Оригинальная статья / Original article

УДК 338.28
http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-3-219-225

Декарбонизация экономики: анализ проблематики с учетом региональной специфики и необходимости развития системы образования

Алексей Дмитриевич Шматко[1]✉, Борис Павлович Ивченко[2]

[1] *Институт проблем региональной экономики Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, Shmat2000@yandex.ru✉, https://orcid.org/0000-0001-7139-3276*

[2] *Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург, Россия, kpurrs78@mail.ru*

Аннотация

Цель. Осуществить анализ проблематики процесса декарбонизации экономики во взаимосвязи с региональной спецификой и развитием системы образования Российской Федерации (РФ).

Задачи. Рассмотреть понятие «декарбонизация экономики»; изложить аргументы в пользу необходимости декарбонизации, осуществляемой на основе системного подхода, с учетом руководящей роли Министерства науки и высшего образования РФ и необходимости вовлечения в контур решения проблемы высших учебных заведений и учреждений науки.

Методы. С помощью общих научных методов познания, методов анализа и синтеза, с применением системного подхода выявлены основные проблемы декарбонизации, в том числе с точки зрения экологической и экономической безопасности нашей страны.

Результаты. Низкоуглеродная экономика, карбоновые налоги, секвестрационная индустрия — это тенденции, которые, по-видимому, будут определять человеческое развитие в ближайшие 50 лет в мире. Сохранение окружающей среды должно быть необходимым условием развития цивилизации, но не должно базироваться на поверхностных, в недостаточной степени научно обоснованных решениях. Решение проблем декарбонизации требует целенаправленного воздействия на окружающую среду, чтобы эффективно и последовательно снижалась на нее нагрузка. В этой связи актуальны исследования, проводимые в России под эгидой Министерства науки и высшего образования РФ. На экспертный центр Минобрнауки России по карбоновым полигонам возложена миссия медиатора, объединяющего деятельность учебных и научных учреждений. Этот центр также является разработчиком стратегии монетизации секвестрационного потенциала образованных в регионах карбоновых полигонов. На них создают территории с уникальной экосистемой для реализации мер контроля климатических активных газов при участии университетов и научных организаций. Появились первые элементы национальной системы учета парниковых газов. Это, в свою очередь, не только повысит обоснованность проведения политики в области декарбонизации, но и позволит регионам достигать социальных эффектов.

Выводы. В настоящее время, при реализациях проектов декарбонизации, необходимым становится развитие существующих и открытие новых карбоновых полигонов, операторами которых выступят высшие учебные заведения и учреждения науки, при усилении роли учреждений науки. Это позволит систематически осуществлять декарбонизацию экономики с учетом специфики и особенностей регионов, при взаимодействии с региональными властями и при широком общественном обсуждении.

Ключевые слова: *декарбонизация, региональная экономика, карбоновые полигоны, система образования, низкоуглеродная экономика*

Для цитирования: Шматко А. Д., Ивченко Б. П. Декарбонизация экономики: анализ проблематики с учетом региональной специфики и необходимости развития системы образования // *Экономика и управление.* 2022. Т. 28. № 3. С. 219–225. http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-3-219-225

© Шматко А. Д., Ивченко Б. П., 2022

Decarbonization of the economy: problem analysis with allowance for regional specifics and the need to develop the educational system

Alexey D. Shmatko[1]✉, Boris P. Ivchenko[2]

[1] *Institute for Regional Economic Studies of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, Shmat2000@yandex.ru✉, https://orcid.org/0000-0001-7139-3276*

[2] *Baltic State Technical University "VOENMEH" named after D. F. Ustinov, St. Petersburg, Russia, kpurrs78@mail.ru*

Abstract

Aim. The presented study aims to analyze problems associated with the decarbonization of the economy in relation to regional specifics and the development of the educational system in the Russian Federation.

Tasks. The authors investigate the concept of "decarbonization of the economy"; provide arguments in favor of decarbonization based on the systems approach, making allowance for the leading role of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the need to involve higher educational institutions and scientific institutions in solving the problem.

Methods. This study uses general scientific methods of cognition, including analysis and synthesis, and the systems approach to identify the main problems of decarbonization, including in terms of the country's environmental and economic security.

Results. Low-carbon economy, carbon taxes, and sequestration industry are trends that are likely to determine human development across the world in the next 50 years. Preservation of the environment should be a prerequisite for the development of civilization, but it should not be based on superficial solutions that are insufficiently substantiated scientifically. Solving the problems of decarbonization requires a targeted impact on the environment to reduce the load on it effectively and consistently. In this regard, studies conducted in Russia under the auspices of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation are particularly relevant. The expert center of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on carbon polygons is acting as a mediator between the activities of educational and scientific institutions. This center is also developing a strategy for monetizing the sequestration potential of carbon polygons in the regions. They provide territories with a unique ecosystem for the implementation of control measures for climate-active gases through universities and scientific organizations. The first elements of the national greenhouse gas accounting system have emerged. This, in turn, will not only increase the validity of the decarbonization policy, but will also allow regions to achieve social effects.

Conclusion. Nowadays, as decarbonization projects are being implemented, it is necessary to develop the existing and open new carbon polygons operated by higher educational and scientific institutions, with the strengthening of the role of scientific institutions. This will make it possible to systematically decarbonize the economy, making allowance for the specifics and peculiarities of the regions, in cooperation with regional authorities and in broad public discussion.

Keywords: *decarbonization, regional economy, carbon polygons, education system, low-carbon economy*

For citation: Shmatko A. D., Ivchenko B. P. Decarbonization of the economy: problem analysis with allowance for regional specifics and the need to develop the educational system // *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management.* 2022;28(3):219-225 (In Russ.). http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-3-219-225

В Указе Президента Российской Федерации (РФ) от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» сформулирован ряд стратегических задач, в том числе по повышению производительности труда и конкурентоспособности отечественных производителей на внутреннем и внешнем рынках на основе стимулирования внедрения передовых управленческих, организационных и технологических решений, преобразования приоритетных отраслей экономики посредством внедрения цифровых технологий [1, с. 3]. Решение этих задач связано с обеспечением устойчивости функционирования экономи-

ки и экономической безопасности нашей страны. События XXI в. стали переломными в осознании обществом таких понятий, как безопасность, укрепили понимание и сконцентрировали внимание на решающей роли безопасности (экологической, энергетической, экономической, иной) как на необходимом условии устойчивого развития мировой цивилизации.

Обеспокоенность в мире проблемами безопасности сформировала давление со стороны населения, представителей гражданского общества, некоммерческих организаций (НКО), инвесторов и других на правительства и компании с требованием обеспечить немедленные действия, адекватные масштабам новых вызовов и угроз. Низкоуглеродная экономика, трансграничное углеродное регулирование (карбоновые налоги), секвестрационная индустрия — это новые явления, которые, по нашему мнению, будут определять человеческое развитие в ближайшие 50 лет в мире. Особое значение в этой связи приобретает декарбонизация.

Мировое сообщество, продвигая идею декарбонизации, то есть перестройку экономики и энергетических систем, нацелено на резкое уменьшение выбросов углекислого газа, что в перспективе обеспечит снижение нагрузки на окружающую среду. На международном уровне в 2016 г. принято Парижское соглашение, цель которого — глобальное снижение температуры атмосферы не меньше, чем на 2° С. В настоящее время к Парижскому соглашению присоединились 189 государств, в том числе и Россия.

В широком смысле декарбонизацию можно понимать как революционные изменения в энергетическом балансе мира, уход от углеводородной энергетики к низкоуглеродной или даже нейтральной. Конечная цель современной декарбонизации — создать экономику с нулевым уровнем выбросов углерода. Реализация проекта декарбонизации в настоящее время сталкивается с целым рядом проблем, которые для России актуальны и значимы, особенно в аспекте обеспечения ее национальной безопасности. Это — проблемы декарбонизации структуры парниковых газов в целом, образующихся при сжигании всех видов углеводородного топлива, технических трудностей, возникающих при реализации данного проекта, и влияние проекта декарбонизации на социально-экономическое развитие России [2].

В структуре мирового спроса на энергоносители нефть и газ, по некоторым экспертным оценкам, до 2030 г. будут занимать не менее 50–55 %. Вместе с тем эпоха дешевых традиционных континентальных технологий добычи газа и нефти как в России, так и в мире в целом, завершается. В качестве одного из перспективных направлений роста добычи углеводородов выступает ориентация на морские месторождения, особенно месторождения арктического шельфа [3]. Предварительные оценки общего геологического потенциала углеводородов на арктическом шельфе превышают 130 млрд тонн в нефтяном эквиваленте с 50–53 % извлекаемых ресурсов; из них около 20–23 % приходится на нефть, остальное — на газ. Общее соотношение шельфовых ресурсов углеводородов в России оценивается таким образом, что 85 % из них приходится на арктические моря, 12 % — на дальневосточные, 3 % — на Каспийское море.

Принципиально важным для социально-экономического и научно-технического развития России до 2030 г. в соответствии с требованиями «Стратегии национальной безопасности» и «Основами стратегического планирования» служит то обстоятельство, что освоение новых шельфовых месторождений дает существенный импульс в развитии инновационно-технологической, научно-технической, социальной, экологической, военной инфраструктуры, которые в совокупности создают синергетический эффект обеспечения национальной безопасности страны [4].

Наиболее перспективным в газонефтеносном отношении представляется Восточно-Сибирский арктический шельф, ресурсная оценка которого достигает 16,6 трлн м^3 газа и 900 млн тонн. конденсата. Вместе с тем, в отличие от западных арктических морей России, для восточных арктических в наибольшей степени характерны выбросы в атмосферу метана, источником которых служат газогидраты [5]. В газогидратах природный газ находится в виде твердого соединения с водой. По мнению отечественных и зарубежных специалистов, энергетические соединения газогидратов превосходят потенциально все остальные горючие ископаемые: нефть, газ, уголь. Залежи гидратов существуют в Арктической зоне РФ повсеместно на глубине около 100–200 м. Арктическая зона РФ — и суша, и шельф — имеют зону газогидратов [6]. По сути, это — огромные

запасы замороженного газа. За счет повышения температуры происходит деградация таких залежей с высвобождением газа.

Газогидраты, существующие при температурах и давлениях, близких к условиям разложения, в случае смещения теплового равновесия представляют потенциальную экологическую опасность. В отличие от метановых выбросов, известных уже давно, например, в Охотском море, где выходы метана находятся на глубине двух–трех километров, и метан не достигает поверхности, растворяясь в толще воды, на мелководье Восточно-Сибирского шельфа со средней глубиной 50 м метан с большой скоростью уходит в атмосферу. По имеющимся данным, в зоне шельфа Восточной Сибири метана выделяется столько, сколько на остальной территории мира [7].

Выбросы метана представляют собой колоссальные риски при бурении, во время разведки и добычи углеводородов в Арктике. Они, как правило, связаны с зонами активных разломов. Бурение и строительство платформ в таких зонах — небезопасный процесс [8]. Таким образом, увеличение эмиссии метана из-за антропогенных источников при вовлечении в промышленный оборот нефтегазового потенциала восточно-арктического континентального шельфа может запустить и значительно усилить процессы выделения метана, осложнить проблемы безопасности этого региона, что, безусловно, должно учитываться при его промышленном освоении [9].

Следует отметить, что концентрация метана в атмосфере воздуха в последнее столетие возросла в два с половиной раза, в отличие от увеличения концентрации углекислого газа только на 36 % [8]. В общей структуре парниковых газов диоксид углерода составляет 9–18 %, метан — 4–10 %, водяной пар — 36–72 %, озон — 3–7 %, то есть диоксид углерода не является определяющим в общем объеме парниковых газов [8].

При реализации проекта декарбонизации одним из главных вопросов является определение соотношения между антропогенными и естественными (процессами дыхания, брожения, гниения, пожарами, вулканической деятельностью и др.) выбросами углекислого газа. Его решение требует дальнейших глубоких научных исследований, систематически осуществляемых в нашей стране с привлечением ресурсов Министерства науки и высшего образования РФ. В феврале 2021 г. Министерство науки и высшего образования РФ запустило пилотный проект по созданию на территории регионов российского государства карбоновых полигонов для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса. На экспертный центр Минобрнауки России по карбоновым полигонам возложена миссия медиатора, объединяющего деятельность учебных и научных учреждений, и разработчика стратегии монетизации секвестрационного потенциала карбоновых полигонов на территории страны.

Сегодня под эгидой Минобрнауки РФ осуществляют деятельность 11 карбоновых полигонов общей площадью 23 588,8 га. Карбоновые полигоны — это территории с уникальной экосистемой, созданные для реализации мер контроля климатически активных газов с участием университетов и научных организаций, то есть, по существу, появились первые элементы национальной системы учета парниковых газов. Необходимо, чтобы такие проекты проходили широкое общественное обсуждение, их реализация была предельно прозрачна, а цели понятны широкой общественности.

В настоящее время функционирует сайт проекта карбоновых полигонов [10]. Его география представлена на рисунке 1. В Чеченской Республике создан полигон под названием “Way Carbon” (1 785 га), Республике Татарстан — «Карбон — Поволжье» (60 га), Свердловской области — «Урал — Карбон» (606 га), Краснодарском крае — «Геленджик» (25 га), Калининградской области — «Росянка» (255,4 га). Действуют такие полигоны в Тюменской (10 670 га), Калужской (600 га) областях и других регионах.

Операторами полигонов выступают высшие учебные заведения, среди которых Казанский (Приволжский) федеральный университет, Сахалинский государственный университет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Новосибирский государственный университет, Тюменский государственный университет, а также Институт океанологии Российской академии наук.

Карбоновые полигоны — это исследовательские площадки, на которых отрабатываются технологии измерения потоков парниковых газов, контроля их эмиссии и проактивного смещения углеродного ба-

Рис. 1. География распространения карбоновых полигонов [10]
Fig. 1. Geographical distribution of carbon polygons [10]

ланса территорий. Данная работа сопряжена с активным накоплением и обработкой первичных натурных данных, что является задачей научного персонала полигонов. Следовательно, необходимо более широкое привлечение не только вузов, но и учреждений науки в качестве операторов карбоновых полигонов. В этом случае обобщенные данные о потоках парниковых газов и других характеристиках, представленные в унифицированном виде, могут быть использованы для оценки экономического и экологического эффекта климатических проектов, проводимых на исследуемых территориях с применением технологий искусственного интеллекта.

В мире пока еще не существует единых стандартов и алгоритмов расчета углеродного баланса. Из-за имеющихся в настоящее время трудностей при решении проблем декарбонизации в мире многие страны, присоединившиеся к Парижскому соглашению, с осторожностью относятся к революционным срокам углеродной нейтрализации. Китай в сентябре 2020 г. заявил о своей приверженности «зеленому» развитию и стремлении к углеродной нейтральности к 2060 г.

В сравнении с другими странами мира низкоуглеродная перспектива в России выглядит следующим образом. В 1990–2002 гг. вредные выбросы в стране сократились более чем наполовину. Сегодня количество выбросов по сравнению с 1990 г. возросло несущественно, лишь на несколько процентов. 4 ноября 2020 г. Президентом РФ подписан указ «О сокращении выбросов парниковых газов». На его основании поставлена новая цель: сократить выбросы на 30 % к 2030 г. и стремиться к углеродной нейтрализации к 2060 г.

Вместе с тем с учетом современной сложной геополитической обстановки следует констатировать, что освоение углеводородного потенциала шельфа Арктической зоны выступает главным приоритетом геостратегических интересов и обеспечения национальной безопасности России на ее арктических рубежах [3]. По оценкам Министерства энергетики РФ, нефть будет оставаться основным источником энергогенерации на Земле еще как минимум в течение 50–70 лет [7]. Сохранение окружающей среды должно быть необходимым условием развития цивилизации, но не должно базироваться на поверхностных, в недостаточной степени научно обоснованных решениях. Решение проблем декарбонизации требует целенаправленного воздействия на окружающую среду, эффективного и последовательного снижения нагрузки на нее. При этом не стоит забывать о проблемах, которые

могут произойти в процессе перестройки энергетических систем и экономики. Декарбонизация не подразумевает моментального отказа от привычных для человека ископаемых углеводородов как источников энергии, поскольку нынешний уровень технологий не позволяет одномоментно отказаться от использования угля, нефти, природного газа.

Стоит отметить, что немедленная декарбонизация не представляется возможной, в том числе из-за особенностей подготовки специалистов. Если рассматривать образовательную систему как комплекс, состоящий из трех подсистем, в частности образовательной стратегии, педагогической технологии и дидактических технологий (моделей обучения) [11], то очевидным становится, что декарбонизация потребует перестройки всех подсистем, то есть всей совокупности взаимосвязанных, преемственных образовательных программ, государственных образовательных стандартов, и, как следствие, затронет множество образовательных учреждений.

В целом в рамках сложившейся модели рынка ни России, ни другим странам СНГ скачкообразная декарбонизация невыгодна, особенно на этапе постковидного восстановления экономик и долгожданного нового роста цен на сырьевые товары. Таким образом, при реализации проекта декарбонизации необходимо развитие существующих и открытие новых карбоновых полигонов, что будет способствовать поэтапной декарбонизации экономики, проводимой с учетом системного подхода, специфики и особенностей регионов, при тесном взаимодействии вузов и учреждений науки, региональных властей и при широком общественном обсуждении.

Список источников

1. Исследование проблем и тенденций развития высшего образования в современной России: сборник науч. тр. / авт.-сост. Г. А. Бордовский, А. Д. Шматко. СПб.: ИПЦ Северо-Западного института управления РАНХиГС, 2021. 308 с.
2. *Ивченко Б. П., Шамахов В. А.* Обеспечение национальной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации: монография. СПб.: ИПЦ Северо-Западного института управления РАНХиГС, 2019. 156 с.
3. *Назаров В., Краснов О., Медведева Л.* Арктический нефтегазоносный шельф России на этапе смены мирового энергетического базиса // Энергетическая политика. 2021. № 7 (161). С. 70–85. DOI: 10.46920/2409-5516_2021_7161_70
4. *Ампилов Ю. П.* Новые вызовы для российской нефтегазовой отрасли в условиях санкций и низких цен на нефть // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2017. № 2. С. 38–50.
5. *Назаров В. И., Григорьев Г. А., Краснов О. С., Медведева Л. В.* Экономическая оценка углеводородной сырьевой базы арктического шельфа России // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2021. Т. 16. № 1. DOI: 10.17353/2070-5379/9_2021
6. *Толстоухова Н.* Освоение российского шельфа // Морские вести России. 2021. 22 июня. URL: http://www.morvesti.ru/analitika/1691/90216/ (дата обращения: 20.02.2022).
7. *Полякова И. А., Борукаев Г. Ч.* Геофизические и литолого-геохимические предпосылки нефтегазоносности глубоководных и шельфовых бассейнов российской Восточной Арктики // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2018. Т. 13. № 2. С. 9. DOI: 10.17353/2070-5379/17_2018
8. *Лобковский Л. И.* Метановое дыхание Арктики // Редкие земли. 2018. 26 января. URL: http://rareearth.ru/ru/pub/20180126/03692.html (дата обращения: 20.02.2022).
9. *Слепцова М. Н.* Оценка прогнозных ресурсов углеводородов Северо-Восточного арктического шельфа России // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 10-2 (76). С. 55–58. DOI: 10.23670/IRJ.2018.76.10.036
10. Карбоновые полигоны Российской Федерации. URL: https://carbon-polygons.ru/ (дата обращения: 20.02.2022).
11. *Бордовский Г. А., Шматко А. Д.* Влияние пандемии COVID-19 на различные уровни образования // Экономика и управление. 2021. Т. 27. № 11. С. 872–877. DOI: 10.35854/1998-1627-2021-11-872-877

References

1. Bordovskii G.A., Shmatko A.D. Study of problems and trends in the development of higher education in modern Russia: Coll. sci. pap. St. Petersburg: The North-West Institute of Management, RANEPA; 2021. 308 p. (In Russ.).
2. Ivchenko B.P., Shamakhov V.A. Ensuring national security in the Arctic zone of the Russian Federation. St. Petersburg: The North-West Institute of Management, RANEPA; 2019. 156 p. (In Russ.).

3. Nazarov V., Krasnov O., Medvedeva L. Arctic petroleum shelf of Russia at the changing period of world energy basis. *Energeticheskaya politika = The Energy Policy.* 2021;(7):70-85. (In Russ.). DOI: 10.46920/2409-5516_2021_7161_70
4. Ampilov Yu.P. Sanctions and low oil prices: New challenges of oil and gas industry in Russia. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie = Mineral Recourses of Russia. Economics and Management.* 2017;(2):38-50. (In Russ.).
5. Nazarov V.I., Grigor'ev G.A., Krasnov O.S., Medvedeva L.V. Economic assessment of the petroleum resources bearing Russian arctic shelf. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika = Petroleum Geology – Theoretical and Applied Studies.* 2021;16(1). (In Russ.). DOI: 10.17353/2070-5379/9_2021
6. Tolstoukhova N. Development of the Russian shelf. Morskie vesti Rossii. June 22, 2021. URL: http://www.morvesti.ru/analitika/1691/90216/ (accessed on 20.02.2022). (In Russ.).
7. Polyakova I.A., Borukaev G.Ch. Geophysical and lithological-geochemical requirements of oil and gas industry of the deep and shelf basins of the Russian Eastern Arctic. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika = Petroleum Geology – Theoretical and Applied Studies.* 2018;13(2):9. (In Russ.). DOI: 10.17353/2070-5379/17_2018
8. Lobkovskii L.I. Methane breathing of the Arctic. Redkie zemli. Jan. 26, 2018. URL: http://rareearth.ru/ru/pub/20180126/03692.html (accessed on 20.02.2022). (In Russ.).
9. Sleptsova M.N. Assessment of forecast resources for hydrocarbons of the North-East Arctic shelf sea of Russia. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal = International Research Journal.* 2018;(10-2):55-58. (In Russ.). DOI: 10.23670/IRJ.2018.76.10.036
10. Carbon polygons of the Russian Federation. URL: https://carbon-polygons.ru/ (accessed on 20.02.2022). (In Russ.).
11. Bordovsky G.A., Shmatko A.D. The impact of the COVID-19 pandemic on education at various levels. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management.* 2021;27(11):872-877. (In Russ.). DOI: 10.35854/1998-1627-2021-11-872-877

Сведения об авторах

Алексей Дмитриевич Шматко

доктор экономических наук, профессор, профессор Российской академии образования, почетный работник науки и высоких технологий РФ, директор

Институт проблем региональной экономики Российской академии наук

190013, Санкт-Петербург, Серпуховская ул., д. 38

Борис Павлович Ивченко

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой экономики, организации и управления производством

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова

190005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1

Поступила в редакцию 31.01.2022
Прошла рецензирование 18.03.2022
Подписана в печать 28.03.2022

Information about Authors

Alexey D. Shmatko

DSci, PhD in Economics, Professor, Professor of the Russian Academy of Education, Honored Worker of Science and High Technologies of the Russian Federation, Director

Institute for Regional Economic Studies of the Russian Academy of Sciences

38 Serpukhovskaya str., St. Petersburg 190013, Russia

Boris P. Ivchenko

DSci, PhD in Technical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Economics, Organization and Management of Production

Baltic State Technical University "VOENMEH" named after D. F. Ustinov

1, 1st Krasnoarmeyskaya str., St. Petersburg 190005, Russia

Received 31.01.2022
Revised 18.03.2022
Accepted 28.03.2022

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication of this article.