

ГЕОЭКОЛОГИЯ
(ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Научная статья
УДК 504.056
doi 10.21672/2077-6322-2021-83-4-015-025

**Обоснование создания в Западной Сибири
системы геоэкологического мониторинга природных трансформаций
вследствие глобального потепления**

Анатолий Михайлович Брехунцов^{1✉}, Юрий Владимирович Петров²
^{1,2}ООО «Многопрофильное научное предприятие «ГЕОДАТА»
(Научно-технический центр), Тюмень, Россия
¹ntc@mnpgeodata.ru ✉
²petrov@mnpgeodata.ru

Аннотация. Глобальное потепление на планете является одной из наиболее востребованных тем научных исследований, однако в отечественных условиях полномасштабной информационной базы данных не существует. Вместе с тем, на территории Западной Сибири сформировались естественные и антропогенные предпосылки для оперативного внедрения системы геоэкологического мониторинга на уровне отдельно взятого региона.

Концептуальное представление, обоснование организации геоэкологического мониторинга в Западной Сибири над природными трансформациями вследствие глобального потепления. Для достижения цели поставлены следующие задачи: 1) представить модель стационарной установки для осуществления геоэкологического мониторинга; 2) сформировать пространственное позиционирование сети геоэкологического мониторинга в Западной Сибири.

Метод проведения работы: сравнительный, геоинформационный. Информационной базой послужили корпоративные базы данных, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

Авторами предложена концептуальная схема организации системы геоэкологического мониторинга, проработаны вопросы её технологического и организационного обустройства. Подробно рассмотрена схема создания мерзлотно-режимной станции, её функциональное назначение, обустройство в существующих производственных условиях, принципы использования. Сформулированные предложения могут представлять интерес для управленцев в области недропользования и охраны окружающей среды.

Западная Сибирь выступает регионом, который на планетарном уровне позволяет оценивать геоэкологические последствия глобального потепления. Имеющаяся база сложившегося антропогенного воздействия на окружающую природную среду позволяет организовать на современной технологической основе систему геоэкологического мониторинга над природными трансформациями вследствие глобального потепления. Данное решение позволяет РФ получить эмпирическую базу наблюдений в стратегическом экономическом районе страны.

Ключевые слова: мерзлотно-режимная станция, Западная Сибирь, эмиссия парниковых газов, геоэкологический мониторинг, газоанализатор, недропользование,

дизъюнктивные дислокации, лицензионное соглашение, геоэкологическая политика, база данных, геоинформационное покрытие

Для цитирования: Брехунцов А. М., Петров Ю. В. Обоснование создания в Западной Сибири системы геоэкологического мониторинга природных трансформаций вследствие глобального потепления // Геология, география и глобальная энергия. 2021. № 4(83). С. 15–25. <https://doi.org/10.21672/2077-6322-2021-83-4-015-025>.

GEOECOLOGY (GEOGRAPHICAL SCIENCES)

Original article

Substantiation of creation in Western Siberia of a system of geocological monitoring of natural transformations due to global warming

Anatoliy M. Brekhuntsov¹✉, Yuriy V. Petrov²

^{1,2}Multidisciplinary Scientific Enterprise GEODATA LLC, Tyumen, Russia

¹ntc@mnpgeodata.ru✉

²petrov@mnpgeodata.ru

Abstract. Relevance of the work Global warming on the planet is one of the most demanded topics of scientific research, however, in domestic conditions, a full-scale information database does not exist. At the same time, on the territory of Western Siberia, natural and anthropogenic prerequisites have been formed for the operational implementation of a geocological monitoring system at the level of a particular region.

Purpose of the work: conceptual representation, substantiation of the organization of geocological monitoring in Western Siberia over natural transformations due to global warming. To achieve this goal, the following tasks have been set: 1 to present a model of a stationary installation for carrying out geocological monitoring; 2 to form the spatial positioning of the geocological monitoring network in Western Siberia.

Method of work: comparative, geoinformation. The information base was corporate databases, research and development work.

Results of the work and the scope of their application The authors proposed a conceptual scheme for organizing the system of geocological monitoring, worked out the issues of its technological and organizational arrangement. The scheme of creation of a permafrost-regime station, its functional purpose, arrangement in existing production conditions, principles of use are considered in detail. The formulated proposals may be of interest to managers in the field of subsoil use and environmental protection.

Western Siberia is a region that, at the planetary level, makes it possible to assess the geocological consequences of global warming. The existing base of the existing anthropogenic impact on the natural environment makes it possible to organize, on a modern technological basis, a system of geocological monitoring over natural transformations due to global warming. This solution allows the Russian Federation to obtain an empirical base of observations in the strategic economic region of the country.

Keywords: permafrost station, Western Siberia, greenhouse gas emissions, geocological monitoring, gas analyzer, subsoil use, disjunctive dislocations, license agreement, geocological policy, database, geoinformation coverage

For citation: Brekhuntsov A. M., Petrov Yu. V. Substantiation of creation in Western Siberia of a system of geocological monitoring of natural transformations due to global warming. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya = Geology, Geography and Global Energy*. 2021;4(83):15–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.21672/2077-6322-2021-83-4-015-025>.

Современная мировая климатическая повестка привела к существенным трансформациям в глобальной экономике и социальной сфере. Среднесрочные и долгосрочные планы развития всех ведущих корпораций, государственных и региональные стратегии включают регулирование выбросов парниковых газов и адаптацию к влиянию глобального потепления. Релевантным инструментом для принятия превентивных мер может служить только надёжное цифровое обеспечение принимающих управленческие решения сторон на основе геоэкологического мониторинга природных трансформаций³ вследствие глобального потепления. И здесь нет сформировавшейся методологической базы, единых подходов и алгоритмов реагирования, что, следовательно, вынуждает всех субъектов глобальной экономики предлагать свои технологии.

Цель и задачи исследования

Целью исследования является концептуальное представление, обоснование организации геоэкологического мониторинга в Западной Сибири над природными трансформациями вследствие глобального потепления. Для достижения цели поставлены следующие задачи: 1) представить модель стационарной установки для осуществления геоэкологического мониторинга; 2) сформировать пространственное позиционирование сети геоэкологического мониторинга в Западной Сибири.

Методы исследования: сравнительный, геоинформационный. Методология комплексного (холистического) исследования. Информационной базой исследования послужили корпоративные базы данных проекта, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

Территория исследования

Для Западной Сибири (геологическое районирование) характерно наличие нескольких принципиальных особенностей планетарного и государственного масштабов, ключевых при оценке процессов глобального потепления. Отметим некоторые из них:

– интенсивное развитие трансформационных процессов [3–6], при этом западно- и среднесибирская субарктика теплеют значительно быстрее, чем другие регионы мира [7–9];

– заболоченность территории, что обеспечивает депонирование метана, при попадании которого в окружающую среду усиление парникового эффекта, сопоставимого с 10–25 % вырабатываемого мировой энергетикой углекислого газа [10]; мировые торфяные экосистемы сохраняют 30 % глобального углерода в почвах [11; 12], что не позволяет переоценить польesia региона;

– интенсивное прохождение дизъюнктивных нарушений [13; 14], как источников эмиссии парниковых газов. Например, к зоне разлома фундамента, проходящего вдоль осевой части Шаимского вала, приурочена геотермическая аномалия, и в зоне этого же разлома из фундамента в базальные горизонты юрских отложений поступал углекислый газ. Данные Трехозерной площади показывают [15], что аномально высокие содержания углекислого газа, растворённого в водах и нефтях, а в отдельных случаях и залежи свободной углекислоты (Семивидовское месторождение) фиксируются на всём протяжении

³ Обращение к «геоэкологическому» мониторингу обусловлено необходимостью проведения полипараметрического анализа трансформации окружающей среды, в основе которого лежит «геоэкологический мониторинг ландшафтов» [1], включая «подземный экомониторинг» [2].

этого разлома. Кроме Трехозерного и Семивидовского поднятий, углекислотные аномалии установлены также на Тетеревском, Восточно-Тетеревском, Мортмынском, Толумском, Убинском и на Потанайском поднятиях [16];

– покровное лицензирование территории под задачи добычи углеводородов [17].

Каждая из отмеченных региональных характеристик позволяет рассматривать территорию в качестве пилотного проекта, на примере которого возможна апробация стратегических для страны управленческих решений. Полученные результаты от внедрения геоэкологического мониторинга позволят на эмпирическом уровне определить отечественные приоритеты в климатической повестке, как и создать собственную эмпирическую базу наблюдений.

Сформировавшаяся структура недропользования, в которой представлены все ведущие отечественные игроки на топливно-энергетическом рынке, позволяет рассматривать территорию как зону общих интересов. А для преодоления корпоративных разногласий в качестве медиатора выступает государство, заинтересованное в защите интересов территории, экологического имиджа недропользователей на международном уровне. Эта работа требует наличия доказательной информационной базы, содержащей верифицированную, актуальную, полную, легитимную, сопоставимую информацию. На наш взгляд, РФ должна проводить в этом направлении самостоятельную территориальную геоэкологическую политику, ориентированную на отечественную научную школу, имеющиеся технологические и организационные наработки. При передаче управленческих функций на уровень отдельных корпораций, либо их консорциумов, возникает риск дискредитации территории углеводородными мейджорами, которые, к тому же, всегда могут покинуть регион, передислоцировавшись на иную площадку (Ирак, Венесуэла, Восточная Сибирь и т. п.).

С учётом существующих территориальных предпосылок, сформулируем основные направления по организации геоэкологического мониторинга: выбор инструментария для наблюдений, выбор схемы организации систематизации сведений наблюдений, выбор механизма регулирования наблюдений.

Инструментарий наблюдения

В качестве источника генерации данных геоэкологического мониторинга предлагаем мерзлотно-режимную станцию (рис. 1). Она представляет собой скважину до глубины 400 м, а также наземный бокс для фиксации климатических параметров: количество осадков, температура, концентрация CO₂, CH₄, O₂.

Для устойчивого функционирования мерзлотно-режимной станции его энергообеспечение возможно обеспечить на основе альтернативных источников энергии, прежде всего, ветровые электростанции. В этом случае достигаются сразу 3 цели: автономность работы (независимость от поставщика энергии), ориентация системы наблюдений на альтернативные источники энергии, апробация эффективности использования альтернативных источников энергии в Западной Сибири.

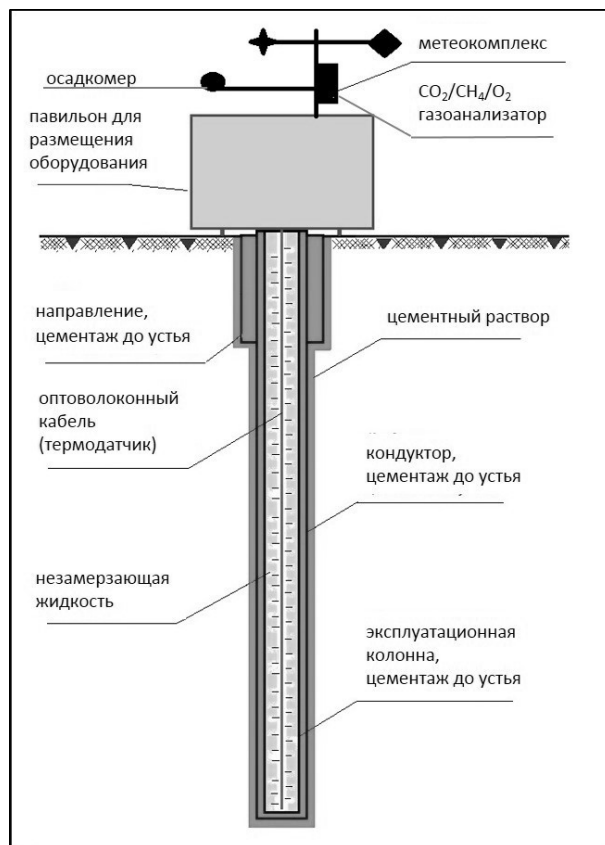


Рис. 1. Схема построения мерзлотно-режимной станции (по материалам [18])

Для организации глубинных измерений сегодня в Западной Сибири накоплен существенный опыт. Дополнительная наблюдательная скважина не вызовет существенных материальных расходов при обустройстве углеводородного месторождения, а прецедент взимания самого крупного в российской истории штрафа с компании после разлива нефтепродуктов в Норильске вполне позволяет рассматривать организацию мерзлотно-режимной станции в качестве механизма страхования. Тем более, следует учесть стремление недропользователей реагировать на глобальное потепление на своих промыслах (включая организацию заморозки многолетнемёрзлых грунтов), что позволяет систему единого территориального наблюдения рассматривать в качестве инструмента страхования экологических рисков. Сегодня, по существу, компании занимаются прогнозированием неблагоприятных последствий от глобального потепления самостоятельно, внутри своих корпоративных кейсов, что существенно увеличивает затраты каждого. В едином комплексном, геоинформационном представлении данные по параметрам глобального потепления становятся средством принятия точечных управленческих решений, сокращающих материальные расходы.

Классическое применение оптоволоконного кабеля (фиксирующего параметры температуры) и незамерзающей жидкости позволяет задавать параметры наблюдения, доступные в интерактивном режиме. Например, на глубине до 10 м термометры глубинные можно размещать через 2 м, после 10 м – через 10 м, после 30 м – через 20 м (рис. 2). Таким образом,

при создании сети наблюдений можно оперативно создавать геоинформационные покрытия температурного режима, градиентов на основе экстраполяции фиксируемых результатов.

Установка в скважине на различных глубинах газоанализаторов позволяет получать в каждой локации на приоритетные трансформационные направления. Какой является приоритетным источник эмиссии парниковых газов – внутренний подземный, либо поверхностный? Ответ на этот вопрос в границах Западной Сибири позволяет реагировать на поиск объяснений природных трансформаций в регионе, например, в части влияния на газогидратные воронки [19; 20].

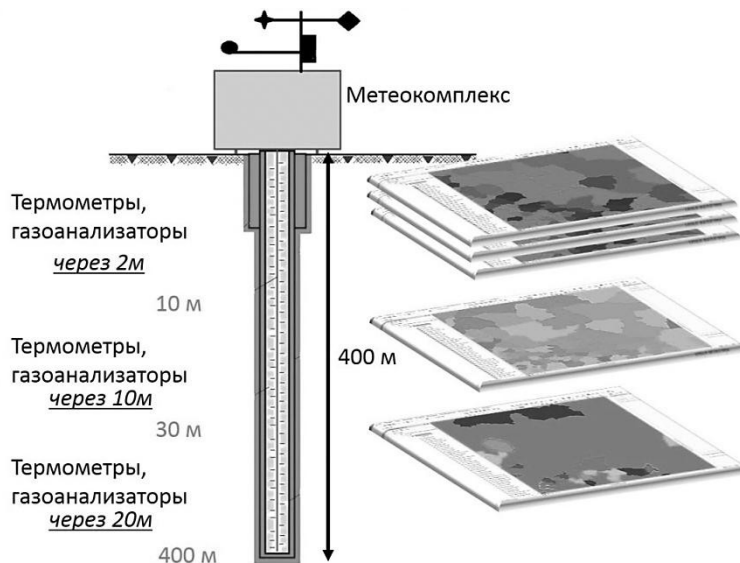


Рис. 2. Схема организации систематизации сведений наблюдений на мерзлотно-режимной станции

Организация систематизации сведений наблюдений

Для организации географической сети мерзлотно-режимных станций предлагаем ориентацию на сочетание 2 факторов: местонахождение на территории эксплуатируемого углеводородного месторождения и в пределах выявленного дизъюнктивного нарушения. При такой организации геоэкологического мониторинга решаются 2 стратегические задачи: выявление изменений параметров в границах воздушной среды антропогенного объекта и фиксация влияния эндогенных процессов. Схема географического представления системы геоэкологического мониторинга на территории Западной Сибири представлена на рисунке 3.

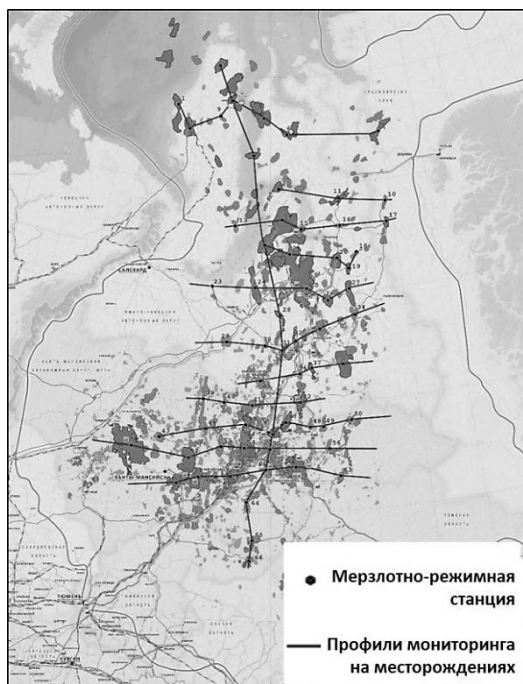


Рис. 3. Схема географического представления системы геозкологического мониторинга на территории Западной Сибири. М 1 : 6 000 000 (по материалам [17; 21–22])

Юридические механизмы

Легитимизация функционирования предложенной системы геозкологического мониторинга основана на существующем нормативном поле в области недропользования и экологического мониторинга. Организация мерзлотно-режимной станции прописывается в составе лицензионного соглашения на участок недр с заданием границ участка её размещения. Обеспечение своевременности передачи данных достигается в рамках исполнения локального экологического мониторинга. Результаты геозкологического мониторинга в разрезе территорий лицензирования недропользователей представляются на ежегодных заседаниях профильных комиссий по запасам, организации охраны окружающей среды, что опять же позволяет государственным исполнительным органам власти принимать комплексные управленческие решения. В определённых локациях можно ужесточать экологические требования, в связи с повышенной эмиссией парниковых газов.

Западная Сибирь выступает регионом, который на планетарном уровне позволяет оценивать геозкологические последствия глобального потепления. Сочетание определённых географических факторов на данной территории предопределяет целесообразность проведения комплексных исследований в её границах. Имеющаяся база сложившегося антропогенного воздействия на окружающую природную среду позволяет организовать на современной технологической основе систему геозкологического мониторинга над природными трансформациями вследствие глобального потепления. Данное решение позволяет РФ получить эмпирическую базу наблюдений в стратегическом экономическом районе страны, оперирование которой позволяет формировать суверенные национальные цели, приоритеты исследований и разработку превентивных мер.

Информация об авторах

А. М. Брехунцов – доктор геолого-минералогических наук, доцент;
Ю. В. Петров – кандидат географических наук, доцент.

Information about the authors

A. M. Brekhuntsov – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor;

Yu. V. Petrov – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Список источников

1. Двуреченский В. Н. Геоэкологический мониторинг ландшафтов Центрально-го Черноземья // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2004. № 1. С. 91–99.
2. Куликова Е. Ю. Геоэкологический мониторинг при освоении подземного пространства городов // Экология промышленного производства. 2010. № 1. С. 16–20.
3. Петров А. Н., Розанова М. С., Ключникова Е. М., Криворотов А. К., Замятина Н. Ю., Пилясов А. Н., Бригам Л., Грецов А. Г., Кондратов Н. А., Ледков П. А., Малинин В. Н., Маслаков А. А., Михеев В. Л., Мо А., Потехин А. В., Сабуров А. А., Сивоброва И. А., Стрепетилова О. С., Токарев А. Н., Филиппова М. А., Хатанзейский Ю. А., Хелениак Т., Шадрин В. И., Шикломанов Н. И., Чупров М. М., Вовченко М. А., Карсонова Д. Д., Монахова М. В. Контурсы будущего Российской Арктики: опыт построения комплексных сценариев развития Арктической зоны России до 2050 г. // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2018. № 53. С. 156–171.
4. Petrov A. N., Burn Silver S., Chapin III F. S., Fondahl G., Graybill J. K., Keil K., Nilsson A. E., Riedlsperger R., Schweitzer, P. Arctic sustainability research: past, present and future. Routledge, 2017. P. 103–117.
5. Nilsson A. E., Bay-Larsen I., Carlsen H., Van Oort B., Bjørkan M., Jylhä K., Klyuchnikova E., Masloboev V., van der Watt L. M. Towards extended shared socioeconomic pathways: A combined participatory bottom-up and top-down methodology with results from the Barents region // Global environmental change. 2017. № 45. P. 124–132.
6. Karlsdóttir A., Jungsberg L., Rasmussen R. O., Smeds L., Greve Harbo L. Future Regional Development Policy for the Nordic Arctic: Foresight Analysis 2013–2016 // Nordregio. 2017. P. 314–318.
7. Кирпотин С. Н., Полищук Ю. М., Брыксина Н. А. Динамика площадей термокарстовых озёр в сплошной и прерывистой криолитозонах Западной Сибири в условиях глобального потепления // Вестник Томского государственного университета. 2008. № 311. С. 185–190.
8. Callaghan T. V., Jonasson S. Arctic ecosystems and environmental change // Phil Trans Roy Soc Lond A. 1995. Vol. 352. P. 259–276.
9. Jones P. D., Moberg A. Hemispheric and Large-Scale Surface Air Temperature Variations: An Extensive Revision and an Update // Journal of Climate. 2003. Vol. 16, № 2. P. 206–223.
10. Горкина Т. И. Геополитические проблемы Арктики // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2013. № 6. С. 7–18.
11. Павлов Д. С., Букварева Е. Н. Климаторегулирующие функции наземных экосистем и экологическая концепция природопользования // Успехи современной биологии. 2011. Т. 131, № 4. С. 324–345.

12. Parish F., Sirin A., Charman D., Joosten H., Minayeva T., Silvius M., Stringer L. Assessment on peatlands, biodiversity and climate change: main report. Wageningen : Global Environment Centre. Kuala Lumpur and Wetlands International, 2008. 206 p.
13. Горбунов П. А., Воробьев С. В., Бембель С. Р. Особенности прогноза нефтегазоносности северной части Западно-Сибирской плиты на основе модели тектонической дислоцированности осадочного чехла // Вестник Евразийской науки. 2020. № 1. URL: <https://esj.today/PDF/60NZVN120.pdf>.
14. Воробьев С. В., Горбунов П. А., Максименко О. В. Тектоническая дислоцированность мезозойско-кайнозойских отложений как один из основных нефтегазоконтролирующих признаков в северной части Западно-Сибирской плиты // Геология нефти и газа. 2020. № 1. С. 57–68. <https://doi.org/10.31087/0016-7894-2020-1-57-68>.
15. Зимин Ю. Г., Конторович А. Э. Некоторые особенности температурного поля в отложениях осадочного чехла Западно-Сибирской плиты // Материалы по тектонике нефтегазоносных областей Сибири. Труды СНИИГГиМС. 1969. Вып. 89. С. 64–74.
16. Отчёт по теме 07-05 «Разрывные нарушения, их классификация и оценка влияния на нефтегазоносность мезозойских отложений северной части Западно-Сибирской геосинеклизы» / под ред. В. С. Бочкарева. Тюмень, 2006. 215 с.
17. Проект «Региональные данные». Номер регистрации: 2020670038. URL: http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_servlet?DB=DB&DocNumber=2020670038&TypeFile=html.
18. Брехунцов А. М., Петров Ю. В., Прыкова О. А. Концептуальное представление создания опорной наблюдательной сети для мониторинга многолетнемёрзлых пород // Российская Арктика. 2021. № 12. С. 23–32. <https://doi.org/10.24412/2658-4255-2021-1-23-32>.
19. Богоявленский В. И., Сизов О. С., Никонов Р. А., Богоявленский И. В., Каргина, Т. Н. Дегазация Земли в Арктике: генезис природной и антропогенной эмиссии метана // Арктика: экология и экономика. 2020. № 3. С. 6–22. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2020-3-6-22>.
20. Богоявленский В. И., Сизов О. С., Мажаров А. В., Богоявленский И. В., Никонов Р. А., Кишанков А. В., Каргина Т. Н. Дегазация земли в Арктике: дистанционные и экспедиционные исследования катастрофического Сеяхинского выброса газа на полуострове Ямал // Арктика: экология и экономика. 2019. № 1. С. 88–105. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-1-88-105>.
21. Брехунцов А. М., Петров Ю. В., Прыкова О. А. Экологические аспекты освоения природно-ресурсного потенциала Российской Арктики // Арктика: экология и экономика. 2020. № 3. С. 34–37. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2020-3-34-47>.
22. Пашкевич М. А., Петрова Т. А. Создание системы производственного экологического мониторинга на предприятиях по добыче и транспортировке углеводородов Западной Сибири // Записки Горного института. 2016. Т. 221. С. 737–741.

References

1. Dvyrechenskiy V. N. Geoeological monitoring of The Central black soil region. *Scientific journal Proceeding of Voronezh State University. Series: Geography. Geocology*. 2004;(1);91–99. (In Russ.).
2. Kulikova E. Yu. Geoeological monitoring during underground space development. *Industrial ecology*. 2010;(1):16–20. (In Russ.).
3. Petrov A. N., Rozanova M. S., Klyuchnikova E. M., Krivorotov A. K., Zamyatina N. Yu., Pilyasov A. N., Brigham L., Gretsov A. G., Kondratov N. A., Ledkov P. A., Malinin V. N., Maslakov A. A., Mikheev V. L., Moe A., Potekhin A. V., Saburov A. A., Sivobrova I. A., Strepetilova O. S., Tokarev A. N., Filippova M. A., Khatanzeyskiy Yu. A., Heleniak T., Shadrin V. I., Shiklomanov N. I., Chuprov M. M., Vovchenko M. A., Karsonova D. D., Monakhova M. V. Contours of the Russia's Arctic futures: experience of integrated scenario-bulging till 2050. *Proceedings of RSHU*. 2018;(53):156–171. (In Russ.).
4. Petrov A. N., Burn Silver S., Chapin III F.S., Fondahl G., Graybill J. K., Keil K., Nilsson A. E., Riedlsperger R., Schweitzer, P. Arctic sustainability research: past, present and future. Routledge; 2017:103–117.

5. Nilsson A. E., Bay-Larsen I., Carlsen H., van Oort B., Bjørkan M., Jylhä K., Klyuchnikova E., Masloboev V., van der Watt L. M. Towards extended shared socioeconomic pathways: A combined participatory bottom-up and top-down methodology with results from the Barents region. *Global environmental change*. 2017;(45):124–132.
6. Karlsdóttir A., Jungsborg L., Rasmussen R. O., Smeds L., Greve Harbo L. Future Regional Development Policy for the Nordic Arctic: Foresight Analysis 2013–2016. *Nordregio*; 2017:314–318.
7. Kirpotin S. N., Polishchuk Yu. M., Bryksina N. A. Thermokarst lakes square dynamics of West Siberian continuous and discontinuous permafrost under impact of global warming. *Tomsk State University Journal*. 2008;(311):185–190. (In Russ.).
8. Callaghan T. V., Jonasson S. Arctic ecosystems and environmental change. *Phil Trans Roy Soc Lond A*. 1995;(352):259–276.
9. Jones P. D., Moberg A. Hemispheric and Large-Scale Surface Air Temperature Variations: an Extensive Revision and an Update. *Journal of Climate*. 2003;16(2):206–223.
10. Gorkina T. I. Geopolitical Problems of the Arctic. *Izvestiya Rossiiskoy Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*. 2013;(6):7–18. (In Russ.).
11. Pavlov D. S., Bukhareva E. N. Climate-Regulating Functions of Terrestrial Ecosystems and “Environmentally Friendly” Concept of Nature Management. *Uspehi sovremennoi biologii*. 2011;131(4):324–345. (In Russ.).
12. Parish F., Sirin A., Charman D., Joosten H., Minayeva T., Silvius M., Stringer L. Assessment on peatlands, biodiversity and climate change: main report. Wageningen: Global Environment Centre. Kuala Lumpur and Wetlands International; 2008. 206 p.
13. Gorbunov P. A., Vorobyev S. V., Bembel S. R. (2020). Features of the forecast of oil and gas potential in the northern part of the West Siberian Plate based on the tectonic dislocation model of the sedimentary cover. *The Eurasian Scientific Journal*. 1(12). URL: <https://esj.today/PDF/60NZVN120.pdf>. (In Russ.).
14. Vorobev S. V., Gorbunov P. A., Maksimenko O. V. Tectonic dislocation of Mesozoic-Cenozoic series as one of the main distinctive feature of oil and gas occurrence in the northern part of the West Siberian Plate. *Geologiya nefi i gaza*. 2020;(1):57–68. <https://doi.org/10.31087/0016-7894-2020-1-57-68>. (In Russ.).
15. Simin Yu. G., Kontorovich A. E. Some features of the temperature field in the sedimentary cover of the West Siberian plate. *Materialy po tektonike neftegazonosnykh oblastey Sibiri. Trudy SNIIGGiMS*. 1969;(89):64–74. (In Russ.).
16. Bochkareva V. S. (ed.). Report on theme 07-05 Fractures, their classification and assessment of the impact on the oil and gas content of the Mesozoic deposits of the northern part of the West Siberian geosyncline. Tyumen; 2006. 215 p. (In Russ.).
17. Project "Regional data". Registration (certificate) number: 2020670038. URL: http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet?DB=DB&DocNumber=2020670038&TypeFile=html.
18. Brekhuntsov A. M., Petrov Yu. V., Prykova O. A. Proposals for the Legislative support for the Creation of a Reference Observational network for monitoring permafrost soils. *Russian Arctic*. 2021;(12):23–32. <https://doi.org/10.24412/2658-4255-2021-1-23-32>. (In Russ.).
19. Bogoyavlensky V. I., Sizov O. S., Nikonov R. A., Bogoyavlensky I. V., Kargina T. N. Earth degassing in the Arctic: the genesis of natural and anthropogenic methane emissions. *Arctic: ecology and economy*. 2020;(3):6–22. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2020-3-6-22>. (In Russ.).
20. Bogoyavlensky V. I., Sizov O. S., Mazharov A. V., Bogoyavlensky I. V., Nikonov R. A., Kishankov A. V., Kargina T. N. Earth decontamination in the Arctic: remote and field studies of the Seyakha accident gas emission on the Yamal Peninsula. *Arctic: ecology and economy*. 2019;(1):88–105. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-1-88-105>. (In Russ.).

21. Brekhunsov, A. M., Petrov, Yu. V., Prikova, O. A. Ecological aspects of the development of the natural resource potential of the Russian Arctic. *Arctic: ecology and economy*. 2020;(3):34–47. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2020-3-34-47>. (In Russ.).

22. Pashkevich M. A., Petrova T. A. Creation of a System for industrial Environmental monitoring in hydrocarbon producing and transporting companies of Western Siberia. *Journal of mining Institute*. 2016;(221):737–741. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 15.11.2021; одобрена после рецензирования 17.11.2021; принята к публикации 20.11.2021.

The article was submitted 15.11.2021; approved after reviewing 17.11.2021; accepted for publication 20.11.2021.