УДК 502 36
ВАК: 05.26.06
https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-4-12-23

Геоэкологический риск на фоне геополитических вызовов нефтегазовой отрасли в Арктике

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2019

Трубицина О. П.*,
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова», 163002, Россия, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17

Башкин В. Н.,
ФГБУ науки Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142292, Россия, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, д. 2-1

Аннотация

Статья посвящена вопросам геоэкологии и геополитики в Арктике. Авторы раскрывают необходимость учета геополитических вызовов в процессе анализа геоэкологических рисков (ГЭР) нефтегазового освоения Арктического региона. Это связано с пересечением здесь стратегических интересов ряда государств и их направленности доказать неспособность России обеспечить экологическую безопасность при разработке месторождений Арктики. Тематика ГЭР используется как геополитический инструмент против России в связи с вероятностью ее становления ключевым игроком региона. Авторы предлагают модель анализа ГЭР, которая основывается на критических нагрузках (КН) кислотности поллютантов и включает 2 этапа: 1) этап количественной оценки ГЭР, что позволяет рассчитать не только величины прогнозируемых изменений в состоянии арктических экосистем, но и вероятности их наступления; 2) этап управления ГЭР с учетом геополитических факторов, предполагающий качественную экспертную оценку, являющийся процедурой принятия управленческого решения по достижению приемлемых уровней суммарного ГЭР.

Ключевые слова: геоэкологический риск, геополитические вызовы, нефтегазодобывающая промышленность, Арктика.

Для цитирования: Трубицина О. П., Башкин В. Н. Геоэкологический риск на фоне геополитических вызовов нефтегазовой отрасли в Арктике // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 4. С. 12—23, https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-4-12-23

Geoenvironmental risks on the background geopolitical challenges for the oil and gas industry in the Arctic

Trubitsina Olga P.*,
Northern (Arctic) Federal University, 163002, Russian, Arkhangelsk, Severnaya Dvina Embankment, 17

Bashkin Vladimir N.,
FSIS Institute of physicochemical and biological problems in soil science RAS, 142292, Russia, Moscow Region, Pushchino, st. Institute, 2-1

Annotation
The article is devoted to the issues of geoecology and geopolitics in the Arctic. The authors reveal the need to consider geopolitical challenges in the analysis of geoecological risks (GER) of oil and gas development of the Arctic region. This is due to the intersection here of the strategic interests of several States and their focus to prove the inability of Russia to ensure environmental safety in the development of Arctic fields. The subject of GER is used as a geopolitical tool against Russia due to the probability of it becoming a key player in the region. The authors propose a model for the analysis of GER, which is based on critical loads (CL) of acidity of pollutants and includes 2 stages: 1) the stage of quantitative assessment of GER, which allows to calculate not only the magnitude of the projected changes in the state of the Arctic ecosystems, but also the probability of their occurrence; 2) the stage of management of GER taking into account geopolitical factors, assuming a qualitative expert assessment, which is a procedure for making a management decision to achieve acceptable levels of the total GER.

Keywords: geoenvironmental risk, geopolitical challenges, oil and gas industry, Arctic.

For citation: Trubitsina Olga P., Bashkin Vladimir N. Geoenvironmental risks on the background geopolitical challenges for the oil and gas industry in the Arctic // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 4. P. 12—23 (Russia). https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-4-12-23

Содержание

Введение
1. Геополитические вызовы нефтегазовой отрасли в Арктике: ГПР
2. Геоэкологические вызовы нефтегазовой отрасли в Арктике: ГЭР
Заключение
Литература

Введение

Управление рисками в Арктике при осуществлении деятельности объектов нефтегазовой отрасли связано с вопросами принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь проекта, вызванных его реализацией.

Исследование основных тенденций рейтингов рисков деятельности предприятий нефтегазовой отрасли [1—3] выявило две доминантные позиции рисков, обусловленные геоэкологическими и геополитическими факторами. Первая позиция «Риски в области охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды, а также обеспечения соответствия законодательным требованиям» сопряжена с геоэкологическим риском (ГЭР). Вторая позиция «Доступ к запасам или рынкам: ограничивающие факторы политического характера и конкуренция за подтвержденные запасы» связана с геополитическим риском (ГПР). Таким образом, при реализации проектов освоения арктических нефтегазовых месторождений с точки зрения обеспечения экологической и национальной безопасности крайне важен анализ ГЭР с учетом геополитических вызовов.

Арктика является территорией, где, с одной стороны, существует геоэкологическая угроза, ведущая к серьезным климатическим изменениям, о чем свидетельствуют результаты научных исследований. А с другой — именно в результате климатических изменений происходит таяние многовековых арктических льдов, что освобождает доступ для масштабного прихода сюда промышленности и открывает огромные перспективы разработки энергетических ресурсов. Это является причиной геополитических угроз, поскольку здесь пересекаются стратегические интересы ряда государств [4—6].

Экологические дебаты — относительно новое явление в геополитике, поэтому окружающая среда и ее влияние в Арктике стали новшеством в геополитических моделях. Климатическая геополитика начинает занимать высокое место среди основных областей геополитики [7].

Повышение геостратегической значимости Арктического региона (главным образом, геополитическая важность) значительно ускоряется с учетом суровых природно-климатических условий в перспективных районах нефтегазодобычи, что заставляет проводить изучение ГЭР для различных объектов нефтегазовой промышленности. При этом показатели ГЭР определяются как риски, возникающие в природно-климатических и геополитических условиях Арктики в системе «промышленность — окружающая среда», связанные с взаимообусловленным воздействием объектов промышленности на окружающую среду и окружающей среды на объекты промышленности [2—5, 8]. Оценка ГЭР отражает характер и силу взаимодействия данных взаимообусловленных отношений антропогенных и природных факторов. В то же время глобальный уровень ГПР связан с общемировыми процессами и тенденциями объявления зоны Арктики с ее природно-ресурсным потенциалом международной. Индикатором возможного проявления ГПР считается нарушение состояния стратегической стабильности в геостратегическом пространстве Арктики. В данном контексте ГПР представляет собой вероятность изменения геополитической ситуации на региональном и глобальном уровнях, выражающегося в неблагоприятных условиях (риск гибридной войны, военные столкновения и т. д.) или дополнительных возможностях [9].

1. Геополитические вызовы нефтегазовой отрасли в Арктике: ГПР

ГПР относятся к объективным, прогнозируемым и количественно сложнооцениваемым рискам. Они чаще поддаются лишь качественной экспертной оценке, а также оценке посредством исторического анализа. При условии адаптации к новой внешней конъюнктуре ГПР будут иметь более слабое влияние в долгосрочном периоде или нивелируются другими факторами, такими как диверсификация поставок энергоресурсов и развитие нетрадиционных видов углеводородов, таких как шельфовые арктические ресурсы нефти и природного газа. Для освоения арктических шельфовых углеводородов этот риск в бóльшей мере является риском неопределенности [10].

Объекты нефтегазовой отрасли в Арктике сталкиваются с одной из главных проблем, связанной с обеспечением доступа к достаточным запасам ее углеводородного сырья со стороны различных государств, получением прав контроля над ее природными ресурсами [4, 5], то есть рисками, обусловленными геоэкологическими и геополитическими факторами. Ни одно из государств, которые до сих пор именуются арктическими, не является полностью «Арктическим». За исключением России, которая имеет большую часть своей морской территории в Арктике [11] и является единственным производителем нефти с правом на разработку полезных ископаемых [12].

К российскому арктическому побережью прилегает самая обширная в Мировом океане шельфовая зона, обладающая уникальными ресурсами [13]. Арктика для России — это территория, где сосредоточен большой спектр угроз и вызовов национальным интересам и безопасности страны. В частности, сохранение устойчивого интереса иностранных государств к Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) и Северному морскому пути (СМП) находит свое отражение в деятельности государственных и неправительственных организаций, преимущественно США и Норвегии, при поддержке политических и деловых кругов стран Запада, а также Японии и Китая по развитию проектов, направленных на усиление влияния на приграничные субъекты РФ в целях преобразования СМП в международную транзитную магистраль [14]. Маршрут СМП свяжет богатую энергетикой АЗРФ с Атлантикой и Тихим океаном, потенциально создав третий по величине энергетический коридор в мире [15]. Данный фактор может привести к ожесточенной конкуренции и даже конфликту между различными странами, окружающими этот регион, из-за контроля над добычей полезных ископаемых, нефтью и газом, морскими путями и, конечно же, территорией для военных целей. Этот сценарий представляется более реалистичным, поскольку Конвенция ООН по морскому праву не всегда четко трактуется в отношении статуса арктического водного пространства, а США так и не ратифицировали этот документ [7].

В наибольшей степени арктические месторождения привлекают внимание двух главных геостратегических игроков — США и России. Арктика воспринимается в США как регион, контроль над которым может существенно повлиять на расстановку сил в мире [6]. В ближайшее время эксплуатация арктической нефти и газа будет в основном в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) стран Арктической пятерки (Россия, США, Дания, Канада, Норвегия) и, возможно, далее в Северном Ледовитом океане, за пределами или недалеко от Полярного круга. Это предполагает большой объем разведанных и предварительно оцененных запасов нефти и газа, прежде всего, в пределах российских границ [4, 5]. Существующая неопределенность в отношении правового статуса данного региона повышает текущее геополитическое внимание основных геостратегических и региональных игроков [8], усиливая этим ГПР.

Многие эксперты даже спрогнозировали экологическое столкновение в геополитическом сценарии ближайшего будущего. Окружающая среда Арктики как оружие может быть использована для уничтожения врагов и их собственности. Так, например, в Южной Азии страны-соперники обвиняются в наводнениях в Пакистане, Индии, Бангладеш и даже в Китае при помощи средств массовой информации (СМИ). Индийские СМИ заявляют, что Китай создал искусственные озера для использования против Индии на случай войны. Подобные военные тактики также могут быть использованы и в Арктическом регионе. Потенциал такой экологической войны для уничтожения врагов и их собственности включает в себя сочетанно ГЭР и ГПР. При этом первоначальный вред будет причинен экологии и окружающей среде региона. В частности, арктические морские споры ведут к увеличению военного строительства и соответствующей деятельности. При этом крайне важно оценить, как подводные лодки, авианосцы, тысячи реактивных самолетов и другие военные действия повлияют на глобальное потепление и проблемы окружающей среды [7].

Тематика ГЭР является одним из приоритетов внимания США к действиям России в Арктике. Тема защиты окружающей среды традиционно

используется как инструмент давления на Россию из-за ее планов по развитию арктической инфраструктуры и строительству нефтегазового комплекса. Анализ целей и действий приарктических государств показывает их направленность на доказательство отсутствия у России юридических оснований для разработки шельфовых месторождений, на использование СМП как внутреннего прохода, а также на обвинение России в неспособности обеспечить экологическую безопасность при разработке месторождений в регионе [16]. Именно в этих аспектах проявляется гибридный характер угроз России в Арктике [4, 5, 8].

В настоящее время нет единого понимания термина «гибридные войны», обозначающего согласованное применение политико-дипломатических, информационно-психологических, экономических и силовых инструментов для достижения стратегических целей. Однако в экспертных кругах НАТО для обозначения роли России в кризисных точках уже используется понятие «гибридные войны» [17]. Некоторые из аспектов проявления гибридного характера угроз России в Арктике представлены в следующих трудах авторов [4, 5, 8].

Таким образом, с таянием льда и освобождением моря будет сопряжено развитие морских портов, трубопроводов, железнодорожных линий, инфраструктуры и других видов деятельности, что приведет к усилению геополитического соперничества в основном между Россией и США, а также европейскими странами. Это связано с вероятностью становления России ключевым игроком региона, что будет оспариваться США и их союзниками и может продолжать служить поводом для использования экологии и окружающей среды Арктики в качестве геополитического инструмента против России [7].

2. Геоэкологические вызовы нефтегазовой отрасли в Арктике: ГЭР

2.1. Факторы ГЭР

Спецификой управления ГЭР при освоении месторождений Арктики являются проблемы безопасности их эксплуатации в качестве природно-техногенных объектов. Мировой опыт разведочных и эксплуатационных работ по освоению ряда нефтегазоносных месторождений Северного моря, арктического шельфа Канады и Аляски свидетельствует о непредвиденных трудностях, которые могут возникнуть в ходе проведения этих работ [18].

Рассмотрим некоторые из специфических факторов ГЭР деятельности нефтегазовых компаний в Арктике.

1. Природно-климатические условия: сильные морозы практически круглый год, продолжительная полярная ночь, угроза повреждения морских буровых установок арктическими льдами, глубокое промерзание пород, наличие субмаринной криолитозоны и сопутствующие гидратные скопления, болотистая тундра, обусловливающая сезонность деятельности во многих регионах, ограниченная биологическая активность крайне отрицательно сказываются на персонале и оборудовании.

Для элементов технических систем, эксплуатируемых в условиях Севера, определяющими внешними факторами являются низкие температуры атмосферного воздуха, которые ухудшают основные физико-механические свойства конструкционных материалов, повышают их склонность к хрупкому разрушению как потенциальному источнику возможных аварий, представляющих серьезную экологическую опасность [19]. Например, аварии с хрупким разрушением резервуаров сопровождаются выбросом значительного количества нефтепродуктов. В силу природно-климатических условий мерзлотные почвы Арктики отличаются слабой устойчивостью к нефтяному загрязнению [20]. Продолжительность их самовосстановления здесь при среднем уровне загрязнения нефтепродуктами разные исследователи оценивают величиной от 10 до 15 лет [21].

Международный опыт показывает, что в арктических условиях удается собрать и утилизировать всего 10—15% разлитой нефти. Остаточное нефтезагрязнение в условиях криолитозоны, сохраняясь на долгие годы, становится источником поступления нефтяных углеводородов по речному стоку в море и его прибрежную часть [22]. Биогеохимический круговорот как в тундровых, так и в пустынных и примитивных тундровых экосистемах может

быть определен как очень депрессивный в связи с длительным периодом минерализации органических остатков (10—50 и более лет). А продолжительный зимний период в тундре способствует аккумуляции загрязняющих веществ в снежном покрове с их взрывоподобным воздействием на экосистему в течение весенне-летнего периода [23].

Таким образом, низкий потенциал самовосстановления в условиях короткого вегетационного периода и низких температур [22] обуславливает необходимость анализа ГЭР, включающего его оценку и процесс управления им. Проведение анализа ГЭР необходимо на всех производственно-технологических стадиях для сохранения естественных сообществ и реабилитации нарушенных экосистем Арктики.

2. На фоне суровых природно-климатических условий выявляется фактор неразвитой инфраструктуры, сопряженный с существенным ГЭР. В частности, для Арктики требуется специальное оборудование (танкеры, ледоколы), подведение протяженных коммуникаций, снабжение и логистика.

3. Предупреждение и ликвидация разлива жидких углеводородов.

Даже относительно незначительный разлив, в зависимости от времени и местоположения, может причинить значительный вред отдельным организмам и целым популяциям. Морские млекопитающие, птицы, донные и литоральные виды и организмы особенно уязвимы в начале стадии развития — яйца или личинки. Однако влияния разлива жидких углеводородов могут сильно отличаться. Они могут вызвать воздействие в различных временных масштабах от дней до нескольких лет или даже десятилетий в некоторых случаях. Например, разливы нефти в вечной мерзлоте могут сохраняться в экосистеме относительно долгие периоды времени, нанося потенциальный вред жизни растений через их корневые системы. Кроме того, мало известно о влиянии разливов нефти на уникальные для Арктики виды, в частности, на способность видов расцветать в холодной среде и влияние температур на токсичность [24].

4. Вследствие происходящих природно-климатических изменений очевидно, что CH_4 и CO_2, которые попадают в атмосферу в больших объемах из-за таяния льда, повышают температуру. Это ведет к серьезным изменениям в распространении флоры: состав северных видов растений будет вытесняться миграцией из южного региона. При этом насекомые, являющиеся важным носителем опыления, будут подвержены опасности, так как изменения в жизни растений связаны с распределением жизни животных, которые прямо или косвенно зависят от растений. Популяции рыб, перелетные птицы также страдают от повышения температуры моря из-за уменьшения доступности продуктов питания, что влияет на место их обитания. Из-за более высокого содержания CO_2 кислотность в морской воде повышается. Многие морские обитатели, например моржи, могут потерять свои естественные места обитания из-за нехватки продуктов питания [7].

Таким образом, при нефтегазовом освоении Арктического региона глобально важно проводить анализ ГЭР в связи с вышеизложенными специфическими факторами на фоне геополитических вызовов.

2.2. Анализ ГЭР

Расширение проектов разработок нефти и газа, особенно на морском шельфе, на фоне происходящих природно-климатических изменений и геополитических вызовов может усугубить экологическую ситуацию, в частности от образующихся кислотообразующих поллютантов в ходе реализации программ по добыче углеводородов. В связи с этим, а также с учетом трансграничного загрязнения (циркумполярного переноса загрязняющих веществ с запада) в АЗРФ необходим мониторинг кислотных выпадений как компонент единой системы экологического мониторинга.

В связи с этим авторы предлагают модель анализа ГЭР деятельности объектов нефтегазовой промышленности в Арктике на основе критических нагрузок (КН) кислотности поллютантов. Анализ включает в себя этапы оценки ГЭР и управления им. В условиях влияния геополитических вызовов крайне важен выбор критериев оценки, признанных в мировом сообществе. Предложенная оценка ГЭР на основе международных подходов по расчету КН производится с использованием уже наработанных

международных методических подходов и результатов проведенных исследований, часть из которых цитирована в источниках [25—29].

2.2.1. Метод оценки ГЭР

Методология основана на материалах [28, 30] и на понимании ГЭР в узком смысле, а именно как двухмерного показателя, характеризующего вероятность развития негативных изменений в состоянии экосистем как реципиентов воздействия и величины таких изменений. Количественная оценка ГЭР основана на расчете и пространственном анализе превышений КН поллютанта X ($E_x(X)$) в границах зоны влияния проектируемого или действующего объекта. Превышения КН отражают соотношение между величиной экспозиции (величиной актуальной или прогнозируемой нагрузки поллютанта) и безопасным уровнем воздействия (величиной КН поллютанта). Величину воздействия на экосистемы предлагается рассчитывать как процент, который занимают выделы с превышениями КН, от общей площади рассматриваемой группы выделов (например, от площади санитарно-защитной зоны проектируемого или действующего объекта). Выбор критериев приемлемости ожидаемых изменений зависит от характера затронутых экосистем. Для экосистем, имеющих статус особо ценных или уязвимых, величины КН не должны быть превышены на 100% их территории. В остальных случаях предлагается следовать принципу «95%-й защищенности» экосистем, согласно которому допустимым считается такой уровень нагрузки приоритетных загрязняющих веществ, при котором для 95% исследуемой территории $E_x(X) \leq 0$.

Расчет ГЭР предлагается осуществлять с помощью вероятностного моделирования величин превышений КН на основе метода Монте-Карло. В отличие от традиционного расчета превышений КН входными данными для модельных расчетов служат не единичные значения биогеохимических параметров (значения по умолчанию или средние значения), а массивы их значений. Массивы входных данных могут быть подготовлены на основе данных полевых исследований и по результатам анализа объектов-аналогов.

В результате моделирования для каждого отдельно взятого рецепторного участка получают набор значений показателя $E_x(X)$. Частотное распределение этих значений позволяет рассчитать вероятность P (от 0 до 100%) достижения положительных величин $E_x(X)$ для каждого из выделов в пределах расчетной площадки. Каждому значению $P(E_x(X) > 0)$ будет соответствовать значение $M(E_x(X) > 0)$ — суммарная площадь выделов с превышениями КН. На основе массивов значений (M; P) выводится функция риска ($R(X)$):

$$R(X) = F\{M, P\} = F\{M(E_x(X) > 0, P(E_x(X) > 0\},$$

где M — площадь выделов с превышениями КН ($E_x(X) > 0$); P — вероятность превышения КН.

Функция ГЭР является функцией распределения. При большом количестве рецепторных участков массив значений (M; P) хорошо аппроксимируется непрерывной функцией нормального распределения. Если число выделов невелико, то переход к нормальному распределению невозможен и функция будет иметь ступенчатый вид.

Функция распределения позволяет вычислить вероятность превышения P_1 КН на территории, меньшей M_1, и для заданного интервала значений M ($M_1 \leq M_i \leq M_2$) : $P = P_2 - P_1$.

2.3. Модель анализа ГЭР

Модель анализа ГЭР на основе КН кислотности поллютантов, включающая этапы оценки риска и управление им, представлена на рисунке.

Исследования по оценке ГЭР должны завершаться анализом неопределенности полученных результатов. Для этого необходимо описать источники неопределенности на каждой стадии оценки рисков и оценить достоверность результатов расчетов. Результаты оценки ГЭР предлагается использовать для ранжирования отдельных проектных альтернатив и выработки подходов к смягчению воздействий на окружающую среду в рамках процедуры оценки воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности.

Управление ГЭР кислотообразующих выпадений в зонах влияния нефтегазовой промышленности является процедурой принятия решений по достижению приемлемых уровней суммарного ГЭР, связанного с действующими или проектируемыми

ЭТАПЫ ОЦЕНКИ ГЭР	СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПОВ
I. Идентификация	1. Источники выбросов
	2. Сценарии техногенного состояния
	3. Полный список поллютантов предприятия
	4. Список кислотообразующих поллютантов предприятия
	5. Круг потенциальных реципиентов воздействия и их ранжирование
	6. Описание источников неопределенности и оценка достоверности информации
II. Оценка Оценка экспозиции	1. Детальная характеристика потенциальных групп реципиентов
	2. Установление величины КН кислотообразующих поллютантов
	3. Расчет величины фактической нагрузки кислотообразующих поллютантов
	4. Определение потоков кислотообразующих поллютантов и границ их распределения
	5. Оценка воздействующих концентраций
	6. Описание источников неопределенности и оценка достоверности расчетов
Оценка эффектов	1. Установление референтных доз
	2. Параметризация обратимых и необратимых воздействий
	3. Определение потенциала устойчивости экосистем
	4. Описание источников неопределенности и оценка достоверности расчетов
III. Характеристика риска	1. Расчеты показателей ГЭР для разных групп эффектов
	2. Расчеты показателей ГЭР для разных групп реципиентов
	3. Расчеты показателей ГЭР для разных групп сценариев экспозиции
	4. Анализ неопределенности и достоверности полученных результатов

↓

ЭТАПЫ УПРАВЛЕНИЯ ГЭР	СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПОВ
I. Установление степени опасности (вредности)	1. Сравнительная характеристика ГЭР для разных групп эффектов 2. Сравнительная характеристика ГЭР для разных групп реципиентов 3. Сравнительная характеристика ГЭР для разных групп сценариев экспозиции
II. Определение приемлемости риска	1. Сопоставление ГЭР с рядом геополитических факторов: — выгоды от работы действующего или проектируемого объекта нефтегазовой промышленности в Арктическом регионе; — потери, обусловленные работой объекта нефтегазовой промышленности в Арктическом регионе; — наличие и возможности регулирующих мер с целью уменьшения негативного влияния на окружающую природную среду. 2. Установление типа принимаемого управленческого решения 2.1. Риск приемлем полностью. 2.2. Риск приемлем частично. 2.3. Риск неприемлем полностью
III. Определение пропорций контроля	1. Выбор одной из «типовых» мер, способствующей уменьшению ГЭР в случае приемлемости риска (2.1 и 2.2). 2. Выбор одной из «типовых» мер, способствующей устранению ГЭР в случае 2.3
IV. Принятие регулирующего решения	Определение законодательной возможности реализации той «типовой» меры, которая была установлена на предшествующей стадии

Рисунок. Модель анализа ГЭР в зонах влияния объектов нефтегазовой промышленности в Арктике
Picture. Model of GER analysis in areas affected by oil and gas industry in the Arctic

объектами нефтегазовой отрасли в Арктике. В данной процедуре учитывается оценка ГЭР кислотообразующих выпадений наряду с технологическими и экологическими возможностями его предупреждения, уменьшения, мониторинг, реагирование, обмен информацией и др. Здесь также берутся в учет геополитические возможности и угрозы. Так, в принципах управления ГЭР должны быть заложены стратегические и тактические цели. В стратегических целях должно быть выражено стремление к достижению максимально возможного уровня благосостояния общества в целом, а в тактических — стремление к увеличению безопасности всех групп живых организмов Арктики [32, 33].

Заключение

Арктика является стратегическим ресурсом мира и отдельных государств, где при освоении ее нефтегазовых месторождений возникают взаимосвязанные риски геоэкологического и геополитического характера. В частности, окружающая природная среда используется как инструмент геополитического соперничества и конкуренции заинтересованных стран. Поэтому при планировании и реализации данных проектов с точки зрения обеспечения экологической и национальной безопасности крайне важен анализ ГЭР с учетом геополитических вызовов.

Предлагаемая модель анализа ГЭР включает этап его количественной оценки, что позволяет рассчитать не только величины прогнозируемых изменений в состоянии экосистем, но и вероятности их наступления. В ней заложена возможность детальной характеристики экосистем как объектов техногенного воздействия. Кроме того, модель учитывает тесные взаимосвязи между отдельными компонентами наземных и водных экосистем, а также естественную вариабельность параметров, характеризующих состояние этих компонентов. Проведение количественной оценки ГЭР целесообразно при подготовке экологического обоснования проектов в нефтегазовой промышленности, располагаемых в таких районах с низкой информационной обеспеченностью и высокой степенью неопределенности, как Арктика.

Модель анализа ГЭР также предполагает этап управления им и учитывает геополитические факторы, предполагая проведение качественной экспертной оценки или оценки посредством исторического анализа. Принципы управления ГЭР должны включать стремление к достижению максимально возможного уровня благосостояния общества в целом, а также стремление к увеличению безопасности всех групп живых организмов Арктики.

Литература [References]

1. Шварц Е. А., Книжников А. Ю., Пахалов А. М., Шерешева М. Ю. Оценка экологической ответственности нефтегазовых компаний, действующих в России: рейтинговый подход // Вестник Московского ун-та. Сер. 6. Экономика. 2015. № 5. С. 46—67. [Shvarts E. A., Kniznikov A. Yu., Pakhalov A. M., Sheresheva M. Yu. Assessment of environmental responsibility of oil and gas companies in Russia: the rating method // MSU Vestnik. Series 6. Economics. 2015. No. 5. P. 46—67 (Russia).]
2. Трубицина О. П., Башкин В. Н. Экологический рейтинг как стимул снижения геоэкологического риска деятельности российских нефтегазовых компаний в Арктике // Проблемы анализа рисков. Т. 14. 2017. № 2. С. 74—82. [Trubitsina O. P., Bashkin V. N. Environmental rating as an incentive to reduce geoenvironmental risk of russian oil and gas companies operating in the Arctic // Issues of Risk Analysis. Vol. 14. 2017. № 2. P. 74—82 (Russia).] https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-2-74-82
3. Trubitsina O. P., Bashkin V. N. (2017). Environmental ratings as a factor of improving investment attractiveness of Russian oil and gas companies, operating in the Arctic In: Bashkin, VN (Ed) Ecological and Biogeochemical Cycling in Impacted Polar Ecosystems, NY: NOVA, 275—291.
4. Трубицина О. П., Башкин В. Н. Геоэкология и геополитика в Арктике: экологические и политические риски // Проблемы анализа рисков. Т. 14. 2017. № 2. С. 52—62. [Trubitsina O. P., Bashkin V. N. Geoecology and geopolitics in the Arctic: ecological and political risks // Issues of Risk Analysis. Vol. 14. 2017. № 2. P. 52—62 (Russia).] https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-2-52-62
5. Trubitsina O.P., Bashkin V.N. (2017). Geoecology and geopolitic in the Arctic region: ecological and political risks and challenges. In: Bashkin, VN (Ed). Ecological and Biogeochemical Cycling in Impacted Polar Ecosystems, NY: NOVA, 217—235.
6. Арктика в фокусе современной геополитики. М.: Институт региональных проблем. 2015. 56 с. [Arctic is in focus of modern geopolitics. Moscow: Institute of regional problems, 2015. 56 p. (Russia).]

7. Зафар Д. Арктика: геополитика и экология (2017). [Zafar D. Arctic: geopolitics and ecology (2017) (Russia).] [Электронный ресурс]. http://csef.ru/ru/politica-i-geopolitica/501/arktika-geopolitika-i-ekologiya-8068 (Дата обращения: 04.02.2019).
8. Трубицина О.П., Башкин В.Н. Вызовы деятельности нефтегазовой отрасли в Арктике: геоэкологические и геополитические риски // Проблемы анализа рисков. Т. 15. 2018. №3. С. 22—31. [Trubitsina O.P., Bashkin V.N. Activities' challenges of the oil and gas industry in the Arctic: geoenvironmental and geopolitical risks // Issues of Risk Analysis. Vol. 15. 2018. №3. P. 22—31 (Russia).] https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-3-22-31
9. Эжиев Иса. Геополитический риск как политическая категория // Власть. 2009. №12. С. 143—146. [Ezhiyev Iza. Geopolitical risk as political category // Vlast. 2009. No. 12. P. 143—146 (Russia).]
10. Моргунова М.О. Перспективы освоения углеводородных ресурсов арктического шельфа России в условиях трансформации мировой энергетики: дис. ... к.э.н. М., 2017. 137 с. [Morgunova M.O. Prospects for the development of hydrocarbon-resources of the Arctic shelf of Russia in the conditions of transformation of the world energy: disser. on with-claim. academic step. Ph. D. Moscow, 2017. 137 p. (Russia).]
11. Jørgensen-Dahl A (2010). Arctic Oil and Gas, CHNL. [Электронный ресурс]. http://www.arctis-search.com/Arctic+Oil+and+Gas / (Дата обращения: 12.01.2018).
12. Future Global Trends in Oil and Gas Exploration (2015) / Rose & Associates. Arctic Oil and Gas Exploration. Risk Assessment, LLP. Houston, Posted on June 10, 2015 [Электронный ресурс]. http://www.roseassoc.com/future-global-trends-in-oil-and-gas-exploration/ (Дата обращения: 12.01.2018).
13. Чилингаров А.Н. Россия в Арктике: возможности для международного сотрудничества в регионе и его специфика // Арктический регион: Проблемы международного сотрудничества: хрестоматия в 3 т. / Рос. совет по межд. делам. М.: Аспект Пресс, 2013. С. 7—13. [Chilingarov A.N. Russia in the Arctic: opportunities for international cooperation in the region and its specificity // Arctic region: Problems of international cooperation: a chrestomathy in 3 vol. / Russian International Affairs Council. Moscow: Aspect Press, 2013. P. 7—13 (Russia).]
14. Колесник А.А. Особенности современной концепции пограничной деятельности в Арктическом регионе // Материалы ежегодной научно-практической конференции Северного института предпринимательства. Архангельск: КИРА, 2015. С. 88—96. [Kolesnik A.A. Features of the modern concept of border activities in the Arctic region // Proceedings of annual scientific-practical conference of Northern enterprise Institute. Arkhangelsk: KIRA, 2015. P. 88—96 (Russia).]
15. Closson S. (2017). Russian Foreign Policy in the Arctic: Balancing Cooperation and Competition // KENNAN CABLE. No. 24 l June 2017. Available at: https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/kennan_cable_24_-_closson.pdf / (Дата обращения: 12.01.2018).
16. Смирнов А.И. Арктика: сетевая дипломатия 2.0 в дискурсе глобальной безопасности / А.И. Смирнов; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. Архангельск: САФУ, 2016. 157 с. [Smirnov A.I. Arctic: network diplomacy 2.0 in the discourse of global security. Arkhangelsk: NArFU, 2016. 157 p. (Russia).]
17. Клименко С. Теория и практика ведения «гибридных войн» (по взглядам НАТО) // Зарубежное военное обозрение. 2015. №5. С. 109—112. [Klimenko S. Theory and practice of “hybrid warfare” (NATO views). Foreign Military Review. 2015. No. 5. P. 109—112 (Russia).]
18. Дмитриевский А.Н., Корниенко С.Г., Кульпин Л.Г., Максимов В.М., Никонов А.И., Якубсон К.И. Экологическая и промышленная безопасность при освоении нефтегазовых ресурсов Арктики // Труды 12-й Международной конференции и выставки по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ (RAO/CIS Offshore 2015), 15—18 сентября 2015, Санкт-Петербург. СПб.: Химиздат, 2015. С. 525—529. [Dmitrievsky A.N., Kornienko S.G., Kulpin L.G., Maksimov V.M., Nikonov A.I., Yakubson K.I. Environmental and industrial safety in development of oil and gas resources in the Arctic // Proceedings of the 12th International conference and exhibition on development of oil and gas resources of Russian Arctic and continental shelf of CIS countries (RAO/CIS Offshore 2015), 15—18 September 2015, Saint-Petersburg. SPb.: Khimizdat, 2015. P. 525—529. (Russia).]
19. Махутов Н.А., Лыглаев А.В., Большаков А.М. Хладостойкость: Метод инженерной оценки. Новосибирск: Наука, 2011. 195 с. [Makhutov N.A., Lipaev A.V., Bolshakov A.M. Cold resistance: the method engineering evaluation. Novosibirsk: Science, 2011. 195 p. (Russia).]
20. Махутов Н.А., Гаденин М.М., Лебедев М.П. и др. Особенности возникновения чрезвычайных ситуаций

в Арктической зоне России и пути их парирования на основе концепции риска // Арктика: экология и экономика. 2014. № 1 (13). С. 10—29. [Makhutov N. A., Gadenin M. M., Lebedev M. P., et al. Features of emergencies in the Arctic zone of Russia and ways of countering on the basis of the risk concept // Arctic: ecology and economy. 2014. No. 1 (13). P. 10—29 (Russia).]

21. Маркарова М. Ю. Скорость очищения почв от нефти в условиях Севера // Вестн. Башкир. ун-та. 2000. № 1. С. 48—51. [Markarova M. Yu. The speed of purification of soil from oil in the North // Bulletin of Bashkir University. 200. No. 1. P. 48—51 (Russia).]
22. Махутов Н. А., Лебедев М. П., Большаков А. М. и др. Прогнозирование возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах нефтегазового комплекса и ликвидация последствий аварийных разливов нефтепродуктов в арктических климатических условиях // Арктика: экология и экономика. 2016. № 4 (24). С. 90—99. [Makhutov N.A., Lebedev M.P., Bolshakov A.M., et al. Prediction of emergency situations at oil and gas facilities and consequences' liquidation of emergency oil spills in the Arctic climatic conditions // Arctic: ecology and economy. 2016. № 4 (24). P. 90—99 (Russia).]
23. Башкин В. Н. Биогеохимия полярных экосистем в зонах влияния газовой промышленности. М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2014. 302 с. [Bashkin V. N. Biogeochemistry of Polar Ecosystems in the Gas Industry impacted Zones. Moscow: Gazprom VNIIGAZ Publishing House, 2014. 302 p. (Russia).]
24. O'Rourke, R (2018). Changes in the Arctic: Background and Issues for Congress. Congressional Research Service, January 4, 2018. [Электронный ресурс]. https://fas.org/sgp/crs/misc/R41153.pdf / (Дата обращения: 12.01.2018).
25. Башкин В. Н., Припутина И. В. Управление экологическими рисками при эмиссии поллютантов. М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2010. 185 с. [Bashkin V. N., Priputina I. V. Management of environmental risks at emission of pollutants. Moscow: Gazprom VNIIGAZ Publishing House, 2010. 189 p. (Russia).]
26. Припутина И. В., Башкин В. Н. Экологические риски в связи с техногенным загрязнением окружающей среды: анализ подходов и методов оценки // Проблемы анализа риска. Т. 9. 2012. № 5. С. 12—25. [Priputina I. V., Bashkin V. N. Ecological risks from environmental contamination with man-made pollutants: analysis of approaches and assessment methods // Issues of Risk Analysis. Vol. 9. 2012. № 5. P. 12—25 (Russia).]
27. UBA, 2004 // Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads and levels and air pollution effects, risks and trends. Chapter 5.5. электронный ресурс: www.icpmapping.org (Дата обращения: 29.01.2016).
28. Башкин В. Н., Трубицина О. П., Припутина И. В. Оценка геоэкологических рисков в зонах влияния нефтяной и газовой промышленности в Российской Арктике // Арктика и Север. 2015. № 20. С. 92—98. [Bashkin V. N., Trubitsina O. P., Priputina I. V. Assessment of geoecological risks in the zones of influence of the oil and gas industry in the Russian Arctic // Arctic and North. 2015. No. 20. P. 92—98 (Russia).]
29. Trubitsina O. P. (2015). Ecological Monitoring of Acid Deposition in the Arctic Region. The Open Ecology Journal, 8. 21—31.
30. Bashkin V. N., Trubitsina O. P., Priputina I. V. (2016). Evaluation of geoenvironmental risks in the impacted zones of oil and gas industry in the Russian Arctic. In: Bashkin V. N. (Ed) Biogeochemical Technologies for Managing Environmental Pollution in Polar Ecosystems. NY: Spinger, 109—116.
31. Bashkin V. N., & Priputina I. V. (2015). (Geo) Ecological Risk Assessment in Gas Industry Development Scenarios. The Open Ecology Journal, 8. 65—68.
32. Трубицина О. П., Башкин В. Н. Анализ геоэкологических рисков и рейтингов как фактор повышения инвестиционной привлекательности предприятия // Проблемы анализа риска. Т. 13. 2016. № 3. С. 76—82. [Trubitsina O. P., Bashkin V. N. Analysis of geoecological risks and ratings as a factor of improving investment attractiveness of enterprises // Issues of Risk Analysis. Vol. 13. 2016. № 3. P. 76—82 (Russia).] https://doi.org/10.32686/1812-5220-2016-13-3-76-82
33. Trubitsina O. P., Bashkin V. N. (2016). The analysis of geoecological risks and ratings as a factor of improving investment attractiveness of enterprises. In: Bashkin V. N. (Ed) Biogeochemical Technologies for Managing Environmental Pollution in Polar Ecosystems. NY: Spinger, 141—150.

Сведения об авторах

Трубицина Ольга Петровна: кандидат географических наук, доцент Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» (САФУ имени М. В. Ломоносова)
Количество публикаций: более 70
Область научных интересов: геоэкологические риски, Арктика, нефтегазовая промышленность, атмосферный воздух, мониторинг кислотных выпадений
Контактная информация:
Адрес: 163002, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17
Тел.: +7 (911) 670-92-25
E-mail: o.trubitsina@narfu.ru, test79@yandex.ru

Башкин Владимир Николаевич: доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН
Количество публикаций: более 400
Область научных интересов: геоэкологические риски, газовая промышленность, биогеохимия
Контактная информация:
Адрес: 142292, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, д. 2-1, ИФХБПП РАН
Тел.: +7 (916) 864-24-11
E-mail: vladimirbashkin @yandex.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Дата поступления: 12.02.2019
Дата принятия к публикации: 11.04.2019
Дата публикации: 30.08.2019

The authors declare no conflict of interest.
Came to edition: 12.02.2019
Date of acceptance to the publication: 11.04.2019
Date of publication: 30.08.2019