

УДК 001.895
JEL O32

Е. В. Чечеткина

*Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
пр. Акад. Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия*

ChechetkinaEV@ipgg.sbras.ru

ПРЕДИНВЕСТИЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТОК АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ: ОПЫТ ВМНК ЯМАЛ

Анализируются возможности оценки эффективности инновационного проекта на прединвестиционной стадии, систематизируется подход к проведению такого анализа. Предлагается алгоритм общей процедуры оценки потенциальной эффективности научных проектов. Специфика работы заключается в попытке преодоления факторов неопределенности и неполноты информации, характерных для инновационных проектов научных институтов, ранжировании эффектообразующих показателей в зависимости от времени и места их проявления в той или иной сфере деятельности компании-заказчика, анализе потенциала и перспектив использования инновации, а также других факторов, влияющих на процесс проведения прединвестиционного анализа. Представлен практический опыт оценки эффективности научных проектов, предлагаемых для внедрения на одном из дочерних предприятий ОАО «Газпром» в рамках сотрудничества с Институтом нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН.

Ключевые слова: инновации, прединвестиционная оценка, эффективность проекта, неопределенность.

Ресурсозависимость российской экономики обуславливает системообразующую роль ресурсодобывающих отраслей, которые не только определяют потенциал экономического развития страны, но и качество жизни ее населения [1]. Сегодня Россия входит в тройку мировых лидеров по добыче углеводородов: в 2014 г. было добыто 525 млн т нефти и 668 млрд м³ природного газа. При этом более 90 % газа и около 10 % нефти добывается на месторождениях арктических регионов РФ. Исторически при освоении арктических нефтегазовых ресурсов, от разведки до ввода в эксплуатацию новых месторождений, отрасль опиралась на отечественную науку и технологии [2].

В последние годы научные исследования, направленные на инновационное развитие добычи углеводородов на территории Севера РФ, получили новый импульс развития. В связи с этим президентом РФ поставлена задача «не только... повысить интенсивность добычи и транспортировки энергоресурсов, но и... получать экологически безопасным способом эту энергию из углеводородных источников. Для этого предстоит сделать углеводородную энергетику эффективной, инновационной и экологически ответственной» [3].

Статья посвящена оценке потенциала инновационных разработок научных институтов на прединвестиционной стадии проектного анализа. Эмпирической базой исследования является внедренческая деятельность Временного междисциплинарного научного коллектива Ямал (ВМНК Ямал), играющего роль посредника между академической наукой и крупной ресурсодобывающей компанией.

Проблема заключается в том, что необходимость в оценке перспектив научной разработки возникает задолго до формирования четкого понимания, на каком объекте и в каком объеме будет происходить внедрение этой инновации, т. е. до проведения полноценного проектного анализа. При этом такая «прединвестиционная» оценка крайне важна, так как дает возмож-

Чечеткина Е. В. Прединвестиционная оценка эффективности разработок академической науки: опыт ВМНК Ямал // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. 2015. Т. 15, вып. 3. С. 32–45.

ность выделить перспективные направления использования разработки, оценить возможные выгоды и недостатки инновации и, что наиболее важно, определить круг потенциальных потребителей – производства, нуждающиеся в данной разработке для решения насущных проблем. Естественно, что на ранней стадии проекта многие специфические условия внедрения не известны и при оценке эффективности инновационного предложения инноваторам приходится сталкиваться с высокой степенью неопределенности.

Бизнес-модель ВМНК ЯМАЛ

В 2012 г. в структуре Института нефтегазовой геологии и геофизики было выделено структурное подразделение, ориентированное на работу с крупным заказчиком – ООО «Газпром добыча Надым» (дочерним подразделением ОАО «Газпром»). Основным предметом договора между Институтом нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН и заказчиком было формирование пакета инновационных разработок, объектом применения которых являются процессы и технологические цепочки предприятий ООО «Газпром добыча Надым».

Цель совместной работы была определена как разработка технических, технологических и организационных решений по развитию ООО «Газпром добыча Надым», направленных на повышение технического уровня действующих производственных объектов по добыче газа и рациональную разработку новых месторождений в период падающей добычи газа на основе научных достижений ведущих академических институтов. Правовой базой для работы ВМНК Ямал является «Положение о Временном коллективе ИНГГ СО РАН», в котором перечислены все основные моменты: задачи, принципы работы, схема приема и оплаты сотрудников.

Деятельность ВМНК ЯМАЛ в рамках партнерства с ООО «Газпром добыча Надым» может быть представлена последовательностью следующих этапов.

Этап 1. На старте сотрудничества с ВМНК ЯМАЛ компания ООО «Газпром добыча Надым» сформулировала достаточно широкий перечень проблем компании, для решения которых требуются применение новых технологий и решение сложных нестандартных задач. Это улучшение утилизации отходов, стабилизация вечномёрзлых грунтов, контроль над вредными выбросами и др.

Этап 2. Совместная работа группы экспертов ВМНК ЯМАЛ и специалистов ООО «Газпром добыча Надым» по конкретизации и четкому формулированию основных проблем, требующих поддержки научного сообщества. Были проведены исследования на предприятиях заказчика, целевые встречи и обсуждения с руководителями и специалистами отделов предприятий.

В результате был сформирован перечень приоритетных задач заказчика, по которым ВМНК представило варианты научно-технических решений в формате инновационных предложений, взяв за основу базу имеющихся в СО РАН инновационных разработок. Всего в начале работы было выделено 16 таких приоритетных тем (в процессе дальнейшей работы перечень приоритетных тем был скорректирован).

В свою очередь, в процессе формирования плана совместных работ ВМНК может предлагать для внедрения другие научные разработки, которые, по мнению ученых, могут найти эффективное применение в различных сферах деятельности компании. Это могут быть как готовые к внедрению разработки академических институтов, так и потенциально интересные идеи, требующие проведения дополнительных НИР.

Этап 3. Для организации выполнения поставленных задач в рамках временного междисциплинарного научного коллектива было выделено 6 тематических блоков:

- геолого-геофизический;
- геомеханический;
- гидродинамический;
- химический;
- механический;
- блок безопасности (вопросы экологии и медицины).

За каждым блоком закреплен руководитель, в функции которого входит формирование коллектива разработчиков для решения конкретной задачи, а также формирование пакета

инновационных предложений на основе имеющихся разработок институтов РАН по данной тематике.

Следующим шагом является распределение приоритетных тем по тематическим блокам, определяющее векторы деятельности сформированных команд исследователей. В некоторых случаях, если поставленная заказчиком проблема лежит на стыке наук, для ее решения привлекается ряд институтов СО РАН разного профиля (по решению собрания экспертов ВМНК ЯМАЛ).

Во временном разрезе весь объем работ разделяется на 5 этапов по 6 месяцев, в конце каждого этапа заказчику предоставляется отчет о результатах исследований по утвержденному формату. Заказчик в течение месяца анализирует отчет, внося свои замечания при необходимости. Финансирование всех работ также разделено на соответствующее количество этапов и после окончательного согласования отчета и подписания акта о выполненных работах на счет ИНГТ СО РАН переводится одна пятая от общей суммы финансирования по договору. Подчеркнем, что в рамках данного договора финансируются именно НИР, затраты на промышленное внедрение осуществляются заказчиком за счет других источников (по решению ООО «Газпром добыча Надым»).

Этап 4. На каждом этапе работ из различных блоков выбирались максимально готовые к внедрению разработки для проведения оценки экономической эффективности. Аналитик ВМНК Ямал совместно с ответственными исполнителями заказчика производит оценку экономического эффекта проектного предложения по принятым в ООО «Газпром добыча Надым» стандартам. Сложность оценки экономического эффекта от внедрения инновационных решений связана с высокой неопределенностью относительно будущих сценариев развития компании, объемов внедрения, потенциальных денежных потоков, комплексного влияния замены традиционных технологий на новые и др.

Необходимо отметить, что схема оценки экономического эффекта подбирается индивидуально для каждого проекта: в каких-то случаях есть подробные данные о стоимости внедрения разработки и о фактических выгодах от такого внедрения у заказчика, однако чаще в распоряжении аналитика есть только теоретические выкладки о потенциальном экономическом эффекте. В таких случаях необходимо детально анализировать саму разработку, историю ее создания, опыт применения (если таковой был) и производить вариантную оценку возможных выгод. Важной составляющей процедуры оценки инновационных предложений является кропотливая работа с непосредственными разработчиками инновации с целью выявить и проанализировать основные эффектообразующие параметры разработки.

Этап 5. На основе анализа полученной информации заказчик выделяет наиболее приоритетные проекты, разделяя весь объем предложений на три группы.

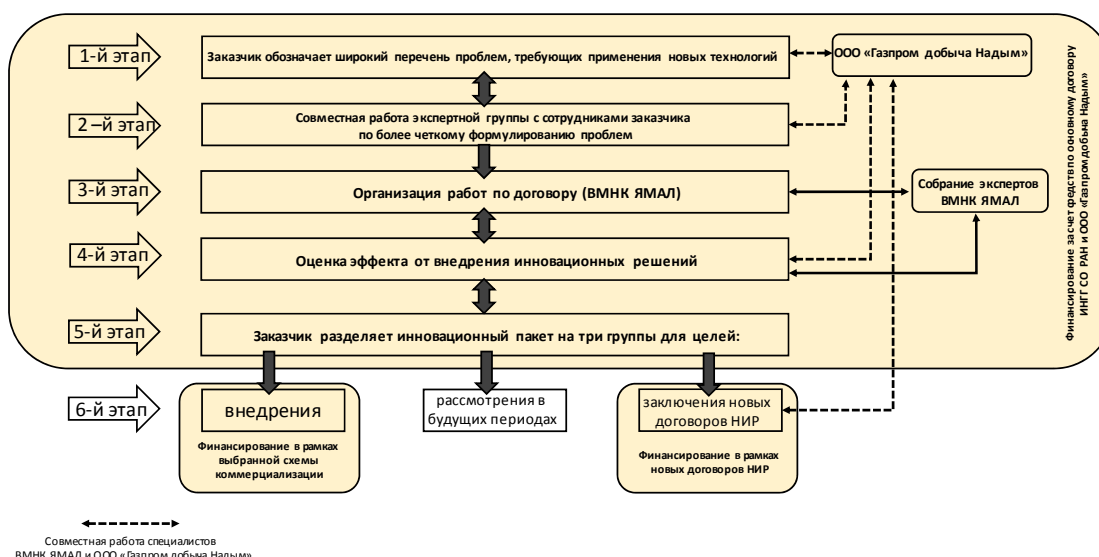
1. Проекты, готовые к проведению опытных работ, непосредственно предшествующих внедрению, т. е. не требующие дополнительных исследований. Опытные работы проводятся для подтверждения заявленного положительного эффекта в реальных условиях работы предприятий заказчика. В случае успеха опытных работ заказчик непосредственно с разработчиками разрабатывает схему коммерциализации и программу внедрения. На этом этапе к работе должны подключаться подразделения ООО «Газпром добыча Надым», которые будут заниматься внедрением разработки, направленной на модернизацию существующей технологии.

2. Проекты, требующие проведения дополнительных НИР на основе выделения их в отдельные договоры. Это касается проектов несомненно перспективных и потенциально выгодных для заказчика, но которые требуют некоторой доработки или адаптации к условиям работы предприятия. По таким разработкам формируются заявки на дополнительное финансирование в следующих финансовых периодах. ВМНК формирует четко в соответствии со стандартами заказчика заявки по предложенным тематикам для представления в «Инновационный совет» компании. Отметим, что кроме прикладных тем заказчик допускает присутствие в плане работ и фундаментальных исследований.

3. Часть проектов рассматривается заказчиком и оставляется для принятия решений по ним в будущих периодах. Предполагается, что в дальнейшем заказчик (ООО «Газпром добыча Надым») вернется к их рассмотрению и будет повторно оценивать их актуальность и возможность внедрения.

Этап 6. При успешном пробном внедрении прорабатывается совместно с разработчиками инновационного предложения схема коммерциализации проекта на предприятиях заказчика. На этом этапе ВМНК также формирует заявки для Инновационного совета заказчика на проведение дополнительных НИР по выделенным темам и оценивает объемы необходимого финансирования [4]

Структура работы в рамках партнерства ВМНК ЯМАЛ – ООО «Газпром добыча Надым» представлена на рисунке ниже.



Структурная схема процесса сотрудничества ВМНК ЯМАЛ – ООО «Газпром добыча Надым»

Основной отличительной чертой такой организации внедренческих работ является возможность для заказчика обратиться к единому источнику инновационных разработок – ВМНК, который призван интегрировать потенциал различных институтов и организаций СО РАН и объединить усилия ведущих специалистов по широкому спектру научных и технических разработок для формирования инновационных решений сложных технологических задач Газпрома. Такой системный подход для предприятий Газпрома реализуется впервые Сибирским отделением РАН. Многие разработки институтов СО РАН практически готовы к внедрению, для других требуется проведение дополнительных работ. В результате выполнения трехлетнего проекта значительный научно-технический потенциал науки подготовлен к реализации на предприятиях ООО «Газпром добыча Надым» [5].

Всего для инновационного решения проблем в различных сферах деятельности компании было обсуждено более ста различных инновационных предложений, из которых около половины было выделено для адаптации под решения приоритетных задач заказчика. В дальнейшем эти предложения необходимо было прорабатывать и адаптировать для решения научно-технических и технологических проблем, существующих при обустройстве, разработке и эксплуатации месторождений Крайнего Севера. В ходе проведения дополнительных исследований часть проектов утратила свою актуальность в силу различных причин, среди которых трудность реализации в конкретных условиях, неэффективность реализации из-за высоких потенциальных затрат на внедрение при неоднозначной оценке будущих выгод, невозможность использования из-за высоких требований к пожарной безопасности и др.

В ходе дальнейших совместных работ оставшиеся проекты дорабатывались в направлении расширения возможностей их практического применения, что потребовало от разработчиков проведения дополнительных НИР и ОКР. Так, еще на начальном этапе одним из инноваци-

онных предложений была система оптимального отопления помещений большого объема (разработка Института теоретической и прикладной механики СО РАН). Поскольку проект имеет высокую потенциальную эффективность (сокращение затрат на отопление до 30 %), он был выбран в числе приоритетных. Осенью 2014 г. группа разработчиков посетила предприятия ООО «Газпром добыча Надым», где предполагалось внедрять данную систему отопления. В результате для трех технических корпусов была сделана оценка возможности и целесообразности установки эжекторов и выполнены необходимые измерения для дальнейшего проектирования системы с учетом таких специфических характеристик, как размеры помещений, материалы стен и кровли, характер производств.

Отметим, что в рамках партнерства ВМНК ЯМАЛ – ООО «Газпром добыча Надым» постоянно уточнялся перечень узких мест и проблемных ситуаций, не решаемых до настоящего времени отраслевыми институтами. По наиболее важным выявленным проблемам несоответствия технологий и оборудования современному отечественному и мировому уровню и по согласованию с Газпромом в ходе выполнения работ разрабатывались частные технические задания (ЧТЗ), были предложены схемы реализации ЧТЗ по отдельным договорам или в рамках данного проекта [5].

В процессе совместных работ в рамках партнерства с СО РАН заказчик смог более точно установить инновационные приоритеты развития компании. В итоге с учетом уточненных приоритетов, общей экономической ситуации в стране, а также основополагающего принципа инновационной стратегии Газпрома, предписывающего концентрировать финансовые ресурсы компании на наиболее эффективных научных разработках, была выделена группа первоочередных инновационных предложений и выполнена оценка эффектов от их внедрения.

Оценка эффектов от внедрения инновационных предложений – сложный процесс, требующий решения разнородных проблем, связанных с преодолением неопределенности, неполноты информации, необходимостью проведения комплексной оценки. Наличие эффектов, которые будут проявляться в течение долгого периода времени, делает практически невозможным точную количественную оценку потенциальных выгод. При этом для успешной коммерциализации инновационной разработки (технологии, прибора) принципиальным моментом является убедительная демонстрация заказчикам будущих выгод от ее внедрения.

Методический подход к оценке эффектов от внедрения разработок

Как отмечалось, наиболее острая проблема «прединвестиционной» оценки инновационного предложения – это, несомненно, неопределенность, связанная с отсутствием достоверной информации о выборе приоритетных направлений и способов практического использования инновации, контексте и специфических условиях ее внедрения. Соответственно, главными задачами «прединвестиционной» оценки, определяющими этапы ее проведения, являются:

- анализ перспектив использования инновации на основе анализа ее соответствия отечественному и мировому уровню, бенчмаркинг конкурирующих (альтернативных) технологий;
- определение комплекса эффектообразующих факторов – экономических, социальных, экологических;
- выявление основного эффектообразующего фактора;
- проведение расчетов и интерпретация результатов.

Таким образом, был разработан и апробирован методический подход к прединвестиционной оценке эффективности внедрения инновационных разработок СО РАН на предприятиях ООО «Газпром добыча Надым», включающий четыре последовательных этапа.

1-й этап. Анализ перспектив использования инновации. На этом этапе разработчики выполняют оценку соответствия научной разработки современному отечественному и мировому уровню. Собирается и систематизируется вся возможная информация о конкурирующих и альтернативных технологиях либо приборах, анализируются их преимущества и недостатки, которые в дальнейшем соотносятся с основными характеристиками собственной разра-

ботки для выявления ее отличительных преимуществ. В обязательном порядке происходит также сравнительная оценка затрат на адаптацию и внедрение на предприятиях заказчика нашей научной разработки и альтернативных технологий. Отметим, что при расчете затрат необходимо, кроме собственно затрат на покупку прибора (технологии), учитывать затраты на его адаптацию к инфраструктуре заказчика, стоимость обслуживания нового оборудования, а также другие возможные платежи (например, плату за лицензию).

Такой анализ крайне необходим как собственным разработчикам, так и специалистам, которые в дальнейшем будут проводить экономическую оценку научной разработки. И если разработчикам полученная информация поможет, прежде всего, сориентироваться на рынке предложений аналогичных технологий, понять место своего детища, оценить его сильные и слабые стороны и, возможно, обогатиться идеями об усовершенствовании разработки, то для специалистов по оценке это открывает возможность выбора того или иного подхода к оценке. Так, для проекта, направленного на упрочнение деталей фонтанной арматуры методом детонационного напыления, было проведено сравнение с аналогичной технологией, реализуемой американской компанией UnionCarbide, дочернее предприятие которой Praxair до сих пор монопольно владеет этой технологией на Западном рынке. С 1955 г. Praxair своего оборудования никому не продает, а лишь оказывает услуги по нанесению защитных покрытий в сервисных центрах компании, расположенных в Америке, Европе и Азии.

2-й этап. Определение комплекса эффектообразующих факторов: экономических, социальных, экологических. Для выбора эффектообразующего фактора, на котором в дальнейшем будут построены расчеты эффективности научной разработки, необходимо, прежде всего, выявить максимальное количество возможных положительных эффектов (выгод заказчика) от ее внедрения. Это позволит как сформировать различные возможные варианты применения технологии (оборудования), так и выбрать способ применения, обеспечивающий наибольшую выгоду для предприятия.

На основе опыта работы с ООО «Газпром добыча Надым» выделено шесть групп эффектообразующих факторов:

- снижение материальных и энергетических затрат (снижение расхода сырья и материалов, снижение затрат на ремонт, рост ремонтпригодности оборудования, снижение затрат на диагностику, контроль эффективности защиты и обследования сооружений и т. п.);
- экономия капитальных затрат (улучшение технологии строительства зданий и сооружений, рост срока использования оборудования и машин, оптимизация газотранспортных потоков и т. п.);
- увеличение дохода от реализации продукта (рост производительности оборудования, рост добычи газа, рост темпов строительства и т. п.);
- экономия времени (снижение простоев, снижение времени на получение информации контроля, увеличение межремонтных промежутков, рост интенсивности производства и т. п.);
- экологические эффекты (снижение уровня загрязнения, снижение вероятности катастроф и т. п.);
- социальные эффекты (сокращение ручного труда, сокращение вредных работ, сокращение травматизма и смертей, сокращение профессиональных заболеваний сотрудников и т. п.).

Можно отметить, что все инновационные разработки, выбранные в качестве приоритетных для внедрения на предприятиях заказчика, характеризуются присутствием факторов из нескольких групп, что говорит о многостороннем проявлении положительных эффектов. Так, для инновационных предложений по развитию инфраструктуры доминируют экологические и социальные эффекты, для научных разработок, направленных на обустройство газовых скважин в качестве основных, были выявлены эффекты от снижения материальных и энергетических затрат и увеличения дохода от реализации продукта.

3-й этап. Выявление основного эффектообразующего фактора. Важным этапом, непосредственно предшествующим расчету экономической эффективности внедрения инновационной разработки, является выбор основного эффектообразующего фактора, обеспечивающего выгоду заказчика.

В целом серьезной проблемой оценки эффективности научно-технологических инноваций в газодобывающей отрасли, на наш взгляд, является закрытость информации о текущих применяемых технологиях и бизнес-процессах, иными словами, объектах применения инновационных разработок. Для проведения качественной оценки также крайне важны четкая постановка цели, формирование критериев успешности внедрения инновации, понимание контекста, в котором будет реализовываться инновационный проект, что в текущих условиях труднореализуемо. Кроме того, ввиду специфики основной деятельности заказчика, а также степени ее влияния на экологию и условия жизни населения северного региона в качестве наиболее важных критериев успешности внедрения научной разработки могут выступать экологические факторы и социальная целесообразность.

Выбор основного эффектообразующего фактора как ключевого параметра оценки эффективности также выполняется в условиях высокого уровня неопределенности, связанной с условиями и объемами будущего внедрения, закрытостью информации и отсутствием полноценной и исчерпывающей обратной связи с заказчиком, инновационным характером самой разработки.

В процессе проведения оценки выбранных заказчиком инновационных предложений для выбора основных системообразующих факторов мы применяли различные специальные приемы и источники информации:

- оценка экспертов (внутренние эксперты – разработчики, сотрудники институтов СО РАН, внешние – независимые эксперты, специалисты в различных сферах);
- данные о предприятиях-аналогах либо информация об оценке эффективности или опыте внедрения аналогичной (конкурирующей) технологии;
- результаты ранее проведенных научных исследований (особенно это актуально для инновационных технологий, где одной из составных частей является ранее разработанная и уже применяемая технология);
- результаты специальных расчетов, направленных на выявление тех или иных характеристик инновационной разработки.

Так, для оценки эффективности оборудования для детонационного напыления CCDS2000B в качестве основного эффектообразующего фактора было взято время простоя газовой скважины при ремонте фонтанной арматуры (замены штуцера). В расчетах использовалась экспертная оценка этого показателя, данная специалистами нефте-газодобывающей отрасли.

4-й этап. Проведение расчетов и интерпретация результатов. В качестве показателей коммерческой эффективности в рамках предложенного подхода использовались интегральный эффект и индекс эффективности, что согласуется с требованиями заказчика.

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. Проект считается эффективным, если его интегральный эффект положителен и значение индекса эффективности превышает 1. Необходимо отметить, что значение индекса эффективности для различных направлений НИОКР (добыча газа, развитие инфраструктуры, обустройство новых месторождений и т. д.) могут существенно отличаться и сравнение оценок эффективности необходимо проводить в рамках конкретных направлений.

В процессе расчета специалисты по оценке руководствовались общими правилами оценки эффективности НИОКР, принятыми в компании заказчика. Так, в расчетах принимается устанавливаемая ОАО «Газпром», на момент оценки, единая для всех рассматриваемых научных разработок норма дисконта, на начальной стадии НИОКР учитываются только предстоящие расходы и доходы, связанные с проведением и внедрением научной разработки, используется система цен, действующая на момент выполнения расчетов, а инфляция не учитывается. Кроме того, согласно правилам заказчика в расчетах используется принцип сравнения «без проекта (без инновации) и с проектом (с инновацией)», т. е. оценка эффективности научных исследований проводится путем сопоставления денежных потоков, связанных с проведением исследования и использованием его результатов, с денежными потоками, которые имели бы место, если бы исследование и, соответственно, внедрение не проводилось.

Отметим, что основной принцип формирования исходной информации для расчетов в условиях неопределенности состоит в том, что значения всех технико-экономических показателей, используемых в расчетах, должны быть умеренно пессимистичны (отличаться от средних в худшую сторону). Тем самым как бы вводится «резерв» или «запас» на случай дополнительных затрат или снижения выручки [6].

Результаты оценки инновационных предложений

В соответствии с приоритетами заказчика предложенный методический подход к настоящему моменту был апробирован на примере для 9 инновационных предложений ВМНК, для которых оценены потенциальные эффекты внедрения.

Из оцененных проектов 5 направлены на развитие инфраструктуры, 3 – на совершенствование производственного процесса добычи газа и один проект – на обустройство новых месторождений.

В процессе оценки экономической эффективности в первую очередь оценивался потенциал данного инновационного проекта, расчет проводился для наиболее ярко выраженных положительных эффектов разработки. Кроме расчетных показателей, описывались все стороны проявления положительных эффектов, учитывались как экономические, так и социальные и экологические аспекты проекта.

Представим кратко оцененные инновационные предложения.

1. Программно-аппаратный электрометрический комплекс для геотехнических исследований в условиях криолитозоны (разработка ИНГГ СО РАН).

Эффективность применения программно-аппаратного комплекса определяется сокращением количества скважин, которые необходимо бурить для картирования областей распространения многолетнемерзлых пород, существенное сокращение времени проведения работ, надежность изысканий (сокращение рисков обрушения зданий и разрушения фундаментов). Еще один существенный плюс: неразрушающий характер исследования, т. е. полностью отсутствует необратимое воздействие на среду в условиях хрупкой экологии тундры. Таким образом, выгоду в данном случае получает как заказчик, так и государство.

В качестве эффектообразующего фактора было взято сокращение количества разведочных скважин. Такой выбор был сделан, прежде всего, исходя из первоочередной задачи заказчика – сокращения расходов при обустройстве месторождений. Расчет экономической эффективности выполнен на примере сравнения затрат на проведения инженерно-геологических работ для строительства линейных объектов в Новосибирской области. Расчет производился в текущих ценах и тарифах Новосибирской области ввиду отсутствия информации о стоимости бурения на предприятиях заказчика, т. е., по сути, были использованы данные организаций-аналогов, предоставляющих услуги по бурению. Продолжительность расчетного периода в 5 лет определена на основе минимального срока службы аппарата «Тундра», заявленного разработчиками. Эффективность представлена в расчете на один комплекс «Тундра», численные значения таких параметров, как скорость измерений и время проведения работ получены на основе оценок экспертов.

Результаты расчетов – величина интегрального эффекта 74 570 232 рублей, а индекс эффективности – 91,9.

2. Упрочнение деталей фонтанной арматуры методом детонационного напыления (разработка ИГиЛ СО РАН).

Характеристика разработки – оборудование нового поколения для детонационного напыления CCDS2000B.

Получателем выгоды от внедрения данного проекта является предприятие-заказчик, поскольку основной эффект данного проекта – это упрочнение быстро изнашиваемых деталей (до 40 раз), что позволяет увеличить межремонтные промежутки времени и сократить затраты на приобретение новых деталей.

Таким образом, эффектообразующий фактор – увеличение срока службы обработанных поверхностей. Ввиду того, что указанным способом можно обработать практически любую

деталь, подвергающуюся значительному износу, вариантов для формирования базы расчетов было очень много. Была проведена консультация с экспертом для определения наиболее быстро приходящего в негодность узла (агрегата или детали), используемого непосредственно при добыче газа. В результате для оценки экономической эффективности оборудования была выбрана технология использования детонационного напыления для упрочнения штуцеров регулирующих клапанов, предназначенных для дросселирования потока газа или скважинной жидкости.

Для формирования положительного денежного потока было взято время простоя газовой скважины из-за замены штуцера и соответственный объем упущенной выгоды. По оценке экспертов срок службы штуцера – 1 месяц, после чего его меняют с приостановкой газовой скважины ориентировочно на 2 часа. 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 – 4 года.

3. Система оптимального отопления помещений большого объема (разработка ИТПМ СО РАН).

Характеристика разработки – прибор, встраиваемый в систему отопления (эжектор). Целесообразность внедрения данной разработки обуславливается устранением температурного градиента по высоте помещения, что позволяет до 30 % снизить затраты на обогрев помещений. Кроме того, в связи с тем, что использование предлагаемой системы отопления приводит к значительному снижению скапливания снега на крыше, возникает потенциальная экономия, связанная с необходимостью чистки кровли от снега и сброса сосулек. При очевидной выгоде для предприятия-заказчика нужно отметить и социальный эффект, связанный с установлением комфортной температуры в рабочей зоне, что позволит сократить количество простудных заболеваний и в целом улучшить условия труда сотрудников.

Расчет экономической эффективности от внедрения разработки (в сравнении «с проектом» и «без проекта») был проведен на примере реконструкции системы отопления малого и большого аэродинамических залов корпуса № 3 Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН. Расчет производился в текущих ценах и тарифах Новосибирской области. Продолжительность расчетного периода (34 года) определялась сроком оставшейся экономической жизни здания, где установлены эжекторы; так как срок службы эжектора, реализующего предлагаемый способ отопления, практически не ограничен. В дополнение к основному эффекту, для рассматриваемого объекта достигается дополнительная экономия денежных средств за счет полного отказа от использования СТД и реализацией данного оборудования по остаточной стоимости 30 000 рублей каждый.

Результаты расчета свидетельствуют об эффективности внедрения системы оптимального отопления помещений большого объема, так как величина интегрального эффекта составляет 2 064 454 руб., а индекс эффективности равен 5,7.

4. Применение криогелей при строительстве эксплуатационных газовых скважин в условиях полуострова Ямал.

Характеристика разработки – инновационный материал и технология его применения. Применение криогелей позволяет добиться положительных эффектов во многих сферах деятельности компании: экономия капитальных вложений за счет совершенствования технологии при строительстве зданий, сооружений и объектов; снижение потерь рабочего времени; экологические эффекты. Поэтому получателем выгод выступает как заказчик, так и государство и общество.

В качестве базы для расчета использовался опыт разработчиков по применению данной технологии. В процессе оценки рассчитан накопленный положительный эффект от использования криогелей на Иреляхском гидроузле (Якутия) в 2004–2005 гг. Были оценены затраты на проведение работ, стоимость оборудования, учтена экономия по сравнению с альтернативной технологией, предполагающей укрепление плотины цементно-песчаными смесями. Данная альтернативная технология дает недолговечный результат, так как цемент вымывается потоками воды из тела плотины, в результате работы по укреплению необходимо проводить ежегодно. В то же время физико-химические свойства криогелей позволяют единожды

произвести укрепление плотины, при этом с каждым периодом замерзания криогелевая завеса становится прочнее. Оценка положительного экономического эффекта от использования криогелей построена на сравнении этих двух технологий на примере Иреляхского гидроузла.

Расчет производился в текущих ценах и тарифах 2004 г. Продолжительность расчетного периода – 9 лет, так как оценивался накопленный экономический эффект с момента проведения работ по укреплению плотины в 2004 г. по 2012 г. Величина интегрального эффекта составила 279 806 237 руб., а индекс эффективности равен 41.

5. Создание технологии по укреплению грунтов планировочных насыпей и автодорог в условиях Севера Западной Сибири с использованием криогелей и разработка нормативно-методического документа по ее использованию.

Характеристика разработки – инновационный материал и технология его применения. В качестве эффектообразующего показателя взято сокращение расходов на создание инженерных насыпей и фундаментов для автодорог за счет отказа от применения сложных и дорогостоящих технологий, предполагающих использование значительных объемов синтетических нетканых материалов, георешеток, щебня, которые существенно увеличивают стоимость строительства и не всегда достаточно эффективно защищают от воздействия водно-эрозионных процессов.

Для расчета была взята смета на строительство конкретного участка дороги (276 м) в г. Надым, выявлены расходы, предусмотренные в смете на строительство инженерной защиты, рассчитаны потенциальные затраты на использование нового материала для указанного участка дороги. Все расчеты приведены к 1 км дороги. Период расчета – 7 лет, при этом период НИР – 2 года, период внедрения – 5 лет. Значение показателя интегрального эффекта составило 64 835 тыс. руб., а индекс эффективности – 6,54.

6. Разработка методов и систем оперативного анализа и диагностики жидкости, выносимой из газовых скважин.

Характеристика разработки – технология и оборудование. Для определения экономической эффективности внедрения данной разработки были посчитаны выгоды за счет снижения стоимости проведения анализа и уменьшения времени, затрачиваемого на 1 анализ по сравнению с текущей технологией. Кроме того, использовались проектные данные по количеству кустов газовых скважин на одном из обустраиваемых ГК месторождений заказчика. Эффект применения разработки был рассчитан для этого месторождения. Период расчета – 7 лет, период НИР – 2 года, период внедрения – 5 лет. Значение показателя интегрального эффекта составило 120 000 тыс. руб., а индекса эффективности – 14,62.

7. Применение армирующих гелей для укрепления насыпей автомобильных дорог и производства теплоизолирующих плит из местного сырья в условиях Крайнего Севера (на основе работ ООО «Биоаванта»).

Характеристика разработки – инновационный материал, новая технология. Для строительства в условиях Крайнего Севера необходимы меры по укреплению грунтов и термоизоляции вечной мерзлоты для исключения просадки грунтов. Для этих целей целесообразно применять новые технологии, одной из которых являются армогели и созданные на их основе теплоизолирующие плиты. Основным ожидаемый эффект от предлагаемой технологии – существенное снижение теплопроводности насыпи и, как следствие, меньшее оттаивание подстилающих грунтов. Эффектообразующим показателем является экономия за счет замены традиционного материала (щебень) на инновационный (армирующий гель).

По оценкам разработчиков, 4 м³ щебеночной насыпи эффективно заменяются 1 м³ композитного материала из местного сырья и армогеля. Проектом обустройства Харсавэйского ГКМ предусмотрена отсыпка новой территории ориентировочной площадью 9,6 га.

Предполагаемый период проведения НИР 1 год, период внедрения также 1 год. Столь краткий период внедрения обусловлен тем, что все подготовительные работы по отсыпке и подготовке площадок для дальнейшего строительства проводятся в первый год обустройства одного из месторождений заказчика. Значение показателя интегрального эффекта составило 135 949 тыс. руб., индекс эффективности $I_{\text{Эр}} = 26$.

8. Технология ИПНГ-ПЛАСТ (разработка ИПНГ РАН).

Характеристика разработки – материал (фильтр для скважин). Основным положительным эффектом от применения технологии ИПНГ-ПЛАСТ является обеспечение длительной и эф-

фективной работоспособности газовых скважин, увеличение конечного коэффициента извлечения газа. Практически единственным получателем выгод от внедрения данного проекта является предприятие-заказчик.

Следует отметить, что стоимость работ по технологии ИПНГ РАН значительно ниже по сравнению со стоимостью применявшихся технологий, например, гравийных фильтров. По оценкам разработчиков, использование фильтров «ИПНГ-ПЛАСТ» взамен применяемых в настоящее время гравийных фильтров дает экономию на одну скважину за пятилетний срок эксплуатации около 6 млн руб. и приводит к увеличению дебитов скважин в среднем на 4,1 % за три года работы. Именно показатель экономии на одну скважину принят в расчете как эффектообразующий. Значение показателя интегрального эффекта составляет 69 825 тыс. руб., индекс эффективности $I_{\text{Эр}} = 15$.

9. Разработка и апробация экспериментального электрометрического комплекса и методики геотехнических исследований трасс трубопроводов, эксплуатируемых в условиях криолитозоны (на основе работ ИНГГ СО РАН).

Характеристика разработки – технология и оборудование. Экономический эффект, связанный с повышением надежности линейной части магистрального газопровода при транспортировке газа, обусловлен снижением ущерба от аварий; увеличением межремонтных циклов и снижением затрат на капитальные ремонты; сокращением аварийного запаса труб; увеличением подачи газа при круглогодичном его охлаждении до температуры грунта; увеличением коэффициентов загрузки газопровода за счет сокращения числа аварий. Несомненно, выгодополучателями в данном случае в равной степени являются как предприятие-заказчик, так и государство.

Последствия аварийных ситуаций на газопроводах оценить достаточно сложно, но, как показывает практика, ущерб может быть весьма значителен. Согласно проводимым исследованиям, в общем объеме причин аварий на газопроводах ОАО «Газпром» механические повреждения составляют 9 %. Именно этот показатель взят как эффектообразующий для проведения расчетов экономической эффективности. Стоимостная оценка затрат на диагностику и устранение дефектов определялась на основе фактических данных организационных аналогов и составила 76,1 тысяч рублей на 1 км трубопровода по состоянию на 2004 г. С учетом инфляции по данным Росстата России, сегодня это составляет 198,8 тысяч рублей. Расчет проведен для многониточной газотранспортной системы, связывающей полуостров Ямал и центральные районы России, – газопровода Бованенково – Ухта – Торжок. Протяженность трассы составляет свыше 2 400 км, включая новый газотранспортный коридор «Бованенково – Ухта» протяженностью около 1 100 км и газопровод «Ухта – Торжок» протяженностью 1 300 км. Период оценки – 5 лет, обусловлен сроком службы основного оборудования. Значение показателя интегрального эффекта составляет 130 330 тыс. руб., индекс эффективности $I_{\text{Эр}} = 13$.

Консолидированная информация о проектах и их характеристики представлены в таблице.

Рассчитанные показатели говорят о том, что все предложенные научные разработки эффективны с точки зрения ранее рассмотренных критериев. Однако сравнение проектов по результатам количественной оценки имеет смысл проводить только в рамках отдельных групп, направленных на решение близких проблем заказчика, так как зачастую невозможно сопоставить, например, социальную значимость инфраструктурного проекта и стратегическую ценность проекта, касающегося совершенствования процессов собственно добычи газа. Подчеркнем, что основная цель прединвестиционных расчетов заключается в ранжировании предложений по решению наиболее острых производственных или хозяйственных задач заказчика, при условии недопущения включения в бюджет затрат на неэффективные или недостаточно эффективные разработки [6].

Исходя из экономической ситуации и инновационных целей заказчика в настоящий момент для дальнейшей проработки и финансирования выделено 2 проекта – «Создание технологии по укреплению грунтов планировочных насыпей и автодорог в условиях Севера Западной Сибири с использованием криогелей и разработка нормативно-методического документа по ее использованию» и «Разработка методов и систем оперативного анализа и диагностики жидкости, выносимой из газовых скважин». Направленность этих проектов –

Оценка потенциальных эффектов внедрения инновационных предложений ВМНК Ямал

№ проекта	Характеристика	Эффектообразующий фактор	Показатели эффективности	Направленность представленных предложений
1	Прибор, программный продукт, технология	Удешевление технологии	Интегральный эффект 74 570 232 руб., индекс эффективности 91,9	Развитие инфраструктуры
2	Прибор	Увеличение срока службы	Интегральный эффект 153 549 407 руб., индекс эффективности 52,2	Добыча газа
3	Прибор (элемент, встраиваемый в систему отопления)	Снижение затрат на обогрев помещений	Интегральный эффект 2 064 454 руб., индекс эффективности 5,7	Развитие инфраструктуры
4	Инновационный материал, технология применения	Увеличение срока службы	Интегральный эффект 279 806 237 руб., индекс эффективности 41	Обустройство новых месторождений
5	Инновационный материал, технология применения	Удешевление технологии	Интегральный эффект 64 835,9 тыс. руб., индекс эффективности 6,54	Развитие инфраструктуры
6	Технология (в первую очередь), прибор	Удешевление и ускорение технологии	Интегральный эффект 120 000 тыс. руб., индекс эффективности 14,62	Добыча газа
7	Инновационный материал, новая технология	Использование более дешевого материала	Интегральный эффект 135 949 тыс. руб., индекс эффективности 26	Развитие инфраструктуры
8	Материал (фильтр для скважин)	Увеличение срока службы	Интегральный эффект 69 825 тыс. руб., индекс эффективности 15	Добыча газа
9	Технология (в первую очередь), приборы	Снижение ущерба от аварий	Интегральный эффект 130 330 тыс. руб., индекс эффективности 13	Развитие инфраструктуры

обустройство новых месторождений и добыча газа. Такой выбор полностью коррелирует с приоритетами заказчика, а именно стратегией в области разведки и добычи газа, направленной на дальнейшее развитие минерально-сырьевой базы в основных газодобывающих регионах, ее формирование на Ямале и обеспечение годового объема добычи газа в размере 640–660 млрд куб. м к 2020 г.¹

Список литературы

1. Гуриев С., Сонин К. Экономика «ресурсного проклятия» // Вопросы экономики. 2008. № 4. С. 61–74.
2. Конторович А. Э. Нефть и газ российской Арктики: история освоения в XX веке, ресурсы, стратегия на XXI век // Наука из первых рук. 2015. № 1. С. 46–64.
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. Кузнецова С. А., Четкина Е. В. Посредничество в инновационной сфере: опыт Новосибирского научного центра // Инновации. 2014. № 11. С. 85–91.
5. Аксютин О. Е., Эпов М. И., Ермилов О. М., Ельцов И. Н. Инновации на базе разработок Сибирского отделения РАН в интересах ОАО «Газпром» // Материалы XXVI Междунар. газовой конференции. Франция, 2015.
6. Внутрикorporативные правила оценки эффективности НИОКР / Под рук. Т. П. Лобановой, О. А. Бучнева, Л. В. Шамиса, Р. М. Меркина; ОАО «Газпром». М., 2004. 61 с.

Материал поступил в редколлегию 15.05.2015

E. V. Chechetkina

*Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS
17 Lavrientiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation*

ChechetkinaEV@ipgg.sbras.ru

PRE-INVESTMENT ASSESSMENT OF ACADEMIC SCIENCE DEVELOPMENT EXPERIENCE: CASE VMNK YAMAL

In the article the author analyzed the possibilities of effectiveness evaluation of an innovative project at the pre-investment stage, systematized approach to such analysis. In addition, general procedure algorithm for an assessment of scientific project's potential efficiency is suggested. The specifics of the paper is to try to overcome the factors of uncertainty and information incompleteness, typical for the innovative projects, ranging the key indicators depending on time and a place of their occurrence in different activity fields of the company, analyzing of potential and prospects innovation using, and also other factors influence process of carrying out the pre-investment analysis. Experience of effectiveness evaluation of scientific projects, which is proposed for implementation in ОАО «Gazprom», in collaboration with the IPGG SB RAS, is presented.

Keywords: innovation, pre-investment assessment, the effectiveness of the project, uncertainty.

References

1. Guriev S., Sonin K. Ekonomika «resursnogo proklyatyatya» [Economy of a resource damnation]. *Voprosy ekonomiki*, 2008, no. 4, p. 61–74.
2. Kontorovich A. E. Neft i gazrossiyskoy Arktiki; istoriya osvoeniya v XX veke, resursy, strategiya na XXI vek [Oil and gas of the Russian Arctic: development history in the XX century,

¹ Официальный сайт ОАО «Газпром»: <http://www.gazprom.ru/about/strategy/exploration/>

resources, strategy for the XXI century]. *Nauka iz pervykh ruk [Science First Hand]*, 2015, no. 1, p. 46–64. (In Russ.)

3. Gubanov A.G. Ekologicheskie problemy pri osvoenii uglevodorodnogo syrya na territorii kraynego severa tyumenskoy oblasti [Environmental problems at development of hydrocarbonic raw materials in the territory of Far North the Tyumen region]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya [Achievements of modern natural sciences]*, 2009, no. 7, p. 147–149. (In Russ.)

4. Kuznetsova S. A., Chechetkina E. V., Posrednichestvo v innovatsionnoy sfere opyt Novosibirskogo nauchnogo tsentra [Mediation in the innovative sphere: experience of Novosibirsk scientific center]. *Innovatsii [Innovations]*, 2014, no. 11, p. 85–91. (In Russ.)

5. Aksyutin O. E., Epov M. I., Ermilov O. M., Eltsov I. N. Innovatsii na baze razrabotok Sibirskogo otdeleniya RAN v interesah OAO Gazprom [Innovations on the basis of development of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences in interests of JSC Gazprom]. *Materialy 26 mezhdunarodnoj gazovoy konferentsii [Materials of the 26th international gas conference]*, Frantsiya, 2015. (In Russ.)

6. Lobanova T. P., Buchnev O. A., Shamis L. V., Merkin R. M. (eds.) Vnutrikorporativnye pravila otsenki effektivnosti NIOKR [Corporate rules of assessment of effectiveness of research and development]. OAO Gazprom, 2004, 61 p. (In Russ.)