

## ТЕОРЕТИКО-ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРАВОВЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 349.611

EDN: AMCDPE

doi: 10.21685/2307-9525-2023-11-3-2

### ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Сергей Александрович Белоусов<sup>1</sup>, Николай Иванович Махонько<sup>2</sup>,  
Елена Анатольевна Тарасова<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Саратовская государственная юридическая академия, Саратов, Россия

<sup>1</sup>sbelousov64@yandex.ru

<sup>2</sup>nmakhonko@yandex.ru

<sup>3</sup>tarasova.elena.064@gmail.com

**Аннотация.** *Актуальность и цели.* Исследованы важнейшие направления снижения негативного воздействия на окружающую среду и климат за счет введения современных систем хозяйственной деятельности и адекватного повышения ответственности природопользователей за загрязнение окружающей среды и климатические изменения в Арктической зоне. Рассмотрены вопросы международного сотрудничества Российской Федерации с зарубежными странами в сфере осуществления мониторинга с помощью информационно-коммуникационных технологий последнего поколения и тенденции имплементирования комплексных подходов междисциплинарного формата в целях снижения эмиссии парниковых газов. Цель исследования – рассмотреть и проанализировать правовые проблемы изменения климата Земли и определить необходимые направления разработки и внедрения цифровых и информационно-коммуникационных технологий в процесс контроля за загрязнением окружающей среды в различных отраслях современной экономики и по отдельным хозяйствующим субъектам. *Материалы и методы.* Методологическая основа: общенаучный метод и специальные методы познания, такие как сравнительно-правовой, эколого-юридический, статистический и эмпирический. *Результаты.* Проанализированы основные программные и правовые документы зарубежных стран. Доказана необходимость своевременной аналитической обработки значимых экологических индикаторов, которая влияет на улучшение качества составления погодных карт на основе показаний метеорологических радаров, расшифровку данных космических аппаратов и сопоставления видеосъемок атмосферы. *Выводы.* Определены основные направления законодательного закрепления внедрения информационно-коммуникационных технологий, позволяющих динамично интегрировать новейшие методы цифровизации в экологический мониторинг выбросов экологических токсикантов в окружающую среду и стабилизировать процессы климатических изменений.

**Ключевые слова:** хозяйственная деятельность, Арктическая зона, изменение климата, международное сотрудничество, экологический мониторинг, информационно-коммуникационные технологии

**Для цитирования:** Белоусов С. А., Махонько Н. И., Тарасова Е. А. Правовые проблемы влияния отдельных видов хозяйственной деятельности на климатические изменения в Арктической зоне Российской Федерации: отечественный и зарубежный опыт // Электронный научный журнал «Наука. Общество. Государство». 2023. Т. 11, № 3. С. 14–23. doi: 10.21685/2307-9525-2023-11-3-2 EDN: AMCDPE

---

## THEORETICAL AND HISTORICAL LEGAL SCIENCES

---

Original article

### LEGAL PROBLEMS OF THE IMPACT OF CERTAIN TYPES OF ECONOMIC ACTIVITY ON CLIMATE CHANGE IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION: DOMESTIC AND FOREIGN PRACTICES

Sergey A. Belousov<sup>1</sup>, Nikolay I. Makhonko<sup>2</sup>, Elena A. Tarasova<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Saratov State Law Academy, Saratov, Russia

<sup>1</sup>sbelousov64@yandex.ru

<sup>2</sup>nmakhonko@yandex.ru

<sup>3</sup>tarasova.elena.064@gmail.com

**Abstract.** *Background.* The article discusses the most important areas of reducing the negative impact on the environment and climate by introducing modern systems of economic activity and adequately increasing the responsibility of natural resource users for environmental pollution and climate change in the Arctic zone. The international relations of the Russian Federation with foreign countries in the field of monitoring using latest-generation information and communication technologies and the trends in implementing the integrated approaches of an interdisciplinary format in order to reduce greenhouse gas emissions are considered. The aim of the study is to consider and analyze the legal problems of the Earth's climate change and to determine the necessary directions for the development and implementation of digital and information and communication technologies in the process of monitoring environmental pollution in various sectors of modern economy and for specific economic entities. *Materials and methods.* The methodological basis is formed by the general scientific method and special methods of cognition, such as comparative legal analysis, ecological legal analysis, statistical method and empirical method. *Results.* The main policy and legal documents of foreign countries are analyzed. The necessity of timely analytical processing of significant environmental indicators is proved to affect the improving quality of compiling weather maps based on meteorological radar readings, decoding spacecraft data and comparing atmospheric video recordings. *Conclusions.* The key directions of providing a legislative framework for the introduction of information and communication technologies that allow dynamically integrating the latest digitalization methods into environmental monitoring of environmental toxicants emissions into the environment and stabilizing the processes of climate change are identified.

**Keywords:** economic activity, Arctic zone, climate change, international cooperation, environmental monitoring, information and communication technologies

**For citation:** Belousov S.A., Makhonko N.I., Tarasova E.A. Legal problems of the impact of certain types of economic activity on climate change in the Arctic zone of the Russian Federation: domestic and foreign practices. *Elektronnyy nauchnyy zhurnal "Nauka. Obshchestvo. Gosudarstvo" = Electronic scientific journal "Science. Society. State"*. 2023;11(3):14–23. (In Russ.). doi: 10.21685/2307-9525-2023-11-3-2

Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации, связанное с хозяйственным освоением значительных территорий, оказывает негативное влияние на окружающую среду региона. В стратегических документах, направленных на развитие Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности, отмечается необходимость разработки и внедрения мероприятий по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду и климат. Эффективность хозяйственной деятельности в Арктике

и на арктическом континентальном шельфе будет определяться степенью и результативностью внедрения новейших природоохранных технологий и методик.

Важнейшим направлением в этой сфере является снижение негативного воздействия на окружающую среду за счет введения современной системы обращения с отходами, максимального вовлечения их в рециклинг, экологизации энергетики и транспортной отрасли, а также адекватного повышения ответственности всех природопользователей за загрязнение окружающей среды.

Отметим, что в целях устойчивого функционирования всех отраслей экономики и обеспечения максимально комфортных условий проживания населения потребуется модернизация и дальнейшее развитие транспортной системы Арктики в рамках единой национальной транспортной магистрали Российской Федерации. Это позволит ориентировать все виды транспорта на круглогодичное функционирование, включая обслуживающую инфраструктуру Северного морского пути, речные и железнодорожные коммуникации, а также объекты авиации.

Особое внимание специалистов обращено на развитие транспорта в регионах освоения арктического континентального шельфа для устойчивости поставок российских углеводородов на ведущие мировые рынки в условиях жесткой конкуренции [1].

Также в Арктической зоне Российской Федерации планируется реализация высокотехнологичных проектов по дноуглубительным работам на основных арктических речных магистралях. Развитие железнодорожной сети и формирование опорной сети автомобильных дорог позволит увеличить пропускную способность национальных и международных транспортных коридоров в целях интеграции с евразийскими транспортными системами.

Проблемы экономического развития Арктической зоны зависят от многих факторов, например от развития нефтегазовой отрасли, связанной с разработкой и внедрением новейших технологий добычи и транспортировки углеводородов на материковой части Арктики и континентальном шельфе [2]. О. А. Дементьева определяет Арктическую зону Российской Федерации как самый сложный регион в сфере государственного управления. Поэтому обеспечение ведущих позиций России в освоении Арктической зоны сохранится при условии согласованности стратегических приоритетов и механизмов реализации экологических требований в области рационального природопользования и охраны окружающей среды, влияющих на процессы изменения климата. В связи с этим модернизация экономики Арктической зоны будет основана на ускоренном развитии минерально-сырьевой базы региона и освоении других природных ресурсов на основе научных и правовых методов сохранения климата на указанных территориях [3].

По справедливому замечанию Т. В. Злотниковой, «промышленная деятельность не должна разрушать уникальное биоразнообразие экосистем Арктики. Вопросы охраны полярной природы в настоящее время становятся исключительным приоритетом в международном сотрудничестве» [4].

Следует отметить, что Российская Федерация добросовестно выполняет свои «климатические» обязательства. Наша страна активно и динамично сотрудничает с международным сообществом по вопросам обеспечения мер сохранения климата. Так, российскому законодателю интересны разработки и внедрения правовых документов в указанной сфере [5].

Например, основные новеллы правового регулирования изменений климата наших зарубежных партнеров определили двухступенчатую цикличность в целях корректировки применяемых методов сохранения климата Арктики:

– пятилетний цикл, в рамках которого будут проводиться уже установленные и согласованные мероприятия. По окончании данного срока специалистами профильных министерств планируется проведение цифрового анализа и пересмотр целевых показателей;

– годовой цикл будет завершаться Докладом Правительства Дании «Программа действий по изменению климата», основным содержанием которой станут научно-технические инициативы, связанные с процессом декарбонизации в различных секторах национальной экономики;

– правительству Дании принадлежит инициатива учреждения Комитета по зеленой трансформации с полномочиями заключения «климатических партнерств» с привлечением частных инвесторов.

Германия к 2016 г. разработала достаточно оптимистический Национальный план действий по борьбе с изменениями климата [6]. Международные эксперты отмечают, что немецкий план носит не столько правовой, сколько политический характер. Изложенные в документе меры по сокращению парниковых газов до 2050 г. не смогут способствовать обеспечению целевых национальных климатических показателей, а значит выполнению международных обязательств. По аналогии с Данией Федеральному министерству окружающей среды, охраны природы, строительства и ядерной безопасности Германии переданы полномочия по определению целевых показателей сокращения эмиссии парниковых газов и контроля за соблюдением установленных промежуточных сроков для корректировки принимаемых усилий на национальном уровне.

Национальным собранием Франции в 2018 г. был принят закон об энергетике и климате. Данный закон закрепил правовой регламент деятельности Высшего совета по климату Франции в целях достижения углеродной нейтральности к 2050 г. Экспертный состав совета назначается премьер-министром Франции. В обязанности экспертов входит:

- формирование целевых отчетов (1 раз в год) с характеристиками мероприятий, направленных, на снижение эмиссии парниковых газов;
- анализ результативности применения новейших методик сохранения биологического разнообразия.

Российская Федерация подписанием Парижского соглашения по климату<sup>1</sup> взяла на себя обязательство участвовать в международной деятельности через выполнение национальных планов по снижению выбросов парниковых газов. Позитивное решение данной экологической проблемы возможно лишь благодаря внедренческим процессам в техническую и технологическую составляющие комплекса адекватных мер по адаптации к потенциальным климатическим угрозам.

Обострение проблемы изменения климата Земли определило ключевой вопрос о необходимости разработки и внедрения цифровых и информационно-коммуникационных технологий в процесс контроля за загрязнением окружающей среды в различных отраслях современной экономики и по отдельным предприятиям [7]. В европейских странах разработана методика проведения мониторинга промышленных предприятий, которая определяет вид мониторинга, применяемый предприятием. Контролирующие органы осуществляют свой ведомственный мониторинг с определенными методами и средствами, а также специальными требованиями в области отчетности. К функциональным обязанностям данных органов законодатель относит использование сертифицированных приборов на базе аккредитованных лабораторий.

С учетом актуальности ускорения внедрения цифровых технологий в деятельность по сохранению климата была принята Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза 2008/1/ЕС от 15 января 2008 г. о комплексном предотвращении и контроле загрязнений (в редакции Директивы 2009/31/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС от 23 апреля 2009 г.). Тенденция имплементации комплексных подходов междисциплинарного формата (по снижению эмиссии парниковых газов) требует внедрения информационно-коммуникационных методов в систему экологического мониторинга на национальных и международном уровнях.

Специалисты отмечают, что в результате научно-исследовательской деятельности существующие технологии в перспективе будут претерпевать значительные изменения за счет необходимости совершенствования цифровых методов, используемых в экологическом мониторинге [8]. В таблице 1 рассматриваются преимущества применения AI-технологий при формировании экологически значимой информации, которая необходима для внедрения новейших методов экологического мониторинга изменений климата.

<sup>1</sup> Парижское соглашение по климату от 12 декабря 2015 г. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов АО «Кодекс»: сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542655698> (дата обращения: 10.08.2023).

Таблица 1

### Применение AI-технологий в целях формирования экологически значимой информации для осуществления мониторинга изменения климата Земли

Цели использования AI-технологий	Основные направления в использовании AI-технологий	Ожидаемые результаты применения AI-технологий
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прогноз изменений (краткосрочный, среднесрочный, долгосрочный) климата Земли</li> <li>• Результативность различных блоков в компьютерных интерфейсах при осуществлении экологического мониторинга</li> </ul>	Обработка с помощью нейросетей: <ul style="list-style-type: none"> <li>– погодных карт;</li> <li>– спутниковой информации;</li> <li>– данных метеостанций;</li> <li>– видеосъемок атмосферы Земли</li> </ul>	Обработка значительных объемов экологически значимой информации в целях формирования оптимальной системы экологического мониторинга

Авторы отмечают, что в современных реалиях возникла необходимость в масштабном использовании AI-технологий в целях формирования системы комплексного экологического мониторинга в Арктической зоне Российской Федерации и сопредельных арктических стран. Эта деятельность позволит пересмотреть имеющиеся научные подходы к проблеме изменения климата. Благодаря нейросетям возрастут скорость и качество обработки необходимой климатической информации: составление погодных карт в реальном времени с помощью метеорадаров, расшифровка данных от спутников Земли, анализ расчетов специалистов метеостанций и сопоставление видеосъемок атмосферы. Следовательно, AI-технологии объединяют прогнозные метеорологические модели с общими данными о состоянии окружающей среды в целом, конкретными описаниями состояния атмосферы и определяют флагманские проекты для изучения изменений климата в Арктике [9]. Так, в мае 2019 г. Швейцария проводила Международный симпозиум по информационно-коммуникационным технологиям, окружающей среде и изменению климата. Учеными доказано принципиальное положение о реформирующем потенциале передовых технологий, которые могут переломить негативную ситуацию с состоянием окружающей среды и значительно снизить объемы выбросов углерода [10]. Другими дискуссионными проблемами стали обеспеченность устойчивости природных систем в условиях изменения климата и осуществление экологически оправданного поворота к циркуляционной экономике в мировой экономической системе. Особое значение в данных условиях придается новейшим информационным технологиям: искусственному интеллекту, аналитике больших данных, распределению реестра, граничных вычислений, дополненной и виртуальной реальности. Отметим, что под циркуляционной экономикой понимается блок научных методов и механизмов управления, обеспечивающих оздоровление экономики стран. В основу модели «циркуляционная экономика» заложены три характерных индикатора:

- Reduce (оптимизация производственного процесса);
- Reuse (повторное/совместное использование продукта);
- Recycle (переработка отходов).

Показания данных индикаторов направлены на стимуляцию разработки и внедрение новейших технологий, способных предоставить хозяйствующим субъектам готовую производственную линейку: определение предприятий (эмитентов) – вариативность методик по вторичному использованию отходов – сокращение выбросов углеродосодержащих экотоксикантов – привлечение квалифицированного персонала. Несмотря на относительную дискретность модели циркуляционной экономики, ведущие эксперты в области экономики и экологии отмечают позитивные результаты этой деятельности. Государства, составившие авангард циркуляционной экономики, смогли удовлетворить экологические запросы современного



общества и значительно уменьшить социально-экономическую напряженность в результате создания новых рабочих мест.

В этой связи следует отметить, что «серьезное» отношение к изменениям климата в российском законодательстве мы связываем с выходом Распоряжения Президента РФ «О Климатической доктрине Российской Федерации» в 2009 г.<sup>1</sup> В доктрине указывается, что климатические изменения претендуют на признание их международной проблемой высочайшего уровня на ближайшую и дальнейшую перспективу. Данная проблема является комплексной междисциплинарной проблемой, которая включает в себя следующие аспекты устойчивого развития России:

- экологические;
- экономические;
- социальные.

Вероятно, негативные последствия климатических изменений будут проявляться в следующем векторном направлении: глобальный уровень – региональный уровень – субрегиональный уровень – национальный уровень. В таблице 2 анализируется соотношение в развитии целеполагания политики в области климата: в п. 7 доктрины выделяются принципы государственной политики Российской Федерации в данной сфере, в п. 10 называются необходимые условия климатической политики Российской Федерации.

Таблица 2

**Соотношение принципов и необходимых условий  
для разработки и реализации современной климатической политики  
Российской Федерации**

Основные принципы климатической политики Российской Федерации	Необходимые условия климатической политики Российской Федерации
Интересы Российской Федерации в отношении климатических изменений и их последствий носят глобальный характер	Государственная поддержка на уровне мировых стандартов
Разработка и реализация климатической политики на основе учета приоритетов национальных интересов Российской Федерации	Создание системы постоянных и высоконаучных наблюдений за климатическими изменениями
Открытость в области информации по основным вопросам климатической политики	Внедрение фундаментальных и прикладных высокотехнологичных и наукоемких исследований в области изменений климата
Сочетание национальных действий и международного партнерства в климатических программах и проектах	Оперативная обработка полученных данных в области оценки рисков (выгод), применимых к прогнозированию последствий изменений климата и разработки программ адаптации к ним
Научный прогноз возможных потерь либо приобретаемых выгод Российской Федерации при объективной оценке климатических изменений	Привлечение национального и зарубежного бизнес-сообщества на предмет активного инвестирования в случаях управления рисками при негативных климатических изменениях
Обеспечение защиты населения, экономики и безопасности государства в случаях неблагоприятных воздействий климатических изменений	Полная и объективная оценка последствий климатических изменений для Российской Федерации в целом и для ее отдельных регионов

<sup>1</sup> О Климатической доктрине Российской Федерации : распоряжение Президента РФ от 17 декабря 2009 г. № 861-рп // СЗ РФ. 2009. № 51. Ст. 6305.

Научным сообществом при содействии международной организации «Арктический совет» была разработана и внедрена Программа арктического мониторинга и оценки (АМАР). Отметим, что указанная Программа имеет международный статус. Разработчики определили ее основные научные и прикладные направления: экологический мониторинг арктической зоны; картирование загрязняющих веществ; выделение территорий репрезентативности для каждой из стран «Арктической пятерки», создание современной информационной системы и определение перспективных методов инженерии, адекватных уровню научных исследований эколого-климатических проблем Арктики. В таблице 3 представлены отдельные страны, подписавшие Стратегию охраны окружающей среды Арктики (АЕПС) и вошедшие в Программу арктического мониторинга и оценки (АМАР), основные нормативные акты и вектор развития в долгосрочном проекте арктического мониторинга.

Таблица 3

### Программа арктического мониторинга и оценки (АМАР)

Страны-участники программы	Нормативная база	Направления арктического мониторинга
Дания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стратегия охраны окружающей среды Арктики (АЕПС), 1991</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определение антропогенных поллютантов;</li> <li>– закрепление ключевых индикаторов состояния окружающей среды Арктики;</li> </ul>
Норвегия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Международная программа арктического мониторинга и оценки (АМАР), 1991</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– установление причин и последствий изменения климата в арктических экосистемах;</li> </ul>
Канада	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Илулиссатская декларация (по экологическому регулированию в Арктике), 2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– исследования с применением современных методов инженерии;</li> </ul>
Российская Федерация		<ul style="list-style-type: none"> <li>– использование информационно-коммуникационных технологий для оперативного обмена экологически значимой информацией</li> </ul>

Авторы акцентируют внимание на совокупности научных «месседжей» при осуществлении экологического мониторинга Арктического региона. Одна из международных научных групп ведет постоянное наблюдение за антропогенными изменениями окружающей среды, связанными с социальным и экономическим освоением Арктики. Действительно, хозяйственная эксплуатация природных ресурсов, разрушение экологических систем и биоценозов напрямую зависят от роста населенных пунктов, развития объектов промышленности и энергетики, неравномерного распределения постоянно живущего и прибывающего населения. Другая научная группа фиксирует и анализирует все изменения, которые вызываются природными явлениями в Арктической зоне. К основным угрозам для хрупких арктических систем следует отнести изменения климата, которые вызваны глобальным потеплением и последствиями разрушения озонового слоя Земли. Третье направление составляет инженерная защита окружающей среды. Полученные совокупные данные экологического мониторинга поступают в национальные научные центры для анализа и обработки в целях определения характерных для той или иной страны вариантов включения методов инженерии в процессы охраны окружающей среды и прогнозы неблагоприятных изменений в экосистеме Арктики. Рассуждая о необходимости применения методов инженерии в современных природоохранных мероприятиях, следует выделить существующие термины, определяющие данное научное

явление. Специалисты справедливо отмечают, что под определение «инженерия» попадают различные виды инженерной и технической деятельности: инженерная защита окружающей среды, экологическая инженерия, инженерная экология, т.е. совокупность научных и инженерных принципов по сохранению и улучшению качества окружающей среды. При определении технических способов арктических исследований климатических изменений авторы останавливаются на термине «инженерная экология», который включает признаки прикладной дисциплины, объединяющие экологические и технические науки, регулируемые нормами права. Прикладная экология направлена на изучение механизмов, приводящих к разрушению всеобщих экологических связей при хозяйственной деятельности человека, и способов предотвращения такой деятельности. Она объединяет в себе следующие научные направления: экология биосферы, геоэкология, математическая экология, экономическая экология, юридическая экология, инженерная экология, социальная экология, экология человека и др. Выработка и систематизация знаний в инженерной экологии осуществляются в тесной взаимосвязи со всеми образующими экологическую науку научными дисциплинами. Так, инженерная экология использует систему знаний, сведений и информации широкого круга дисциплин экологической науки в целях подготовки квалифицированных кадров. Исследуя закономерности экологических наук, прикладная дисциплина «инженерная экология» изучает общественные процессы и проблемы, возникающие в связи с охраной окружающей среды при осуществлении человеком производственной деятельности в целях организации более рационального использования природных ресурсов данной охраны, обеспечения экологической безопасности, опираясь при этом на теоретические основы инженерных наук (при проектировании и конструировании технических устройств). Атмосферный воздух является важнейшим компонентом окружающей среды, который оказывает воздействие на климатические изменения в арктических системах в результате экономического и социального развития Арктики.

Результаты проведенного исследования позволили сделать определенные выводы и предложения. Экологические и правовые проблемы изменения климата требуют системного подхода. Результативность стран Европейского Союза в использовании новейших технологий связана с необходимостью выполнения национальных и общеевропейских климатических стратегий. Правовое обеспечение снижения эмиссии парниковых газов в процессе антропогенной деятельности происходит вследствие корреляции правовых норм отраслевого национального законодательства с нормами международного права. Достоинством указанных процессов является расширение уровней правового регулирования. Так, выделение экологического мониторинга в приоритетную группу в целях внедрения информационно-коммуникационных технологий последнего поколения позволяет конкретизировать экологические требования к отдельным странам либо отдельным хозяйствующим субъектам, адресно осуществлять государственную, административную, финансовую поддержку, что способствует существенному снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду и выполнению международных климатических обязательств. Тенденция имплементирования комплексных подходов междисциплинарного формата в целях снижения эмиссии парниковых газов требует внедрения информационных методов в систему экологического мониторинга. С помощью нейросетей повысится скорость распространения необходимой экологической информации между заинтересованными субъектами. Своевременность аналитической обработки значимых экологических индикаторов скажется на улучшении качества составления погодных карт на основе показаний метеорологических радаров, расшифровке данных космических аппаратов и сопоставления видеосъемок атмосферы. Законодательное закрепление внедрения информационно-коммуникационных технологий позволит динамично интегрировать новейшие методы цифровизации в экологический мониторинг выбросов экотоксикантов в окружающую среду и стабилизировать процессы климатических изменений.



### Список литературы

1. Титкова Т. Б., Золотокрылин А. Н., Виноградова В. В. Летнее потепление Арктической зоны России, реакция подстилающей поверхности // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса (физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов) (г. Москва, 15–19 ноября 2021 г.) : сб. тезисов 19-й Международной конф. М. : ИКИ РАН, 2021. С. 384. doi: [10.21046/19DZZconf-2021a](https://doi.org/10.21046/19DZZconf-2021a) EDN: [UZQSHL](https://www.edn.net/uzqshl)
2. Sergeev V., Ilin I., Fadeev A. Transport and logistics infrastructure of the Arctic zone of Russia // Transportation research procedia. 2021. Vol. 54. P. 936–944. doi: [10.1016/j.trpro.2021.02.148](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.148) EDN: [DNKEUH](https://www.edn.net/dnkeuh)
3. Дементьева О. А. Целевые программы как инструмент экономического развития отдельных территорий (на примере Арктической зоны Российской Федерации) // Законодательство и экономика. 2014. № 12 (368). С. 17–21.
4. Злотникова Т. В. Современные проблемы Арктического региона: природа, право, геополитика // Экологическое право. 2017. № 6. С. 12–16. EDN: [YMTRCG](https://www.edn.net/ymtrcg)
5. Makhonko N., Belousov S., Tarasova E. Conceptual foundations of legal support for engineering in Arctic studies of climatic changes // International scientific forum on computer and energy Sciences (WFCEs 2021). E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 270. P. 01023. doi: [10.1051/e3sconf/202127001023](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127001023)
6. Ma X., Ahmad N., Oei Pao-Yu. Environmental Kuznets curve in France and Germany: Role of renewable and nonrenewable energy // Renewable Energy. 2021. Vol. 172. P. 88–99. doi: [10.1016/j.renene.2021.03.014](https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.03.014)
7. Sovacool B. K., Griffiths S., Kim J., Bazilian M. Climate change and industrial F-gases: A critical and systematic review of developments, sociotechnical systems and policy options for reducing synthetic greenhouse gas emissions // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2021. Vol. 141. P. 110759. doi: [10.1016/j.foodres.2021.110759](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110759)
8. Thiede S. Digital technologies, methods and tools towards sustainable manufacturing: does Industry 4.0 support to reach environmental targets? // Procedia CIRP. 2021. Vol. 1–6. doi: [10.1016/j.procir.2021.02.001](https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.02.001)
9. Time trends of persistent organic pollutants (POPs) and Chemicals of Emerging Arctic Concern (CEAC) in Arctic air from 25 years of monitoring / F. Wong, H. Hung, H. Dryfhout-Clark // Science of the Total Environment. 2021. Vol. 775. P. 45109. doi: [10.1016/j.scitotenv.2021.145109](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145109) EDN: [FZYZVN](https://www.edn.net/fzyzvn)
10. Zhang X., Shu K., Rajkumar S., Sivakumar V. Research on deep integration of application of artificial intelligence in environmental monitoring system and real economy // Environmental Impact Assessment Review. 2021. Vol. 86. P. 106499. doi: [10.1016/j.eiar.2020.106499](https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106499)

### References

1. Titkova T.B., Zolotokrylin A.N., Vinogradova V.V. Summer Warming of the Arctic Zone in Russia, Reaction of the Underlying Surface. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa (fizicheskie osnovy, metody i tekhnologii monitoringa okruzhayushchey sredy, potentsialno opasnykh yavleniy i obektov) (g. Moskva, 15–19 noyabrya 2021 g.): sb. tezisov 19-y Mezhdunar. konf. = Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space (Physical Foundations, Methods and Technologies for Monitoring the Environment, Potentially Dangerous Phenomena and Objects) (Moscow, November 15–19, 2021): Collection of Abstracts of the 19th International Conference*. Moscow: IKI RAN, 2021:384. (In Russ.). doi: [10.21046/19DZZconf-2021a](https://doi.org/10.21046/19DZZconf-2021a)
2. Sergeev V., Ilin I., Fadeev A. Transport and logistics infrastructure of the arctic zone of Russia. *Transportation research procedia*. 2021;54:936–944. doi: [10.1016/j.trpro.2021.02.148](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.148)
3. Dementeva O.A. Target Programs as a Tool for Economic Development of Specific Territories (Case Study of the Arctic Zone in the Russian Federation). *Zakonodatelstvo i ekonomika = Legislation and Economy*. 2014;(12):17–21. (In Russ.)
4. Zlotnikova T.V. Modern Problems of the Arctic Region: Nature, Law, Geopolitics. *Ekologicheskoe parvo = Environmental Law*. 2017;(6):12–16. (In Russ.)
5. Makhonko N., Belousov S., Tarasova E. Conceptual foundations of legal support for engineering in Arctic studies of climatic changes. *International scientific forum on computer and energy Sciences (WFCEs 2021). E3S Web of Conferences*. 2021;270:01023. doi: [10.1051/e3sconf/202127001023](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127001023)
6. Ma X., Ahmad N., Oei Pao-Yu. Environmental Kuznets curve in France and Germany: Role of renewable and nonrenewable energy. *Renewable Energy*. 2021;172:88–99. doi: [10.1016/j.renene.2021.03.014](https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.03.014)

7. Sovacool B.K., Griffiths S., Kim J., Bazilian M. Climate change and industrial F-gases: A critical and systematic review of developments, sociotechnical systems and policy options for reducing synthetic greenhouse gas emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021;141:110759. doi: [10.1016/j.foodres.2021.110759](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110759)

8. Thiede S. Digital technologies, methods and tools towards sustainable manufacturing: does Industry 4.0 support to reach environmental targets? *Procedia CIRP*. 2021;1–6. doi: [10.1016/j.procir.2021.02.001](https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.02.001)

9. Wong F., Hung H., Dryfhout-Clark H. Time trends of persistent organic pollutants (POPs) and Chemicals of Emerging Arctic Concern (CEAC) in Arctic air from 25 years of monitoring. *Science of the Total Environment*. 2021;775:45109. doi: [10.1016/j.scitotenv.2021.145109](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145109)

10. Zhang X., Shu K., Rajkumar S., Sivakumar V. Research on deep integration of application of artificial intelligence in environmental monitoring system and real economy. *Environmental Impact Assessment Review*. 2021;86:106499. doi: [10.1016/j.eiar.2020.106499](https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106499)

### Информация об авторах / Information about the authors

*С. А. Белоусов* – доктор юридических наук, профессор, проректор по научной работе, заведующий кафедрой теории государства и права, Саратовская государственная юридическая академия, 410056, г. Саратов, ул. Вольская, 1.

*Н. И. Махонько* – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры земельного и экологического права, Саратовская государственная юридическая академия, 410056, г. Саратов, ул. Вольская, 1.

*Е. А. Тарасова* – старший преподаватель кафедры земельного и экологического права, Саратовская государственная юридическая академия, 410056, г. Саратов, ул. Вольская, 1.

*S.A. Belousov* – Doctor of Law, Professor, Vice-Rector for Research, Head of the Department of Theory of State and Law, Saratov State Law Academy, 1 Volskaya street, Saratov, 410056.

*N.M. Makhonko* – Doctor of Medicine, Associate Professor, Professor of the Department of Land and Environmental Law, Saratov State Law Academy, 1 Volskaya street, Saratov, 410056.

*E.T. Tarasova* – Senior Lecturer of the Department of Land and Environmental Law, Saratov State Law Academy, 1 Volskaya street, Saratov, 410056.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /**

**The authors declare no conflict of interests**

**Поступила в редакцию / Received** 04.09.2023

**Поступила после рецензирования и доработки / Revised** 18.09.2023

**Принята к публикации / Accepted** 30.09.2023