

ИННОВАЦИОННОЕ ПОСРЕДНИЧЕСТВО ПРИ ВНЕДРЕНИИ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИКИ — ОПЫТ ВРЕМЕННОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА ЯМАЛ

Е. В. Чечеткина, И. Н. Ельцов

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука
Сибирского отделения РАН (Новосибирск, Российская Федерация)

С. Н. Меньшиков, О. М. Ермилов

ООО «Газпром добыча Надым» (Надым, Ямало-Ненецкий автономный округ, Российская Федерация)

Статья поступила в редакцию 16 февраля 2018 г.

Вопрос внедрения передовых научных разработок на территории Арктики актуален и особенно остро стоит в отношении экологических и социально-значимых проектов. Объединение усилий науки, государства и бизнеса направлено на поиски оптимальных путей внедрения перспективных научных разработок, что показано на опыте работы Временного междисциплинарного научного коллектива ЯМАЛ в интересах ПАО «Газпром» и населения Ямало-Ненецкого автономного округа.

Ключевые слова: Арктика, инновационное посредничество, инновации, трансфер технологий, оценка эффективности.

Введение

В последние годы освоение Арктической зоны с ее богатыми природными ресурсами становится одним из ключевых стратегических направлений развития России, интерес к ней растет также и у других как приарктических, так и неприарктических государств [1]. А в условиях борьбы с последствиями экономических санкций и проведения политики импортозамещения вопрос объединения усилий науки, государства и бизнеса при внедрении научных разработок для Арктики становится крайне актуальным. Президент России В. В. Путин на заседании Совета безопасности Российской Федерации (22 апреля 2014 г.) подчеркивал, что Арктика традиционно «была и остается в сфере наших особых интересов» и «здесь сконцентрированы практически все аспекты национальной безопасности».

Международный форум технологического развития «ТЕХНОПРОМ-2016» (Новосибирск) был полностью посвящен освоению Арктики. Заместитель председателя Правительства РФ, заместитель председателя Военно-промышленной комиссии Российской Федерации Д. О. Рогозин в своем выступлении подчеркивал, что «...поиск решений для подобных нетривиальных задач должен происходить в тесном взаимодействии военных, конструкторов, технологов. Организационно в нем должны участвовать Министерство обороны, научно-исследовательские учреждения силовых ведомств, Академия наук». Без притока инновационных научных разработок решать сложнейшие задачи освоения Севера невозможно¹.

В этой связи современным трендом в освоении арктических территорий становится поиск эффективных инновационных разработок для решения проблем в различных областях — при добыче

¹ <http://forumtechnoprom.com/article/117>.

Новые технологии освоения Арктики

и транспортировке углеводородов, охране окружающей среды, создании новых инфраструктурных решений для коренных жителей Севера и персонала добывающих предприятий. Кроме того, специалисты отмечают особую важность экологических проектов (экологической составляющей в любом инновационном проекте). Понятно, что при освоении Арктики полностью избежать необратимого воздействия на экологическую систему не удастся, но внедрение инновационных проектов экологической направленности позволит минимизировать наносимый природе ущерб. Соизмеримость выгоды от освоения северных территорий и экологического ущерба — вот главный критерий отбора технологий.

Как правило, проекты, имеющие экологическую направленность, трудно (если вообще возможно) окупить, и они требуют участия государства. Но есть и коммерчески успешные проекты, которые кроме значимых экономических эффектообразующих факторов (увеличения прибыли компании), имеют и значимые экологические факторы. Поэтому при оценке потенциальной эффективности инновационных проектов важно рассматривать возможные аспекты разработки и ранжировать их в соответствии с наличием или отсутствием социальной и экологической значимости, а также выбирать оптимальный путь внедрения инновационной разработки. Ниже в рамках освещения работы Временного междисциплинарного научного коллектива (ВМНК) ЯМАЛ (инновационный проект Сибирского отделения (СО) РАН в области организации форм сотрудничества фундаментальной науки с бизнесом) приводится опыт внедрения научных разработок академических институтов на северных территориях. Выбраны проекты, либо являющиеся полностью экологически значимыми, либо имеющие помимо коммерческой выгоды и несомненный экологический эффект.

ВМНК ЯМАЛ — инновационный посредник

Временный междисциплинарный научный коллектив ЯМАЛ был создан в 2012 г. в качестве структурного подразделения Института нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ) СО РАН. Доктриной (основной идеей) его формирования является внедрение достижений фундаментальной науки в сферу практического применения, преимущественно на предприятиях российского Севера. Ключевая же особенность коллектива — комплексность и междисциплинарность, в нем объединены ведущие специалисты разных институтов Сибирского отделения РАН. Именно это сосредоточение знаний и компетенций позволяет решать сложные задачи, которые ставит перед наукой реальный сектор.

ВМНК ЯМАЛ действует на основе «Положения о Временном коллективе ИНГГ СО РАН», в котором обозначены задачи, описаны основные принципы работы, указаны источники финансирования, а также основные административные схемы. ВМНК

ЯМАЛ создавался для решения разных по масштабу задач (в том числе для выполнения исследований по проектам ПАО «Газпром») и в целях повышения эффективности в работе по таким проектам. Но главным принципом остается реализация законченных научных разработок и сокращение сроков от начала работы над проектом до внедрения результатов в практику и скорейшего получения дополнительной выгоды в виде лидерства в освоении природных богатств Севера.

Однако на поверку оказывается, что многочисленные так называемые законченные разработки таковыми не являются: не вписываются в технологические цепочки соответствующего производства, не адаптированы к конкретным техническим, экологическим и другим условиям и т. д. Сложилось положение, при котором в академических институтах внедрением не занимаются, а ученые, выполнившие эти разработки, уже решают другие задачи и не доводят свои «старые» результаты до практического применения. Действительно, для такой работы нужны иные знания и компетенции. И на этом этапе очень важна заинтересованность конечного потребителя научного результата — заказчика.

Сегодня основой работы ВМНК является глубокая интеграция при сотрудничестве с заказчиком в лице ООО «Газпром добыча Надым». В интересах заказчика и совместно (!) с его специалистами проводятся междисциплинарные исследования, направленные на повышение технического уровня действующих производственных объектов по добыче газа и на рациональную разработку месторождений в период падающей добычи на основе научных достижений ведущих академических институтов. По научным отчетам и открытым публикациям рассматривается огромное число законченных разработок академических институтов, анализируется эффективность внедрения таких проектов, а также их соответствие мировому уровню.

На первом этапе сотрудничества руководство ООО «Газпром добыча Надым» обозначает достаточно широкий перечень проблем (своего рода базовых проблем), требующих применения оригинальных технологий и инновационных подходов. На втором этапе проводится большая совместная работа экспертной группы ВМНК ЯМАЛ с ведущими специалистами заказчика по отбору и четкой формулировке наиболее инновационно привлекательных проектов. Третий этап — это непосредственная организация работ в рамках сотрудничества: формирование команд исполнителей, анализ новейших разработок ведущих институтов, оценка и доработка этих проектов.

На четвертом этапе проводится комплексная оценка эффекта от внедрения инновационных проектов на предприятиях заказчика. Для исчерпывающего учета возможных выгод анализ эффективности разделяется на блоки: оценка перспектив использования инновации на основе анализа соответствия

разработки отечественному и мировому уровню, сравнение с основными конкурирующими или альтернативными технологиями, формирование комплекса эффектообразующих факторов (экономических, социальных и экологических), выбор основного эффектообразующего фактора и проведение необходимых расчетов экономической эффективности согласно «Внутрикорпоративным правилам оценки эффективности НИОКР», принятым в ПАО «Газпром». Согласно этим правилам кроме расчетных показателей коммерческой эффективности (интегрального эффекта и индекса эффективности) необходимо также оценивать экологическую и социальную эффективность внедрения разработки. Под интегральным эффектом понимается сумма дисконтированных денежных потоков от проведения научной разработки и полной реализации программы внедрения ее результатов за весь жизненный цикл этой разработки. Под индексом эффективности понимается отношение интегрального эффекта к дисконтированным затратам на проведение и внедрение НИОКР.

Оценка эффектов от внедрения инновационных предложений — сложный процесс, требующий решения разнородных вопросов, связанных с преодолением неопределенности, неполноты информации, с необходимостью проведения комплексной оценки. Наличие эффектов, которые будут проявляться в течение длительного времени, делает практически невозможной точную количественную оценку потенциальных выгод. При этом для успешной коммерциализации инновационной разработки (технологии, прибора) зачастую принципиальной становится убедительная демонстрация заказчику будущих выгод от ее внедрения. В случае же преобладания таких факторов, как экологическая безопасность или наличие исключительно социальных эффектов, встает вопрос о выработке особой организации внедрения такой научной разработки [2].

На заключительном, пятом этапе работ заказчик анализирует всю полученную информацию с учетом общей экономической ситуации, а также основополагающего принципа инновационной стратегии «Газпрома», предписывающего концентрировать финансовые ресурсы компании на наиболее эффективных научных разработках. В результате выделяется группа первоочередных инновационных предложений, которые предлагаются к внедрению либо в рамках текущего договора, либо по дополнительному финансированию по отдельным договорам.

Формы взаимодействия ВМНК ЯМАЛ с бизнесом при реализации арктических проектов

С 2012 г. по настоящее время для инновационного решения проблем в различных сферах деятельности ООО «Газпром добыча Надым» обсуждалось более 100 различных инновационных предложений, из которых 17 характеризуются максимальной

востребованностью и глубиной проработки. Отмечается, что все проекты, проработанные в рамках сотрудничества с ООО «Газпром добыча Надым», имеют экологическую значимость для Арктики и могут в полной мере быть названы «арктическими».

Представленные проекты — результаты достижений фундаментальной науки, ориентированные на реализацию в условиях Арктики, они существенно отличаются друг от друга как по уровню неопределенности (характерной для всех инновационных проектов) и направленности, так и по специфике инновационной составляющей.

Территория севера России характеризуется особыми климатическими условиями, в которых на ликвидацию последствий техногенного вмешательства уходят десятки, а то и сотни лет [3]. Структура затрат на производство также в корне отличается от затрат предприятия, работающего, например, в средней полосе, — это и дополнительные требования к работе техники в суровых условиях, и сложная логистика (отсутствие разветвленной сети железных дорог), и стоимость труда (северные коэффициенты и пр.), и многие другие факторы. Именно поэтому организация даже простого («отверточного») производства — непростая задача, тем более реализация арктических проектов академической науки.

Рассматриваемые инновационные разработки могут быть реализованы в разных организационных формах: это крупные ресурсные компании, малые предприятия, наконец, различные формы партнерства. При этом если разработки с высокой экономической рентабельностью и обязательной экологической составляющей в зависимости от масштаба проекта и объема первоначальных вложений могут быть внедрены с использованием разных стратегий коммерциализации, то при практической реализации проектов исключительно экологической и социальной направленности возникают большие трудности.

После всестороннего рассмотрения представленных проектов с учетом их специфики принято решение о целесообразности разделения разработок на две группы согласно возможным схемам их коммерциализации на северных территориях:

- проекты, которые могут быть реализованы корпоративным сектором (через крупные ресурсные компании, малые предприятия и различные формы их партнерства);
- проекты, требующие участия государства.

В качестве критериев отнесения разработок к той или иной группе используются следующие факторы:

- возможный срок окупаемости;
- условие коммерческой эффективности;
- ожидаемый объем инвестиций;
- выгодополучатели от внедрения разработки;
- направленность инновационного проекта;
- эффектообразующие факторы;
- технические возможности реализации проекта (сложность реализации).



Рис. 1. Комплекс электротомографии «Скала-48» (фотография предоставлена В. В. Оленченко, ИНГГ СО РАН)

Выбор критериев определяется следующим. Любой инновационный проект сопряжен с риском и высокой неопределенностью, и в такой ситуации одна из базовых оценок эффективности — *срок окупаемости* — в определенной мере сокращает неопределенность и повышает шансы научного проекта на реализацию. При оценке используется принцип «умеренного пессимизма», кроме того, вследствие ряда допущений искажается оценка эффективности научного проекта. Но на предынвестиционной стадии оценки экономические показатели эффективности являются ориентиром как для разработчиков, так и для потенциальных инвесторов. Понятно, что срок окупаемости более десяти лет вряд ли привлечет малые предприятия, работающие на получение прибыли в краткосрочной перспективе. Но такой проект может быть весьма интересен для государства при наличии таких эффектообразующих факторов, как, например, экологическая безопасность.

Сюда же относится условие *коммерческой эффективности*. В экономически неэффективные проекты может инвестировать либо государство, либо весьма крупная компания ради достижения стратегических целей. Такими целями в масштабе государства являются экология, здоровье населения, достижение мирового уровня в определенной сфере, для ресурсной компании — выход на новые рынки или реализация проекта с существенными выгодами в будущем.

Важный критерий в вопросе коммерциализации инновационного проекта — *объем первоначальных инвестиций*. Этот показатель важен не только при определении потенциальных выгод от внедрения проекта, но и является ключевым для малых предприятий, поскольку малое предприятие обладает ограниченными финансовыми ресурсами (зачастую

это заемные средства), и ввиду высокой рискованности любого инновационного проекта решение о выборе для внедрения принимается в пользу менее затратного проекта.

Условная группа выгодополучателей от внедрения разработки, как и *направленность инновационного проекта*, — также важный критерий для определения возможности реализации проекта. В социально направленных проектах заинтересованы в основном местные власти, т. е. государство, хотя коммерчески выгодный проект, внедряемый ресурсной компанией, может быть как социально, так и экологически выгодным.

Из 17 научных разработок коммерческая эффективность подтверждена для 11 проектов. Среди них яркими коммерчески успешными проектами являются внедрение программно-аппаратного комплекса для электротомографии «Скала-48» (рис. 1) и оборудования для детонационного напыления CCDS 2000B (рис. 2). Обе разработки запатентованы [4; 5].

Эффективность применения комплекса электротомографии «Скала-48» определяется сокращением количества скважин, которые необходимо бурить для картирования областей распространения многолетнемерзлых пород, существенным уменьшением времени проведения работ, надежностью изысканий (сокращением рисков обрушения зданий и разрушения фундаментов). Крайне важен неразрушающий характер исследования, т. е. полностью отсутствует необратимое воздействие на среду в условиях ранимой природы тундры.

В качестве эффектообразующего фактора взято сокращение количества разведочных скважин и соответствующее сокращение затрат. Расчет экономической эффективности выполнен на примере сравнения затрат на проведение инженерно-геологических работ для строительства линейных объектов в Новосибирской области в текущих ценах и тарифах этого региона ввиду отсутствия информации о стоимости бурения на предприятиях заказчика, т. е. используются данные организаций-аналогов. Эффективность представлена в расчете на один комплекс, значения таких параметров, как скорость измерения и время проведения работ, получены на основе оценок экспертов. Результаты расчетов: интегральный эффект составляет 74 570 232 руб., а индекс эффективности — 91,9!

Основная сфера применения оборудования нового поколения для детонационного напыления CCDS2000B — это упрочнение быстро изнашиваемых деталей (в 40 раз), что позволяет увеличить межремонтные промежутки времени и сократить затраты на приобретение новых деталей. Здесь эффектообразующий фактор разработки — увеличение срока службы обработанных поверхностей. Поскольку указанным оборудованием можно обработать деталь любой сложности, подвергающуюся значительному износу, вариантов для формирования базы расчетов очень много. Чтобы определиться,



Рис. 2. Оборудование для детонационного напыления CCDS2000B
(фотография предоставлена В. Ю. Ульяничкиным, Институт гидродинамики СО РАН)

проводится консультация с экспертом для определения наиболее быстро приходящего в негодность узла, используемого непосредственно при добыче газа. В результате для оценки экономической эффективности оборудования выбрано упрочнение штуцеров регулирующих клапанов, предназначенных для дросселирования потока газа или скважинной жидкости. Для формирования положительного денежного потока взяты время простоя газовой скважины из-за замены штуцера и соответствующий объем упущенной выгоды. По оценке экспертов, срок службы штуцера — месяц, после чего его меняют с приостановкой добычи газа ориентировочно на 2 ч. Таким образом, простой скважины за год по отношению ко всему времени работы составляет 0,27%. Кроме того, в расчете применялись собственные оценки разработчиков о затратах на механизмы, материалы и рабочую силу, необходимые для использования данного оборудования. Продолжительность расчетного периода определялась минимальным сроком службы оборудования (четыре года), рассчитанный интегральный эффект составляет 153 549 407 руб., индекс эффективности — 52,2.

Особняком стоит инновационный материал криогель, а также технология его применения. Это перспективный криотропный полимерный наноструктурированный материал для создания противотрационных завес в гидротехнических сооружениях, расположенных в области многолетнемерзлых пород в районах Крайнего Севера. Он нашел широкое применение в биотехнологии, медицине, пищевой промышленности и др. Новые формы этого вещества

активно разрабатываются и исследуются в Институте химии нефти (ИХН) СО РАН (Томск) [6].

Большой интерес вызывает использование этого нового материала в экологических проектах. Разработана методика криоструктурирования почвы с применением криогеля для предохранения ее от водной и ветровой эрозии, а растений — от вымерзания в сложных климатических условиях северных регионов. В совместных работах ИХН СО РАН и ИНГГ СО РАН в Ямало-Ненецком автономном округе опробован новый химико-биологический метод рекультивации почв с созданием растительного покрова (рис. 3) с применением криогеля. Система «криогель — почвенные частицы», с одной стороны, достаточно прочна, чтобы выдержать воздействие эрозионных процессов, с другой — достаточно эластична, чтобы не препятствовать росту растений: семена прорастают сквозь криогелевый слой и образуют устойчивый растительный покров. Криогель положительно влияет на численность микрофлоры, ферментативную активность почвы и рост многолетних трав [7]. Уникальные возможности этого материала могут быть положены в основу методики восстановления земель Арктики, подверженных антропогенному воздействию².

Полностью же экологически и социально направленными считаются шесть проектов. Среди них технология обнаружения газовых и газогидратных скоплений в верхней части криолитозоны

² <http://www.gazprom.ru/about/subsidiaries/news/2016/august/article280870>.



Рис. 3. Работы по посадке сибирских кедров и многолетних трав для рекультивации песчаного карьера под Салехардом (фотография выполнена членами авторского коллектива)

Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения на основе лабораторных и полевых геофизических исследований. Основная проблема, связанная с внутримерзлотными газами, — внезапные газопроявления при бурении скважин в криолитозоне, которые зачастую сопровождаются пожарами и аварийными ситуациями на скважинах. Интенсивные и непредсказуемые газовые выбросы сильно осложняют бурение, сооружение и эксплуатацию скважин [8]. Результатом масштабного проявления лавинного выброса газогидратов явилось образование Ямальского кратера (рис. 4) [9]. Поэтому выявление мест скопления газогидратов существенно сокращает убытки, связанные не только с простым скважины, но и с затратами на ремонтные и восстановительные работы. Значительные затраты возможны в случае травматизма сотрудников в аварийных ситуациях (компенсация дней нетрудоспособности, снижение эффективности труда вследствие травм, расходы на выплату компенсаций пострадавшим в несчастных случаях и их семьям). Социальный эффект от внедрения разработки очевиден. К тому же предложенная технология выявления скоплений газогидратов снижает степень неопределенности и риска аварийных ситуаций путем предупреждающих действий, а значит, экономически выгодна. Важен экологический эффект от внедрения разработки — взрывы и пожары при выбросах газа сильнейшим образом травмируют неглубокий плодородный слой почвы



Рис. 4. Ямальский кратер представляет собой зияющую «дыру» в земле, окруженную ледяными стенами, с которых стекают ручейки талой воды



Рис. 5. Проблема загрязнения вод Арктики всегда стояла очень остро (фотография выполнена членами авторского коллектива)

северных земель, кроме того, происходят деградация вечной мерзлоты и необратимое изменение ландшафта. Если проблема рекультивации земель хотя и требует значительных средств (стоимость рекультивации одного гектара составляет от 800 тыс. до 2 млн руб.³), но может быть решена, то деградация ландшафта может стать необратимым процессом.

Два других экологических проекта:

- разработка приборов для экспресс-анализа почвы и поверхностных вод на тяжелые металлы (медь, цинк, кадмий, ртуть);
- создание индикаторов на сточные воды (сигнализация о превышении в воде концентраций определенных компонентов).

Серьезной проблемой северных территорий является ухудшение экологического состояния поверхностных и подземных вод. Из всех загрязняющих веществ, поступающих в водоемы, наибольшую опасность представляют нефть, нефтепродукты, фенолы. Технологический цикл добычи, транспортировки газа и ликвидации объектов обустройства сопровождается загрязнением окружающей среды, в том числе водных систем (рис. 5). Воздействие на

речной бассейн отличается комплексностью, имеет залповый характер и высокую поражающую способность. Подземные горизонты широко используются для захоронения загрязненных промышленных вод, и это происходит в условиях низкой естественной защищенности отдельных месторождений. Неудовлетворительный санитарно-технический уровень эксплуатации, нарушения в технологии бурения и строительства скважин приводят к попаданию в подземные источники водоснабжения сточных вод. Несомненно, основным эффектообразующим фактором для этих научных разработок является экологическая безопасность.

Техника мониторинга температуры и передачи информации. Автономная цифровая станция термического мониторинга [10] предназначена в первую очередь для мониторинга температуры геологических объектов. В результате деградации вечной мерзлоты изменяется устойчивость опор элементов конструкции магистральных газо- и нефтепроводов. Температура и влажность почвогрунтов, несущих протяженные конструкции газо- и нефтепроводов, является основным индикатором состояния вечной мерзлоты. Возможность непрерывного контроля позволит сократить риск аварийных ситуаций и затраты на «ручной» мониторинг.

³ <http://www.ineca.ru/?dr=bulletin/arhiv/0129&pg=009>.

Новые технологии освоения Арктики

Следующие две «родственные» технологии — измерение температуры мерзлого деятельного слоя почвенного покрова арктической тундры по данным космического радара ALOS PALSAR и измерение влажности талой почвы арктической тундры радиометром MIRAS космического аппарата SMOS. Данные проекты решают в общем ту же задачу, но принципиально другими, дистанционными методами. В данном случае контроль состояния северных почв осуществляется посредством космических технологий, позволяющих прогнозировать развитие опасных экзогенных процессов в криолитозоне при потеплении климата при помощи радиометра MIRAS КА SMOS и радиолокатора PALSAR КА ALOS. Современные космические аппараты, оснащенные радиолокаторами и радиометрами с синтезированной апертурой, выполняют мониторинг поверхности Земли независимо от климатических условий и времени суток с пространственным разрешением от метра до нескольких километров, покрывая прилегающую к протяженным газо- и нефтепроводам территорию (зимники, дороги, коммуникационные сооружения). Мониторинг температурного и влажностного режима почвы на территории полуострова Ямал в процессе межсезонных погодных изменений — основной способ обеспечения безопасности и оптимизации затрат по поддержанию в рабочем состоянии промышленной инфраструктуры предприятий газодобычи [11].

К экологическим эффектам от внедрения указанных проектов относится снижение вероятности аварийных ситуаций со значительными убытками от поломок дорогостоящего оборудования, но еще важнее предупреждение губительного разрушения неглубокого плодородного слоя тундры, травматизма и гибели людей, улучшение экологического состояния воды и почвы и, как следствие, сохранение здоровья населения. Проект мониторинга состояния вечной мерзлоты предупреждает возможные глобальные экологические катастрофы, и для таких проектов необходимо участие государства.

Эффективность решения экологических проблем сегодня все еще зависит от взаимодействия государства и бизнеса в разных формах партнерских отношений. В России в сфере экологического предпринимательства не наблюдается должной активности из-за отсутствия полноценной законодательной базы и пробелов в экологической культуре предприятий, отсутствия мониторинга и в некоторой степени принудительного характера экологизации. Хотя все больше крупных предприятий внедряют экологические программы и переориентируются на внедрение экологических инноваций, всесторонняя поддержка государством экологических и социальных инноваций все же очень важна. При этом необходимо найти формы взаимодействия фундаментальной науки с бизнесом, которые сделали бы проекты более привлекательными для инвестиций.

Эффективность сотрудничества бизнеса, науки и государства при коммерциализации экологических и социальных проектов зависит от понимания актуальности проблемы, изложения инновационного научно обоснованного решения, привлекательности проекта для инвесторов, готовности работать в арктическом регионе на условиях сотрудничества, от качества нормативных документов, регулирующих взаимодействие. Сотрудничество научных институтов и крупных ресурсных предприятий в социальной и экологической сфере — не только эффективный способ внедрения инноваций, но и эффективная форма охраны окружающей среды и развития социальных программ. Для бизнеса такое партнерство открывает доступ к привлекательным проектам, государственной поддержке, наличию государственных гарантий. Роль науки в этом взаимодействии состоит в разработке инновационных проектов, создании прорывных технологий. Научная среда генерирует важнейший ресурс в экономике знаний — собственно знание.

Заключение

В рамках своей работы ВМНК ЯМАЛ реализует новый подход к формированию связей между фундаментальной наукой, бизнес-структурами и государством. Сокращение разрывов в таких связях, наработка инструментария устойчивого сотрудничества, реализация проектов и формирование новых технологических цепочек — таков значимый результат пятилетней работы коллектива. Выступая в роли инновационного посредника, т. е. по сути являясь новой для научной среды организационно-правовой формой, ВМНК ЯМАЛ подготовил перспективные научные проекты, которые должны найти реализацию в Арктике. Основной особенностью ВМНК ЯМАЛ является междисциплинарный характер работы и сосредоточение ключевых компетенций в различных областях науки. В процессе выбора и оценки научных проектов не ставилась цель достижения исключительно коммерческих выгод, но сделана попытка найти социально значимые разработки, а также проекты, решающие экологические проблемы арктического региона России.

В ходе работы сделан вывод, что реализация инновационных проектов, нацеленных на решение экологических и социальных проблем в Арктике и не являющихся коммерчески эффективными и быстро окупаемыми, возможна как при активном участии государства, так и в сотрудничестве с крупными ресурсными компаниями. С учетом сложных природно-климатических условий и неразвитости инфраструктуры первоначальные инвестиции, как и сроки окупаемости такого рода проектов, могут быть существенными. Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН выполняет роль интегратора, решает эти проблемы, используя наработанные связи в научной среде и с крупными ресурсными

компаниями и государственными структурами, находя оптимальные пути внедрения научных разработок, помогая перспективным проектам найти путь к реализации.

Исследования, представленные в статье, осуществлены в рамках договора на выполнение научно-исследовательских работ между ООО «Газпром добыча Надым» и ИНГГ СО РАН № 013-12.

Авторы благодарят: Фонд Вернадского за благоприятную атмосферу на организованных им форумах, где нам удалось представить свои результаты; коллектив ООО «Газпром добыча Надым» за открытость в решении сложных проблем и доверие в вопросах внедрения научных разработок.

Литература

1. Лаверов Н. П. О вкладе Российской академии наук в современное освоение и развитие Арктики // Арктика: экология и экономика. — 2014. — № 1 (13). — С. 4—9.
2. Кузнецова С. А., Четкина Е. В. Посредничество в инновационной сфере: опыт Новосибирского научно-инновационного центра // Инновации. — 2014. — № 11. — С. 85—91.
3. Губанов А. Г. Экологические проблемы при освоении углеводородного сырья на территории Крайнего Севера Тюменской области // Успехи современного естествознания. — 2009. — № 7. — С. 147—149.
4. Опыт применения электротомографии в геофизике // Геофизика. — 2012. — № 6. — С. 54—63.
5. Патент 1257912 Российская Федерация. Устройство для детонационного нанесения покрытий / Бутеев А. И., Гавриленко Т. П., Николаев Ю. А., Ульяницкий В. Ю., Калинин Л. И., Краснов А. Н. — 29 июня 1993 г.
6. Алтунина Л. К., Кувшинов В. А., Долгих С. Н. Криогели для тампонажных работ в районах распространения многолетнемерзлых пород // Гидротехника. — 2010. — № 3. — С. 56—60.
7. Алтунина Л. К., Фуфаева М. С., Филатов Д. А. и др. Применение криогеля для стабилизации почв, подверженных дефляции // Криосфера Земли. — 2013. — Т. 17, № 3. — С. 83—88.
8. Якушев В. С. Природный газ и газовые гидраты в криолитозоне. — М.: ВНИИГАЗ, 2009.
9. Эпов М. И., Ельцов И. Н., Оленченко В. В. и др. Бермудский треугольник Ямала // Наука из первых рук. — 2014. — № 5 (59). — С. 14—23.
10. Дучков А. Д., Казанцев С. А., Дучков А. А. Мониторинг температуры дна озера Байкал // Геология и геофизика. — 2007. — № 4. — С. 472—480.
11. Музалевский К. В., Миронов В. Л. Космический радиолокационный мониторинг процессов заморозки и оттаивания почвы арктической тундры // Изв. вузов. Сер. Физика. — 2012. — Т. 55, № 8. — С. 40—43.

Сведения об авторах

Четкина Екатерина Васильевна, ведущий аналитик, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (630090, Россия, Новосибирск, пр-т Коптюга, 3), e-mail: chechekinaev@ipgg.sbras.ru.

Ельцов Игорь Николаевич, доктор технических наук, профессор, директор, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (630090, Россия, Новосибирск, пр-т Коптюга, 3), e-mail: yeltsovin@ipgg.sbras.ru.

Меньшиков Сергей Николаевич, кандидат экономических наук, генеральный директор, ООО «Газпром добыча Надым» (629730, Россия, Ямало-Ненецкий АО, Надым, ул. Пионерская, 14), e-mail: manager@nadym-dobycha.gazprom.ru.

Ермилов Олег Михайлович, академик РАН, доктор технических наук, заместитель главного инженера по науке, ООО «Газпром добыча Надым», (629730, Россия, Ямало-Ненецкий АО, Надым, ул. Пионерская, 14), e-mail: ermilov.oleg@mail.ru.

Библиографическое описание данной статьи

Четкина Е. В., Ельцов И. Н., Меньшиков С. Н., Ермилов О. М. Инновационное посредничество при внедрении научных разработок на территории Арктики — опыт Временного междисциплинарного научного коллектива ЯМАЛ // Арктика: экология и экономика. — 2018. — № 2 (30). — С. 107—117. — DOI: 10.25283/2223-4594-2018-2-107-117.

INNOVATIVE MEDIATION IN THE IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC PROJECTS ON THE TERRITORY OF ARCTIC — EXPERIENCE OF THE TEMPORARY INTERDISCIPLINARY RESEARCH TEAM YAMAL

Chechetkina E. V., Yeltsov I. N.

Institute of Petroleum Geology and Geophysics of SB RAS (Novosibirsk, Russian Federation)

Menshikov S. N., Ermilov O. M.

Gazprom dobycha Nadym Ltd. (Nadym, Yamal-Nenets AO, Russian Federation)

The results presented in the article was carried out within the framework of the contract for the scientific research between Gazprom dobycha Nadym LLC and IPGG SB RAS № 013-12.

Acknowledgements

Authors would like to thank: Vernadsky Foundation for a favorable atmosphere at fund-organized forums, where we had the opportunity to present these results; the team of Gazprom Dobycha Nadym Ltd. for its openness in solving complex issues and confidence in the implementation of scientific projects.

Abstract

Recently, the issue of introduction of advanced scientific research in the Arctic is becoming increasingly relevant and it is especially acute to environmental and social projects. The consolidation of the efforts of science, government and business is aimed at finding the best ways of implementation scientific projects. But in fact, it turns out that numerous finished scientific developments are not ready for implementation: they do not fit into the technological chains of the corresponding production, they are not adapted to specific technical, environmental and other conditions, etc.

Temporary Interdisciplinary Research Team YAMAL (as division of The Institute of Oil and Gas Geology and Geophysicist of the SB RAS) performs the role of an integrator, solves these problems, using established connections in the scientific community and with large companies operating in the natural resources sector and state structures, finding the best ways to introduce scientific developments, helping prospective projects find their way. All projects undergo an efficiency evaluation. For environmental and social projects has been developed an approach to evaluation, selection system and criteria of efficiency.

As part of its work, the Temporary Interdisciplinary Research Team YAMAL is implementing a new approach to the formation of links between fundamental science, business structures and the state. Reduction of gaps in such ties, development of tools for sustainable cooperation, implementation of projects and the formation of new technological chains — this is a significant result of the five-year work of the team. Acting as an innovative mediator, that is, in fact, being a new organizational and legal form for the scientific environment, the TIRT YAMAL has prepared prospective scientific projects (more than 100) that should be implemented in the Arctic.

The main distinction of the TIRT YAMAL is the interdisciplinary nature and the concentration of key competencies in various fields of science. In the process of selecting and evaluating scientific projects, the goal was not only to achieve commercial benefits, but an attempt was made to find socially significant developments, as well as projects that solve the environmental problems of the Arctic region of the Russian Federation.

Keywords: *Arctic zone, efficiency assessment, innovative mediation, innovations, technology transfer.*

References

1. Laverov N. P. O vklade Rossiiskoi akademii nauk v sovremennoe osvoenie i razvitie Arktiki. [About the Russian Academy of Sciences contribution to the modern exploration and development of the Arctic]. *Arktika: ekologiya i ekonomika*, 2014, no. 1 (13), pp. 4—9. (In Russian).
2. Kuznetsova S. A., Chechetkina E. V. Posrednichestvo v innovatsionnoi sfere: opyt Novosibirskogo nauchno-go tsentra. [Mediation in the innovative sphere: experience of Novosibirsk scientific center]. *Innovatsii*, 2014, no. 11, pp. 85—91. (In Russian).
3. Gubanov A. G. Ekologicheskie problemy pri osvoenii uglevodorodnogo syr'ya na territorii Krainego Severa Tyumenskoi oblasti. [Environmental problems at development of hydrocarbonic raw materials in the territory of Far North the Tyumen region]. *Uspekhi sovrem. estestvoznaniya*, 2009, no. 7, pp. 147—149. (In Russian).
4. Baikov E. V., Panin G. L., Manshteyn Yu. A., Manshteyn A. K., Belorodov V. A. Opyt primeneniya elektrotomografii v geofizike. [Electrotomography — in the geophysics]. *Geofizika*, 2012, no. 6, pp. 54—63. (In Russian).
5. Patent 1257912 Rossiiskaya Federatsiya. Ustroistvo dlya detonatsionnogo naneseniya pokrytii. [Detonation spraying unit]. Buteev A. I., Gavrilenko T. P.,

Nikolaev Yu. A., Ul'yantskiy V. Yu., Kalinin L. I., Krasnov A. N. — 29 iyunya 1993 g. (In Russian).

6. Altunina L. K., Kuvshinov V. A., Dolgikh S. N. Kriogeli dlya tamponazhnykh rabot v raionakh rasprostraneniya mnogoletnemerzlykh porod. [Cryogels for plugging works in permafrost rocks areas]. *Gidrotekhnika*, 2010, no. 3, pp. 56—60. (In Russian).

7. Altunina L. K., Fufaeva M. S., Filatov D. A., Svarovskaya L. I., Gan-Erdene T. Primenenie kriogelya dlya stabilizatsii pochv, podverzhennykh deflyatsii. [Application of cryogel for stabilizing soils under deflation]. *Kriosfera Zemli*, 2013, vol. 17, no. 3, pp. 83—88. (In Russian).

8. Yakushev V. S. Prirodnyi gaz i gazovye gidraty v kriolitozone. [Natural gas and gas hydrates in permafrost]. Moscow, VNIIGAZ, 2009. (In Russian).

9. Erov M. I., El'tsov I. N., Olenchenko V. V., Potapov V. V., Kushnarenko O. N., Plotnikov A. E. Bermudskii treugol'nik Yamala. [Bermuda triangle of Yamal]. *Nauka iz pervykh ruk*, 2014, no. 5 (59), pp. 14—23. (In Russian).

10. Duchkov A. D., Kazantsev S. A., Duchkov A. A. Monitoring temperatury dna ozera Baikal. [Monitoring of the bottom temperature of Lake Baikal]. *Geologiya i geofizika*, 2007, no. 4, pp. 472—480. (In Russian).

11. Muzalevskii K. V., Mironov V. L. Kosmicheskii radiolokatsionnyi monitoring protsessov zamerzaniya i ottaivaniya pochvy arkticheskoi tundry. [Spaceborne radar monitoring of freezing / thaw processes in the arctic tundra]. *Izv. vuzov. Ser. Fizika*, 2012, vol. 55, no. 8, pp. 40—43. (In Russian).

Information about the authors

Chechetkina Ekaterina Vasilyevna, Senior Analyst, Institute of Petroleum Geology and Geophysics of SB RAS (3, Koptuga prosp., Novosibirsk, Russia, 630090), e-mail: chechetkinaev@ipgg.sbras.ru.

Yeltsov Igor Nikolaevich, Doctor of Sciences, Professor, Director, Institute of Petroleum Geology and Geophysics of SB RAS (3, Koptuga prosp., Novosibirsk, Russia, 630090), e-mail: yeltsovin@ipgg.sbras.ru.

Menshikov Sergey Nikolaevich, Candidate of Economics, Director General, Gazprom dobycha Nadym Ltd. (14 Pionerskaya st., Nadym, Yamal-Nenets AO, Russia, 629730), e-mail: manager@nadym-dobycha.gazprom.ru.

Ermilov Oleg Mikhailovich, Academician of RAS, Doctor of Sciences, Deputy Chief Engineer for Science, Gazprom dobycha Nadym Ltd. (14, Pionerskaya st., Nadym, Yamal-Nenets AO, Russia, 629730), e-mail: ermilov.oleg@mail.ru.

Bibliographic description

Chechetkina E. V., Yeltsov I. N., Menshikov S. N., Ermilov O. M. Innovative mediation in the implementation of scientific projects on the territory of Arctic — experience of the Temporary Interdisciplinary Research Team YAMAL. *Arctic: ecology and economy*, 2018, no. 2 (30), pp. 107—117. DOI: 10.25283/2223-4594-2018-2-107-117. (In Russian).