

УДК: 912.4

DOI:10.35595/2414-9179-2021-1-27-229-237

А.В. Евсеев¹, Т.М. Красовская², О.Ю. Черешня³

ИМПАКТНЫЕ РАЙОНЫ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

АННОТАЦИЯ

Экономическое присутствие человека в Арктике неуклонно растет как в России, так и в других странах. Глобальное изменение климата способствует улучшению ледовой обстановки и развитию использования Северного морского пути. Интенсивное промышленное освоение и растущая экономическая активность приводит к увеличению антропогенной нагрузки на уязвимые арктические экосистемы. На сегодняшний день сформировавшаяся хозяйственная структура привела к заметному обострению экологической обстановки в ряде районов, названных импактными. Деградация экосистем и загрязнение природной среды в импактных районах является наиболее острой экологической проблемой Арктики. Дальнейшее развитие природопользования в арктической зоне может привести к появлению новых импактных районов. Поэтому в рамках этого исследования были проведены работы по выявлению и картографированию потенциальных импактных районов. В статье впервые представлена карта масштаба 1:16 000 000 всех существующих импактных районов, они сопоставлены с опорными зонами развития Российской Арктики, и на основе имеющихся данных выделены потенциальные импактные районы. Всего было выявлено около 10 потенциальных импактных районов, связанных с развитием промышленного (добыча углеводородов и других полезных ископаемых) и транспортного природопользования (инфраструктура Северного морского пути, строительство новых железнодорожных веток и т.п.) в условиях, неустойчивых к антропогенным воздействиям геосистем. Изучение динамики формирования импактных районов и ее визуализация даст необходимый материал для прогнозирования изменений природной среды, разработки рекультивационных мероприятий, экологической оптимизации природопользования с целью достижения устойчивого развития Арктики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: импактные районы, опорные зоны, АЗРФ, картография

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия; *e-mail*: avevseev@yandex.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия; *e-mail*: krasovskt@yandex.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия; *e-mail*: chereshnia.o@geogr.msu.ru

Alexander V. Evseev¹, Tatiana M. Krasovskaya², Olga Yu. Chereshnia³

IMPACT AREAS OF THE RUSSIAN ARCTIC: DEVELOPMENT PROSPECTS

ABSTRACT

The economic presence in the Arctic is steadily growing both in Russia and in other countries. Global climate change is leading to better ice conditions and the development of the Northern Sea Route. Intensive industrial development and growing economic activity are leading to an increase in anthropogenic pressure on vulnerable Arctic ecosystems. To date, the formed economic structure has led to a noticeable aggravation of the ecological situation in a number of areas called impact areas. Degradation of ecosystems and pollution of the natural environment in impact areas is the most acute ecological problem in the Arctic. Further development of nature management in the Arctic zone may lead to the emergence of new impact areas. Therefore, within the framework of this study, potential impact areas were identified and mapped. For the first time, the article presents a map with a scale of 1:16,000,000 of all existing impact areas, they are compared with the support zones of the development of the Russian Arctic, and potential impact areas are identified on the basis of the available data. In total, about 10 potential impact areas were identified associated with the development of industrial (extraction of hydrocarbons and other minerals) and transport nature management (infrastructure of the Northern Sea Route, construction of new railway lines, etc.) in conditions of geosystems instability to anthropogenic impact. The study of the dynamics of the formation of impact regions and its visualization will provide the necessary material for environmental changes forecast, elaboration of reclamation measures, ecological optimization of nature management in order to achieve sustainable development of the Arctic.

KEYWORDS: impact areas, support zones, AZRF, cartography

ВВЕДЕНИЕ

Экологическому состоянию природной среды Арктики в настоящее время уделяется повышенное внимание, учитывая важную экономическую, социальную, экологическую и геополитическую роль этого региона. С ростом экономического присутствия России, Норвегии, США и др. государств в Арктике наблюдается увеличение антропогенного давления на крайне уязвимые арктические экосистемы, дальнейшая деградация которых, ввиду того, что регион выполняет функции экологического буфера, будет иметь негативные последствия в глобальном и региональном масштабах. В первые десятилетия XX века хозяйственная деятельность еще носила экстенсивный характер и не вызвала заметных негативных изменений природной среды. Во второй половине XX века произошли коренные изменения в структуре природопользования. Так, в ходе интенсивного хозяйственного освоения этой территории, приоритетным стало промышленное природопользование, вместо традиционного и ресурсо-промыслового. Разработка богатых месторождений минерального сырья вызвала интенсивный рост объектов промышленности, транспорта, появление новых и расширение старых урбанизированных территорий. Все большую озабоченность, в связи с этим, вызывают возрастающие темпы хозяйственного освоения евроазиатского сектора, особенно арктической зоны Российской

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Leninskie Gory, 1, 119991, Moscow, Russia;
e-mail: avevseev@yandex.ru

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Leninskie Gory, 1, 119991, Moscow, Russia;
e-mail: krasovsktex@yandex.ru

³ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Leninskie Gory, 1, 119991, Moscow, Russia;
e-mail: chereshnia.o@geogr.msu.ru

Федерации (АЗРФ). Сформировавшаяся в ней хозяйственная структура привела к заметному обострению экологической обстановки в ряде районов, темпы изменений которой являются отличительной чертой АЗРФ. За последние 80 лет сформировался новый индустриальный (промышленный) тип природопользования, базирующийся на традициях и приемах освоения земель более южных регионов, что вошло в противоречие с адаптационными возможностями природной среды и вызвало стремительное разрушение арктических и субарктических геосистем на значительных территориях. Все это обусловило появление импактных районов. Под импактным регионом мы понимаем территориальный комплекс экосистем разного пространственно-временного масштаба, расположенных возле точечного источника эмиссии загрязнителей и подверженных действию локальной токсической нагрузки от этого источника [Воробейчик, 2004]. В пределах АЗРФ в настоящее время можно выделить следующие импактные районы: Западно-Кольский, Центрально-Кольский, Архангельский, Тимано-Печорский, Воркутинский, Новоземельский, Нижне-Обский, Норильский, Яно-Индигирский, Западно-Чукотский и Восточно-Чукотский (табл. 1)¹. Деградация экосистем и загрязнение природной среды в импактных районах является наиболее острой экологической проблемой Арктики. Картографирование динамики процесса формирования импактных районов в АЗРФ являются целью настоящего исследования.

Табл. 1. Импактные районы Российской Арктики
Table 1. Impact regions of the Russian Arctic

Импактный район	Источники загрязнения	Приоритетные загрязняющие вещества	Экологическое состояние
Западно-Кольский	Горнодобывающая промышленность, цветная металлургия	Тяжелые металлы (Ni, Co, Cu), диоксиды азота, пыль, фтористый углерод	Кризисная
Центрально-Кольский	Горнодобывающая промышленность, цветная металлургия, транспорт	Диоксиды азота и серы, тяжелые металлы (Ni, Co, Cu, Pb, Cr), стронций, фосфор, пыль, радионуклиды	Кризисная
Карельский	Целлюлозно-бумажная промышленность, лесная промышленность	Диоксиды азота, серы и углерода, тяжелые металлы, фенолы, лигносульфаты, метилмеркэптан, метанол, ртуть, фурфурол	Напряженная
Архангельский	Целлюлозно-бумажная промышленность, лесная промышленность, транспорт, тепловая энергетика	Диоксиды азота, серы и углерода, тяжелые металлы, фенолы, лигносульфаты, метилмеркаптан, формальдегиды, метанол, ПАУ	Критическая
Тимано-Печорский	Добыча и транспортировка углеводородов	Нефтепродукты, диоксиды азота, серы и углерода, ПАУ, тяжелые металлы	Критическая

¹ ПРОЕКТ ЮНЕП/ГЭФ «Российская Федерация — Поддержка Национального плана действий по защите арктической морской среды». Горячие точки Севера России (Мурманская обл., Республика Карелия, Архангельская обл., Ненецкий АО, Республика Коми, Ямало-Ненецкий АО, север Красноярского края, Республика Саха, Чукотский АО). Прибрежные морские импактные районы Российской Арктики. М., 2008. URL: https://archive.iwlearn.net/npa-arctic.iwlearn.org/rus/pins_ru.html

Воркутинский	Горнодобывающая промышленность, тепловая энергетика, строительная индустрия	ПАУ, тяжелые металлы, сажа, пыль, углеводороды	Критическая
Новоземельский	Военные объекты (ЦИП), радиоактивные отходы	Тяжелые металлы, радионуклиды	Критическая, потенциально кризисная
Нижне-Обский	Добыча и транспортировка углеводородов	Нефтепродукты, ПАУ, тяжелые металлы, радионуклиды, соли	Кризисная
Норильский	Горнодобывающая промышленность, цветная металлургия	Диоксиды азота, серы и углерода, тяжелые металлы, пыль, мышьяк, сажа, формальдегиды	Кризисная
Яно-Индигирский	Горнодобывающая промышленность	Нарушения геосистем, тяжелые металлы, пыль	Напряженная
Западно-Чукотский	Горнодобывающая промышленность, АЭС	Тяжелые металлы, пыль, радионуклиды	Напряженная
Восточно-Чукотский	Горнодобывающая промышленность	Тяжелые металлы, пыль, углеводороды, ПАУ, сажа	Напряженная

Появление новых и расширение старых импактных районов связано с осуществлением Стратегии развития АЗРФ до 2035 г.¹ «Ключевыми механизмами реализации Программы призваны стать опорные зоны развития Арктической зоны Российской Федерации, представляющие собой комплексные проекты социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации, направленные на достижение стратегических интересов и обеспечение национальной безопасности в Арктике, предусматривающие синхронное применение взаимосвязанных действующих инструментов территориального и отраслевого развития, а также механизмов реализации инвестиционных проектов, в том числе на принципах государственно-частного и муниципально-частного партнерства»². Согласно стратегии, планируются опережающее экономическое развитие восьми опорных зон: Кольской, Архангельской, Ненецкой, Воркутинской, Ямало-Ненецкой, Таймыро-Туруханской, Северо-Якутской, Чукотской, включающие арктические территории и акватории. На территориях опорных зон планируется формирование минерально-сырьевых центров, транспортной инфраструктуры, развитие Северного морского пути.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами исследования явились разномасштабные карты импактных районов исследуемой территории и «горячих точек» на начало XXI в. [Yevseev *et al.*, 2000], тематические публикации по развитию импактных районов: доклады о состоянии природной среды арктических субъектов Российской Федерации, результаты проектов, выполненных в рамках АМАР, ААНИИ, КНЦ, УРО РАН, региональных научно-исследовательских центров по изучению Арктики в Архангельске, НАО, ЯНАО, Республике Саха (Якутии) и др., картографиче-

¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. Проект, одобренный на оперативном совещании Совета Безопасности Российской Федерации от 26 декабря 2019 г. (протокол от 3 января 2020 г.) и внесенный в Правительство РФ 07.05.2020

² Постановление Правительства Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 366 Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации»

ские материалы Национального атласа Арктики (2018), Экологического атласа России (2017), Атласа «Российская Арктика. Пространство, время, ресурсы», выпущенного «Роснефтью» в 2019 г., геопорталов Архангельской обл., Республики Коми, НАО, Республики Саха (Якутии) и др. Данные о расположении опорных районов экономического освоения Арктической зоны Российской Федерации приведены в упомянутых выше федеральных программах и научных публикациях [Смирнова, 2016]. Были выявлены районы освоения, расположенные вне уже сформировавшихся импактных зон, имеющие потенциал для формирования новых импактных районов.

Для получения полной картины взаимного расположения импактных зон Российской Арктики и зон опережающего развития была составлена карта в масштабе 1:16 000 000. Для ее создания использовался ряд источников информации, как текстовых [Шумилова, 2009; Дмитриева, 2019], так и картографических: Экологический атлас Мурманской области (1999); Схема территориального планирования Ямало-Ненецкого Автономного Округа¹, Стратегия социально-экономического развития ЯНАО до 2020², Постановление Администрации Ямало-Ненецкого автономного округа от 01.01.01 г. N 343-А «Об утверждении Схемы территориального планирования Ямало-Ненецкого автономного округа³, Проект изменений в схему территориального планирования Ненецкого автономного округа⁴. Точные границы всех импактных районов не определены, поэтому точность их картографирования не самая высокая.

На карте впервые были объединены данные по расположению территорий восьми опорных зон АЗРФ северного морского пути и импактных районов, существующих и потенциальных. Их совместное картографическое представление дает объективную картину пространственного распространения антропогенного воздействия в регионе и позволяет проводить их комплексный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования выявлено, что на начало XXI в. основными причинами возникновения импактных районов являлось сильное загрязнение атмосферы и механические нарушения почв и грунтов. В результате этих процессов около 10 % арктических и субарктических районов России испытывают техногенные трансформации, а на 1 % территории геосистемы претерпели значительные нарушения вплоть до образования техногенных пустошей. В настоящее время можно выделить три типа импактных районов, которые наследуют много общих черт, связанных с факторами их образования в прошлом столетии на протяжении нескольких десятков лет.

Первый тип связан с сильным атмосферным загрязнением в результате выбросов предприятий цветной металлургии, вызывающих полную деградацию растительного покрова и почв. Например, концентрации диоксида серы в приземных слоях атмосферы в Норильском импактном районе могут достигать 1000 мкг/м³. Содержание серы в снежном покрове в 6–10 раз превышает фоновые значения, а микроэлементов – более, чем в 100 раз. Протяженность импактных зон зависит не только от объема выбросов, но и от географических условий (в первую очередь-ПЗА). Так импактный район около Норильска простирается почти на 200 км.

¹ Правительство ЯНАО. Схема территориального планирования Ямало-Ненецкого Автономного Округа, 2018. Электронный ресурс: <https://www.yanao.ru/documents/all/7929/>

² Стратегия соц.-эк. развития ЯНАО до 2020. Салехард, 2009. Электронный ресурс: <https://de.yanao.ru/activity/24/>

³ Постановление Администрации Ямало-Ненецкого автономного округа от 01.01.01 г. N 343-А «Об утверждении Схемы территориального планирования Ямало-Ненецкого автономного округа». Салехард, 2001

⁴ Проект изменений в схему территориального планирования Ненецкого автономного округа, 2014. Электронный ресурс: gkh.adm-nao.ru

Площади таких импактных районов имеют тенденцию к сокращению в связи с внедрением природосберегающих технологий на промышленных предприятиях, совершенствованию институциональных мер, а иногда и просто закрытием детериорантных производств (например, в Никеле Мурманской обл.).

Второй тип импактных районов связан преимущественно с механическими нарушениями почв и грунтов и иным характером химического загрязнения. Он особенно ярко выражен в районах распространения многолетнемерзлых пород. К этому типу нами отнесены районы разработки месторождения нефти и газа в Западной Сибири и на северо-востоке Европейской территории России, строительства и модернизации транспортной инфраструктуры (порты Северного морского пути, железнодорожные ветки – Обская –Бованенково, Петрозаводск – Мурманск и др., автомобильные дороги – Нарьян-Мар – Усинск, Салехард – Надым и др.). Для этого типа импактных районов характерно наличие большого числа точечных источников и линейных источников техногенных изменений: загрязнение поверхностных вод и почв в результате несовершенных способов разведки и добычи углеводородного сырья, а также аварийных разливов нефти, буровых жидкостей, нарушение почв и грунтов, связанных с работой тяжелого гусеничного транспорта и т.п.

Третий тип импактных районов является комбинированным. Примером его служит расширяющийся Кировско-Апатитский участок в пределах Центрально-Кольского импактного района.

В соответствии с принятыми федеральными и региональными программами, нацеленными на социально-экономическое развитие АЗРФ (рис. 1), обозначены приоритеты, связанные с развитием промышленного (преимущественно добыча минерального сырья) и транспортного природопользования, как в уже освоенных районах Арктики, так и в новых. Предполагается разработка месторождений углеводородного сырья в трех районах на полуострове Таймыр, два из которых (Нижне-Енисейский и Хатанго-Вилуйский) находятся на побережье моря Лаптевых, третий – в центральной его части. Потенциальную опасность для изменения экосистем и возникновения импактных районов могут представлять крупные месторождения угля на западе Таймыра и полиметаллов (Павловское месторождение) на юге Новой Земли и др. Развитие хозяйственной деятельности может способствовать не только появлению новых импактных районов на западе и востоке Таймыра, на юге Новой Земли, но и расширению Нижне-Обского и Тимано-Печорского импактных районов, а также линейно вытянутых ареалов импактных зон вдоль новых и возрожденных старых транспортных путей, включая Северный морской путь. В частности, это относится к району Индиги, где планируется сооружение нового крупного морского порта, проведение линии железной дороги, разработка месторождения и постройка завода сжиженного газа, а также к району реконструкции порта Харасавэй, строительства морского порта в Булунском районе Республики Саха (Якутии) и др.

Новые импактные районы могут возникнуть и в связи с расширением рекреационного природопользования в АЗРФ, так как Арктический туризм становится все более популярным. Среди таких районов, к примеру, формирующийся природный парк Териберка, национальный парк «Хибины» и др., расположенные в транспортно-доступных районах Арктики.

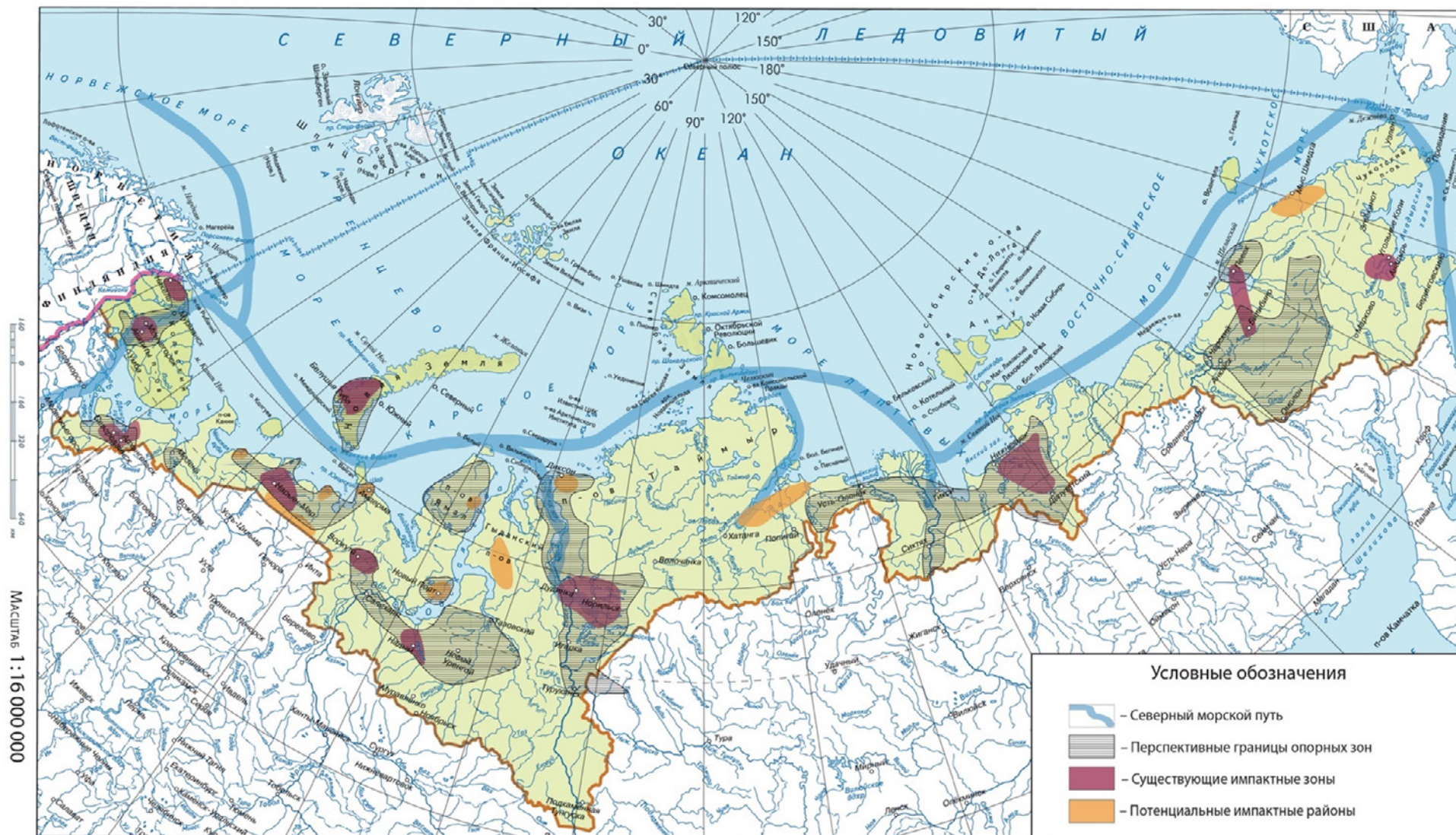


Рис. 1. Опорные зоны развития АЗРФ и импактные районы. Карта составлена авторами
Fig. 1. Support zones for the development of the Russian Arctic and impact areas. Created by the authors

ВЫВОДЫ

Составленная карта впервые позволяет оценить все существующие импактные районы Российской Арктики, соотнести их с опорными зонами развития. С помощью составленной карты удалось наглядно отобразить процесс расширения импактных районов в зонах опережающего развития и не только. Изучение динамики формирования импактных районов и ее визуализация даст необходимый материал для прогнозирования изменений природной среды, разработки рекультивационных мероприятий, экологической оптимизации природопользования с целью достижения устойчивого развития Арктики. Построенная карта может быть использована для разработки механизмов экологически безопасного современного освоения АЗРФ, что предусмотрено документами, сформировавшими Арктическую доктрину РФ. Анализ сложившейся ситуации показал, что государственная политика в пределах АЗРФ должна проводиться более последовательно, и нужно рассматривать эту территорию не только как кладовую ресурсов нефтяных углеводородов и минерального сырья, но и как часть экологического буфера, способного обеспечить России дивиденды за его сохранение [Krasovskaya, Evseev, 2016 и др.].

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках ГЗ «Устойчивое развитие территориальных систем природопользования» № 121051100162-6 и ГЗ «Изучение динамики социоприродных систем с использованием геоинформационного картографирования и цифровых технологий» № 121051100163-3.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out within the framework of the state assignment “Sustainable development of territorial systems of nature management” No. 121051100162-6 and state assignment “Studying the dynamics of socio-natural systems using geoinformation mapping and digital technologies” No. 121051100163-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробейчик Е.Л. Экологическое нормирование токсических нагрузок на наземные экосистемы: Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16: Екатеринбург, 2004. 362 с.
2. Дмитриева Т.Е., Бурый О.В. Опорные зоны развития Российской Арктики: содержание, рейтинги и проекты. ЭКО. 2019. № 1. 535 с.
3. Национальный атлас Арктики. М.: АО «Роскартография», 2017. 496 с.
4. Российская Арктика: Пространство. Время. Ресурсы.: Атлас. ПАО «НК «Роснефть», 2019. 796 с.
5. Смирнова О.О. Опорные зоны Арктики: проекты и перспективы. Материалы Форума «Арктические проекты – сегодня и завтра». 19 октября 2016 г. Архангельск. Электронный ресурс: http://www.sozvezdye-forum.ru/assets/files/Presentation_2016/Plenarnaya%20chast/SmirnovOOv2.pdf. (дата обращения 7.07.2021).
6. Шумилова Ю.Н. Эколого-географическое обоснование перспектив развития нефтегазовой промышленности Ненецкого автономного округа: Дис. ... канд. геогр. н. 25.00.36. Ростов-на-Дону, 2009. 172 с.
7. Экологический атлас Мурманской области [Карты]. Ин-т проблем пром. экологии Севера Кольского НЦ РАН; Геогр. ф-т МГУ; Гос. ком. по охране окружающей среды Мурманской области; ред. кол.: И.А. Вишняков (предс.) [и др.]; гл. ред. Г.В. Калабин; картографы И.В. Власова и А.В. Мاستрюкова. Москва; Апатиты, 1999.
8. Экологический атлас России. М.: ООО Феория, 2017. С. 150–153.

9. *Krasovskaya T.M., Evseev A.V.* Methodology of ecological buffer territories development in impact zones of the Russian Arctic. Scientific Prescription for Sustainable Development. Tokyo: Department of Civil Engineering University of Tokyo, 2016. P. 104–110.
10. *Yevseev A.V., Krasovskaya T.M., Solntzeva N.P.* Environmental Hot-Spots and Impact zones of the Russian Arctic. 2000. Электронный ресурс: <http://www.acops.org/publications> (дата обращения 7.07.2021).

REFERENCES

1. *Dmitrieva T.E., Bury O.V.* Supporting zones for the development of the Russian Arctic: content, ratings and projects. ECO. 2019. No. 1. 535 p. (in Russian).
 2. Ecological Atlas of Russia. Moscow: OOO Feoriya, 2017. P. 150–153. (in Russian).
 3. Ecological atlas of the Murmansk region [Maps]. Institute of problems prom. ecology of the North of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; Geogr. Faculty of Moscow State University; State com. on environmental protection of the Murmansk region; ed. count.: I.A. Vishnyakov (head) [and others]; ch. ed. G.V. Calabin; cartographers I.V. Vlasov and A.V. Mastryukov. Moscow; Apatity, 1999. (in Russian).
 4. *Krasovskaya T.M., Evseev A.V.* Methodology of ecological buffer territories development in impact zones of the Russian Arctic. Scientific Prescription for Sustainable Development, Tokyo: Department of Civil Engineering University of Tokyo, 2016. P. 104–110.
 5. National Atlas of the Arctic. Moscow: AO Roskartografiya, 2017. 496 p. (in Russian).
 6. Russian Arctic: Space. Time. Resources.: Atlas. Rosneft Oil Company, 2019. 796 p. (in Russian).
 7. *Shumilova Yu.N.* Ecological and geographical substantiation of the prospects for the development of the oil and gas industry of the Nenets Autonomous Okrug: Dis. ... PhD. 25.00.36. Rostov-on-Don, 2009. 172 p. (in Russian).
 8. *Smirnova O.O.* Support zones of the Arctic: projects and prospects. Materials of the Forum “Arctic Projects – Today and Tomorrow” October 19, 2016, Arkhangelsk. Electronic resource: http://www.sozvezdye-forum.ru/assets/files/. Presentation_2016/Plenarnaya%20chast/SmirnovOOv2.pdf. (accessed 07.07.2021). (in Russian).
 9. *Vorobeichik E.L.* Ecological regulation of toxic loads on terrestrial ecosystems: Dis. ... Dr. biol. Sciences: 03.00.16: Ekaterinburg, 2004. 36. (in Russian).
 10. *Yevseev A.V., Krasovskaya T.M., Solntzeva N.P.* Environmental Hot-Spots and Impact zones of the Russian Arctic. 2000. Web resource: <http://www.acops.org/publications> (accessed 07.07.2021).
-