивается существенными загрязнениями окружающей среды в мире развивающихся и промышленно отсталых стран Азии, Африки и Южной Америки. Кроме того, указанными выше документами страны Старого Света утвердили не только получение технологической ренты за счет значительного уровня электрификации чистыми источниками энергии, но и сбор трансграничных платежей с импорта углеродоемкой продукции из прочих стран, что существенно тормозит развитие этих стран.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ РАЗВИТИЯ ВИЭ В МИРЕ

Во многих странах Европы и США наблюдается активный рост генерации на ВИЭ (табл. 1), в том числе на ВЭС и СЭС.

Таблица 1

Структура ВИЭ по странам мира за 2021 г.

Страна	Доля ВИЭ в производстве электроэнергии, %	Доля в производстве электроэнергии, %		
		ГЭС	ВЭС	СЭС
Германия	40,1	4,2	19,5	7,0
Великобритания	40,4	2,4	21,0	11,5
Италия	41,0	16,4	7,2	5,8
Испания	47,0	12,0	22,6	2,2
США	20,3	6,3	8,8	1,2
Австралия	26,7	5,7	9,2	1,3
Россия	20,4	19,9	0,3	0,04
Китай	28,6	15,8	7,7	0,9
Конго	40,7	39,0	0	1,2
Мьянма	46,4	45,1	0	1,2
Чили	48,9	20,1	8,8	6,5
В целом по миру	28,1	15,5	6,5	2,0

Примечание: ГЭС – гидроэлектростанция

Составлено авторами по материалам источника¹

¹IRENA. Renewable capacity statistics 2023. Режим доступа: https://www.bigpowernews.ru/photos/0/0_fAxXXAeslir1to1rqHXPECpONSls1i2.pdf (дата обращения: 27.01.2024).

Из табл. 1 видно, что на долю ВИЭ в мире в 2021 г. приходилось чуть меньше трети генерации электроэнергии, при этом наибольший удельный вес имела гидроэнергетика (55 % от генерации ВИЭ), особенно большой ее удельный вес в странах Азии, Африки и Южной Америки. В целом ряде стран третьего мира доля гидроэнергетики в общем объеме генерации на ВИЭ составляла 80 % и более. ВИЭ в виде ВЭС и СЭС имели наибольший удельный вес в развитых странах Европы и США (до 25 %), при этом в развивающихся и промышленно отсталых странах Африки и Азии их доля невелика – менее 10 %.

К 2022 г. доля ВИЭ в генерации электроэнергии в целом по странам Европы выросла до 43 %, в том числе в Германии до 44 % и до 43 % в Великобритании. В Австралии она достигла 31 %, в США – 22 %, в Китае – 31 %, в Чили – 55 % и т.д.² Ожидается, что в последующие годы рост ВИЭ продолжится, так как спрос на электроэнергию постоянно растет, а стоимость оборудования ВИЭ – падает.

Главным достоинством ВИЭ можно считать отсутствие расходов на энергоноситель, что существенно снижает операционные затраты. Однако при этом следует иметь в виду: исходя из энергоносителя ВИЭ генерируют энергию с низкой плотностью на единицу площади и недостаточно стабильно, что требует затрат на аккумуляцию энергии и системы балансирования.

Кроме того, если для использования традиционного ископаемого топлива в большинстве случаев уже построена инфраструктура, то переход на ВИЭ потребует строительство новой, а она достаточно дорога. Обустройство площадок строительства ВИЭ, в частности ВЭС и СЭС, предполагает вывод из сельскохозяйственного оборота значительного количества наземных площадей, а в ряде случаев и морских пространств. Для оборудования ВИЭ, особенно СЭС и ВЭС, необходим большой расход сырьевых неэнергетических материалов (в том числе редкоземельных металлов, меди, лития, никеля, графита, кобальта, поликремния), которые неравномерно распространены по планете, трудноизвлекаемы и месторождения которых пока плохо освоены.

ПОТРЕБНОСТЬ В РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛАХ, НЕОБХОДИМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАГНИТОВ ДЛЯ ВЕТРОУСТАНОВОК

Редкоземельные металлы (далее – РЗМе) – это группа металлов, состоящая из 17 элементов, обладающих схожими физическими и химическими свойствами. Добыча чистых металлов из руды очень трудоемка, при этом они извлекаются обычно совместно.

Около 20 % РЗМе (неодим, празеодим, диспрозий и тербий) идет на производство магнитов, которые широко используются в ветроэнергетике и других сферах деятельности. Наибольший объем РЗМе добывается в Китае (62 %), США (12,2 %), Мьянме (10,3 %) и Австралии (9,85 %). В России добывается 1,3 % мировой потребности. В остальных странах РЗМе – побочный продукт [2].

Наибольшее содержание неодима, празеодима, диспрозия содержится в редкоземельных материалах Китая (20 %) и США (15 %). В России добычей РЗМе занимается Соликамский магниевый завод, но идет разработка нового месторождения, которое, как ожидается, увеличит долю России в мировом объеме добычи до 10 % [2]. Запасы РЗМе представлены в табл. 2.

Таблица 2

Распространение по странам мира запасов и добычи РЗМе

Страна	Запасы, млн т	Добыча за 2022 г., тыс. т
Китай	44	210
Вьетнам	22	4,3
Россия	21	2,6
Бразилия	21	н/д
Индия	6,9	2,9
Мьянма	н/д	12
Австралия	4,2	18
США	2,4	44
Таиланд	н/д	7,1

Примечание: н/д – нет данных

Составлено авторами по материалам источника [2]

²IRENA. Renewable capacity statistics 2023. Режим доступа: https://www.bigpowernews.ru/photos/0/0_fAxXXAeslir1to1rqHXPEcPONSIs1i2.pdf (дата обращения: 27.01.2024).

Как видно из табл. 2, запасы РЗМе в основном сконцентрированы в Азии и Латинской Америке. Компании многих стран (Бурунди, Австралия, Новая Зеландия, Малайзия, Танзания, Южно-Африканская Республика, Канада, Намибия, США, Уганда) покупают лицензии на месторождения, но пока не ведут операционную деятельность. Само производство магнитов в основном организовано в Китае и Японии, спрос на эту продукцию постоянно растет.

ПОТРЕБНОСТЬ В СЫРЬЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ

Мировые выявленные запасы лития, используемого для создания накопителей, оцениваются примерно в 98 млн т. Крупнейшие из них находятся в Боливии (21 млн т), Аргентине (20 млн т), Чили (11 млн т) – так называемом «литиевом треугольнике», а также в Австралии (7,9 млн т). Более мелкие месторождения обнаружены в США, Аргентине, Конго, Китае (озеро Чабьер-Цака), Бразилии, Сербии, Австралии и в прочих странах [2].

Мировая добыча лития достигла 130 тыс. т и продолжает расти. При этом лидерами по добыче являются Австралия (61 тыс. т в 2022 г.) и Чили (39 тыс. т в 2022 г.). Наряду с Китаем эти страны также считаются крупнейшими экспортёрами. Однако стоит отметить, что около трети производства лития, которое за прошедшее десятилетие выросло более чем на 150 %, контролируют китайские компании через свои связи с собственниками.

Развитием собственной индустрии по производству лития занимается и Россия. В настоящее время в РФ действуют лишь три производителя, способные выпускать литий и его соединения в промышленных масштабах:

- публичное акционерное общество (далее – ПАО) «Химико-металлургический завод», Красноярск;
- ПАО «Новосибирский завод химконцентратов», Новосибирск;
- общество с ограниченной ответственностью «ТД Халмек», Тульская область.

Заводы намерены расширять свои действующие мощности в целях наращивания объемов выпуска, так как, по мнению экспертов, мировой спрос на металл будет расти до 2025 г. примерно по 11–14 % ежегодно.

Помимо этого, выход на рынок планируют и другие отечественные игроки. Однако в большинстве случаев компании рассматривают возможности приобретения металла за рубежом для интеграции в глобальные логистические цепочки поставок готовой продукции с локализованным производством, например, аккумуляторов, в России.

Учитывая, что спрос на литий только зарождается, многие перспективные месторождения по разработке и добыче рессолов или руд лития по всему миру либо только недавно стартовали, либо лишь планируются осваиваться. Таким образом, это сырье большей частью добывается в странах третьего мира и начинает осваиваться.

Объем добычи кобальта в мире – почти 170 тыс. т в год, в том числе в Африке – 117 тыс. т [2]. При существующих темпах добычи запасов хватит на 51 год. Около 80 % мировой добычи кобальта потребляет аккумуляторная промышленность. Главная страна-покупатель – Китай.

Почти 70 % рынка приходится на Конго, где при добыче кобальта используется детский труд, не соблюдаются условия безопасности труда, зафиксированы случаи загрязнения питьевой воды и серьезные болезни дыхательных путей, так как кобальт токсичен. Россия в 2021 г. занимала 2-е место в мире по добыче кобальта – 7,6 тыс. т, при этом 3,8 тыс. т шло на экспорт. Австралия извлекла 5,6 тыс. т, Филиппины – 4,5 тыс. т, Канада – 4,3 тыс. т, Куба – 4,9 тыс. т [2].

Подтвержденные резервы кобальта в мире составляют 7,6 млн т, в том числе в Конго (3,5 млн т), Австралии (1,4 млн т), Индонезии (0,6 млн т), на Кубе (0,5 млн т) [2]. Всего мировые наземные запасы кобальта оцениваются в 25 млн т., главным образом в вулканических отложениях. Крупнейшими покупателями кобальта в 2021 г. выступили Нидерланды (47 млн долл. США), Швейцария (14 млн долл. США) и Бельгия (12 млн долл. США).

Объем добычи графита в 2021 г. составлял 1 391 тыс. т. Более 61 % добычи сконцентрировано в Китае. При существующих темпах добычи запасов хватит на 256 лет. Отмечается, что спрос на литий, кобальт и графит растет вслед за развитием ВИЭ и электромобилей.

ПОТРЕБНОСТЬ В СЫРЬЕ ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Поликремний является ключевым сырьем в солнечной фотоэлектрической цепочке поставок. Для производства солнечных модулей поликремний плавится при высоких температурах с образованием слитков, которые затем нарезаются на пластины и перерабатываются в солнечные элементы и солнечные модули. 80 % солнечных панелей произведено в Китае [3].

В 2020 г. на долю Китая пришлось 77 % мирового производства поликремния. Добыча сырья очень трудоемка, что обуславливает использование некоторыми компаниями Китая принудительного труда. Само производство поликремния требует достаточного количества энергии, поэтому его могут позволить себе только страны с дешевым электричеством. Растущий спрос на поликремний со стороны компаний, производящих пластины, создал дисбаланс между спросом и предложением.

На территории России в период с 2003 г. по 2008 г. не существовало промышленного производства поликристаллического кремния для солнечной энергетики. Ситуация на российском рынке монокристаллического кремния (пластин) меняется очень медленно. В основном поставщиками материала для российских заводов являются иностранные партнеры. Таким образом, получается, что отечественное выращивание монокристаллов кремния – часть зарубежной логистической цепочки производства солнечных батарей. Крупнейшим производителем данного материала выступает «Подольский химико-металлургический завод», мощность которого рассчитана на производство 37 т монокремния в месяц, или 444 т в год.

ОБСУЖДЕНИЕ ПУТЕЙ РЕШЕНИЯ

Мнения по поводу применения ВИЭ очень разные. Решениями Парижского соглашения (2015 г.) и Климатического пакта, принятого в Глазго (2021 г.), широко продвигается тезис о необходимости снижения, а не поглощения выбросов CO₂ и о рассмотрении развития ВИЭ во всем мире в качестве одного из перспективных способов такого снижения. Данный тезис подтверждается аргументами о чистом производстве электроэнергии на ВИЭ и снижением ее стоимости.

Однако рядом экспертов, в частности И. Гудковым (Московский государственный институт международных отношений Министерства иностранных дел России), указывается, что развитие ВИЭ, продвигаемое и придуманное Старым Светом, есть не что иное, как попытки монетизировать на международном рынке разработанные им же технологии ВИЭ. Это делается с целью перестать платить природную ренту другим странам, начать получать технологическую ренту и приобрести связанные с этим геэкономические преимущества [1]. Данный тезис также заслуживает внимания, поскольку сырьевые неэнергетические материалы, необходимые для производства ВИЭ, сконцентрированы главным образом в развивающихся и промышленно отсталых странах Азии, Африки и Южной Америки, а их добыча наносит существенный вред окружающей среде и здоровью населения этих стран. Более того, развитие экономики самих этих стран чаще всего связано с применением ископаемого топлива, в том числе газа, мазута и других нефтепродуктов, а также угля, которые считаются высокоуглеродными источниками энергии.

Другая группа экспертов, например Г. Аскалбекова, считает, что вопросы использования альтернативных источников энергии актуальны для всех стран мира, как богатых залежами ископаемого топлива, так и зависящих от внешних поставок, которые могут себе позволить обращать внимание только на экологичность ВИЭ. Однако отмечается, что конкурентоспособность ВИЭ смогут достичь только в условиях получения положительного экономического эффекта (экономии) по сравнению с использованием традиционных источников энергии [4]. Того же мнения придерживается К.С. Дегтярев, который подчеркивает не только важность расчета экономической эффективности для каждого ВИЭ, но и выбор оптимальных для них ниш [3].

Т.С. Либонтова, А.Ш. Акулова, М.В. Галушко также отмечают важность экономической обоснованности ВИЭ для их широкого распространения и что именно высокие инвестиционные затраты являются основной причиной, тормозящей внедрение электростанций, работающих на ВИЭ в России и других странах мира. По их мнению, если рассчитать простой (недисконтированный) срок окупаемости на основе разницы в капитальных затратах и годовой экономии, то для СЭС он составит 40,7 лет, а для электростанции, использующей энергию ветра, – 15,5 лет [5]. Конечно, такие сроки окупаемости слишком велики, но различия в капитальных затратах между традиционной и альтернативной энергетикой постепенно снижаются, что в будущем сделает ВИЭ более доступными и экономически эффективными для многих стран и значительных регионов России.

По мнению экспертов, в настоящее время только развитые страны, где государство может помочь инвесторам, в том числе за счет потребителей, как это долгие годы происходило в Германии, могут позволить себе большую долю генерации энергии на этих источниках.

На наш взгляд, третий подход является самым взвешенным. Кроме того, решая проблемы глобального потепления, мировое сообщество недостаточно изучило влияние ВИЭ на другие проблемы, которые

стоят перед человечеством: закисление океана, химическое загрязнение, азотная и фосфорная нагрузка, исчезновение запасов пресной воды, переустройство земель, потеря биоразнообразия, истощение озонового слоя и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Безусловно, возобновляемая энергетика способствует решению части проблем, таких как риск техногенных катастроф, негативное воздействие парниковых газов на климат, отсутствие или недостаточность ископаемых энергоносителей в некоторых странах, но часть проблем ВИЭ усугубляют.

Прогнозируемый спрос на ресурсную базу для перехода к ВИЭ по многим позициям превышает текущие освоенные запасы отдельных ключевых металлов, включая кобальт и литий.

Неравномерность распределения ресурсной базы для ВИЭ по миру и наличие разнообразных технологий добычи, в том числе не всегда экологически чистых, приводят к дисбалансу между промышленно развитыми странами Европы и США и странами третьего мира. Добыча ряда ключевых металлов для ВИЭ более чем наполовину сконцентрирована в одной стране. Например, Австралия обеспечивает почти 55 % мировой добычи лития, Конго – 70 % кобальта, Китай – 62 % РЗМе.

Некоторые технологии добычи ключевых металлов сопровождаются загрязнением воды и почв тяжелыми металлами, нарушением условий безопасности труда и комфортности проживания местных жителей, а в ряде случаев просто нарушением прав человека.

Необходимо серьезно рассмотреть возможности поглощения CO₂ и более комплексно и сбалансированно подходить к проблеме потепления климата. Не стоит однозначно относить ВИЭ к способам снижения выбросов CO₂, во всяком случае, в настоящее время. При оценке экономической эффективности распространения ВИЭ нужно учесть создание новой инфраструктуры и освоенность месторождений сырьевой базы.

Следует с уважением относиться к развитию экономик стран Азии, Африки и Южной Америки, к условиям жизни и труда народов этих стран и не создавать благоприятные условия для Старого Света за счет новых способов эксплуатации стран третьего мира.

Список литературы

1. Гудков И. «Климатический приговор» ископаемому топливу: окончательный и обжалованию не подлежит? Энергетическая политика. 2023;12(191):46–59.
2. Голубева Е.И., Киселева С.В., Чернова Н.И., Рафикова Ю.Ю., Саянов А.А., Неведова Л.В. и др. Возобновляемая энергетика в контексте регионального развития: учебное пособие. М.: Наука; 2021. 248 с.
3. Дегтярев К.С. Экономика возобновляемой энергетике в мире и в России. Сантехника, Отопление, Кондиционирование. 2017;9(189):80–87.
4. Аскалбекова Г. Экономическая эффективность альтернативной энергетики. Научный лидер. 2021;24(26):64–69.
5. Либонтова Т.С., Акулова А.Ш., Галушко М.В. Экономическая эффективность использования альтернативной энергетики. Символ науки. 2019;1:52–55.

References

1. Gudkov I. "Climate verdict" to fossil fuels: final and not appealable? Energy Policy. 2023;12(191):46–59. (In Russian).
2. Golubeva E.I., Kiselyova S.V., Chernova N.I., Rafikova Yu.Yu., Sayanov A.A., Nefyodova L.V. et al. Renewable energy in the context of regional development: textbook. Moscow: Nauka; 2021. 248 p. (In Russian).
3. Degtyaryov K.S. Economics of renewable energy in the world and in Russia. Plumbing, Heating, Air Conditioning. 2017;9(189):80–87. (In Russian).
4. Askatbekova G. Economic efficiency of alternative energy. Scientific leader. 2021;24(26):64–69. (In Russian).
5. Libontova T.S., Akulova A.S., Galushko M.V. Economical efficiency of alternative energetics. Symbol of science. 2019;1:52–55. (In Russian).