

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АРКТИКЕ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПЕРЕХОДА К ПРОЕКТНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕГАСИСТЕМОЙ

Виноградов А.Н.

*Кольский филиал Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН», Россия, Мурманская обл., г. Апатиты, мкр. Академгородок, д. 37А
vinonord@mail.ru*

Аннотация: В докладе аргументирована необходимость перехода от мультиагентных корпоративных и ведомственных систем обеспечения промышленной безопасности и контроля экологической стабильности в Арктике к централизованной государственной системе управления безопасностью хозяйственной и оборонной деятельности, основанной на принципах проектного управления арктической техносферой как единой мегасистемой.

Ключевые слова: Арктика, техносфера, промышленная безопасность, экологическая стабильность, проектное управление.

Начало XXI века является историческим рубежом, на котором резко изменился стиль природопользования в Арктике; от доминировавшего тысячи лет натурального хозяйства, гармонично сбалансированного со средой обитания, с локальными остроками индустриальных агломераций среднего масштаба Россия перешла к строительству гигантских инженерно-технических комплексов, служащих центральными ядрами природно-технических систем мегакласса [1]. Провозвестниками новой эпохи стали морская ледостойкая стационарная платформа (МЛСП) «Приразломная» с общей массой более 650 000 тонн, установленная на шельфе Печорского моря в 2011 году, завод по сжижению газа «Ямал СПГ» в пос. Сабетта (Ямало-Ненецкий автономный округ) и связывающий этот комплекс с мировыми рынками флот супертанкеров-газовозов серии «ЯМАЛМАКС» дедевитом более 150 000 тонн, выведенный на трансарктические коммуникации в 2017 году. К сожалению, указанные рекордные достижения частных корпораций-операторов, лидирующих в развитии арктической техносферы, не сопровождались адекватными мерами по выполнению принципиальных установок системного подхода к природопользованию в Арктике, согласно которым расширение масштабов хозяйственной деятельности в Арктике можно осуществлять только с неременным соблюдением «экологического императива», то есть с гарантированным обеспечением экологической стабильности среды обитания [2]. В хозяйственной политике корпораций-лидеров проявляется стремление приступить к осуществлению крупных технических проектов без достаточной научной проработки всех аспектов их будущего взаимодействия с природными компонентами арктических экосистем. Такой подход таит в себе угрозу катастрофических последствий, ущерб от которых может существенно перевесить «сверхдоходы», полученные в результате «экономии» затрат на проведение научных исследований и инженерно-геологических изысканий, а также на организацию постоянного мониторинга состояния природно-технических комплексов в период их эксплуатации. В Арктике риски нарушения стабильности среды обитания в зонах промышленного освоения особенно велики не только из-за повышенной уязвимости местных эконозов, но и вследствие низкого уровня знаний о специфике арктических геофизических и геомеханических условий в недрах криолитосферы, с которыми человечество еще не сталкивалось при индустриализации территорий в средних широтах.

В ряду слабо изученных факторов риска на первое место можно поставить опасные флюидодинамические явления, связанные с деструкцией субаквальных горизонтов арктической криолитосферы и с наличием в ее составе особого типа мерзлых грунтов, насыщенных газогидратами метана и его гомологов. Повсеместное распространение на арктическом шельфе этой группы природных опасностей было выявлено только в начале XXI века, поэтому разработка методов контроля динамических параметров природной среды (в первую очередь – грунтовых оснований, на которых формируются природно-технические комплексы «техносферы») в настоящее время все еще находится в зачаточном состоянии. Для разработки реалистичных и адекватных мер профилактики рисков необходима целевая государственная поддержка научных исследований, направленных на исследование масштабов и механизмов разрушения криолитосферы под воздействием потепления климата и роста техногенного стресса. Применительно к задачам освоения Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ), сформулированным в утвержденной в 2013 году национальной Стратегии развития АЗРФ, Российская академия выполнила обобщение и систематизацию мирового опыт рационального природопользования в Арктике, накопленного к концу XX века, и отразила его в

серии фундаментальных монографий, вышедших в свет в 2010-2016 годы [3, 4]. Однако при скачкообразном переходе к эпохе строительства природно-технических комплексов мегакласса прошлого опыта оказалось недостаточно, возникла неотложная потребность учета неизвестных ранее факторов [5]. Откликаясь на возникшую потребность ускорить формирование научного обеспечения промышленной и экологической безопасности в быстро растущем нефтегазовом секторе АЗРФ, Академия наук в 2018 году выступила с инициативой образовать межведомственный исследовательский консорциум с участием Минобрнауки России, Роскосмоса, Росгидромета и РАН для выполнения 2019-2021 г.г. целевого мегапроекта «Взаимодействие литосферы, криосферы и атмосферы в Арктике в контексте изучения геодинамических и флюидогазодинамических процессов с использованием сети береговых и донных сейсмических станций и сейсмоинфразвуковых комплексов, а также аэрокосмического мониторинга».

В рамках указанного проекта предлагается безотлагательно развернуть проблемно-ориентированные научные исследования по геомеханике и нелинейным физическим свойствам наименее изученного компонента криолитосферы - мерзлых грунтов, насыщенных газогидратами (не выделявшийся ранее тип «ГСГГ»), ибо без этого невозможно осуществлять инженерно-технические расчеты оснований мегасооружений и подземных объектов с повышенным уровнем требований к долговременной стрессоустойчивости и экологической безопасности. Второй важнейшей задачей мегапроекта должно стать формирование в АЗРФ региональной системы геофизического мониторинга недр на основе инновационных наземно-донных сейсмоакустических сетей, способных надежно отслеживать проявления опасных флюидодинамических процессов, вызываемых техногенным стрессом и климатическими изменениями в грунтовых основаниях инженерных объектов мегаразмерного класса, создаваемых на лицензионных площадях нефтегазовых и угольных бассейнов АЗРФ. Темпы развития научных основ геомеханики ГСГГ и формирования сетей геофизического мониторинга должны опережать темпы строительства природно-технических комплексов, имеющих повышенный уровень риска аварий с катастрофическими последствиями для арктических экосистем или с экстремально большим экономическим ущербом. В развитии средств и методов для выявления ГСГГ и оценки их влияния на безопасность арктических природно-технических систем наметилось заметное отставание России от потенциальных конкурентов по освоению Арктики. В действующих в России СНиП отсутствуют регламентации требований по оценке насыщенности грунтов газогидратами и учету их влияния на надежность оснований мегасооружений. Более того, даже в научных работах поискового характера, посвященных обоснованию безопасных способов строительства в Арктике инженерных сооружений повышенной надежности (подземных атомных станций, хранилищ радиоактивных отходов, мегамасштабных нефтегазовых промыслов и т.п.) проблемы влияния ГСГГ на их долговременную стабильность не рассматриваются, а прогнозные оценки техногенного воздействия на ММП основываются на традиционных геомеханических и теплофизических моделях. Во многом эта неблагоприятная ситуация связана с тем, что вплоть до последнего времени в России отсутствовали эффективные технические и технологические средства для выявления и отслеживания газогидратных слоев в процессе геологоразведочных работ, поэтому наличие газогидратов в недрах осваиваемых нефтегазовых полей АЗРФ осуществляется только по геофизическому каротажу скважин, при этом разрешающая способность применяемых методов уступает на порядок уровню, достигнутому норвежскими сейсморазведчиками еще в 2008 году без применения дорогостоящего бурения.

В России пока законодательно не определены требования к компаниям-операторам морских промыслов по профилактике геофизических рисков, хотя еще в 2010 году Экспертный совет по Арктике при председателе Совета Федерации РФ рекомендовал в комплексе мер по обеспечению государственной политики в АЗРФ закрепить законодательно обязательное включение в лицензионные соглашения на право разведки и освоения уникальных и крупных нефтегазовых месторождений в АЗРФ требования о применении сейсмомониторинговых технологий 4D-4C для надежного контроля и управления деформационными процессами в недрах и профилактики техногенных землетрясений с катастрофическими последствиями. В 2012 г. расширенный Экспертный совет по Арктике и Антарктике при Совете Федерации вновь подчеркнул необходимость усиления мер по формированию сети сейсмологических станций и восстановлению в стране собственной базы производства геофизического оборудования для мониторинга флюидодинамического режима недр.

Обе эти рекомендации остались нереализованными к моменту старта первого проекта по добыче нефти на шельфе АЗРФ, поэтому на лицензионном участке месторождения «Приразломное» и в его окрестностях не была сформирована система геофизического мониторинга динамики недр.

Действующая в Западной Арктике федеральная система сейсмического мониторинга из-за тысячекilометровых расстояний между опорными станциями не обладает чувствительностью, достаточной для локального контроля низкоэнергетических сейсмических событий. Перспективные предложения Единой геофизической службы РАН по формированию в регионе в 100 раз более чувствительной инновационной системы автоматизированного сейсмоакустического мониторинга деструкционных процессов в криосфере не получили финансовой поддержки ни от правительственных структур, ни от корпораций, держателей лицензий на освоение шельфовых ресурсов углеводородов. Несмотря на позитивную оценку со стороны экспертного сообщества, региональных органов управления и Совета Федерации концептуальных предложений по организации производства в России ключевых компонентов волоконно-оптических измерительных средств (ВОИС) для морских геофизических исследований, до сих пор реального прогресса в этом актуальном направлении не наблюдается. Возможной причиной такой управленческой пассивности была надежда оснастить российские шельфовые промыслы импортной мониторинговой аппаратурой, аналогичной той, что эффективно внедрена в практику норвежскими и британскими нефтегазовыми компаниями в Северном море и на западной окраине Баренцево-морского шельфа (вне ареала распространения субаквальной «вечной мерзлоты»). Эта надежда разбилась о рифы запретительных санкций на поставки в Россию высокотехнологичных средств для обустройства шельфовых промыслов в Арктике. Очевидно, что в условиях обострения борьбы за свои геоэкономические интересы между всеми государствами Приарктического сектора, России необходимо ускорить создание собственных технических средств геофизического контроля недр и водной толщи, не уступающих аналогам, освоенным западными конкурентами.

Осуществить прорывные технологические проекты, обеспечивающие подъем уровня безопасности хозяйственной деятельности невозможно в условия отсутствия единого координационного центра, облеченного полномочиями, превышающими првомочия частных корпораций-операторов. Очевидно, что для оптимизации управления Арктической природно-технической мегасистемой необходимо создать «надведомственный» проектный офис, обеспечивающей замену сложившегося «колониально-ресурсного» стиля хозяйствования в Арктике инновационным «ноосферным» подходом, в рамках которого программно-целевое государственное планирование в секторах жизнеобеспечения, экологической безопасности и национальной обороны будет гармонично сочетаться с контролируемой эксплуатацией на рыночных принципах природных ресурсов АЗРФ [5]. Научное обеспечение управления должно опираться на базы знаний, генерируемые междисциплинарными научно-исследовательскими и экспертными центрами, ответственными за развитие нового научного направления - «арктической региональной науки» [6]. В качестве прототипа таких центров может быть рекомендован Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ РАН), имеющий 85 –летний опыт развития «ноосферной» модели природопользования в Арктике [7].

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 17-02-00248 «Инновационные факторы в освоении Арктического шельфа и проблемы импортозамещения»

Литература

1. Комков Н.И., Лазарев А.А., Романцов В.С. Стратегии стран мира в освоении Арктики // В кн. Арктическое пространство России в XXI веке: факторы развития, организации управления / под ред. акад. В.В.Ивантера. – СПб: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; Издательский Дом «Наука», 2016. – С. 215-244.
2. Формирование основ современной стратегии природопользования в Евро-Арктическом регионе / Под ред. В.Т.Калинникова и А.Н.Виноградова. – Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2005. – 511 с.
3. Ивантер В. В., Лексин В. Н., Порфирьев Б. Н. Арктический мегапроект в системе государственных интересов и государственного управления // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. Т. 7. 2014, № 6 (38). - С. 6-24.
4. Российская Арктика: современная парадигма развития / под ред. Акад. А.И.Татаркина. – СПб.: Нестор-История, 2014. – 844 с.
5. Виноградов А.Н. Арктика как природно-техническая мегасистема: актуальные задачи на переходе к проектному управлению развитием // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2018): материалы Одиннадцатой междунар. конфер., 1-3 окт. 2018 г., Москва: в 2-х т. Ин-т проблем упр. им. В.А.Трапезникова Рос.акад. наук; под общ. ред. С.Н.Васильева, А.Д.Цвиркуна. – Т. 1: Пленарные доклады, секции 1-7. – М.: ИПУ РАН, 2018. С. 100-102 /4
6. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Новое междисциплинарное научное направление: арктическая региональная наука // Регион: экономика и социология. 2017, № 3(95). – С. 3-30. DOI: 10.15372/REG20170301.
7. Виноградов А.Н., Калинин В.Т., Петров В.П. Приоритетные задачи Кольского регионального научного центра Российской академии наук по организации междисциплинарных комплексных исследований на

современном этапе освоения Арктической зоны России // Вестник Кольского научного центра РАН. 2014, №4 (19). - С 3-10.