

УДК 502.36
БАК 05.26.06
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-6-50-59>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2019

Учет геополитических вызовов при анализе геоэкологических рисков нефтегазового освоения Российской Арктики

Трубицина О. П. *

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, 163002, Россия, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17

Башкин В. Н.,

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

Аннотация

Статья посвящена вопросам учета геополитических вызовов для анализа геоэкологических рисков (ГЭР) при углеводородном освоении Российской Арктики. Геополитические риски (ГПР), как и ГЭР, можно преобразовать в противоположные факторы внешней среды объектов нефтегазовой промышленности в виде дополнительных возможностей или угроз, которые авторы детально выделяют для каждого вида риска. Это необходимо для дальнейшего развития методологической базы экспертных методов управления ГЭР в контексте реализации предложенной авторами двухэтапной модели анализа ГЭР с учетом ГПР для совершенствования эффективности принятия решений, обеспечивающих оптимальную эксплуатацию объекта нефтегазовой отрасли и минимизацию воздействия на окружающую среду в геополитических условиях Арктики.

Ключевые слова: геоэкологический риск, геополитический риск, геоэкология, геополитика, рейтинг, нефтегазодобывающая промышленность, Арктика.

Для цитирования: Трубицина О. П., Башкин В. Н. Учет геополитических вызовов при анализе геоэкологических рисков нефтегазового освоения Российской Арктики // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 6. С. 50—59, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-6-50-59>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Consideration of Geopolitical Challenges within the Analysis of Geoenvironmental Risks for Oil and Gas Development of the Russian Arctic

Olga P. Trubitsina*,

Northern (Arctic) Federal University,
163002, Russia, Arkhangelsk,
North Dvina embankment, 17

Vladimir N. Bashkin,

Institute of physicochemical and biological problems in soil science RAS,
142292, Russia, Moscow Region,
Pushchino, Institutskaya str., 2-1

Annotation

The article is devoted to the consideration of geopolitical challenges for the analysis of geoenvironmental risks (GERs) in the hydrocarbon development of the Arctic territory. Geopolitical risks (GPRs), like GERs, can be transformed into opposite external environment factors of oil and gas industry facilities in the form of additional opportunities or threats, which the authors identify in detail for each type of risk. This is necessary for further development of methodological base of expert methods for GER management in the context of the implementational proposed two-stage model of the GER analysis taking to account GPR for the improvement of effectiveness making decisions to ensure optimal operation of the facility oil and gas industry and minimize the impact on the environment in the geopolitical conditions of the Arctic.

Keywords: geoenvironmental risk, environmental rating, geoecology, geopolitics, oil and gas industry, the Arctic.

For citation: Trubitsina Olga P., Bashkin Vladimir N. Consideration of geopolitical challenges within the analysis of geoenvironmental risks for oil and gas development of the Russian Arctic // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 6. P. 50—59, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-6-50-59>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Факторы внешней среды ГЭР

2. Факторы внешней среды ГПР

3. Модель анализа ГЭР с учетом ГПР

Заключение

Литература

Введение

Современное деловое сообщество выделяет приоритетную задачу управления рисками с учетом новизны, отраслевой специфики, а также взаимосвязи и взаимовлияния различных рисков. Данный сочетанный подход позволяет точнее осознать опасности исследуемых объектов и попытаться преобразовать их в возможности, предотвратив или даже исключив угрозы. Так, освоение углеводородных ресурсов Арктики связано с геоэкологическими вызовами, которые обостряются геополитической заинтересованностью многих стран, обусловленной арктическим природно-ресурсным потенциалом [1].

Проведенное авторами ранее исследование основных тенденций рейтингов рисков деятельности предприятий нефтегазовой отрасли [2, 3] выявило две доминантные позиции рисков: ГЭР и ГПР. В связи с этим анализ данных рисков с точки зрения их преобразования в возможности и угрозы является одной из основных задач объектов нефтегазовой промышленности при реализации проектов освоения арктических месторождений. Возможности — факторы внешней среды, использование которых дает дополнительные возможности по достижению цели углеводородного освоения Арктики и создает преимущества внутренней среды (сильные стороны) нефтегазовых компаний с подобными целями в отрасли. Угрозы — факторы внешней среды, которые потенциально могут ухудшить положение нефтегазовых компаний в сфере достижения целей углеводородного освоения Арктики.

Цель данной статьи сфокусирована на анализе двух аспектов, способствующих оптимальной эксплуатации объекта нефтегазовой отрасли и минимизации воздействия на окружающую среду в геополитических условиях Арктики: 1) систематизация современных внешних факторов в виде возможностей и угроз ГЭР и ГПР с целью разработки методологической базы управленческого этапа анализа ГЭР; 2) модель анализа ГЭР с учетом ГПР.

1. Факторы внешней среды ГЭР

Изучение ГЭР необходимо проводить для различных объектов нефтегазовой промышленности. При этом показатели ГЭР определяются авторами как риски, возникающие в Арктике на геополитическом фоне в системе «промышленность — окружающая среда», связанные с взаимообусловленным воздействием объектов промышленности на окружающую среду и окружающей среды на объекты промышленности [4].

Актуальность геоэкологических вызовов для предприятий нефтегазовой отрасли возросла с 2013 года [5, 6] в виде акцента на проблемы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды. Основные причины возросшего внимания: 1) руководители нефтегазовых компаний усиливают стабильность и устойчивость модели деятельности; 2) усложняются задачи операционного характера, стоящие перед участниками отрасли; 3) возрастает влияние общественности [7]. Для Арктического реги-

она, характеризующегося повышенной экологической чувствительностью, данные причины могут повлиять на способность предприятий нефтегазовой отрасли вести здесь работы по разведке и добыче углеводородных ресурсов. В настоящее время на государственном, общественно-политическом, акционерном уровне растет обеспокоенность в связи с возможными экологическими последствиями освоения нефтегазоносных месторождений Арктики. Спецификой управления ГЭР при освоении месторождений Арктики являются проблемы безопасности их эксплуатации в качестве природно-техногенных объектов.

Выделим основные угрозы и возможности ГЭР.

1. Большие разливы

Угрозы:

1) Трудность или даже невозможность очистки хрупкой экосистемы Арктики. Достоверно неизвестно, что произойдет при разливе нефти в районе, где есть вечная мерзлота или сезонный лед [8]. Международный опыт показывает, что в арктических условиях удастся 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 [9].

2) Дефицит отработанных технологий освоения морских месторождений в районах Арктики.

3) Недостаточное финансирование мер по предупреждению и локализации аварийных разливов нефти ведет к увеличению случаев коррозии и технологических дефектов нефтепроводов, плохой организации работ по их техническому обслуживанию, сильной изношенности труб, а значит, к ухудшению состояния магистральных и межпромысловых нефтепроводов.

Возможности:

1) Анализ произошедших экологических катастроф и аварий, вызванных разливами нефти (например, Мексиканский залив в 2010 г., участок нефтепровода Возей — Головные Усинского района Республики Коми в 1994 г., Онежская губа Белого моря, 1 сентября 2003 г.) и газа (Кумжинское газоконденсатное месторождение в дельте р. Печоры, ноябрь 1980 г., Северное море у берегов Шотландии, март 2012 г.), дает возможность накопить опыт и раскрыть в наибольшей степени ГЭР, связанные с шельфовым бурением, и возможные экологические последствия буровых работ на морском шельфе, а также реализо-

ванные в нефтегазовых компаниях меры по предотвращению подобных аварий, минимизации и управлению ГЭР. Данная информационная систематизация даст возможность преодолеть или избежать угрозы дефицита отработанных технологий освоения морских месторождений в районах Арктики.

2) Разработка уникальных технологий по предупреждению и локализации аварийных разливов нефти в Арктике.

2. Деградация ландшафтов

Угрозы:

Деформация грунтов, в том числе термоэрозия, в зонах распространения вечной мерзлоты. В наибольшей степени проявляется вдоль линейных сооружений, в том числе нефте- и газопроводов. По оценкам некоторых экспертов, при сооружении магистрального трубопровода на каждые 100 км трассы приходится 500 га поврежденных земельных угодий [10].

Возможности:

Разработка уникальных технологий рекультивации загрязненных земель, способных преодолеть соответствующую геоэкологическую угрозу для Арктики.

3. Сжигание попутного нефтяного газа (ПНГ)

Угрозы:

1) Увеличение парниковых выбросов усиливает глобальную проблему парникового эффекта для климата планеты. Объемы парниковых эмиссий составляют около 7% для российской нефтегазовой отрасли, или 0,4% глобальных эмиссий от сжигания ископаемого топлива [10].

2) Рост выбросов загрязняющих веществ (монооксид углерода, диоксид азота, метан, метанол, сажа) из-за сжигания ПНГ. Например, в приарктических регионах образование большого количества сажи, оседающей на снежном покрове, увеличивает поглощение солнечной энергии и ускоряет таяние арктических льдов [11].

Возможности:

Разработка эффективной системы утилизации ПНГ арктических и субарктических месторождений, обеспечивающей минимум 95% полезной утилизации ПНГ на всех объектах.

Например, альтернатива сжиганию ПНГ — его сохранение путем обратной закачки в недра для добычи и переработки в будущем, использование для

генерации электрической и тепловой энергии, переработка в топливо или сырье для химической промышленности [11].

4. Ущерб биоразнообразию

Угрозы:

1) Негативное воздействие на популяции редких, в том числе занесенных в Красную книгу, арктических растений и животных.

2) Снижение численности ряда арктических млекопитающих и птиц.

3) Расселение некоторых видов животных (бурый медведь, рысь, лисица) на север.

4) Ослабление иммунитета к различным заболеваниям у морских млекопитающих из-за загрязнения арктических морей.

5) Интоксикация и развитие патологий, прежде всего у полупроходных и речных рыб, при постоянном воздействии нефтяного загрязнения.

6) Снижение выживаемости ранних стадий донных ракообразных и моллюсков и подавление способности к размножению взрослых стадий при хроническом загрязнении, вызванном плановыми и аварийными сбросами, а также утечками буровых растворов и буровых сточных вод.

7) Усиление браконьерского пресса на рыб промыслового значения и угроза последующей утраты популяций из-за развития новой инфраструктуры на углеводородных месторождениях на фоне загрязнения нефтепродуктами рек.

8) Недостаточная защита биоразнообразия Арктики на фоне невысокой доли особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Общая площадь северных, арктических и приарктических ООПТ — около 30 млн га, то есть примерно 5% территории АЗ РФ [10].

Возможности:

1) Развитие системы существующих заповедных территорий Арктики с увеличением доли ООПТ.

2) Создание сети морских арктических заповедников, акваториальная охрана типичных, уникальных морских экосистем.

3) Разработка и внедрение более высоких стандартов экологической безопасности Арктики.

5. Крайне сложные природно-климатические условия

Угрозы:

1) Низкие температуры атмосферного воздуха практически круглый год несут угрозу для элементов

технических систем, эксплуатируемых в полярных условиях, в виде ухудшения основных физико-механических свойств конструкционных материалов, повышения их склонности к хрупкому разрушению как потенциальному источнику возможных аварий, представляющих серьезную экологическую опасность [12].

2) Продолжительная полярная ночь, угроза повреждения морских буровых установок арктическими льдами, глубокое промерзание пород, наличие субмаринной криолитозоны и сопутствующие гидратные скопления, болотистая тундра, обуславливающая сезонность деятельности во многих регионах, ограниченная биологическая активность крайне отрицательно сказываются на персонале и оборудовании.

3) Мерзлотные почвы Арктики отличаются слабой устойчивостью к нефтяному загрязнению [13]. Продолжительность их самовосстановления здесь при среднем уровне загрязнения нефтепродуктами разные исследователи оценивают величиной до 15 лет [14].

4) Продолжительный зимний период в тундре способствует аккумуляции загрязняющих веществ в снежном покрове с их взрывоподобным воздействием на экосистему в течение весенне-летнего периода [4].

5) Высокая скорость отступления береговой черты (в Карском море — 2,9 м, в море Лаптевых — 5,5 м, в Восточно-Сибирском — 6,1 м, в море Бофорта — 7,3 м, на острове Колгуев — до 10 м) изменяет очертания берегов, угрожая разрушением береговыми объектам и судоходству в прибрежной полосе за счет возникновения ранее неизвестных мелей [15].

Возможности:

1) Технологическая модернизация национально-нефтегазового сектора, в частности создание инновационных технологий, способных соответствовать сложным природно-климатическим условиям Арктики.

2) Получение конкурентных преимуществ среди объектов нефтегазовой отрасли, имеющих цели, связанные с освоением труднодоступных углеводородных ресурсов Арктики.

6. Неразвитая инфраструктура, удаленность района добычи от береговых баз обеспечения

Угрозы:

Дефицит специального оборудования (танкеры, ледоколы), подведения протяженных коммуникаций, снабжения и логистики.

Возможности:

Разработка и реализация максимально полного комплекта необходимого инновационного специального оборудования, подведение протяженных коммуникаций, снабжение и логистика.

2. Факторы внешней среды ГПР

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 [16].

Выделим основные угрозы и возможности ГПР.

1. Обеспечение доступа к достаточным запасам углеводородного сырья Арктики со стороны различных государств, получение прав контроля над ее природными ресурсами

Угрозы:

1) Истощение регионов традиционной добычи.

2) Необходимость поиска новых источников нефти и газа и перенос разведки в более труднодоступные районы.

3) Потеря контроля над территориями Арктики, как принадлежащими государствам в соответствии с текущими реалиями международного права, так и над теми, контроль за которыми юридически не зафиксирован в текущий момент за претендентами [17].

4) Военная конфронтация полярных стран по вопросам разграничения арктического шельфа и расположенных на нем углеводородных ресурсов.

Возможности:

1) Расширение ресурсной базы и повышение энергетической безопасности.

2) Разработка передовых технологий освоения новых запасов Арктики, ранее считавшихся нерентабельными из-за сложных природно-климатических условий [5, 6].

3) Обеспечение стабильного доступа к запасам углеводородов.

4) Решение спорных вопросов обладания арктическими территориями путем мирового консенсуса или консенсуса субъектов мировой политики.

5) Международная кооперация с привлечением иностранных инвестиций и технологий при сохранении национальных интересов государства.

6) Разработка необходимых технологий и ресурсов для снижения уровня ГПР.

2. Неопределенность правового статуса Арктического региона

Угрозы:

1) Повышение текущего геополитического внимания основных геостратегических и региональных игроков.

2) Неопределенность толкования единых международных требований и механизмов их применения.

Возможности:

1) Решение спорных вопросов обладания арктическими территориями путем мирового консенсуса или консенсуса субъектов мировой политики.

2) Гармонизация нормативных требований и создание единого международного механизма регулирования деятельности компаний в Арктике.

3. ГЭР как один из приоритетов внимания к действиям России в Арктике

Угрозы:

1) Оказание давления на Россию в связи с ее планами по развитию арктической инфраструктуры и строительству нефтегазового комплекса [18]. Анализ целей и действий приарктических государств показывает их направленность на доказательство того, что Россия не имеет 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 полезных ископаемых в регионе [19].

2) Угроза гибридной войны России в Арктике в виде согласованного применения политико-дипломатических, информационно-психологических, экономических и силовых инструментов для достижения стратегических целей. В экспертных кругах НАТО для обозначения роли России в кризисных точках, как правило, уже используется понятие «гибридные войны» [20].

3) Манипуляция ГЭР путем геополитических провокаций против неспособности объектов рос-

сийской нефтегазовой отрасли обеспечить экологическую безопасность в Арктике. Например, деятельность активистов «Гринпис» связана с тем, что они не выступают против освоения Арктики в целом, а возражают против отдельных проектов, наносящих урон экологии региона. При этом опасность проекта определяет сам «Гринпис». Как правило, проекты России («Газпром» и «Роснефть») регулярно оказываются среди таких [21].

4) Санкции против России со стороны Европейского союза и США, введенные в 2014 г.

Возможности:

Разработки национальных инновационных технологий, ноу-хау, НДТ с целью усиления экологической безопасности углеводородного освоения Арктики Россией.

3. Модель анализа ГЭР с учетом ГПР

Взаимодействие составляющих системы «промышленность — окружающая среда» предопределяет возникновение ГЭР как неизбежного фактора функционирования и дальнейшего развития нефтегазовой отрасли России. При углеводородном освоении Арктики анализ ГЭР необходимо проводить с учетом ГПР. По сути, ГЭР включает в себя:

1) технические риски (ТР), связанные с отказами оборудования, разрушением конструкций и сооружений объектов нефтегазовой отрасли;

2) природные риски (ПР), определяющиеся экстремально высокими параметрами природной среды Арктики, приводящие к разрушениям сооружений, выходу из строя оборудования и гибели людей;

3) экологические риски (ЭР), обусловленные поступлением в окружающую среду загрязняющих веществ и негативным влиянием сооружений и транспортных средств на природные компоненты — активизацией экзогенных процессов, смещением биогеохимических циклов и прочим, следствием чего является ухудшение здоровья населения и необратимые изменения в арктических экосистемах.

ГПР возникают в условиях противоречивого и нестабильного законодательства и изменчивости поведения органов власти арктических государств, что ведет к нарушению состояния стратегической стабильности в геостратегическом пространстве Арктики.

Часть рисков, относящихся к различным группам, связана между собой, причем связь эта не взаимно равнозначна. Так, при возникновении аварии (ТР) возникает экологический риск, но не всякий экологический риск приводит к разрушению сооружений [22]. С другой стороны, некоторые виды рисков могут объединяться, влияя друг на друга.

Управление рисками должно опираться на максимально полное сочетание всех факторов. Угрозы и возможности относятся к факторам внешней среды объектов нефтегазовой отрасли, и трансформация в них ГЭР и ГПР зависит от их сочетанного анализа. Эта процедура рекомендуется к применению в рамках реализации модели анализа ГЭР, частично предложенной авторами ранее [23].

Модель включает в себя оценку (рис. 1) и управление (рис. 2) ГЭР. Оценка состоит из следующих этапов:

1. Идентификация опасности в системе «промышленность — окружающая среда», в частности, ТР и ЭР в контексте выявленных параметров природной среды района углеводородного освоения Арктики, то есть ПР. Выявление источников опасности для объектов нефтегазовой отрасли и экосистемы исследуемого района с определением круга потенциальных реципиентов воздействия и возможных негативных изменений в их состоянии.

2. Оценка экспозиции в системе «промышленность — окружающая среда»: оценка интенсивности нагрузки ПР на выделенные реципиенты окружающей среды и объекты нефтегазовой отрасли.

3. Оценка эффектов в системе «промышленность — окружающая среда»: определение показателей порогового уровня нагрузки на выделенные реципиенты окружающей среды и объекты нефтегазовой отрасли.

4. Характеристика риска в системе «промышленность — окружающая среда»: оценка отдельных ТР и ЭР, определение степени их приемлемости, анализ неопределенности результатов проведенных исследований.

Так, основываясь на результатах количественной оценки ГЭР, для формирования эффективного управленческого решения необходимо взвесить угрозы и возможности геоэкологического и геополитического характера. Данный подход следует проводить с помощью экспертных методов оценки факторов внешней среды.

Процесс управления ГЭР следует начинать с установления опасности для разных групп эффектов, реципиентов и сценариев экспозиции ТР, ПР и ЭР. Потом необходимо определить приемлемость рисков путем сопоставления отдельных групп ГЭР и ГПР с выделением возможностей и угроз для эффективной эксплуатации объекта нефтегазовой отрасли и минимизации воздействия на окружающую среду в геостратегическом пространстве Арктики. Затем устанавливается тип принимаемого управленческого решения, определяются пропорции контроля и законодательная возможность регулирующего решения.

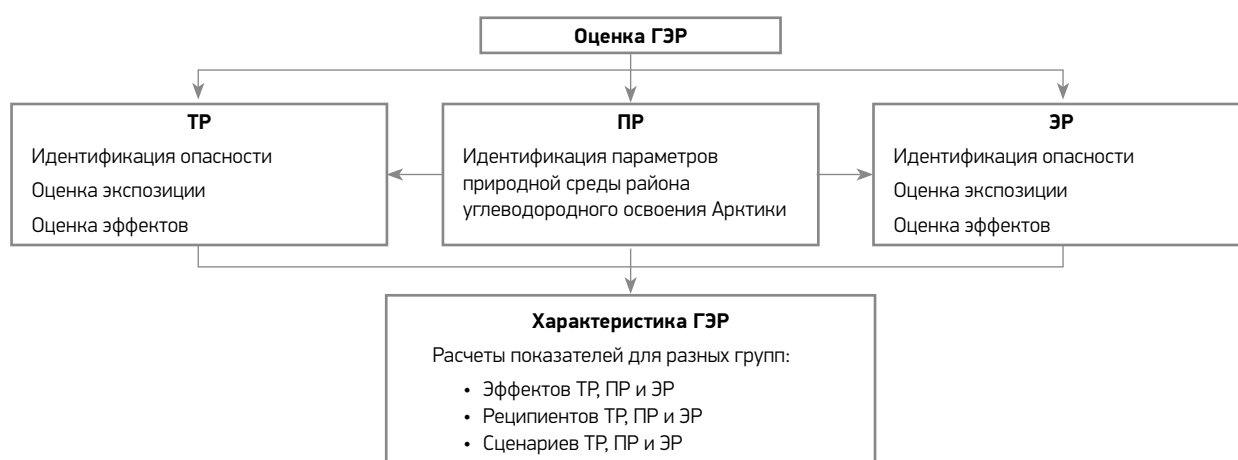


Рис. 1. Процесс оценки ГЭР в зонах влияния деятельности объектов нефтегазовой отрасли в Арктике

Figure 1. GER assessment process in the zones affected by oil and gas industry in the Arctic

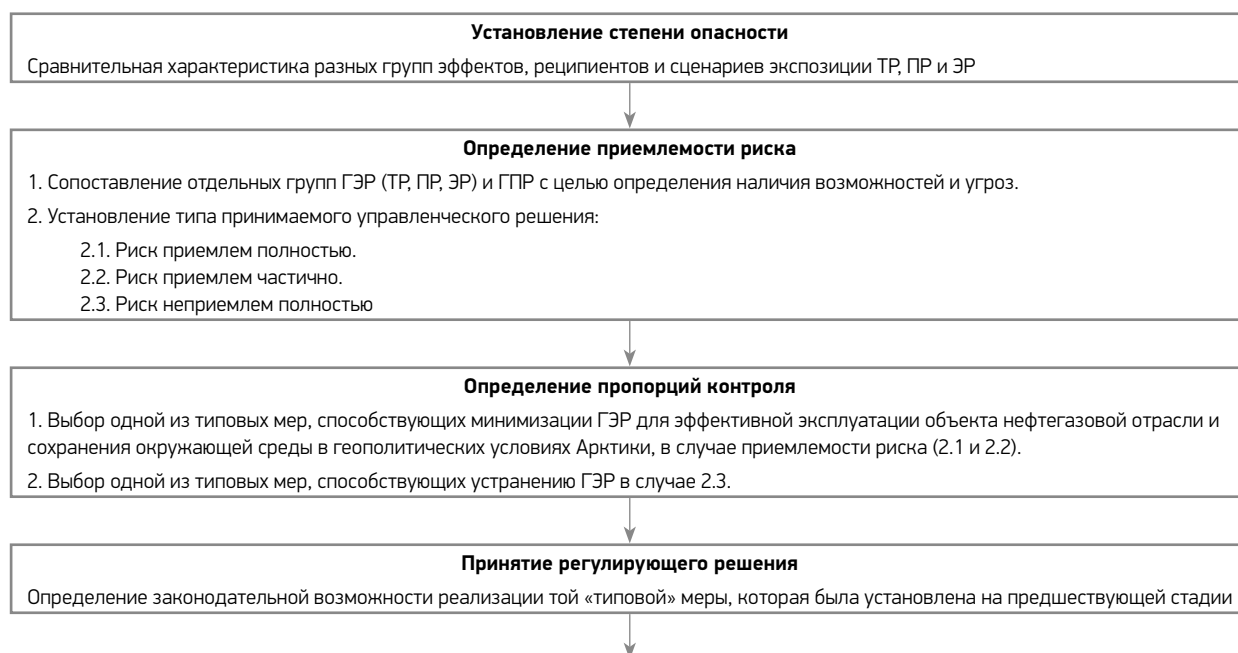


Рис. 2. Процесс управления ГЭР в зонах влияния деятельности объектов нефтегазовой отрасли в Арктике

Figure 2. GER management process in the zones affected by oil and gas industry in the Arctic

Заключение

Важнейшими рисками углеводородного освоения Арктики являются ГЭР и ГПП. Они взаимосвязаны и в некоторых случаях взаимообусловлены. Анализ их трансформации в возможности и угрозы является одной из основных задач объектов нефтегазовой промышленности при реализации проектов освоения арктических месторождений. При этом авторы предлагают сфокусироваться на следующих ключевых ГЭР: 1) большие разливы; 2) деградация ландшафтов; 3) сжигание ПНГ; 4) ущерб биоразнообразию; 5) крайне сложные природно-климатические условия; 6) неразвитая инфраструктура, удаленность района добычи от береговых баз обеспечения. Геополитический фон реализации рисков ГЭР обусловлен следующими ГПП: 1) обеспечение доступа к достаточным запасам углеводородного сырья Арктики со стороны различных государств, получение прав контроля над ее природными ресурсами; 2) неопределенность правового статуса Арктического региона; 3) ГЭР как один из приоритетов внимания к действиям России в Арктике.

Авторами предложена двухэтапная модель анализа ГЭР с учетом ГПП для выработки эффективного управленческого решения с целью оптималь-

ной эксплуатации объекта нефтегазовой отрасли и минимизации воздействия на окружающую среду в геополитических условиях Арктики. Методы этапа оценки ГЭР представлены авторами ранее [2], а для этапа управления ГЭР при определении приемлемости риска требуется продолжение исследования в части разработки методологии экспертных оценок факторов внешней среды.

Литература [References]

1. Трубицина О.П., Башкин В.Н. Вызовы деятельности объектов нефтегазовой отрасли в Арктике: геоэкологические и геополитические риски // Проблемы анализа риска. 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. No. 3. P. 22—31 (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-3-22-31>
2. Трубицина О.П., Башкин В.Н. Экологический рейтинг как индикатор управления геоэкологическим риском российских нефтегазовых компаний в Арктике // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 2. С. 58—69. [Trubitsina O.P., Bashkin V.N. Ecological rating as an indicator of geoenvironmental risk management of

- Russian oil and gas companies in the Arctic // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 16. 2019. No. 2. P. 58—69. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-2-58-69>
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 V.N. (Ed). *Ecological and Biogeochemical Cycling in Impacted Polar Ecosystems*. NY: NOVA, 275—291.
 4. Башкин В. Н. Биогеохимия полярных экосистем в зонах влияния газовой промышленности. М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2014. 302 с. [Bashkin V.N. (2014). *Biogeochemistry of polar ecosystems in the gas industry impacted zones*. Moscow: Gazprom VNIIGAZ Publishing House. P. 302. (Russia).]
 5. Трубицина О. П., Башкин В. Н. Геоэкология и геополитика в Арктике: экологические и политические риски // *Проблемы анализа риска*. Т. 14. 2017. № 2. С. 52—62. [Trubitsina O. P., Bashkin V. N. *Geocology and geopolitics in the Arctic: ecological and political risks* // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 14. 2017. No. 2. P. 52—62. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-2-52-62>
 6. Trubitsina O.P., Bashkin V.N. (2017). Geocology and geopolitic in the Arctic region: ecological and political risks and challenges. In: Bashkin V.N. (Ed). *Ecological and biogeochemical cycling in impacted polar ecosystems*. NY: NOVA, 217—235.
 7. Нефтегазовая отрасль — 10 основных бизнес-рисков. 2011 год. Исследование компании Ernst&Young [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Turn-risk-into-results-OG-RU/\\$FILE/Turn-risk-into-results-OG-RU.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Turn-risk-into-results-OG-RU/$FILE/Turn-risk-into-results-OG-RU.pdf) (Дата обращения: 22.09.2016). [Oil and gas industry — 10 main business risks. 2011. Research of Ernst&Young [Electronic resource]. URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Turn-risk-into-results-OG-RU/\\$FILE/Turn-risk-into-results-OG-RU.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Turn-risk-into-results-OG-RU/$FILE/Turn-risk-into-results-OG-RU.pdf) (Date accessed: 22.09.2016).]
 8. Arctic oil and gas exploration and development (2015) / Rose & associates. Arctic oil and gas exploration. Risk Assessment, LLP. Houston, Posted on October 7, 2015. URL: <http://www.roseassoc.com/arctic-oil-and-gas-exploration-and-development/>
 9. 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. No. 4 (24). P. 90—99 (Russia).]
 10. Углеводородные проекты на российском Арктическом шельфе: инвестиционные риски. Доклад «Гринпис», 16 апреля, 2012 / [Электронный ресурс]. URL: http://www.greenpeace.org/russia/ru/press/reports/16_04_12_report_on_investments_risks/ (Дата обращения: 12.10.2019). [Hydrocarbon projects on the Russian Arctic shelf: investment risks. Greenpeace report, April 16, 2012 / [Electronic resource.] URL: http://www.greenpeace.org/russia/ru/press/reports/16_04_12_report_on_investments_risks/ (Date accessed: 12.10.2019).]
 11. Книжников А. Ю., Ильин А. М. Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России. Всемирный фонд дикой природы (WWF). М., 2017. 32 с. / [Электронный ресурс]. URL: https://wwf.ru/upload/iblock/84a/png_2017_web.pdf (Дата обращения: 12.10.2019). [Knizhnikov A. Yu., Ilyin A. M. Problems and prospects of associated petroleum gas use in Russia. World wildlife Fund (WWF). Moscow, 2017. 32 p. / [Electronic resource]. URL: https://wwf.ru/upload/iblock/84a/png_2017_web.pdf (Date accessed: 12.10.2019).]
 12. 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. (2011). *Cold resistance: the method engineering evaluation*. Novosibirsk: Science, 195 p. (Russia).]
 13. 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. (2014). 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).]
 14. 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*. 2000. No. 1. P. 48—51 (Russia).]
 15. Богоявленский В. И. Перспективы и проблемы освоения месторождений нефти и газа шельфа Арктики // *Бурение и нефть*. 2012. № 11. С. 4—9. [Bogoyavlensky V. I.

- (2012). Prospects and problems of the Arctic shelf oil and gas fields development // *Drilling and oil*. 2012. No.11. P. 4—9 (Russia).]
16. 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).]
 17. Васильев Ю.С., Диденко Н.И. Анализ рисков Арктических регионов // *Труды международной научной конференции «Арктика: история и современность» 20–21 апреля 2016 г., Санкт-Петербург. М.: Наука, 2016. С. 9—34. [Vasiliev Yu.S., Didenko N.I. Risk Analysis of Arctic regions // *Proceedings of the international scientific conference “Arctic: history and modernity” April 20—21, 2016. St. Petersburg. Moscow: Nauka Publishing House, 2016. P. 9—34 (Russia).]**
 18. Ковалев А.А. Международно-правовой режим Арктики и интересы России // *Арктический регион: Проблемы международного сотрудничества: Хрестоматия в 3 т. / Рос. совет по межд. делам. М.: Аспект Пресс, 2013. С. 25—41. [Kovalev A. A. International legal regime of the Arctic and interests of Russia / *Arctic region: Problems of international cooperation: a textbook in 3 volumes / Rus. Board of international cases. Moscow: Aspect Press, 2013. P. 25—41 (Russia).]**
 19. 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. (2016). *Arctic: network diplomacy 2.0 in the discourse of global security. Arkhangelsk: NArFU. 157 p. (Russia).]*
 20. Клименко С. Теория и практика ведения «гибридных войн» (по взглядам НАТО) // *Зарубежное военное обозрение*. 2015. № 5. С. 109—112. [Klimenko S. (2015). *Theory and practice of “hybrid warfare” (NATO views) // Foreign Military Review. 2015. No. 5. P. 109—112 (Russia).]*
 21. Арктика в фокусе современной геополитики. М.: ИРП. 2015. 56 с. [The Arctic is in focus of modern geopolitics (2015). Moscow: Institute of regional problems. 56 p. (Russia).]
 22. Коробов В.Б. Экспертные методы в географии и геоэкологии: Монография. Архангельск: Поморский ун-т 2008. 236 с. [Korobov V.B. *Expert methods in geography and geocology: Monograph. Arkhangelsk: Pomor State university, 2008. 236 p. (Russia).]*
 23. 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. [Trubitsina O.P., Bashkin V.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>

Сведения об авторах

Трубицина Ольга Петровна: кандидат географических наук, доцент, 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: Российская Федерация, 163002, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17

Тел.: +7 (911) 670-92-25

E-mail: 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: vladimrbashkin@yandex.ru

Дата поступления: 22.10.2019

Дата принятия к публикации: 11.11.2019

Дата публикации: 27.12.2019

Came to edition: 22.10.2019

Date of acceptance to the publication: 11.11.2019

Date of publication: 27.12.2019