

УДК 338.92

ББК 65.9(2p)30.5

Р 17

Рецензенты:

доктор экономических наук А.В. Алексеев
доктор экономических наук В.И. Клисторин
доктор экономических наук А.Т. Юсупова

Р 17 **Развитие инновационной экономики: анализ, методы и модели** //
отв. ред. В.И. Суслов, науч. ред. О.В. Валиева, ИЭОПП СО РАН –
Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2020. – 440 с.

Авторы:

А.О. Баранов, В.Г. Басарева, Г.В. Бобылев, О.В. Валиева, Ю.П. Воронов,
Н.В. Горбачева, Е.А. Горюшкина, Д.А. Доможиров, Н.М. Ибрагимов,
М.А. Канева, Н.А. Кравченко, М.В. Королькова, Б.Л. Лавровский,
М.В. Лычагин, Е.И. Музыко, Т.С. Новикова, Ю.М. Слепенкова, В.И. Суслов,
Г.А. Унтура, А.А. Федоров, С.Р. Халимова, Е.А. Шильцин

ISBN 978-5-89665-345-5

В монографии отражены исследования авторского коллектива по целому ряду направлений. Эти направления, различны по своему исследовательскому ядру, но связаны одной неразрывной нитью – обращением к экономике знаний, инновациям, научно-техническому прогрессу, высокотехнологичным отраслям экономики. В монографии обосновывается важность процессов реиндустриализации экономики, дается анализ роли инновационных процессов на глобальном, национальном и региональном уровнях, поднимаются вопросы, связанные с оценкой крупных научно-технологических проектов и их влияния на экономику региона.

Монография будет интересна широкому кругу читателей и исследователей, интересующихся вопросами инновационной экономики, теоретикам и практикам, занимающимся оценкой инновационных проектов, органам власти, агрегирующим подходы к изучению факторов экономического роста.

УДК 338.92

ББК 65.9(2p)30.5

Монография подготовлена в рамках планов НИР ИЭОПП СО РАН по проекту XI.170.1.2. (0325-2017-0013) «Формирование основ теории инновационной экономики: операциональные определения, измерения, модели, научно-технологические прогнозы и программы» № АААА-А17-117022250128-5 и проекту XI.170. 1.1. (0325-2019-0007) «Инновационные и экологические аспекты структурной трансформации российской экономики в условиях новой геополитической реальности».

ISBN 978-5-89665-345-5

© ИЭОПП СО РАН, 2020

© Коллектив авторов, 2020

2.2. Анализ потенциала применения мультипликатора «затраты-эффекты» для оценки экономических эффектов проектов научно-технологической инфраструктуры

Вопросы оценки экономических эффектов от реализации научно-технологических проектов являются объектом периодического интереса. Это связано с тем, что в России с достаточной регулярностью иницируются различные проекты, в том числе проекты научно-технологической и инжиниринговой инфраструктуры. В комплекс показателей, на основе которых принимаются решения о реализации данных проектов, как правило, входят и показатели, отражающие уровень прогнозных экономических эффектов. Государство, инвестируя существенные средства в проекты научно-технологической инфраструктуры, заинтересовано в проектах, которые могут принести как существенные научные результаты, так и оказать наибольшее положительное влияние на экономическое развитие. В качестве примера таких проектов можно привести проекты, которые планируется осуществить в рамках проекта Академгородок 2.0 [Академгородок..., 2019(ж)].

Мы можем ввести следующее определение. Проект научно-технологической инфраструктуры – проект, в рамках которого ведется деятельность полного цикла, охватывающая несколько этапов инновационного процесса, от прикладных исследований, коммерческих НИОКР, до выпуска опытных партий продукции и трансфера технологий.

Существующие подходы для проектов ранней фазы инновационного цикла практически не способны дать экономические оценки. Как следствие, делается выбор не на основе сочетания ожидаемых как научных, так и экономических эффектов, что снижает возможный эффект от реализации проектов научно-технологической инфраструктуры. Подробно вопрос об условиях применения методов экономической оценки проектов в зависимости от этапа инновационного процесса, на котором они находятся, рассмотрен в работе [Бобылев... Автореферат..., 2019]. В данной работе делается вывод, что чем более зрелая фаза инновационного процесса, на которой находится инновационный проект, тем ниже неопределенность и достовернее экономические оценки эффективности проекта.

Особенность проектов научно-технологической инфраструктуры заключается в том, что в их рамках ведется деятельность нескольких видов. Такой проект, например, может быть создан на основе какой-либо базовой технологии или группы компетенций исследовательского института. Прикладные исследования, выполняемые на основе этой базовой технологии, в том числе и по заказу промышленных партнеров, могут приводить к разработке ряда технологий, ориентированных на различные сектора экономики. То есть одна организация, по сути, производит ряд продуктов или технологий, которые могут находиться на различных этапах инновационного процесса или обладать различными уровнями технологической готовности (technology readiness level).

В качестве примера такого проекта приведем описание Инжинирингового центра порошковых технологий – один из проектов «Академгородок 2.0» [Академгородок..., 2019(ж)].

Проект предусматривает создание центра компетенций с набором базовых методов и гибких технологических линий для оперативного решения партнерских задач, связанных с получением и использованием порошковых материалов и композитов. В одном месте можно будет пройти все стадии процесса от разработки до масштабирования технологии и оценки стоимости получаемого продукта.

Проект основан на достижениях фундаментальных исследований и включает в себя:

- разработку химических, механохимических и радиационно-термических методов получения порошков керамики, металлов, сплавов, полимеров и нанокompозитов для энергетики, авиакосмической отрасли, медицины, агробιοтехнологии;
- конструирование и изготовление оборудования для получения порошков с контролируемой морфологией, реологическими свойствами и повышенной реакционной способностью: мельниц-активаторов, классификаторов как для лабораторных исследований, так и для промышленного использования.

В качестве результатов проекта, направленных на перспективные технологии и отрасли, могут выступать:

- порошки металлов, сплавов, керамики, композитов, механокомпозитов для аддитивных технологий и авиакосмической отрасли;
- лекарственные субстанции и формы;

- материалы и технологии для создания новых источников, систем хранения и транспортировки энергии (топливных элементов, аккумуляторов, суперконденсаторов);

- технологии комплексной переработки растительного сырья в БАДы, функциональные продукты питания, кормовые добавки, препараты с фунгицидными и антистрессовыми свойствами для растениеводства.

Проект планирует осуществлять целый консорциум научно-образовательных организаций, среди которых, в том числе: Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Институт ядерной физики СО РАН, Институт катализа СО РАН, Новосибирский государственный университет ГУ, всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов, и др. В рамках проекта планируется создание около 30–50 высокотехнологичных рабочих мест.

Таким образом, из описания данного проекта научно-технологической инфраструктуры видно, что он в себя включает различные виды деятельности и планирует «производить» различные виды инновационной продукции. Это и порошки металлов, различные лекарственные субстанции, материалы и формы для топливных элементов, аккумуляторов, суперконденсаторов, кормовые добавки, препараты для растениеводства.

Данный пример хорошо иллюстрирует возможность того, что в рамках проекта научно-технологической инфраструктуры может «производиться» множество инновационных продуктов и технологий, при этом направленных на различные не взаимосвязанные рынки. Соответственно, видны и проблемы экономической оценки такого проекта, которые становятся особенно актуальными с учетом того, что данные продукты и технологии могут быть на уровне прототипов, опытных образцов, находиться на уровнях технологической готовности 3–5. Подробнее об определении уровней технологической готовности смотрите, например, методику определения уровней технологической готовности технологий в рамках федеральных целевых программ [Методика..., 2014].

Прямая экономическая оценка результатов деятельности такого проекта с применением традиционных методик оценки, основанных на дисконтировании денежных потоков – сложная и объемная задача. Для качественного ее выполнения необходимо провести серьезный анализ рынка по каждой из выпускаемых технологий, выполнить анализ конкурентных преимуществ, оце-

нить прямые и общие издержки и т.д. При этом подробность и качество данной работы еще не говорят о достоверности получаемых оценок, поскольку в них может внести свои коррективы высокая неопределенность результатов экономической деятельности в инновационной сфере.

Если речь идет об оценке эффектов от реализации группы таких проектов, как, например, «Академгородок 2.0», в который входит 31 проект научно-технологической инфраструктуры, то получение интегральной экономической оценки от реализации группы проектов превращается в очень сложную и затратную процедуру при этом не гарантирующую качество или устойчивость получаемых экономических оценок. Соответственно при оценке проектов научно-технологической инфраструктуры возникает потребность в методах, применение которых сопряжено с относительно низкими затратами и при этом может дать экономические оценки эффектов от их реализации, которые могут быть применены хотя бы на уровне предварительной экспертизы. В решении задачи оценки экономических эффектов от проекта Академгородок 2.0 было логично попытаться опереться на существующие заделы, которые могли понизить трудоемкость данной задачи.

Таким научно-практическим заделом явился подход оценки группы инновационных проектов с применением мультипликатора «затраты-эффекты» и полученные его значения, рассчитанные на группе инновационных проектов.

Данный подход был разработан специалистами ИЭОПП СО РАН в 2007–2010 гг. в работе [Баранов, 2007(а)], в рамках макроэкономического подхода анализа влияния инноваций на экономику была проведена оценка возможности влияния инновационного потенциала СО РАН на экономическое развитие [Баранов, 2007(б)].

Данная методика позволяет оценить инновационный потенциал группы проектов косвенно через расчет эффектов от реализации ряда «эталонных» инновационных проектов СО РАН и рассчитанного на основе их данных мультипликатора «затраты-эффекты» [Баранов, 2007(б); Бобылев, Морозова, 2007]. «Эталонными» или типичными представителями своей группы, являются проекты отобранные экспертами, например проекты из сфер биомедицины, информационных технологий, приборостроения и др. [Бобылев, Кузнецов, 2007]. Основные вопросы

применимости данной методики связаны со временем расчета экономических эффектов основного массива проектов – 2006–2007 гг., и, соответственно, полученных на их основе значений мультипликатора «затраты-эффекты».

Вторым дискуссионным моментом является то, что проекты, входящие в проект «Академгородок 2.0», несколько другого типа – научно-инфраструктурные проекты, нежели чем тем, которые участвовали в расчете мультипликатора – инновационные проекты.

В работе [Баранов, 2007(а)] в рамках макроэкономического подхода анализа влияния инноваций на экономику вклад отраслей, производящих научно-техническую продукцию и услуги, в создание ВВП оценивается комплексно с учетом прямых и косвенных эффектов, которые подробно рассматриваются в рамках анализа общественной эффективности в работе [Новикова, 2007].

В работе [Баранов, 2007(а)] предложен мультипликатор α прироста валовой добавленной стоимости, учитывающий прямые и косвенные эффекты о реализации проектов:

$$\alpha = \frac{\Delta GDP}{\Delta EXP}, \quad (1)$$

где, ΔGDP – прирост валовой добавленной стоимости (как элемент прироста ВВП) с учетом прямых и косвенных эффектов;

ΔEXP – прирост текущих и капитальных затрат, обеспечивающий соответствующий прирост валовой добавленной стоимости.

При расчете мультипликатора α : «учитывался как прирост валовой добавленной стоимости, возникающий у самих производителей и потребителей инноваций (прямой эффект), так и увеличение добавленной стоимости, возникающее в результате применения инноваций в производстве (косвенный эффект). В косвенный эффект включался прирост добавленной стоимости у потребителей инноваций, возникающий в связи с увеличением объемов производства, увеличением качества продукции (следовательно и ее цены), снижением производственных затрат» [Баранов, 2007(а)].

Данный мультипликатор был рассчитан на основе данных восемнадцати «эталонных» инновационных проектов на основе

разработок СО РАН. Данные проекты относились к 10 отраслям экономики: химической промышленности; приборостроению; машиностроению др. Краткое описание проектов приведено в работе [Воронов, 2007]. Рассмотренные инновационные проекты неравномерно распределены по этапам инновационного процесса – явный максимум наблюдается для этапов опытных и промышленных образцов – 57%, и постепенное уменьшение удельных весов тех проектов, которые связаны и с начальными, и с завершающими этапами инноваций (научными разработками – 5%, серийным производством – 21%) [Бобылев, Кузнецов, 2007]. Эффекты от их реализации также были распределены достаточно сильно, что позволяет говорить о значительной диверсификации «эталонных» проектов. Представляется, что данная выборка характеризовала в целом инновационный сектор экономики, связанный с реализацией наукоемких проектов на базе разработок Новосибирского научного центра.

Проекты, участвовавшие в расчете мультипликатора, обладали следующими характеристиками: по данным разработчиков, общие текущие и капитальные затраты на реализацию конкретных инновационных проектов в период 2006–2010 гг. составляют 6 470 млн руб. Суммарные налоговые отчисления в бюджеты всех уровней в 2006–2010 гг. оценивались в случае позитивного сценария развития событий в 41,4 млрд руб. [Баранов, 2007(б)].

Далее мы предпримем попытку применить приведенную выше методику и полученные значения мультипликатора «затраты-эффекты» для оценки экономических эффектов проектов научно-технологической инфраструктуры на примере проекта Академгородок 2.0.

Источником данных о проекте «Академгородок 2.0» явились публикации [Академгородок..., 2019(а-ж); Новосибирск, 2019; Андрей Травников, 2019], ряд данных было предоставлено Президиумом СО РАН.

В проект Академгородок 2.0 входит 31 отдельный проект, в том числе: образовательной инфраструктуры (ОбИ) – 2; инфраструктуры для фундаментальных исследований, обеспечивающих мировое лидерство (ФИ) – 3; инфраструктуры для ориентированных исследований (ОрИ) – 7; инфраструктуры для инжиниринга, опытно-экспериментальных производств и технопарков (ИОЭПТ) – 19 (рис. 2.6).

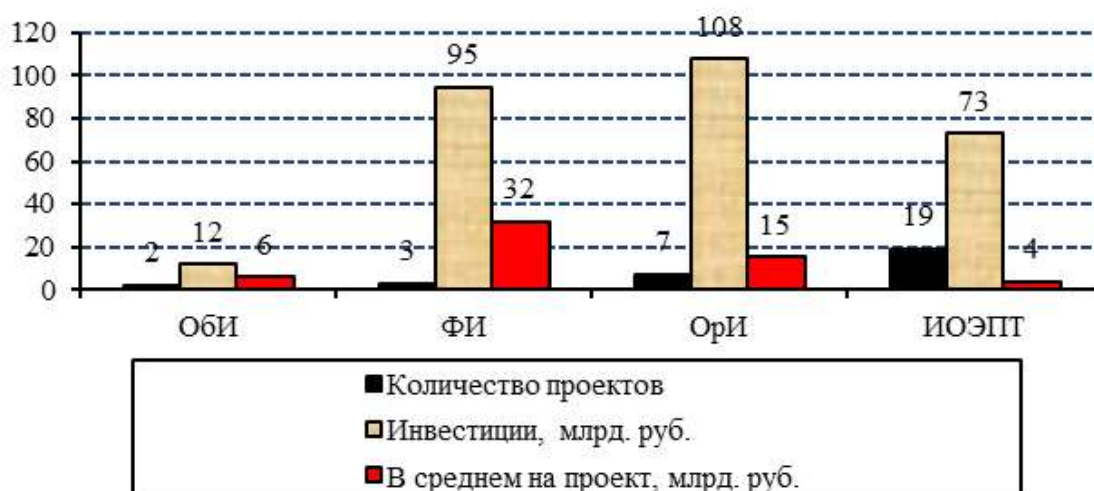


Рис. 2.6. Распределение проектов Академгородок 2.0
[Бобылев... Оценка..., 2019] (Источник: данные Президиума СО РАН).

Можно выделить 21 проект, в рамках которых планируется деятельность, описываемая этапами линейной модели инновационного процесса. При этом, в том числе, есть этапы относительно поздних стадий, т.е., опытно конструкторские работы (ОКР), разработка промышленных образцов (ПО), организация мелкосерийного и серийного производства (СП). Распределение проектов «Академгородок 2.0» по планируемым видам деятельности представлено на диаграмме рис. 2.7.

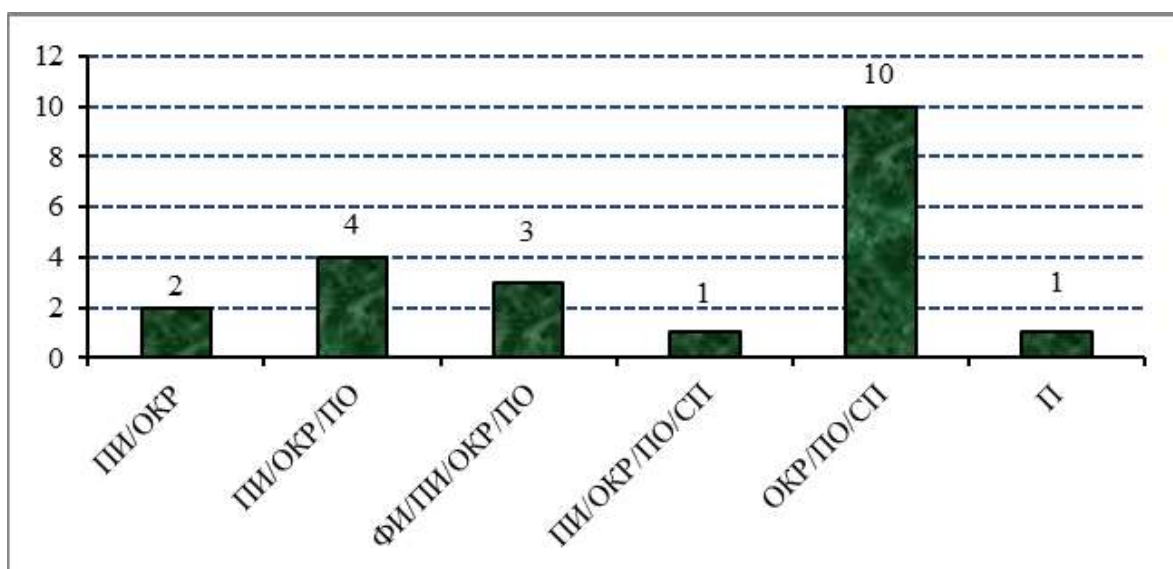


Рис. 2.7. Распределение проектов Академгородок 2.0
по планируемым видам деятельности [Бобылев... Оценка..., 2019].

Анализ диаграммы, представленной на рис. 2.7, показывает, что существенная часть проектов содержит в себе этапы прикладных исследований, опытно-конструкторских работ, изготовление промышленных образцов. Так, проект– «Центр технологий обращения с отходами» является скорее просто производственным и поэтому отнесен нами к этапу инновационного процесса «серийное производство».

В рамках существенного количества проектов планируется проектная деятельность полного цикла, например Центр исследований минералообразующих систем, (ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН) от создания фундаментальных основ воспроизводства минерально-сырьевой базы до создания в России собственной элементной базы для фотоники, микроэлектроники, лазерных технологий» [Академгородок..., 2019(ж)].

Существенным моментом является то, что инвестиционный период проектов представленных на рис.2.6 составляет 3–7 лет. При расчете эффекта от реализации эталонных проектов на базе разработок СО РАН инвестиционный период осуществления данных проектов составлял четыре года. Соответственно проекты, входящие в «Академгородок 2.0», имеют, как правило, больший инвестиционный период, который увеличивает время получения эффектов. Оценка лага в получении эффектов приведена далее в табл. 2.1 [Бобылев... Оценка..., 2019].

Также важным моментом, влияющим на возможность применения мультипликатора, является соответствие этапов инновационного процесса, на которых находились проекты планируемых видов деятельности в рамках проектов, входящих, в «Академгородок 2.0». Как видно из диаграммы рис. 2.7, планируемые виды деятельности, в принципе, соответствуют этапам инновационного процесса и, соответственно деятельности проектов, участвовавших в расчете мультипликатора «затраты-эффекты».

Таким образом, как видно из табл. 2.1, основное отличие с точки зрения этапов реализации заключается в том, что эффекты относительно периода осуществления затрат получаются позже, оценочно на 10 лет. В случае мультипликатора «затраты-эффекты», рассчитанного в 2007 г., мы брали текущие и капитальные затраты с 2006 по 2010 год за пять лет и рассчитали эффекты с 2006 по 2010 год.

Таблица 2. 1

Прогнозный график реализации проекта и получения эффектов

Деятельность	Запуск проекта	Создание преимуществ	Получение стратегических эффектов
	2019–2026	2027–2030	2031–2035
Запланированная деятельность по созданию объектов научно-технологической инфраструктуры			
Проведение НИР, ОКР, создание технологий, промышленных образцов, подготовка мелкосерийного и серийного производства			
НИР и ОКР, разработка промышленных образцов, передача технологий в промышленность, работа мелкосерийного и серийного производства			

Исходя из этого можно предложить коэффициент, учитывающий, что научно-технологические проекты обладают временным лагом q в получении эффектов. С точки зрения рассчитанного мультипликатора это означает, что размер экономических эффектов прироста валовой добавленной стоимости за счет прямых и косвенных эффектов будет за тот же период меньше в соответствии с определенным экспертно значением q .

В нашем случае с оценкой времени получения эффектов с 2019 по 2035 год пройдет 16 лет – период расчета мультипликатора «затраты-эффекты».

После корректировки мультипликатор α_m для оценки проектов Академгородок 2.0 можно записать следующим образом:

$$\alpha_m = \alpha / q(1 + t * k / 100), \quad (2)$$

где α – значение мультипликатора «затраты-эффекты», полученное в работе [Воронов, 2007];

t – количество лет работы проекта после завершения инвестиционной фазы;

q – коэффициент, учитывающий что научно-технологические проекты обладают увеличенным лагом в получении эффектов по сравнению с инновационными проектами;

k – экспертная оценка процентов, которые текущие инвестиционные затраты составляют от затрат на инвестиционной фазе проекта.

В соответствии с табл. 2.1 оценка $t=9$, для научно-технологических инфраструктурных проектов k можно экспертно оценить равным 10, значение $q=3$ было оценено выше.

Значение мультипликатора αm при значениях $\alpha=25$, $t=9$, $k=10$, $q=3$, исходя из формулы (2), получается равным 4,39. То есть на один рубль текущих и капитальных затрат за период 2019–2035 гг. можно ожидать прирост валовой добавленной стоимости в размере 4,39 руб. Общая сумма капитальных и текущих затрат на реализацию 21 проекта за период 2019–2035 гг. – 158 млрд руб., в том числе, на инвестиционную фазу – 83 млрд руб., время расчета после завершения инвестиционной фазы – 9 лет (2026–2035 гг.).

Предполагается, что отдача затрат от реализации 21 проекта будет в соответствии с определенными значениями мультипликатора. В этом случае эффект в виде прироста ВВП от их реализации за период 2019–2035 гг. определялся путем умножения суммарных затрат 158 млрд руб. на определенный выше мультипликатор. В результате суммарный прирост ВВП за период с 2019 по 2035 год за счет реализации 21 проекта, входящих в проект «Академгородок 2.0», оценочно составит: $158 \cdot 4,39 = 693$ млрд руб.

Выводы

В работе исследован вопрос применимости мультипликатора «затраты-эффекты» для оценки экономических эффектов или потенциального вклада в экономику комплексного проекта по развитию научно-технологической инфраструктуры на примере проекта «Академгородок 2.0».

За основу оценки была взята методика косвенной оценки инновационного потенциала группы проектов, сделан расчет эффектов от реализации ряда «эталонных» инновационных проектов СО РАН и рассчитан на основе этих данных мультипликатор «затраты-эффекты».

В работах [Бобылев... Автореферат...2019, Бобылев, Морозова, 2007] приводится обоснование интерпретации комплексной оценки инновационного потенциала как верхней оценки потенциального прироста ВВП в результате реализации проекта, учитывающей прямые и косвенные эффекты от внедрения в производство нового продукта или технологии.

Данная интерпретация была сделана на основе подхода реальных опционов. Опцион дает право, но не обязательство приобрести или продать определенные активы, соответственно рассчитанные эффекты – лишь возможный сценарий развития событий, и данный подход позволяет рассчитать справедливую оценку сверху эффектов от реализации группы инновационных проектов. В соответствии с данной интерпретацией полученные значения прироста ВВП в размере 1369,02 млрд. руб. являются верхней оценкой ВВП в результате реализации 23 из 31 проектов, входящих в проект Академгородок 2.0, учитывающей прямые и косвенные эффекты от внедрения в производство нового продукта или технологии. Эта трактовка подчеркивает, что получение данных эффектов является лишь возможным сценарием развития событий.

Можно сказать, что полученные оценки являются относительно консервативными, так, например, в [Академгородок..., 2019(ж)] приведены экономические оценки по ряду проектов Академгородок 2.0. Бюджетная эффективность по девяти проектам, входящим в Академгородок 2.0, оценивается на уровне 97 млрд. руб. в год. По некоторым проектам делаются достаточно оптимистичные оценки: «Дополнительные налоговые поступления в бюджет РФ до 2030 года от использования результатов – более 150 млрд. руб. или более 50 руб. на 1 рубль инвестиций» [Академгородок..., 2019(ж)].

В презентации доклада академика В. Пармона на общем собрании СО РАН в апреле 2019 г. [О работе..., 2019] в рамках проекта «Академгородок 2.0» показан сценарий роста выручки Новосибирского научного центра с 56 млрд руб. в 2017 г. до 330.2 млрд руб. в 2035 г. в ценах 2017 г. Существенная часть из прироста в 274 млрд. руб. как мы можем предположить, планируется за счет реализации проекта «Академгородок 2.0».

Полученный в данной работе прирост ВВП в размере 1369,02 млрд. руб., соответственно, в среднем после завершения инвестиционной фазы, 152 млрд. руб. в год с 2026 по 2035 год,

при предположении, что материальные затраты в наукоемкой продукции составляют 20%. Для обеспечения этого прироста объем продаж должен составить 190 млрд. руб. в год. Таким образом, с учетом, что этот прирост может быть обеспечен 23 из 31 проектами, можно сказать, что полученные нами оценки неплохо соответствуют показателям, приведенным в докладе.

Проведенный анализ планируемой деятельности по реализации входящих в «Академгородок 2.0» проектов показал, что они соответствуют, в том числе, зрелым и поздним стадиям линейной модели инновационного процесса. Это позволяет применить мультипликатор «затраты-эффекты», поскольку существенная часть проектов, участвовавших в его расчете относилась к аналогичным стадиям инновационного процесса.

Для учета специфики научно-инфраструктурных проектов была проведена адаптация мультипликатора «затраты-эффекты», что позволило учесть временные лаги получения экономических эффектов.

Полученное численное значение мультипликатора прямых и косвенных эффектов получается равным 4,39. То есть на один рубль текущих и капитальных затрат за период (2019–2035 гг.) можно ожидать прирост валовой добавленной стоимости в размере 4,39 рублей.

В результате, суммарный прирост ВВП с 2019 по 2035 год за счет реализации 23 проектов, входящих в проект «Академгородок 2.0» оценивается в 1369,02 млрд. руб.

Проведенный сравнительный анализ полученных значений прироста ВВП с альтернативными оценками близких показателей показал, что полученные в работе экономические оценки можно считать умеренно консервативными.

Таким образом, проведенное исследование показало, что мультипликатор «затраты-эффекты» обладает нормальным потенциалом для оценки экономических эффектов проектов научно-технологической инфраструктуры.

Направлением дальнейших исследований может быть актуализация базовых значений мультипликатора «затраты-эффекты» на основании показателей валовой добавленной стоимости проектов научно-технологической инфраструктуры, полученных в современных условиях.