

ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И ИННОВАЦИИ

DOI: 10.37930/1990-9780-2024-3-81-105-117

*И. Б. Сергеев*¹

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Рассматривается актуальная методологическая проблема учёта внешних положительных эффектов при оценке научно-исследовательских и инновационных проектов. Показано важное значение получаемого обществом технологического эффекта, характеризующегося приростом новых научно-технических знаний и их распространения в отраслях экономики. Используются следующие методы исследования: анализ «затраты-выгоды», статистический и стратегический анализ. Показано, что сдерживающим фактором развития высокотехнологичного сектора экономики является низкая инвестиционная привлекательность научно-исследовательских и инновационных проектов, связанная с упрощённым методическим подходом к их оценке. Стандартная методика, основанная на оценке проектов для предпринимателей-инвесторов, не включает в себя весь перечень эффектов и результатов, получаемых обществом, а, следовательно, не позволяет в полной мере оценить положительные эффекты для экономики в целом. На основе источников обобщён опыт исследователей; в части, применения современных подходов к оценке научно-исследовательских и инновационных проектов, где предприняты попытки учёта такого рода внешних положительных эффектов. Предложен алгоритм экономической оценки технологического эффекта при реализации инновационных проектов, основанный на трехуровневой модели, позволяющий учитывать как рыночные результаты (для предпринимателя-инвестора), так и нерыночные (для общества в целом), включая эффект создания нового научно-технического задела для будущих проектов, имеющих важное значение для научно-технологического развития страны. В заключении сформулированы аргументы целесообразности использования предложенного метода.

¹ *Игорь Борисович Сергеев*, профессор кафедры менеджмента Северо-Западного института управления – филиала РАНХиГС (199034, РФ, Санкт-Петербург, Средний пр. В. О., 57/43), д-р экон. наук, профессор, e-mail: sergeev-ib@ranepa.ru

Ключевые слова: оценка инновационного проекта, технологический эффект, внешний эффект, научно-технологическое развитие, инновации, анализ «затраты-выгоды», стратегическая оценка.

УДК 338.28

Введение

Технологическое развитие отечественной промышленности во многом зависит от притока инвестиций в её наиболее наукоёмкие отрасли. Большинство производственных инновационных и научно-исследовательских проектов характеризуются высокой капиталоемкостью и повышенными рисками. На современном этапе эта стратегически значимая задача является общей как для предпринимательского сектора, так и для государства. В последние годы в нашей стране для успешного решения данной задачи сделано немало: в критически важных отраслях созданы государственные корпорации; развёрнуты масштабные программы государственного финансирования приоритетных программ; осуществляется административная поддержка от носительно выстраивания производственно-хозяйственных связей.

Высокую заинтересованность политического руководства страны подтверждает, в частности, выход обновлённой Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в феврале 2024 г. В рамках реализации Стратегии одной из ключевых задач определено формирование «эффективной системы управления в области науки, технологий и производства и осуществление инвестиций в эту область, обеспечив единую научно-технологическое пространство, ориентированное на решение государственных задач и удовлетворение потребностей экономики и общества»². Очевидно, что одной политической воли здесь недостаточно, необходим реальный отклик бизнеса, науки, да и всего общества.

Проблема инновационного, технологического развития национальной экономики носит междисциплинарный характер. Эффективность её решения зависит и от инженеров, и от экономистов, и от представителей других специальностей. Это обстоятельство объясняет высокую степень сложности проблемы, как на практическом, так и на теоретическом уровне. В условиях недостаточного институционального развития хозяйственных систем стран с переходными экономиками теоретический аспект поиска решения данной проблемы актуализируется особенно. Учёные уделяют обозначенной выше проблеме большое внимание.

Капитальные вложения в научно-исследовательские и инновационные проекты являются мощным фактором повышения конкурентоспособности экономики и социально-экономического развития на уровне отдельных регионов, отраслей и страны в целом. Положительное влияние на деятельность компаний, осуществляющих инвестиции в высокие технологии, переносится на другие хозяйствующие субъекты путём создания более благоприятной бизнес-среды и передачи ноу-хау работе. Также, влияние высоких технологий на экономическую, социальную и экологическую сферу проявляется в виде прямых и переносных эффектов, – отмечают Е. Тонкова, Д. Петров, С. Христова [1].

² Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>.

Эффект от реализации высокотехнологичных проектов носит комплексный и междисциплинарный характер. В теоретическом понимании, это положительный внешний эффект (экстерналия), который сложен по содержанию и трудно поддаётся денежной оценке [2]. Это, безусловно справедливое утверждение, говорит о том, что успешное инновационное развитие отраслей материального производства и сферы услуг предполагает оперирование методами и инструментами более высокого уровня, чем те, которые обычно рассматриваются в теоретической и отраслевой экономике.

Вопросы качественной и количественной оценки косвенных эффектов при разработке и реализации крупных инновационных проектов изучались и отечественными специалистами [3–10]. Основное внимание авторов уделяется оценке мультипликативных эффектов для экономики через заказы на продукцию/услуги поставщиков, увеличению бюджетных доходов, благоприятному влиянию на рынок труда, оптимизации хозяйственных региональных систем, а также сопутствующему развитию институциональной среды.

Следует отметить изменение тренда во взглядах российских учёных с использования чисто рыночных методов управления инновационными проектами к более активному применению инструментария централизованного планирования и управления. При этом, сохраняются основополагающие принципы рыночного хозяйствования с ориентацией на рост общественного благосостояния.

Однако остаётся не до конца исследованным механизм привлечения в высокотехнологичные отрасли частного капитала, для которого необходимо наличие ясности в прогнозировании затрат и доходов. Очевидно, что действующих методик оценки проектов³ недостаточно. Основное внимание в них уделяется финансовой (коммерческой) оценке проекта, а не экономической (общественной), что ограничено подходит для проектов наукоёмких производств. В них практически отсутствует оценка технологического эффекта. Он близок по смыслу к инновационному, и включает в себя не только внедрение нововведений технического плана, но и расширение применимости существующих технологий производства.

Методология исследования

Методологически задачу полной оценки высокотехнологичных проектов, включающую как коммерческую, так и экономическую (общественную) составляющие, можно решить с помощью анализа «затраты-выгоды» (Cost-Benefit Analysis, CBA). CBA измеряет общественную ценность проекта путём количественной оценки социальных последствий проекта и сопоставления затрат и выгод в денежном выражении. Метод CBA позволяет включить в оценку и не монетизируемые выгоды (блага), но эти выгоды (Non-use benefits) подлежат дополнительному экспертному анализу [2]. И важное место в комплексной оценке получаемых выгод занимает инновационный эффект.

Для экономической оценки общественных эффектов при реализации крупных проектов и программ «разработана целая система методов, характеризующаяся сопоставлением затрат и выгод и обозначаемая специальным термином: «анализ издержек и выгод». Рассматриваемые методы образуют один из крупных разделов экономики общественного сектора, связанный с прикладным экономическим анализом.

³ Например, Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов, утв. Минэкономики РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21.06.1999 г. №ВК477.

Методы анализа издержек и выгод получили широкое практическое применение при оценке проектов государством и банками развития, соответственно, преимущественно в общественном и частном секторе» [3].

Таким образом, в методологическом плане, актуализируется задача оценки общественных нерыночных эффектов (результатов) при реализации сложных и капиталоемких высокотехнологичных проектов и обеспечения их создания со стороны государства как выразителя экономических интересов общества.

Отбор, поддержка и продвижение оригинальных инновационных разработок с высоким потенциалом, способствующих достижению технологического суверенитета страны, в последнее время стали особенно актуальными. Такие проекты нуждаются в финансовой, организационной и другой поддержке, со стороны как государства, так и частных акторов, особенно – на ранних стадиях жизненного цикла [8].

Анализ затрат и выгод применительно к научно-исследовательским инфраструктурным проектам – это новая область научных исследований. Неосязаемый характер некоторых выгод и неопределённость, связанная с достижением результатов исследований, часто препятствуют эффективному использованию стандартного метода СВА для исследовательских и инновационных результатов [2].

Таким образом, в данном исследовании использован, в качестве основного, метод СВА в сочетании с институциональным анализом нерыночных затрат и выгод.

Результаты

В последние два десятка лет в Российской Федерации предпринимаются активные попытки вывести экономику на инновационный путь, обеспечивающий опережающее технологическое развитие. Это очень важно в условиях растущей глобальной конкуренции и ускоряющегося темпа конъюнктурных изменений.

Модернизация сектора высоких технологий является одной из приоритетных задач развития национальной экономики. Однако, «несмотря на определённые успехи в этой области, наличие значительного инновационного потенциала территорий и предприятий, уровень инновационной активности большинства российских компаний остаётся низким. Многим отраслям экономики свойственна технологическая отсталость, национальная инновационная система характеризуется наличием серьёзных разрывов и несоответствий» [8].

Одной из ключевых причин является хроническое недофинансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) как основы инновационного и технологического развития отраслей экономики.

По данным Росстата и НИУ «Высшая школа экономики» в 2022 г. внутренние затраты на исследования и разработки в России составили 49851,1 млн. долл. США (0,94 % от ВВП), в то время как в Германии данный показатель составил 153724,2 млн. долл. США (3,13 % от ВВП), во Франции – 77224,8 млн. долл. США (2,22 % от ВВП). Если говорить о мировых лидерах, то у США этот показатель составил 806013 млн. долл. (3,46 % от ВВП), а у Китая – 667638,6 млн. долл. США (2,43 % от ВВП).⁴

Кратное отставание в финансировании НИОКР делает невозможным участие нашей страны в реальной гонке за технологическое лидерство в отдельных отраслях,

⁴ Наука. Технологии. Инновации: 2024: краткий статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. С. 40–41.

где мы традиционно занимали прочные позиции: атомная промышленность; авиакосмическая отрасль; производство высококачественных сплавов; химическое производство и т. д. Низкие количественные показатели обусловлены неудовлетворительной структурой источников финансирования НИОКР.

В России более 67 % всех внутренних затрат на НИОКР приходится на средства государства (рис. 1). Это больше, чем у кого-либо из десяти ведущих в области инноваций стран. У абсолютных лидеров основной источник финансирования НИОКР – средства предпринимательского сектора. Например, у Германии данный показатель – 62,8 %; у Франции – 55,4 %; у США – 67,9 %; у Китая – 78 %⁵.

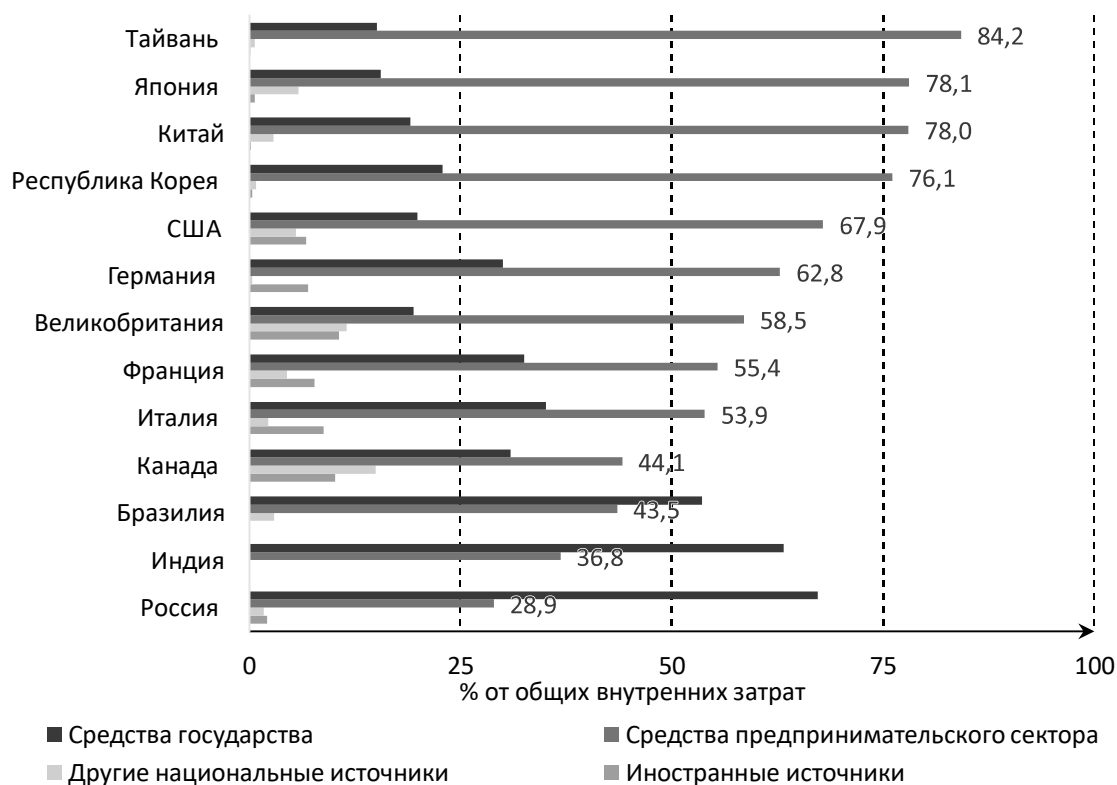


Рис.1. Структура внутренних затрат на НИОКР в странах-лидерах. (источник: Наука. Технологии. Инновации: 2024: краткий статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – С.45)

Это важный факт, подтверждающий тезис, что в России предпринимательским структурам инвестиции в НИОКР, инновационные разработки не представля-

⁵ Наука. Технологии. Инновации: 2024: краткий статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – С. 40–41.

ются выгодными. При проведении опросов в период 2020–2022 гг., коммерческие организации указали следующие основные и наиболее значимые факторы, препятствующие инновационной деятельности: высокая стоимость нововведений; недостаток собственных денежных средств; высокий экономический риск; недостаток финансовой поддержки со стороны государства; высокая конкуренция на рынке⁶.

Исследователи отмечают, что есть серьёзные препятствия в развитии российского высокотехнологичного производства, в частности: слабое государственное финансирование; ограниченность собственных ресурсов предприятий; высокие затраты на инновации; отсутствие государственного стимулирования малого и среднего бизнеса в развитии инновационной сферы; слабая инновационная инфраструктура предприятий практически всех отраслей [11]. Кроме того, на сегодняшний день не существует единого алгоритма оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов [9].

И дело здесь не только в том, что высокотехнологичные и капиталоемкие проекты, по определению, связаны с высокими рисками, длительным сроком окупаемости, значительными объёмами требующихся финансовых и прочих ресурсов. Существенное значение имеет наличие эффектов/результатов, характеризующихся как нерыночные, а значит, с точки зрения частного бизнеса – часто неликвидные.

Скромные результаты научно-технологического развития России объясняются не только указанными выше причинами. Важным элементом системы финансирования науко- и капиталоемких проектов, который пока не работает, является не до конца сформированный механизм проектного управления данными процессами со стороны государства. Недооценка качественных нерыночных, а, следовательно, немонетизируемых результатов, не обеспечивает обоснованность и достаточность государственных расходов на НИОКР, а также вложений в капиталоемкие высокотехнологичные проекты. Особенно в форме софинансирования.

Обсуждение

Р. Карпентер и Б. Петерсен в одной из своих работ справедливо отметили, что проблемам инвестиций в высокие технологии в специальной литературе уделяется очень мало внимания. Финансовые ограничения и недофинансирование высокотехнологичного сектора возникают из-за несовершенства рынков капитала, которые в большей мере подходят для секторов, более ориентированных на производство чисто рыночных товаров или услуг. Важной причиной для более глубокого изучения сектора высоких технологий является то, что он предоставляет большую часть новых знаний, необходимых для экономического развития. Если проблеме финансовых ограничений, которые широко распространены в секторе высоких технологий не уделять должного внимания, они могут препятствовать экономическому росту. Одним из эффективных способов решения обозначенной проблемы авторы видят в активном использовании спектра мер государственного регулирования и поддержки, которые могут улучшить доступ высокотехнологичных фирм к долевого финансированию, включая венчурный капитал [12].

⁶ Наука. Технологии. Инновации: 2024: краткий статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – С. 91.

Действительно, высокотехнологичные производства и НИОКР создают, кроме прямых, ещё и косвенные результаты, которые важны для экономики и общества, но они нерыночного характера. Это, так называемые, суб-эффекты/суб-результаты: прогнозное количество заявок на патенты; разработка новых или усовершенствованных продуктов и технологических процессов; выгоды от перетока знаний; создание перспективных стартапов; формирование интеллектуального человеческого капитала; выгоды от предоставления услуг в области прикладных исследований и разработок и т. п. Они, по своему содержанию, образуют стратегический интеллектуальный ресурс общества, который может и должен обеспечить экономический рост и технологическое развитие. Данные результаты, как правило, не являются рыночными товарами или услугами, это – общественное благо, производство которого лежит на плечах государства.

Е. Ленчук отмечает, что решение важнейшей политико-экономической задачи достижения может быть успешным при условии изменения подхода к «формированию государственной научно-технологической политики, которая требует содержательного наполнения – определения приоритетов научно-технологического развития, соответствующих решению как первоочередных, так и перспективных критически важных задач в условиях ограниченных ресурсов» [13]. Безусловно, это важное замечание, подтверждающее тезис о том, что государство должно целенаправленно управлять процессами генерации, накопления, распределения и использования получаемых результатов НИОКР и инноваций новых знаний, компетенций, технологий.

Но сейчас этого мало. Необходимо прямое вмешательство государства, как производителя общественных благ, в процессы инвестирования высокотехнологичных проектов как полноценного инвестора. Это особенно важно в обстоятельствах, когда предпринимательский капитал не проявляет к этому должного интереса. И требует более широкой и глубокой экономической оценки указанных проектов в части измерения нерыночных и немонетизируемых эффектов.

Расчёт на научно-технологическое развитие страны за счёт притока в неё иностранных инвестиций принципиально проблему не решает. Высокотехнологичные зарубежные корпорации, выстраивая глобальные производственно-логистические схемы, а в сущности, цепочки добавленной стоимости, не станут в чужой стране размещать высокодоходные части производства продукции или услуг – НИОКР, проектирование и разработку технической документации, также как маркетинг и продажи. Вступающим с ними в партнёрство странам достанется центральная фаза процесса – непосредственное изготовление продукции благодаря дешевизне и доступности трудовых и природных ресурсов. Более того, как отмечают болгарские исследователи, обостряются негативные процессы в экономике (необходимость финансирования традиционных производств, которыми пренебрегают высокотехнологичные компании, возрастание затрат на инфраструктуру), в социальной сфере (сокращение востребованности специалистов традиционных профессий, высокий уровень безработицы среди низкоквалифицированных работников, нехватка специалистов высокой квалификации), в экологической сфере (возросшие скрытые затраты на предотвращение загрязнения от мобильных и других высокотехнологичных устройств, которые больше не используются) [1].

В современной практике управления проектами в высокотехнологичном секторе экономики используются две группы показателей: коммерческой (или финансовой) эффективности и общественно (или экономической) эффективности. Т. Новикова, при оценке инновационных проектов, обосновывает целесообразность поэтапного

измерения внешних, перераспределительных, косвенных эффектов, после чего осуществляются расчёт итогового сальдо денежных потоков для экономической оценки и оценка общественной эффективности проекта. На заключительных шестом и седьмом этапах выполняются «расчёт денежных потоков различных участников в рамках анализа общественной эффективности» и «оценка эффективности участия в проекте в рамках анализа общественной эффективности» [3, с. 89].

Методологически задача полной оценки высокотехнологичных проектов, как финансовой, так и экономической, решается с помощью анализа «затраты-выгоды» (СВА). Метод СВА позволяет включить в оценку и не монетизируемые выгоды (блага). И важное место в комплексной оценке получаемых выгод занимает технологический эффект, имеющий также внешний характер.

М. Флорио и Е. Сиртори, на примере оценки инфраструктурных проектов для НИОКР, предложили использовать данный метод, адаптированный под оценку именно технологического эффекта [14]. Ими была предложена математическая модель расчёта экономической чистой дисконтированной стоимости инфраструктурного проекта НИОКР в виде уравнения:

$$ENPV_{RDI} = EPV_{Bu} + EPV_{Bn} - EPV_{Cu}.$$

Ожидаемая экономическая NPV инфраструктурных проектов НИОКР ($ENPV_{RDI}$), определяется как сумма ожидаемой чистой приведённой стоимости экономических выгод, связанных с любым фактическим или прогнозируемым практическим использованием инфраструктурных услуг (EPV_{Bu}) и дополнительная ожидаемая ценность открытия (новых знаний), для которых ещё не определено возможное применение (EPV_{Bn}), но общественная ценность которых может быть оценена эмпирически (неиспользуемая ценность), за вычетом ожидаемой чистой приведённой стоимости затрат (EPV_{Cu}). Другими словами, предложенный авторами подход разбивает получаемые эффекты (выгоды) на два класса – используемые (реализуемые на рынке) и неиспользуемые (нереализуемые на рынке), и сравнивает эти выгоды с затратами.

В рамках предложенной концепции могут быть оценены как фундаментальные, так и прикладные исследовательские проекты. При этом, отмечается, что для более прикладных инновационных проектов характерны неиспользуемые (нереализуемые на рынке) эффекты или выгоды в меньшей мере, тогда как для фундаментальных – в большей. При практическом использовании разработанного подхода, авторы следуют принципам:

– математическое ожидание подразумевает, что все критические переменные рассматриваются как стохастические;

– экономическая ценность указывает на то, что в оценке используются теневые цены для получения социально-экономических выгод, превышающие их рыночную или финансовую ценность;

– при расчёте чистого текущего дохода подразумевается, что любая прошлая или будущая стоимость преобразуется в её текущий эквивалент, а затраты рассматриваются как отрицательные выгоды [14].

На основе модели М. Флорио и Е. Сиртори можно сформировать алгоритм полной экономической оценки научно-исследовательских и инновационных проектов. В его основу целесообразно положить методологический подход к оценке технологического эффекта, который будет включать в себя три последовательных этапа (рис. 2):

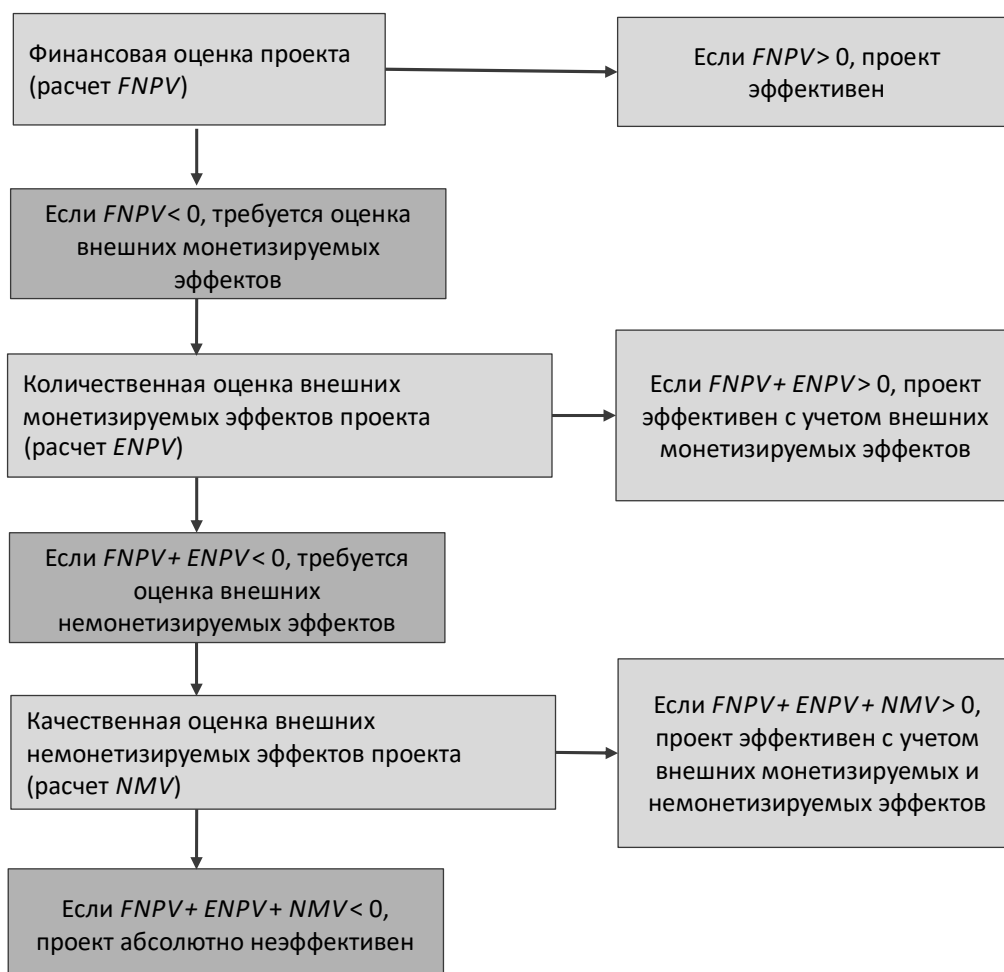


Рис. 2. Алгоритм оценки высокотехнологичных проектов

1. Финансовая (коммерческая) оценка проекта. Предполагает расчёт финансовой чистой дисконтированной стоимости ($FNPV$) по проекту и производных от неё показателей. Главная цель первого этапа – определить, насколько проект эффективен для инвестора, и нужна ли ему финансовая поддержка со стороны государства.

2. Количественная оценка составляющих внешнего технологического эффекта. Здесь оцениваются внешние эффекты, которым несложно дать стоимостную оценку, рассчитав экономическую (общественную) чистую дисконтированную стоимость по проекту – $ENPV$.

3. Качественная оценка составляющих внешнего технологического эффекта. Выполняется оценка внешних эффектов, не подлежащих стоимостному измерению – величина NMV . Этот вид эффекта представляет собой создание нового научно-технического задела для будущих проектов, имеющих важное значение для научно-

технического прогресса страны. В теоретическом понимании – это технологический ресурс для будущего как общественное благо.

Изложенный подход позволяет оценить и экономически обосновать целесообразность софинансирования инновационных и высокотехнологичных проектов со стороны государства. Если разработать и официально утвердить методику оценки внешних эффектов от реализации данных проектов, не подлежащих стоимостному измерению – величину NMV , возможность выделять средства на участие в проектах в качестве полноценного инвестора.

Повышение активной роли государства в финансировании научно-исследовательских и инновационных проектов в России обуславливается двумя причинами: 1) недостаточным развитием институциональных механизмов привлечения в эту сферу предпринимательского капитала; и 2) наличием положительных экстерналий эффектов, которые имеют нерыночный характер и непривлекательны для частных инвесторов. Тем более, что подобная практика существует в странах – научно-технологических лидерах. Например, в США важную роль в финансировании прорывных инноваций, находящихся на ранней стадии разработки, играют специализированные национальные агентства. Они выполняют ключевую функцию финансового и прочего обеспечения участников НИОКР. Их деятельность направлена на коммерциализацию исследований и разработок как основу успешного инновационно-технологического развития страны в целом и обеспечения её технологического лидерства [15].

Заключение

Данный метод экономической оценки высокотехнологичных проектов позволяет оценить не только финансовые показатели эффективности проекта для инвестора, но и косвенные экономические, социальные, энергетические, экологические [16]. Этот подход может быть модифицирован для оценки технологического эффекта.

Важность полной оценки внешних эффектов при реализации наукоёмких проектов, включая и технологический, даёт основание для выделения их финансовой поддержки со стороны государства. И это правомерно рассматривать как производство важного общественного блага. Более того, эффекты технологического плана, как и инновационного, тесно взаимосвязаны по смыслу с эффектом от генерации и передачи знаний. А это важная составляющая в развитии экономики знаний.

Включение технологического эффекта в оценку эффективности наукоёмких и высокотехнологичных проектов позволит создать сбалансированный механизм совместного (государственного и частного) их финансирования, что представляется важным благоприятным условием успешного технологического развития отечественных промышленных предприятий.

Список источников

1. *Tonkova, E., Petrov, D., Hristova, S.* (2019), Investment in High Technologies and its Role for Enhancing the Competitiveness of the National Economy // *New Challenges of Economic and Business Development. Proceedings.* – Riga. P. 873–882. URL: https://www.researchgate.net/publication/342201228_Investment_in_High_Technologies_and_its_Role_for_Enhancing_the_Competitiveness_of_the_National_Economy#fullTextFileContent (дата обращения 21.04.2024).

2. Florio, M., Forte, S., Pancotti, C., Sirtori, E., Vignetti, S. (2016), Exploring Cost-Benefit Analysis of Research, Development and Innovation Infrastructures: An Evaluation Framework // Preprint European Investment Bank Institute. URL: https://www.researchgate.net/publication/327396058_exploring_cost-benefit_analysis_of_research_development_and_innovation_infrastructures_an_evaluation_framework (дата обращения 21.04.2024).

3. Новикова, Т. С. Методика оценки общественной эффективности инновационных проектов / Т. С. Новикова // Инновации. – 2005. – № 4 (81). – С. 86–90.

4. Петрова, Ю. А. Оценка общественной эффективности инвестиционных проектов с учётом мультипликативных эффектов / Ю. А. Петрова // эл. журн. «Наукоедение». – 2016. – Т. 8, №2. <http://naukovedenie.ru/PDF/59EVN216.pdf>. DOI: 10.15862/59EVN216.

5. Гулакова, О. И. Оценка общественной эффективности инфраструктурного проекта на примере нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий Океан»-2 / О. И. Гулакова, Ю. С. Ершов, Н. М. Ибрагимов, Т. С. Новикова // Регион: экономика и социология. – 2017. – № 2 (94). – С. 126–151. DOI: 10.15372/REG20170206.

6. Нагаева, О. С. Оценка социально-экономической эффективности региональных инвестиционных проектов / О. С. Нагаева // эл. журн. «Региональная экономика и управление». – №4 (48). URL: <https://eee-region.ru/article/4804/> (дата обращения: 21.04.2024).

7. Грачева, О. В. Отличительные особенности и классификация высокотехнологичных проектов разработки и производства продукции гражданского назначения / О. В. Грачева, О. В. Глебова, О. Ю. Мельникова // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9, № (3). – С. 1067–1076. DOI: 10.18334/vines.9.3.41013. URL: <https://1economic.ru/lib/41013> (дата обращения 21.04.2024).

8. Обухова, Е. А. Как увидеть потенциал инновационной разработки: проблемы оценки проектов ранних стадий / Е. А. Обухова, А. Т. Юсупова // ЭКО. – 2023. – № 1. – С. 99–117. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-1-99-117.

9. Мандыч, И. А. Особенности оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов / И. А. Мандыч, А. В. Быкова, О. Б. Гейман // Российский технологический журнал. – 2022. – № 10 (2). – С. 75–86. DOI: 10.32362/2500-316X-2022-10-2-75-86. URL: <https://www.rty-mirea.ru/jour/article/view/486> (дата обращения 21.04.2024).

10. Лавриненко, Е. А. Развитие методического инструментария оценки и выбора высокотехнологичных инвестиционных проектов в рамках научно-образовательных центров (НОЦ) мирового уровня / Е. А. Лавриненко, Я. Ю. Бондарева, Ю. В. Лыщикова // Экономика. Информатика. – 2022. – № 49(4). – С. 707–717. DOI: 10.52575/2687-0932-2022-49-4-707-717. URL: <https://econom-inform-journal.ru/index.php/journal/article/view/238> (дата обращения: 21.04.2024).

11. Трофимова, Н. Н. Проблемы и перспективы инвестирования в цифровую модернизацию наукоёмких производств / Н. Н. Трофимова // Стратегии бизнеса. – 2020. – Т. 8, № 6. – С. 153–156. DOI 10.17747/2311-7184-2020-6-153-156. URL: https://www.strategybusiness.ru/jour/article/view/645?locale=ru_RU (дата обращения: 21.04.2024).

12. Carpenter, R., Petersen, B. (2002), Capital Market Imperfections, High-Tech Investment, and New Equity Financing // The Economic Journal, Vol. 112, No. 477, pp. 54–72. URL: <https://www.jstor.org/stable/798491> (дата обращения 21.04.2024).

13. Ленчук, Е. Б. Основные контуры научно-технологической политики России в условиях внешних ограничений / Е. Б. Ленчук // Экономическое возрождение России. – 2023. – № 3 (77). – С. 16–24. DOI 10.37930/1990-9780-2023-3-77-16-24.

14. Florio, M., Sirtori, E. (2014), “The Evaluation of Research Infrastructures: a Cost-Benefit Analysis Framework”, paper produced in the frame of the research project “Cost/Benefit Analysis in the Research, Development and Innovation Sector”, part of the EIB University Sponsor-

ship programme (EIBURS). URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2722500 (дата обращения 21.04.2024).

15. *Рассадина, А. К.* Роль промышленной политики в обеспечении технологического суверенитета. Зарубежный опыт / А. К. Рассадина // *Экономическое возрождение России.* – 2024. – № 1(79). – С. 49–63. DOI 10.37930/1990-9780-2024-1-79-49-63.

16. *Сергеев, И. Б.* Оценка инновационного эффекта в проектах по производству редкоземельных металлов / Сергеев И. Б. // *Цветные металлы.* – 2023. – №3. – С. 7–12.

References

1. Tonkova E., Petrov D., Hristova S. (2019), Investment in High Technologies and its Role for Enhancing the Competitiveness of the National Economy / New Challenges of Economic and Business Development. Proceedings. – Riga, pp. 873–882.

2. Florio M., Forte S., Pancotti C., Sirtori E., Vignetti S. (2016), Exploring Cost-Benefit Analysis of Research, Development and Innovation Infrastructures: An Evaluation Framework. Preprint European Investment Bank Institute.

3. Novikova T. S. (2005), Metodika ocenki obshhestvennoj e`ffektivnosti innovacionny`h proektov [Methodology for assessing the public efficiency of innovation projects]. Innovations. № 4(81), pp. 86–90.

4. Petrova Yu. A. (2016), Ocenka obshhestvennoj e`ffektivnosti investicionny`h proektov s uchetom mul`tiplikativny`h e`ffektov [Assessment of public efficiency of investment projects taking into account multiplicative effects]. Internet journal "SCIENCE". Vol. 8, №2.

5. Gulakova O. I., Ershov Yu. S., Ibragimov N. M., Novikova T. S. (2017), Ocenka obshhestvennoj e`ffektivnosti infrastruktornogo proekta na primere nefteprovoda «Vostochnaya Sibir` – Tixij Okean»-2 [Assessment of public efficiency of an infrastructure project on the example of the East Siberia-Pacific Ocean oil pipeline-2]. Region: Economics and Sociology. № 2 (94), pp. 126–151.

6. Nagaeva O. S. (2016), Ocenka social`no-e`konomicheskoy e`ffektivnosti regional`ny`h investicionny`h proektov [Assessment of socio-economic efficiency of regional investment projects]. Regional economics and management: electronic scientific journal. ISSN 1999-2645. – №4 (48).

7. Gracheva O. V., Glebova O. V., Mel`nikova O. Yu. (2019), Otlichitel`ny`e osobennosti i klassifikaciya vy`sokotexnologichny`h proektov razrabotki i proizvodstva produkcii grazhdanskogo naznacheniya [Distinctive features and classification of high-tech projects of development and production of civil products]. Russian Journal of Innovation Economics. Vol. 9. № (3), pp. 1067–1076.

8. Obuhova E. A., Yusupova A. T. (2023), Kak uvidet` potencial innovacionnoj razrabotki: problemy` ocenki proektov rannih stadij [How to See the Potential of Innovative Development: Challenges of Evaluating Early Stage Projects]. ECO. № 1, pp. 99–117.

9. Mandy`ch I.A., By`kova A.V., Gejman O. B. (2022), Osobennosti ocenki investicionnoj privlekatel`nosti vy`sokotexnologichny`h proektov [Features of assessment of investment attractiveness of high-tech projects] Russian Technological Journal. № 10(2), pp. 75–86.

10. Lavrinenko E. A., Bondareva Ya. Yu., Ly`shhikova Yu.V. (2022). Razvitie metodicheskogo instrumentariya ocenki i vy`bora vy`sokotexnologichny`h investicionny`h proektov v ramkax nauchno-obrazovatel`ny`h centrov (NOCz) mirovogo urovnya [Development of methodological tools for evaluation and selection of high-tech investment projects within world-class research and education centers (RECs)]. Economics. Information technologies, № 49(4), pp. 707–717.

11. Trofimova N. N. (2020), Problemy` i perspektivy` investirovaniya v cifrovuyu modernizaciyu naukoemkih proizvodstv [Problems and prospects of investing in digital modernization of knowledge-intensive industries]. Business Strategies. Vol. 8. № 6, pp. 153–156.

12. Carpenter R., Petersen B. (2002), Capital Market Imperfections, High-Tech Investment, and New Equity Financing // *The Economic Journal*, Vol. 112, No. 477, pp. F54–F72.

13. Lenchuk E. B. (2023), Osnovny'e kontury` nauchno-texnologicheskoy politiki Rossii v usloviyah vneshnih ogranichenij [Main contours of Russia's S&T policy in the context of external constraints]. *Economic Revival of Russia*. № 3(77), pp. 16–24.

14. Florio M. and Sirtori E. (2014), 'The Evaluation of Research Infrastructures: a Cost-Benefit Analysis Framework', paper produced in the frame of the research project "Cost/Benefit Analysis in the Research, Development and Innovation Sector", part of the EIB University Sponsorship programme (EIBURS).

15. Rassadina A. K. (2024), Rol' promy'shlennoj politiki v obespechenii texnologicheskogo suvereniteta. Zarubezhny'j opy't [The role of industrial policy in ensuring technological sovereignty. Foreign experience]. *Economic Revival of Russia*. № 1(79), pp. 49–63.

16. Sergeev I. B. (2023), Ocenka innovacionnogo e'ffekta v proektah po proizvodstvu redkozemel'ny'h metallov [Innovation effect evaluation for rare earth elements projects]. *Tsvetnye Metally*. №3, pp. 7–12.

I. B. Sergeev⁷. Economic Assessment of Technological Effect in the Implementation of Research and Innovation Projects. The article considers the actual methodological problem of taking into account external positive effects when evaluating research and innovation projects. It shows the importance of the technological effect received by society, characterized by the growth of new scientific and technical knowledge and its dissemination in the sectors of the economy. The following research methods were used: cost-benefit analysis, statistical and strategic analysis. It is shown that the constraining factor in the development of the high-tech sector of the economy is the low investment attractiveness of research and innovation projects, associated with a simplified methodological approach to their evaluation. The standard methodology based on the evaluation of projects for entrepreneur-investors does not include the whole list of effects and results obtained by society, and therefore does not allow to fully assess the positive effects for the economy as a whole. Based on the sources, the experience of researchers in terms of application of modern approaches to the evaluation of research and innovation projects, where attempts to take into account such external positive effects are made. The algorithm of economic evaluation of technological effect in the implementation of innovation projects based on a three-level model is proposed, which allows taking into account both market results (for the entrepreneur-investor) and non-market results (for society as a whole), including the effect of creating a new scientific and technological backlog for future projects that are important for the scientific and technological development of the country. The conclusion formulates the arguments for the expediency of using the proposed method.

Keywords: innovation project assessment, technological effect, external effect, scientific and technological development, innovation, cost-benefit analysis, strategic assessment.

⁷ Igor B. Sergeev, Professor of the Management Department, North-West Institute of Management – branch of RANEPА (199034, Russian Federation, St. Petersburg, Sredny pr. V. O., 57/43), Doctor of Economics, Professor, e-mail: sergeev-ib@ranepa.ru