

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О РЕАЛИЗАЦИИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЕКТОВ

Лившиц В.Н., Миронова И.А., Тищенко Т.И., Фролова М.П.

ФИЦ «Информатика и управление» РАН, г. Москва, Россия

livchits@isa.ru

Аннотация. В статье исследованы проблемы, связанные с расчетом социально-экономической эффективности крупномасштабного инвестиционного проекта по развитию сетевой транспортной инфраструктуры. Предлагается подход на основе векторного критерия, который учитывает свойства слабоструктуризованных мероприятий и позволяет расширить круг информации, доступной лицу, принимающему решение.

Ключевые слова: общественно значимый проект, крупномасштабное мероприятие, слабоструктуризованные задачи, социально-экономическая эффективность, скалярный критерий, векторный критерий, многокритериальность.

Введение

Решение о реализации крупномасштабного транспортного проекта должно приниматься на основании оценки его социально-экономической (далее также - общественной) эффективности, проводимой в соответствии со специально разработанной процедурой, установленной в нормативных правовых актах Российской Федерации или субъектов Российской Федерации.

Правовые основы инвестирования регламентированы Федеральным законом от 25.02.1999 №39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений», в котором инвестиционный проект определяется как «обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектная документация, разработанная в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план)».

Понятие «крупномасштабности» используется в контексте рассматриваемой проблемы в соответствии с представлениями классической теории оптимизации плановых и проектных решений на разных уровнях иерархии. В рамках этой теории по признаку масштаба хозяйственные мероприятия делятся на три категории:

- малые, реализация которых не оказывает заметного воздействия на структурные и нормативные характеристики экономики страны, отдельных отраслей или отдельных регионов в целом, то есть не влияет на цены важнейших ресурсов, показатели инфляции, банковские процентные ставки, курсы валют и т.д.;
- крупномасштабные, реализация которых может существенно повлиять на указанные характеристики (например, разработка новых месторождений угля – на цену угля на страновом и мировых рынках);
- глобальные, которые могут кардинально менять структуру национальной экономики и влиять на показатели социально-экономического развития страны (или даже нескольких стран).

С принятой классификацией коррелирует степень структуризации соответствующих задач оценки эффективности хозяйственных мероприятий. Малые мероприятия относятся к хорошо структуризованным задачам; крупномасштабные - к слабо структуризованным; глобальные – к неструктуризованным.

Проблемы оптимизации хозяйственных решений, связанные с масштабом мероприятий, уровнем их структуризованности, качеством описания самих мероприятий и критериев для их оценки описаны, в частности, в работах А.Л. Лурье, В.И. Данилова-Данильяна и др. [1-3].

Похожая классификация проблем встречается в работах классиков теории принятия решений Г. Саймона и А. Ньюэлла: стандартные, хорошо структуризованные, слабоструктуризованные, неструктуризованные. К первым двум авторы относят проблемы, которые могут быть отражены в математических моделях с параметрами, выраженными в числах, к остальным - проблемы, которые наряду с количественными содержат доминирующие по значимости качественные элементы [4].

В свою очередь, степень структуризованности определяет в значительной мере модели и методы оценки эффективности хозяйственных мероприятий и их основные характеристики:

- количество критериев оценки эффективности; оценка на основе скалярной модели или векторной модели;
- применение только количественных показателей оценки эффективности или привлечение, наряду с количественными, и качественных показателей;

- использованием конкретных объективных числовых данных или приближенных экспертных оценок.

1. Практика принятия решений о реализации крупномасштабных транспортных проектов

Авторами данной статьи введено понятие «общественно значимого проекта» [5-8], обозначающее крупномасштабное мероприятие, последствия которого в большей степени отражаются на экономическом положении предприятий, организаций, физических лиц, не имеющих отношения к данному проекту, чем на экономическом положении непосредственных участников проекта, которые фактически не являются основными адресатами его выгод. Как следствие – проект неэффективен для его непосредственных участников.

Крупномасштабные транспортные проекты, в том числе сетевые, представляют собой классический образец общественно значимого инвестиционного проекта просто исходя из природы создаваемого в результате его реализации продукта. Транспорт – это обслуживающая отрасль, его продукция не материальна. Это, с одной стороны. С другой, транспортная инфраструктура не может создаваться только исходя из текущей потребности. Она должна обеспечивать максимально возможную в рассматриваемой перспективе научно обоснованную прогнозируемую потребность. Если дорога построена без учета этого фактора, она может оказаться узким местом в любой момент, что потребует существенно больших затрат. Значит, любая транспортная инфраструктура создается с «запасом». Инвестиции в этот «запас» остаются долгие годы не окупаемыми за счет пользователей.

Крупномасштабные проекты осуществляются при государственной финансовой поддержке, актуальность которой необходимо подтверждать соответствующими расчетами социально-экономической эффективности (особенно в текущих сложных для экономики России условиях, вызванных геополитической ситуацией в стране и в мире).

В настоящее время в Российской Федерации реализован программный подход к финансированию крупномасштабных инвестиционных проектов. Действующая нормативная правовая система оценки инвестиционных проектов с точки зрения возможности и целесообразности государственного финансирования по факту не предусматривает оценки общественной эффективности таких проектов. Это относится к крупномасштабным проектам во всех сферах деятельности, в том числе к транспортным.

Разработка, рассмотрение и утверждение инвестиционных проектов, финансируемых за счет средств федерального бюджета, производятся в соответствии с законодательством Российской Федерации в порядке, предусмотренном для федеральных целевых программ.

Согласно ст. 14 Закона №39-ФЗ¹, инвестиционные проекты, финансирование которых планируется осуществлять полностью или частично за счет средств федерального, региональных или местных бюджетов, подлежат проверке на предмет эффективности использования направляемых на капитальные вложения средств соответствующих бюджетов в случаях и в порядке, которые установлены, соответственно, нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальными правовыми актами.

Постановлением Правительства РФ от 15.03.2023 №399² утверждены (в соответствии со ст.14 Закона №39) Правила проведения проверки инвестиционных проектов на предмет эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения.³ Правила распространяются на инвестиционные проекты, предусматривающие в рамках федеральной адресной инвестиционной программы строительство, реконструкцию, в том числе с элементами реставрации, техническое перевооружение объектов капитального строительства, приобретение объектов

¹Ст. 1 «Проверка эффективности инвестиционных проектов, финансируемых полностью или частично за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов, и достоверности их сметной стоимости»

² Постановление Правительства РФ от 15.03.2023 №399 «О случаях и порядке проведения проверки инвестиционных проектов на предмет эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения, о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации, приостановлении действия постановления Правительства Российской Федерации от 12 августа 2008 г. №590 и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации, а также признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации».

³ Постановление вступает в силу с 1 марта 2024 г., за исключением пунктов 7-9 постановления, а также пункта б изменений, утвержденных постановлением, которые вступают в силу с 15 марта 2023 г.

недвижимого имущества, финансовое обеспечение которых полностью или частично осуществляется из федерального бюджета, если сметная стоимость или предполагаемая (предельная) стоимость объекта капитального строительства либо стоимость приобретения объекта недвижимого имущества (рассчитанная в ценах соответствующих лет) превышает 3 млрд руб.

Правила основаны на проверке соответствия инвестиционного проекта целям и задачам федерального проекта или федеральной (региональной) программы, в рамках которой реализуется проект.

В соответствии с Постановлением №399, оценка эффективности проектов осуществляется по методике, утвержденной Министерством экономического развития Российской Федерации, согласно которой, критерием оценки эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения, является интегральный показатель, представляющий собой сумму баллов – экспертных оценок разных показателей инвестиционного проекта¹.

Методика предусматривает только экспертные оценки в баллах. Это относится и к количественным, и к качественным показателям критерия. Причем даже в этих балльных оценках эксперты существенно ограничены, поскольку перечень допустимых оценок включает только два (1; 0), максимум – три (1; 0,5; 0) варианта.

Например, качественный показатель «Наличие четко сформулированной цели инвестиционного проекта с определением количественного показателя (показателей) результатов его осуществления» можно оценить с помощью «0» или «1». Другой пример, количественный показатель «Наличие потребителей продукции (услуг), создаваемой в результате реализации инвестиционного проекта, в количестве, достаточном для обеспечения проектируемого уровня использования проектной мощности объекта капитального строительства» можно оценить «0», «0,5» или «1».

Тот факт, что официально установленная система отбора инвестиционных проектов для государственного финансирования не предусматривает оценку их социально-экономической эффективности, можно продемонстрировать и на реальной практике инвестиционного проектирования и государственного финансирования крупных объектов транспортной инфраструктуры.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.09.2018 года №2101-р² утвержден Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года, разработанный в соответствии с Указом Президента России от 07.05.2018 №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (далее – Комплексный план).

В план включены федеральные проекты модернизации и расширения транспортной инфраструктуры, включая сетевые («Европа - Западный Китай»; «Северный морской путь»; «Железнодорожный транспорт и транзит»; «Коммуникации между центрами экономического роста»; «Высокоскоростное железнодорожное сообщение»; «Внутренние водные пути»), на реализацию которых в 2019-2024 годах планируется выделить 6,35 трлн рублей, в том числе 3,03 трлн рублей - из федерального бюджета.

Согласно «Методическим указаниям по мониторингу и внесению изменений в Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года (транспортная часть) и федеральные проекты, входящие в него»³ федеральный проект должен иметь, так называемый, план мероприятий, каждое из которых предполагает строительство и (или) реконструкцию одного или нескольких объектов капитального строительства и (или) создание одного или нескольких объектов основных средств (производство транспортных средств, машин и механизмов и проч.) и (или) совершение иных действий. Инициировать эти мероприятия может широкий круг заявителей: от федеральных органов власти до общественных организаций.

Каждое предложение (мероприятие) оценивается с помощью «Методики ранжирования отдельных мероприятий, включаемых в федеральные проекты комплексного плана модернизации и расширения магистральной транспортной инфраструктуры на период до 2024 года»⁴ (далее – Методика ранжирования), а также «Методики оценки социально-экономических эффектов от проектов

¹ Приложение 2 к Приказу Министерства экономического развития РФ от 27.03.2019 №167 "Об утверждении формы тест-паспорта объекта капитального строительства и Методики оценки эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения" (ред. от 24.07.22)

² В ред. распоряжений Правительства РФ от 17.08.2019 N 1844-р, от 13.03.2020 N 610-р, от 04.07.2020 N 1747-р, от 20.02.2021 N 430-р, от 28.12.2021 N 3896-р, от 13.04.2022 N 855-р).

³ Утверждены Правительственной комиссией по транспорту (протокол заседания от 29.01.2019 №1).

⁴ Разработана Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации, утверждена Правительственной комиссией по транспорту (протокол от 29.01.2019 №1).

строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, планируемых к реализации с привлечением средств федерального бюджета, а также с предоставлением государственных гарантий Российской Федерации и налоговых льгот» (далее – Методика Минэкономразвития России).¹

Методика ранжирования полностью отвечает принятому в Российской Федерации программному подходу к финансированию крупномасштабных инвестиционных проектов². В ее основе лежит определение вклада мероприятий в достижение целей, установленных в Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204. Отбор мероприятий производится на основании суммарной балльной экспертной оценки, которая носит по большей части субъективный характер.

В Методике Минэкономразвития довольно полно и обстоятельно выделены эффекты от реализации инфраструктурного проекта, предложены научно обоснованные алгоритмы для их расчета. По существу, в ней также отсутствует оценка эффективности инвестиционного проекта, а предложены научно обоснованные алгоритмы оценки так называемых внешних эффектов реализации инвестиционного проекта (в отличие от внутренних эффектов) – результатов реализации проекта, не оказывающих влияния на стоимостные показатели экономической деятельности участников проекта и, соответственно, не находящие отражения в их затратах и результатах.

Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации не смог провести оценку социально-экономических эффектов реальных мероприятий по развитию транспорта по Методике Минэкономразвития России. Для тестовых расчетов отсутствовали данные в исходных материалах по проектам, представленным для ранжирования, поскольку во многих из них отсутствовало технико-экономическое обоснование (ТЭО), некоторые были сформулированы на уровне описания или даже на уровне идеи. Наличие ТЭО инвестиционного проекта не являлось условием участия в конкурсе на включение мероприятия в федеральные проекты Комплексного плана модернизации и расширения магистральной транспортной инфраструктуры на период до 2024 года.

Если речь идет о федеральных программах в сфере, допустим, культуры, образования, даже в какой-то степени промышленности, сельского хозяйства, то отбор мероприятий на основе их ранжирования, пусть даже на основе экспертных оценок значимости для общества, можно считать приемлемым. Но для сетевой транспортной инфраструктуры такой подход не допустим: нельзя считать эффективность развития отдельных звеньев без учета состояния и развития всех звеньев сети³. Помимо всего прочего, существующая схема отбора проектов для финансирования не улавливает эффект синергии, присущий многозвенным системам, к которым относится сетевая транспортная инфраструктура. Эффективность таких систем многократно возрастает в результате интеграции отдельных систем в единое целое и, напротив, существенно падает в случае недостаточного учета взаимосвязей и взаимовлияния всех узлов и звеньев друг на друга.

2. Теория принятия решений о реализации крупномасштабных транспортных проектов

Действующая в Российской Федерации система планирования и реализации крупномасштабных инвестиционных проектов, реализуемых, в том числе, за счет государственных средств, по сути, не содержит этапа оценки социально-экономической эффективности в том понимании этого процесса, который определен в Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденных Минэкономки РФ, Минфин РФ, ГК РФ по строительству, архитектуре и жилищной политике в 2000 году [9].

Этот документ был разработан авторским коллективом под руководством В.В. Коссова, В.Н. Лившица, А.Г. Шахназарова и использует процедуры проектного анализа, принятые во Всемирном банке, ЮНЕСКО, но существенно скорректированные и усовершенствованные с учетом особенностей российской экономики.

Авторитет этой методики ни у кого не вызывает сомнений, и основной сюжет сложившейся ситуации заключается не только и не столько в том, что она не используется в полном объеме, например, к тем же ранжируемым мероприятиям в составе федеральных проектов, о которых речь шла

¹ Разработана Министерством экономического развития Российской Федерации, утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.11.2019 №1512.

² Несмотря на то, что Постановление №399, определяющее этот подход на современном этапе, появилось только в 2023 году.

³ Звенья в данном случае понимаются в широком смысле: речь идет не только об участках железной дороги, но и о станциях, погрузочно-разгрузочной инфраструктуре, подъездных путях, вокзалах, железнодорожных складах и т.д.

выше, а в том, что крупномасштабные инвестиционные проекты практически не разрабатываются до уровня ТЭО. Именно это обстоятельство, на наш взгляд, заставляет прибегать к инвестированию отдельных мероприятий, их отбору, ранжированию.

Классическая теория оценки эффективности инвестиций основана на принципе законченности представляемых для расчетов данных. Оценивать можно эффективность конкретного инвестиционного проекта, а не способ достижения какой-либо цели. Другими словами, если речь идет о методике оценки эффективности инвестиций, то предполагается, что имеется проект развития транспортной инфраструктуры, доведенный до той стадии разработки, когда с достаточной степенью точности рассчитаны (или оценены экспертно) все экономические, технические, технологические и прочие показатели, необходимые для расчетов эффективности инвестирования. Возможна ситуация, когда на приемлемой стадии разработки находятся два и более проекта (или два и более варианта осуществления одного и того же проекта), реализующие одну и ту же цель. В этом случае расчет эффективности должен быть основан на сравнении предлагаемых вариантов достижения цели и выборе лучшего из них.

Лица, осуществляющие оценку общественной эффективности проекта, не должны самостоятельно генерировать альтернативные варианты достижения цели рассматриваемого проекта для дальнейшего сопоставления их с представленным для расчета вариантом. В случае наличия одного варианта проекта (одного проекта), реализующего некоторую цель, он оценивается исходя из сопоставления ситуации «с проектом» и «без проекта».

Инвестиционный проект рассматривается на протяжении всего расчетного периода. Последний устанавливается исходя из характеристик проекта и для сетевой транспортной инфраструктуры должен быть не менее 20 лет.

Очевидно, что генерирование множества мероприятий, оцениваемых с точки зрения «вписываемости» в тот или иной федеральный инфраструктурный проект, никак не согласуется с описанными выше принципами.

В качестве критерия оценки эффективности общественно значимого инфраструктурного проекта авторами была предложена величина реальной общественной прибыли (далее также - РОП) в конце расчетного периода проекта (время реализации плюс обоснованно выбранный период функционирования созданных основных средств) [10-13]. Эта величина определяется как алгебраическая сумма наращенного к концу расчетного периода проекта дохода с учетом оптимального использования получаемой в течение этого срока прибыли и приведенной к тому же моменту упущенной выгоды от возможного альтернативного вложения инвестиций, выделенных на проект.

В соответствии с данным определением значение критерия «реальная общественная прибыль» рассчитывается по формуле:

$$\text{РОП} = \sum_{n=0}^N \left[\varphi_{n+}^{\text{внут}} \times (1 + d_n^i)^{t_N - t_n} + \varphi_{n-}^{\text{внут}} \times (1 + E_n)^{t_N - t_n} + \varphi_{n+}^{\text{внеш}} \times (1 + d_n^i)^{t_N - t_n} + \varphi_{n-}^{\text{внеш}} \times (1 + E_n)^{t_N - t_n} + (\Delta D_n^{\text{кб}} + \Delta D_n^{\text{нас}} + O_n^{\text{соц}} + O_n^{\text{экол}}) \times (1 + \beta)^{t_N - t_n} \right] \geq 0 \quad (1)$$

где $\varphi_{n+}^{\text{внут}}$, $\varphi_{n-}^{\text{внут}}$ - эффекты и затраты (потери), соответственно, непосредственных участников проекта в году n ;

$\varphi_{n+}^{\text{внеш}}$, $\varphi_{n-}^{\text{внеш}}$ - эффекты и затраты (потери) экономических субъектов, не участвующих в проекте, (внешние эффекты) в году n ;

$\Delta D_n^{\text{кб}}$, $\Delta D_n^{\text{нас}}$ - прирост доходов консолидированного бюджета Российской Федерации и доходов населения, соответственно, в году n ;

$O_n^{\text{соц}}$, $O_n^{\text{экол}}$ - оценка социальных и экологических, соответственно, последствий реализации проекта в году n ;

N - продолжительность расчетного периода проекта;

d_n , β , E_n - доходность обобщенного депозита, единая ставка компаундирования для приведения стоимостных оценок внешнего эффекта к концу расчетного периода проекта, ставка компаундирования, соответственно.

Реальная общественная прибыль – это фактически результат «скаляризации» векторного критерия оценки эффективности крупномасштабного проекта. Она складывается из следующих агрегированных составляющих:

- суммарная прибыль участников проекта за расчетный период;
- суммарная прибыль (убытки) экономических субъектов, не участвующих в проекте, связанная с реализацией проекта (внешние эффекты) за расчетный период;

- прирост доходов консолидированного бюджета Российской Федерации в связи с реализацией проекта за расчетный период;
- прирост доходов населения в связи с реализацией проекта за расчетный период;
- оценка потерь населения, связанных с реализацией проекта за расчетный период;
- стоимостная оценка вредного воздействия проекта (сокращения вредного воздействия) на окружающую среду в течение всего расчетного периода.

Свертка векторного критерия – один из способов оценки проекта по многим частным критериям. Она предполагает нормализацию (приведение к единой единице измерения) и учет важности каждого из частных критериев при помощи весового коэффициента.

При расчете реальной общественной прибыли все частные критерии выражены в стоимостном виде, а все коэффициенты приняты равными единице, что следует интерпретировать как отказ в предоставлении каких-либо предпочтений какому-либо из показателей векторного критерия (частных критериев).

Модель, основанная на расчете реальной общественной прибыли, включает внешние эффекты, демонстрируя тем самым равнозначность для общества затрат и результатов проекта, относящихся как к его непосредственным участникам, так и к экономическим субъектам (включая физических лиц), не имеющим к нему прямого отношения. Однако будучи равнозначными для общества эти параметры имеют разную ценность и значимость с точки зрения точности расчетов, природы значений исходных параметров, используемых для расчетов.

Следуя положениям классической теории оптимизации плановых и проектных решений эффективность общественно значимых проектов как крупномасштабных и слабоструктуризованных мероприятий следует оценивать на основе не скалярной, а векторной модели, разбивая суммарное значение критерия эффективности на составные неравнозначные части с тем, чтобы лица, принимающие решение (далее также – ЛПР), могли максимально объективно оценить каждый параметр вектора, или (другими словами) каждый частный критерий.

Таким образом, один обобщенный критерий – реальная общественная прибыль – превращается в совокупность частных критериев.

Приведенный выше перечень составляющих векторного критерия оценки эффективности включает крупные обобщенные позиции. Каждая из них может быть представлена множеством потенциальных слагаемых, которые значимы при принятии решения о реализации конкретного транспортного проекта.

Например, оценка вредного воздействия проекта на окружающую среду применительно к гипотетическому проекту может включать величину затрат на восстановление лесных массивов, которые будут уничтожены в результате реализации проекта; величину потерь от изъятия сельхозугодий; величину экономии энергоресурсов, связанную с новыми технологиями в рамках реализации проекта и т.д.

Или другой пример. Величина суммарной прибыли (убытков) экономических субъектов, не участвующих в проекте, связанная с реализацией проекта мало информативна для лица, принимающего решение. Для гипотетического проекта развития транспортной инфраструктуры этот параметр вектора может быть разбит на следующие составляющие:

- дополнительная прибыль ранее действующих промышленных предприятий за счет роста производства, связанного с обеспечением проекта строительными машинами и механизмами, транспортно-строительными средствами, грузовыми машинами, металлопродукцией, строительными материалами и конструкциями, топливом, электроэнергией на стадии строительства;
- дополнительная прибыль строительных предприятий от продажи услуг при монтаже инженерного оборудования, зданий и сооружений при реализации проекта;
- дополнительная прибыль предприятий промышленности, производящих продукцию, используемую при эксплуатации основных фондов, созданных в рамках проекта;
- дополнительная прибыль предприятий, получивших возможность вывозить свою продукцию (например, добываемый уголь) за пределы региона в результате развития транспортной сети и т.д.

Таким образом, количество параметров вектора существенно вырастает. Однако, для принятия обоснованного решения это необходимо, поскольку общая сумма оценок (и потерь, и выгод) полностью нивелирует смысловые оттенки результатов.

Если речь идет о крупномасштабном мероприятии, то задача принятия решения на основе критерия общественной эффективности проекта, как правило, заключается в принятии или неприятии данного инвестиционного проекта в представленном варианте. Задача выбора одного проекта из нескольких в случае крупномасштабного проекта – менее актуальна. Если речь идет об одном обобщающем

(скалярном) критерии, обе задачи решаются выбором варианта с большим значением критерия, либо если вариант один, то он отвергается только при отрицательном значении критерия.

Переход от скалярного критерия к векторному связан с необходимостью более сложной процедуры принятия обоснованного решения, связанного с инвестированием рассматриваемого проекта, независимо от того, выбирается ли один вариант из нескольких или выбор состоит в принятии или неприятии проекта.

Скалярный критерий, с одной стороны, облегчает решение, но, с другой, предполагает это решения в условиях полной неопределенности.

Действительно значение реальной общественной прибыли проекта может быть неотрицательным или даже принимать высокие значения за счет самых разных факторов.

Например, при существенной убыточности проекта для его непосредственных участников и невозможности вернуть потраченные средства за счет перевозок грузов и/или пассажиров в течение 20 лет, значение данного критерия может оказаться положительным за счет экономии энергоресурсов, дополнительных доходов добывающих отраслей, получивших развитие из-за новых транспортных возможностей и т.д.

Лица, принимающие решение, должны иметь полную картину и понимать, за счет чего проект можно считать эффективным для общества и заслуживающим государственного финансирования. Однако они при этом оказываются в ситуации выбора в условиях многокритериальности. Причем, чем больше параметров векторного критерия эффективности, тем больше информации доступно ЛППР.

Согласно теории векторной оптимизации, решение этой задачи можно найти путем свертки (скаляризации) всех компонент вектора. Все остальные алгоритмы и подходы к решению задачи векторной оптимизации связаны с теми или иными компромиссами, использованием сложных математических методов, логика которых не всегда понятна лицам, принимающим решение.

Представляется возможной и практически реализуемой следующая схема принятия решения о реализации одного конкретного крупномасштабного проекта на основе векторного критерия эффективности.

Шаг первый. Расчет эффективности проекта по критерию реальной общественной прибыли (в принятой терминологии – по сводному, скалярному критерию). В случае неотрицательного значения РОП, переход ко второму шагу.

Шаг второй. Ранжирование составляющих векторного критерия (частных критериев) по вкладу в РОП. Отбор частных критериев, общий вклад (в абсолютном выражении) которых в сумму абсолютных значений - более 80%-90% (размер этой доли устанавливается ЛППР).

Шаг третий. Ранжирование отобранных частных критериев с точки зрения их общественной значимости на текущем этапе развития страны (региона).

Шаг четвертый. Принятие решения о реализации (отклонении) проекта на основании вклада наиболее значимых частных критериев в РОП проекта.

Например, рассматривается условный проект развития автомобильной сети региона.

Шаг первый. Расчет показал, что РОП проекта равна 300 млн руб. и складывается из следующих составляющих:

- прибыль перевозчиков от развития сети – 20 млн руб.;
- экономия затрат грузоотправителей от развития сети – 350 млн руб.;
- дополнительные доходы граждан, связанные с экономией времени в пути, экономией затрат на топливо – 30 млн руб.;
- потери от изъятия сельхозугодий при реализации проекта – (-50) млн руб.;
- затраты на восстановление лесов (-50) млн руб.

Шаг второй. Ранжирование частных критериев эффективности по вкладу в РОП проекта:

1) экономия затрат грузоотправителей от развития сети;

2), 3) потери от изъятия сельхозугодий при реализации проекта; затраты на восстановление лесов;

4) дополнительные доходы граждан, связанные со строительством и эксплуатацией дорог;

5) прибыль перевозчиков от развития сети.

Вклад более 90% в значение показателя РОП вносят следующие составляющие (по абсолютной величине): экономия затрат грузоотправителей от развития сети и потери от изъятия сельхозугодий и уничтожения лесов в результате реализации проекта.

Шаг третий. С точки зрения общественной значимости на текущем этапе развития страны эксперт считает более важным частным критерием экономию затрат грузоотправителей в связи с реализацией проекта.

Шаг четвертый. На основании вклада общественно значимых частных критериев в РОП проекта ЛПР считают возможным принять проект к реализации и государственному финансированию.

В условиях существования нескольких альтернативных проектов (или нескольких вариантов одного проекта) лица, принимающие решение на основе векторного критерия эффективности, не могут действовать по такой схеме.

В данном случае предлагается подключать элементы теории принятия решений в условиях многокритериальности.

Существует множество подходов к решению подобной задачи, в том числе, методы свертки векторного критерия; метод минимизации уступок; метод оптимизации по доминирующему критерию; метод последовательных уступок; метод ЭЛЕКТРА; метод анализа иерархий и другие.

На первом шаге, как и в предыдущем случае, производится расчет эффективности проектов (вариантов одного проекта) по критерию реальной общественной прибыли.

Если же по одному из проектов (вариантов одного проекта) критерий РОП принимает отрицательное значение, далее рассматривается один инвестиционный проект, и решение принимается по описанной выше схеме.

В случае неотрицательного значения РОП для каждого из рассматриваемых проектов (вариантов одного проекта) следует перейти ко второму шагу – выбор проекта (варианта проекта) одним из перечисленных выше (или любым другим) методов.

Выбор метода в данном случае должен определяться возможностями аналитиков, работающих в связке с лицами, принимающими решение.

Задачу принятия решений в условиях многокритериальности можно решать с помощью процедуры отбора проектов методом аналитической иерархии (Analytic Hierarchy Process), который был предложен американским ученым Томасом Саати и развивался в трудах российского ученого Олега Ларичева [14, 15]. Этот метод не требует математических знаний и относительно прост в реализации.

Например, имеются два варианта развития транспортной инфраструктуры региона:

- вариант №1 - «Реконструкция существующей железнодорожной сети региона с целью увеличения пропускной способности для грузовых поездов»;
- вариант №2 - «Строительство новой высокоскоростной магистрали в регионе с целью разгрузки существующей железнодорожной сети».

Каждый проект характеризуется определенными значениями частных критериев эффективности (таблица 1).

Таблица 1. Значения частных критериев эффективности

№	Частный критерий эффективности	Значение критерия (млн руб.)	
		Вариант №1	Вариант №2
1	Суммарная прибыль участников проекта за расчетный период (X_1)	50	70
2	Суммарная прибыль экономических субъектов, не участвующих в проекте, связанная с реализацией проекта (внешние эффекты) за расчетный период (X_2)	100	50
3	Прирост доходов консолидированного бюджета Российской Федерации в связи с реализацией проекта за расчетный период (X_3)	20	20
4	Прирост доходов населения в связи с реализацией проекта за расчетный период (X_4)	60	80
5	Потери населения, связанные с реализацией проекта за расчетный период (X_5)	10	30
6	Стоимостная оценка вредного воздействия проекта на окружающую среду в течение всего расчетного периода (X_6)	20	100

Задача выбора одного из двух вариантов реализации проекта развития железнодорожной инфраструктуры региона решается по следующей схеме.

Шаг первый. Парное сравнение частных критериев эффективности, вычисление коэффициентов важности частных критериев.

Для реализации этой процедуры предварительно задается шкала относительной важности (таблица 2).

Таблица 2. Шкала относительной важности

Уровень важности	Количественное значение
Равная важность	1
Умеренное превосходство	3
Существенное или сильное превосходство	5
Значительное (большое) превосходство	7
Очень большое превосходство	9

В рамках описываемой процедуры при сравнении любых показателей с помощью данной шкалы аналитик (эксперт) выражает свое мнение об их соотношении, используя одно из приведенных в шкале относительной важности определений и соответствующее ему число. Например, если ЛПР считает, что значение частного критерия X_1 существенно превосходит значение частного критерия X_2 , то на пересечении строки X_1 и столбца X_2 ставится цифра «5». Число «0,2» на пересечении строки X_3 и столбца X_4 полученная делением «1» на «5», означает, что, при прочих равных условиях, для ЛПР значение частного критерия X_4 существенно превосходит значение критерия X_3 .

Попарное сравнение параметров осуществляется ЛПР и фиксируется в виде матрицы сравнений частных критериев эффективности (таблица 3).

Таблица 3. Матрица сравнений частных критериев эффективности

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Корень 6-ой степени из произведений элементов строки	Коэффициент важности (вес) частного критерия
X_1	1	5	0,14	0,11	0,11	0,2	0,35	0,04
X_2	0,2	1	0,14	0,11	0,11	0,14	0,19	0,02
X_3	7	7	1	0,2	0,2	0,2	0,86	0,09
X_4	9	9	5	1	1	0,2	2,08	0,22
X_5	9	9	5	1	1	0,2	2,08	0,22
X_6	5	7	5	5	5	1	4,04	0,42

Шаг второй. Попарное сравнение вариантов инвестиционного проекта по каждому параметру векторного критерия; вычисление коэффициентов важности вариантов проекта по рассматриваемому частному критерию (таблица 4).

Таблица 4. Результаты сравнения вариантов инвестиционного проекта

Вариант проекта	№1	№2	Корень 2-ой степени из произведений элементов строки	Коэффициент важности (вес) варианта по параметру X_6
Сравнение вариантов проекта по параметру X_1				
№1	1	0,2	0,45	0,17
№2	5	1	2,24	0,83
Сравнение вариантов проекта по параметру X_2				
№1	1	7	2,65	0,88
№2	0,14	1	0,37	0,12
Сравнение вариантов проекта по параметру X_3				
№1	1	1	1	0,5
№2	1	1	1	0,5
Сравнение вариантов проекта по параметру X_4				
№1	1	0,2	0,45	0,17
№2	5	1	2,24	0,83
Сравнение вариантов проекта по параметру X_5				
№1	1	5	2,24	0,83
№2	0,2	1	0,45	0,17
Сравнение вариантов проекта по параметру X_6				
№1	1	9	3	0,90
№2	0,11	1	0,33	0,10

Шаг 3. Определение лучшего варианта.

Качество каждого из вариантов проекта оценивается числом, рассчитываемым по формуле:

$$Y_j = \sum_i W_i \times V_{ji} \quad (2)$$

где Y_j - показатель качества j-го варианта проекта;

W_i - вес i -го частного критерия;

V_{ji} - вес j -го варианта проекта при их сравнении по i -му частному критерию.

Расчет по приведенной формуле дал следующие результаты: вариант №1 – 0,66; вариант №2 – 0,34. Таким образом, вариант №1 оценивается ЛППР как лучший.

3. Заключение

Предлагаемая методология оценки общественной эффективности развития сетевой транспортной инфраструктуры включает не только новую систему конкретных алгоритмов оценки, но и новую систему приоритетов, в основе которых переход от традиционного принятого на Западе критерия чистого дисконтированного дохода к критерию реального наращенного компаундированного дохода проекта к концу расчетного периода. Представляется, что при оценке эффективности общественно значимого крупномасштабного инфраструктурного проекта более обоснована мотивация инвестора в лице государства на максимизацию реального количества денежных средств, получаемых в конце реализации проекта, причем как за счет прибыли самого проекта, так и за счет эффективного вложения получаемых в ходе проекта средств.

Такая методология актуальна и с точки зрения возможного участия проектов развития транспортной инфраструктуры в программе «Фабрика проектного финансирования», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 15.02.2018 №158.

Применение нетрадиционной модели к оценке общественной эффективности развития сетевых инфраструктурных подсистем отвечает экономическим условиям, сложившимся в России, и дает возможность отслеживать эффективность проекта по ходу его реализации, что особенно важно для мероприятий, реализуемых в течение десяти и более лет.

Постановлением Правительства РФ от 15.03.2023 №399¹ Министерству экономического развития Российской Федерации до 1 ноября 2023 г. предписано разработать и утвердить методику оценки эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения. Представляется важным учесть в этих разработках представленные выше соображения.

Литература

1. *Лившиц В.Н.* Социально-экономическая эффективность и оптимизация вариантов хозяйственных мероприятий на различных уровнях народнохозяйственной иерархии // Экономика и математические методы, 1983. Том XIX. Вып. 6. - С. 1100–1111.
2. *Лурье А.Л.* О математических методах решения задач на оптимум при планировании социалистического хозяйства. – М.: Наука, 1964. – 323 с.
3. *Данилов-Данильян В.И.* Методологические аспекты теории социально-экономического оптимума // Экономика и математические методы, 1980. Том XVI. Вып. 1. – С. 146-164.
4. *Лотов А.В., Поспелова И.И.* Многокритериальные задачи принятия решений: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 197 с.
5. *Livchits V., Mironova I., Tischenko T., Frolova M., Shvetsov A.* Risk Accounting in Calculations of Public Efficiency of Large-scale Infrastructure Projects / Proceedings of the 14th International Conference "Management of Large-Scale System Development" (MLSD). Moscow: IEEE, 2021. С. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9600112>.
6. *Миронова И.А., Тищенко Т.И., Фролова М.П.* Внешние эффекты от реализации общественно значимых проектов развития транспортной инфраструктуры // Труды ИСА РАН, 2021. Т. 71, вып. 2. – С. 80-91.
7. *Миронова И.А., Тищенко Т.И., Фролова М.П.* Эффективность общественно значимых проектов // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXIV Всероссийского симпозиума. – М.: ЦЭМИ РАН, 2023. – С. 163-168.
8. *Миронова И.А., Тищенко Т.И.* Оценка эффективности федеральных проектов развития транспортной инфраструктуры // Труды ИСА РАН. 2020. Т. 70. Вып. 2. – С. 57-67.
9. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция). Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ, ГК РФ по строительству, архитектуре и жилищной политике. – М.: Экономика, 2000. – 422 с.

¹ *Постановление Правительства РФ от 15.03.2023 г. №399 «О случаях и порядке проведения проверки инвестиционных проектов на предмет эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения, о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации, приостановлении действия постановления Правительства Российской Федерации от 12 августа 2008 г. №590 и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации, а также признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации».*

10. *Миронова И.А., Тищенко Т.И.* К оценке общественной эффективности железнодорожных высокоскоростных магистралей. // Российский экономический журнал. 2019. №2. – С. 45-62.
11. *Миронова И.А., Тищенко Т.И.* Системная оценка эффективности проектов развития железнодорожного транспорта // Труды ИСА РАН. 2018. Т. 68. Вып. 3. - С. 99-108.
12. *Veniamin Livchits, Inna Mironova, Tatiana Tishchenko, Marina Frolova, Aleksandr Shvetsov.* Problems of Substantiating the Public Efficiency of High-speed Railways // 2022 Proceedings of the 15th International Conference "Management of Large-Scale System Development" (MLSD). – М.: IEEE
13. *Миронова И.А., Тищенко Т.И., Фролова М.П.* Проблемы оценки социально-экономической эффективности крупномасштабного инфраструктурного проекта на примере высокоскоростной магистрали // Российский экономический журнал. 2022. №3. – С. 100–119.
14. *Ларичев О.И.* Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах. – М.: Логос, 2000. – 296 с.
15. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.