

ПРОБЛЕМЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В «Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» отмечено, что главной целью государственной политики РФ в Арктике в сфере науки и технологий является обеспечение достаточного уровня фундаментальных и прикладных научных исследований по накоплению знаний и созданию современных научных и геоинформационных основ управления арктическими территориями.

В последние годы возрастает антропогенная нагрузка на окружающую среду в некоторых прилегающих к РФ акваториях Северного Ледовитого океана, а также в отдельных территориях Арктической зоны РФ, характеризующихся наличием «горячих точек», высоким уровнем накопленного экологического ущерба, наличием потенциальных источников загрязнения.

Необходимость научного обоснования обеспечения экологической безопасности Арктической зоны РФ определяется положениями Экологической доктрины РФ, Климатической доктрины РФ, значительными изменениями климата Арктики.

Экологическая безопасность не может рассматриваться в отрыве от текущего состояния окружающей природной среды и тенденций изменения гидрометеорологических условий как природного фактора экологического риска.

Примеры инцидента в британском секторе Северного моря на нефте- и газодобывающей платформе компании «Тоталь», который привел к утечке природного газа в 2012 г., и катастрофы на атомной станции Фукусима как следствия цунами очевидным образом показывают, что гидрометеорологические (в т.ч. и климатические) и географические факторы чрезвычайно важны для оценки экологических рисков, поскольку эти факторы могут усиливать/ослаблять эффект антропогенного воздействия или быть причиной экологических катастроф.

В 2013 г. ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (АНИИ) совместно с Санкт-Петербургским государственным университетом по заказу Минобрнауки РФ выполнена научно-исследовательская работа «Гидрометеорологическое обеспечение рационального природопользования и экологической безопасности Арктической зоны РФ». Ниже приводятся некоторые выводы, сформулированные в результате выполнения этой работы.

В целом полученные результаты подтверждают актуальность проблемы гидрометеорологического обеспечения рационального природопользования и экологической безопасности Арктической зоны РФ как в широком философско-методологическом плане, так и сугубо в практической плоскости.

В ряде стран оценка экологического риска относится к элементам государственного управления. Так, в США функционируют как федеральное Агентство по охране окружающей среды, так и аналогичные агентства в отдельных штатах. В Европе оценкой риска на уровне Евросоюза управляет Европейское агентство по охране окружающей среды, соответствующие государственные органы имеются и в отдельных европейских стра-

нах. Аналогично дела обстоят в Канаде и других (не во всех) странах. Для унифицированных оценок экологического риска издаются руководства с детальным описанием всех шагов и подготовленными формами для заполнения данными наблюдений, расчетов и анализов. Кроме того, существуют национальные и международные стандарты на процедуры оценки экологического риска, но все подобные документы ориентированы на практическую деятельность, не имеют строгой научной основы и допускают качественный характер отдельных этапов. Однако важно то обстоятельство, что к оценкам экологического риска в данных странах относятся с пониманием социальной и экономической значимости этих рисков для общества. Такое отношение характерно лишь для небольшого числа стран.

В то же время полученные результаты выполнения работы «Гидрометеорологическое обеспечение рационального природопользования и экологической безопасности Арктической зоны РФ» позволяют оценить сложность поставленной задачи, далеко выходящей за рамки ответственности отдельного министерства или ведомства.

В первую очередь следует отметить, что к настоящему моменту не решены фундаментальные научные проблемы, касающиеся базовых понятий экологической безопасности и, в частности, оценки экологических рисков. Количество публикаций на экологическую тему измеряется числами, по крайней мере, четвертого порядка (при этом число независимых, оригинальных работ в сотни раз меньше). Отчасти это можно объяснить чрезвычайно широкой трактовкой понятия экология, по степени обобщения оно стало сегодня сродни понятиям культура, наука и т.п. Экология, первоначально сугубо биологический термин, в настоящее время воспринимается как элемент социальной жизни и отдельных субъектов, и всего человечества в целом.

В отношении экологических рисков наблюдается многообразие подходов к определению понятий риска и его оценке. С одной стороны, это обстоятельство вызвано отсутствием общепризнанной теории риска, а с другой стороны — абсолютным недостатком знаний для получения строгих оценок рисков. При этом недостаток знаний относится как к данным наблюдений, так и, собственно, к пониманию зависимостей между воздействиями различных факторов на окружающую среду и соответствующими последствиями.

В частности, анализ положений Федерального закона «Об охране окружающей среды» показывает, что при оценке экологических рисков акцент с негативных последствий переносится на негативные воздействия, хотя между воздействиями и последствиями нет прямой зависимости.

Принципиальным вопросом оценки экологических рисков является дуализм биоцентрического и антропоцентрического подходов. На вопрос, что важнее, скорость и критичность изменения видового разнообразия и продуктивности биоценоза или адаптационная способность человека, нет однозначного ответа, поскольку обе эти характеристики зависят друг от друга и могут быть частным случаем более широкого подхода.

Следует отметить, что постановка задачи учета гидрометеорологических факторов в контексте оценки экологических рисков для рационального природопользования и экологической безопасности Арктической зоны РФ в практической плоскости в явном виде ставится впервые и не имеет аналогов в мире.

Однако практически ориентированные цели учета гидрометеорологических факторов для оценки экологических рисков сталкиваются с упомянутыми выше фундаментальными проблемами формализации и расчетов рисков. В частности, за редким исключением, оценки экологических рисков, основанные на функциональных зависимостях последствий и воздействий, не учитывают влияние факторов атмосферы и гидросферы. Статистические методы оценки рисков на основе обработки наблюдений, вообще говоря, учитывают влияние среды (если таковые наблюдения производились в натуральных условиях), однако фрагментарность наблюдений не позволяет получить надежные оценки.

Обнадеживает существование в достаточной мере разработанных подходов к оценке распространения примесей (распространение выбросов летучих веществ, трансграничный перенос, оценка распространения разливов нефти в морской среде, в том числе при наличии ледяного покрова, и т.п.), однако переход от воздействий к экологическим последствиям все еще требует дополнительных исследований.

Как следует из определения понятия экологического риска, приведенного в Федеральном законе «Об охране окружающей среды», и формализации расчетной формулы риска с учетом гидрометеорологических факторов (работа планируется к публикации в электронном научном издании «Арктика и Север» (САФУ) (<http://narfu.ru/aan/>) в 2014 г.), необходимым условием получения обоснованных оценок значений риска является знание вероятностей (условных при наличии срочных прогностических данных и климатических при отсутствии прогнозов) осуществления прогнозируемых ситуаций. В настоящее время такие оценки не производятся, а вероятностная оценка успешности прогнозов (включая и климатические) выполняется на качественном уровне (например, с применением понятия «оправдываемость», которое не может служить заменой матриц сопряженности). Климатические прогнозы большой заблаговременности (точнее говоря, сценарии) также не имеют вероятностной оценки своей точности, а апостериорные климатические «прогнозы» (точнее, оценки) теряют свою актуальность в связи с наблюдающимися климатическими изменениями.

Аналогичные проблемы возникают при оценках вероятностей неблагоприятных экологических последствий в результате антропогенного или природного воздействия. Математический аппарат зависимостей последствий от воздействий (функций влияния) развит в весьма незначительной мере. Для построения функций влияния необходимо располагать обширным запасом фактических данных о результатах того или иного вида деятельности (природного явления) в сочетании с сопоставимой по времени и пространству информации об экологическом состоянии объектов риска.

В настоящее время система сбора означенных данных не существует (или существует фрагментарно по пространству и эпизодически по времени), что влечет за собой весьма приблизительные представления о последствиях и рисках для различных видов экосистем в природной среде Арктики, в основном на качественном уровне.

Следствием сказанного является понимание того, что оценки экологических рисков приходится делать в условиях сильной неопределенности, поэтому упрощенные подходы, сопряженные с привлечением мнений экспертов, вполне оправданы.

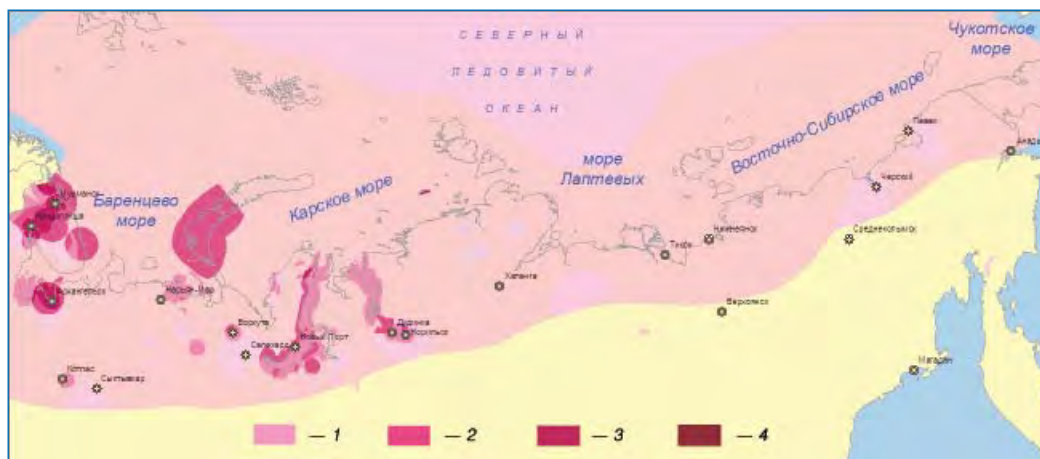
В процессе выполнения работы были систематизированы экологические риски, которые необходимо учитывать при освоении природных ресурсов на арктическом шельфе и прибрежных территориях, оценены вероятности возникновения экологически опасных гидрометеорологических явлений в Арктике в свете современных климатических изменений. Кроме того, был составлен перечень видов хозяйственной деятельности, промышленных объектов и их свойств, представляющих опасность для нарушения экологии при освоении природных ресурсов на арктическом шельфе и прибрежных территориях. Все это позволит сосредоточить формирование научно обоснованных решений по развитию хозяйственной деятельности в Арктике по конкретным наиболее экологически опасным направлениям с учетом современных климатических трендов.

Созданная база данных, содержащая выборки (ряды) характеристик экологически опасных природных явлений и аномалий в Арктике, предназначена для проведения научно-исследовательских работ в области изучения экологических рисков, которыми необходимо управлять при освоении природных ресурсов на арктическом шельфе и прибрежных территориях, и для получения оценок вероятностей экологически опасных гидрометеорологических явлений и аномалий в Арктике и их эволюции под влиянием климатических изменений. Для создания базы данных использована информация фондов ААНИИ.

Электронные карты климатических параметров, влияющих на экологическое состояние Арктической зоны РФ (АЗРФ), включили результаты использования ансамбля расчетов глобальных моделей *CMIP 5 (Coupled Model Intercomparison Project. Phase 5)* — крупнейшего в настоящее время мирового проекта моделирования климата Земли (в проекте участвуют Австралия, Великобритания, Германия, Дания, Италия, Китай, Нидерланды, Норвегия, Республика Корея, Россия, США, Франция, Япония, 5-я стадия выполняется в настоящее время).

Электронные карты экологического риска шельфовой и прибрежной арктической зоны для ключевых арктических районов демонстрируют различия в подходах к оценке экологических рисков, обусловленные назначением подобных оценок. Для биологов, например, карты индекса экологического благополучия, скорей всего, более понятны, в то время как карты рисков в вероятностных терминах ориентированы на административно-управленческие структуры.

Разработанный теоретический метод оценки экологических рисков позволяет непосредственно учитывать влияние гидрометеорологических факторов, что повышает обоснованность оценок экологических рисков, что, в свою очередь, позволит привести оценки экологических рисков в методическое соответствие с положениями Закона РФ «Об охране окружающей среды», а в последующем локализовать зоны повышенного риска для организации более детального мониторинга. Однако реализация теоретического метода требует репрезентативности выборок наблюдений большого числа параметров и/или обоснованных аналитических зависимостей показателей экологического благополучия от



Карта экологического риска шельфовой и прибрежной арктической зоны для ключевых арктических районов.
 Степень рисков: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – высокая, 4 – очень высокая.

параметров окружающей среды вкуче с параметрами экономической и иных видов деятельности, чего в настоящее время не существует.

Упрощенный прикладной метод оценки экологических рисков (опубликован в журнале ААНИИ «Проблемы Арктики и Антарктики», № 4 (99), 2013 г.) позволяет в обобщенном виде отобразить общую картину качественной оценки распределения степени рисков в прибрежной и морской части АЗРФ, а в силу своей универсальности, может быть применен к любому району с любой степенью детализации.

Разработанные «Научно-методические основы комплексного мониторинга гидрометеорологического и экологического состояния, экологических рисков, климатических изменений в морской части АЗРФ» представляют собой теоретическое обоснование создания системы комплексного мониторинга гидрометеорологического и экологического состояния Арктики и Субарктики (СКМ ГЭ САС) в интересах обеспечения потребностей личности, общества и государства в необходимой и достаточной информации о состоянии экологического состояния Арктики и Субарктики.

Проблема комплексирования гидрометеорологической и экологической информации с учетом взаимовлияния гидрометеорологических и экологических факторов для своевременного выявления изменений в гидрометеорологическом и экологическом состоянии морской и сухопутной части АЗРФ и обеспечения оценки связанных с ними экологических рисков и угроз окружающей среде предполагает применение системного подхода к разработке методологической, технологической и организационной основ СКМ ГЭ САС.

Создание такой системы требует в дальнейшем разработки научно-методического обеспечения, технико-технологических проработок и совершенствования нормативно-правовой базы (особенно для преодоления межведомственных барьеров).

Рекомендации и предложения по использованию результатов НИР в реальном секторе экономики, а также в дальнейших исследованиях и разработках включают два основных направления: (1) развитие системы гидрометеорологической и экологической безопасности населения, экономической и иных видов деятельности в Арктике и (2) создание системы комплексного мониторинга гидрометеорологического и экологического состояния Арктики и Субарктики. Кроме того эти рекомендации и предложения могут послужить базой для формирования научной политики проведения исследований АЗРФ и основой для разработки системы практических мероприятий по развитию социально-экономической структуры региона.

Разработанный проект технического задания на проведение прикладной НИР по теме: «Разработка прогностических оценок изменения гидрометеорологического и экологического состояния морской АЗРФ на ближайшие 50 лет» ориентирован на получение прогностических оценок изменения гидрометеорологического и экологического состояния морской АЗРФ на ближайшие

50 лет на основе расчетов характеристик состояния атмосферы, океана, морского льда, многолетней мерзлоты новым поколением глобальных моделей климата, их анализа в предстоящем отчете Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change), а также результатов мониторинга гидрометеорологического и экологического состояния АЗРФ и эмпирической оценки тенденций.

Результаты проведенного в период выполнения работы в отдельных районах АЗРФ социологического опроса «Экологические риски и риски угрозы здоровью населения прибрежных арктических территорий» показали, что наиболее важными для населения Арктики являются риски, связанные непосредственно с их здоровьем (в первую очередь вода и продукты питания), а также загрязнениями окружающей среды,



Национальная экологическая премия имени В.И. Вернадского.

Результаты выполнения НИР будут использованы при подготовке рекомендаций для государственных органов по стратегическому планированию деятельности в морской Арктике, в частности при планировании государственной программы «Социально-экономическое развитие АЗРФ», которые позволят повысить экономическую эффективность инвестиций с учетом проблематики НИР.

Полученные результаты будут способствовать выполнению международных обязательств РФ, включая обязательства в рамках Среднесрочной стратегии Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО, Рамочной стратегии Всемирной программы исследования климата и международных наблюдательных программ Глобальной системы наблюдений за океаном и Глобальной системы наблюдений за климатом, а также таких инициатив, как Сеть арктических опорных наблюдений и Программа арктического мониторинга и оценки.

В широком смысле полученные результаты показывают, что существует необходимость решения фундаментальных проблем оценки экологических рисков и требуется проведение целой серии работ по созданию системы комплексного мониторинга гидрометеорологического и экологического состояния Арктики и Субарктики.

Решением жюри десятого юбилейного Конкурса «Национальная экологическая премия имени В.И.Вернадского» проект «Гидрометеорологическое обеспечение рационального природопользования и экологической безопасности Арктической зоны Российской Федерации» признан победителем в номинации «Наука для экологии» в 2013 г. Надо сказать, что в 2013 г. этот конкурс был приурочен к Году охраны окружающей среды в РФ.

Более детально результаты изложены в отчете о научно-исследовательской работе «Гидрометеорологическое обеспечение рационального природопользования и экологической безопасности АЗРФ» по теме «Выбор направления исследований. Теоретические исследования поставленных перед НИР задач» (промежуточный) (СПб.: ААНИИ, 2013. 851 с.) и отчете о научно-исследовательской работе «Гидрометеорологическое обеспечение рационального природопользования и экологической безопасности Арктической зоны Российской Федерации» по теме «Теоретические исследования поставленных перед НИР задач. Обобщение и оценка результатов исследований» (заключительный) (СПб.: ААНИИ, 2013. 446 с.)

*В.Г. Дмитриев (ААНИИ).
Фото автора*

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ШЕЛЬФА НА ПРИМЕРЕ ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАЛИВЕ БЕЛОГО МОРЯ

Под государственным мониторингом состояния недр (ГМСН) понимается система регулярного сбора, накопления, обработки и анализа информации, оценки состояния геологической среды и прогноза ее изменений под влиянием естественных природных факторов, недропользования и других видов антропогенной деятельности.

В 1995–1999 гг. ГНПП «Севморгео» осуществляло геоэкологические работы в Баренцевом и Белом морях, ставшие основой для дальнейшей постановки мониторинга геологической среды континентального шельфа Северо-Запада России. В этот период по заданию Департамента региональной геологии, гидрогеологии и мониторинга геологической среды Роскомнедра ГНПП «Севморгео» с привлечением ведущих геологических организаций страны разработало первый документ в России по ГМСН континентального шельфа «Концепция государственного мониторинга геологической среды (ГМГС) арктических акваторий», который был утвержден заместителем председателя Роскомнедра 16.05.1996 г.

Тем не менее реальные работы по организации и ведению Государственного мониторинга геологической среды шельфа начались только в конце 1990-х гг., когда Приказом Министерства природных ресурсов № 126 от 16.06.1999 на ГНПП «Севморгео» были возложены функции Регионального специализированного центра мониторинга и охраны геологической среды в пределах континентального шельфа Балтийского и Арктических морей. С этого времени ежегодно стали проводиться работы по ГМСН на определенных станциях мониторинга

в Белом, Балтийском и Баренцевом морях. В 2001 г. для регламентации работ по осуществлению ГМСН был издан нормативный документ «Положение о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации» (утверждено Приказом МПР РФ от 21 мая 2001 г. № 433). В Положении также подтверждается, что ГМСН является составной частью (подсистемой) комплексной системы мониторинга окружающей природной среды.

Необходимо отметить, что выпущенное позже, в 2003 г., «Положение об организации и осуществлению государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)», утвержденное Постановлением Правительством Российской Федерации от 31 марта 2003 г. № 177, постулирует, что частью экологического мониторинга, помимо прочих, является мониторинг состояния недр.

В 2003 г. на основе накопленного опыта проведения ГМГСШ Баренцева и Белого морей ГНПП «Севморгео» по заказу Департамента геологии и использования недр МПР России разработало «Временные методические рекомендации по организации и ведению мониторинга геологической среды Западно-Арктического континентального шельфа России», которые были утверждены Министерством природных ресурсов (протокол № 06-11/0747-пр от 03.12.2003 г.).

В 2005 г. в соответствии с новым подходом Роснедр к ведению ГМГСШ данный мониторинг был перенаправлен с перспективных лицензионных участков на нераспределенный фонд недр континентального шельфа.