

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕДУР ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРОЕКТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Я.Д. Гельруд¹, Е.Б. Кибалов², М.В. Пятаев³

¹ Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

² Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск, Россия

³ Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия

В статье обосновывается необходимость учёта фактора неопределённости при оценке крупномасштабных железнодорожных проектов. Предлагается алгоритм оценки учёта фактора неопределённости, принципиально отличающийся от метода анализа иерархий Т. Саати, указываются недостатки этого метода, предлагается авторская методика. Показано, что эффекты, генерируемые крупномасштабными проектами, влияют на сам сценарий развития экономики, вмещающей проект. В этой связи показано, что необходимо оценивать соотношения «проект-сценарий». Приведены экспериментальные расчёты на примере трёх проектируемых магистралей: Ленско-Камчатской Трансполярной и магистрали, связывающей материк с о. Сахалин, в трёх разных сценариях развития внешней среды проектов. Оценка крупномасштабных железнодорожных проектов авторы предлагают осуществлять на макро-, мезо- и микроуровнях. Такой подход позволяет постепенно снижать уровень неопределённости, когда информация, полученная на предыдущем уровне оценки, является исходной для нижестоящего уровня. Каждый из уровней оценки сопровождается соответствующим программным обеспечением. В статье даётся краткое описание функциональности и необходимости использования соответствующих программных продуктов по мере продвижения этапов крупномасштабных проектов от замысла до воплощения.

Ключевые слова: инфраструктурное планирование, большой проект, крупномасштабный проект, мегапроект, ОМММ-ЖДТ, разработка проекта, железнодорожный транспорт, общественная эффективность, метод анализа иерархий, Трансполярная магистраль, Ленско-Камчатская магистраль, Сахалинский мост, экономическая оценка.

Введение

Крупномасштабные железнодорожные проекты (далее – КПЖд) в России со времен С.Ю. Витте играли роль инструментов достижения стратегических целей Российской империи [1]. Классическим примером такого рода является проект Транссибирской железнодорожной магистрали (далее – Транссиб), жизненный цикл которой проходит через три века и через три смены общественного строя в России (царизм, административный социализм и современный государственный капитализм). И при всех глобальных переменах внешней среды проекта Транссиб остается общественно эффективным. А социальные и экономические цели проекта способствовали развитию Сибири и Дальнего Востока как во внутрироссийском, так и международном контекстах.

Естественно, возникает вопрос: в чем секрет высокой адаптивной общественной эффективности Транссиба, межвременной и межрегиональной? Настоящая статья есть попытка ответить на поставленный вопрос и предложить некоторые методы оценки сибирских проектов – современных аналогов Транссиба – на ранней стадии их

реализации, т. е. на этапе структуризации проектных замыслов¹.

Теория вопроса

Сначала методом сравнительного анализа попытаемся понять, почему КПЖд Материк-Сахалин (МС), Трансполярная железнодорожная магист-

¹ Чтобы было понятно, что имеется в виду под этапом структуризации проектных замыслов применительно к КПЖд, процитируем первоисточник [2], где дается определение этого этапа для проекта Газпрома «Сила Сибири-2» и указывается на необходимость получения согласия президента РФ на переход к следующему, прединвестиционному этапу. «Проведен предварительный технико-экономический анализ, который дал положительный ответ о том, что это целесообразно, экономически эффективно, – проинформировал главу государства руководитель компании. – Соответственно, просьба дать поручение для перехода уже к прединвестиционной стадии – разработке технико-экономического обоснования и начала проектно-исследовательских работ для газопровода «Сила Сибири – 2»). Из цитаты следует, что наш термин «стадия структуризации проектного замысла» лицами, принимающими решения (ЛПР), в отношении крупномасштабных проектов, называется ими «предварительный технико-экономический анализ».

раль (ТМ), Ленско-Камчатская железнодорожная магистраль (ЛКМ), несмотря на многолетние обсуждения и уже сделанные инвестиции, до сих пор не реализованы, а Транссиб более 100 лет устойчиво и стратегически эффективно работает.

Первая причина, на наш взгляд, заключается в том, что оценка затрат и результатов таких КПЖд требует учета фактора неопределенности, причем не только вероятностной, но радикальной, когда объективные вероятности не могут быть выявлены из-за уникальности проекта и плохой предсказуемости внешней среды его реализации. Корпус современных общественных наук пока не нашел теоретически надежного способа «раскрытия» «завесы неопределенности» будущих многоаспектных последствий встраивания КПЖд в действующий хозяйственный механизм. Поэтому практика в ситуации наступления «эры мегапроектов» вынужденно использует вербальные, логико-эвристические модели при оценке крупномасштабных проектов вообще и КПЖд в частности [3, 4]. Но и такой подход не решает проблему до конца, так как суждения экспертов методами, принятыми в науках общественных, не верифицируемы. Кроме того, трудно поддаются проверке неангажированность экспертов и уровень их компетентности. Тем не менее, экспертная информация на стадии обсуждения проектных замыслов КПЖд остается единственным ресурсом для процедур оценки их общественной результативности и затратности. Количественные расчеты типа бухгалтерских калькуляций здесь малополезны, а экономико-математические модели, как, например, показано в [5], также не решают проблему. Следовательно, потенциальная общественная эффективность названных проектов не может быть определена однозначно.

Вторая причина состоит в том, что даже если все трудности, указанные выше, со временем будут устранены, останется неустранимая на коротком временном интервале трудность, связанная с крупномасштабностью российских КПЖд, направленных не столько на повышение эффективности процесса функционирования действующей сети, сколько на создание сети, например, отсутствующей на т. н. Восточном полигоне российских железных дорог. На Западе, в развитых странах такая проблема практически не существует, поскольку действующая железнодорожная сеть там создана в конце позапрошлого века и в начале прошлого. Поэтому реализуются в основном «малые» проекты типа реконструкции, фактом своей реализации не влияющие на изменение системы цен факторов производства в действующей стабильной экономике, даже если она время от времени находится в рецессии или кризисе.

В переходной экономике России, как показано на примере БАМа [5], крупномасштабные проекты фактом своей реализации оказывают влияние

на систему цен и оценок эффективности экономики в целом, и на основании этой системы должна оцениваться эффективность самих КПЖд. Возникает порочный круг, генерирующий неопределенность оценок эффективности как бы на постоянной основе, и разорвать этот круг теоретически невозможно, пока крупномасштабные проекты существуют. Но снизить уровень неопределенности возможно, и для этого нами предлагается игровой подход, имитирующий поведение оперирующей стороны – Инвестора КПЖд с «природой» – экономикой России.

Постановка проблемы и ее новизна

Исходя из сказанного, далее приводится описание гибридной модели оценки КПЖд (далее – ГМ) и некоторые результаты экспериментальных расчетов по этой модели, выполненные на примере оценки сравнительной эффективности обсуждаемых ныне в литературе проектов ТМ, ЛКМ и МС. Предлагаемая общая модель принятия сложного инвестиционного решения относится к классу вербальных, но построена так, что подмодели – логико-эвристическая и экономико-математическая – дополняют друг друга, а информационная база общей модели опирается как на экспертные оценки, так и на статистическую информацию межотраслевого баланса (МОБ) по методологии системы национальных счетов (СНС). По предположению именно такой гибрид на стадии структуризации проектного замысла и выяснения намерений потенциальных инвесторов является адекватным инструментом раскрытия первого слоя неопределенности при оценке КПЖд, когда из-за отсутствия необходимой информации допускаются дорогостоящие (в смысле системном) стратегические ошибки.

Ниже показано, как в ГМ применяются традиционные инструменты системного анализа, предназначенные для учета фактора радикальной неопределенности – дерево целей и альтернативные сценарии-контрасты. В отличие, например, от широко известной модели Т. Саати Анализ иерархий [6], где по умолчанию используется один, т. н. базовый сценарий развития внешней среды проекта и, следовательно, единственный вариант коэффициентов относительной важности (КОВ) критерияльного среза дерева целей проекта. Что, заметим, делает эту методику детерминистской, непригодной для оценки КПЖд в ситуации радикальной неопределенности, порождаемой в главном как результат неединственности сценариев – контрастов развития внешней среды проектов.

Экспериментальные расчеты

Чтобы не перегружать текст информацией о том, как строится дерево целей (ДЦ) проекта в нашем случае, на рис. 1 изображен только критерияльный срез этого дерева, множество конечных вершин которого есть подцели генеральной цели анализируемых КПЖд. Особенность целевой кон-

струкции на рис. 1, построенной экспертами методом «мозгового штурма», состоит в следующем. В сценариях-контрастах 1 (оптимистическом), 2 (пессимистическом) и 3 (наиболее вероятном), описывающих варианты внешней среды проектов, КОВ критериального среза ДЦ различны. Другая особенность, методологически наиболее важная, определяет все процедуры оценки КПЖд, схематически изображенные на рис. 2 в виде блок-схемы. Особенность состоит в том, что в качестве оцениваемых КПЖд выступают системы «КПЖд + сценарий» [7], именуемые далее Сочетаниями. Содержательная сущность методологии показана на рис. 2 и разъясняется в пояснениях к табл. 1.

Итак, пояснения к блок-схеме на рис. 2 и табл. 1. Число сценариев в соответствующем блоке, конкретизированное для нашего случая, три. Число целей критериального среза ДЦ и содержательная их формулировка приведены на рис. 1. Метод расчета степеней достижения подцелей критериального среза рассматриваемыми Сочетаниями разъясняется на примере формирования табл. 1, являющейся центральной в предлагаемой процедуре оценки, ее методологическим ядром. Поэтому действия по формированию показателей этой таблицы описываются детально.

В столбце Сочетания подстолбец Номер обозначает, что каждому из Сочетаний в их множестве из 9 элементов (три проекта, три сценария) присвоены номера от 1 до 9. В том же столбце подстолбец Ранг содержит экспертную ранжировку Сочетаний по степени их полезности для достижения целей критериального среза ДЦ. Подстолбец Степень показывает результаты перевода с помо-

щью компьютерного продукта ASPER порядковой ранжировки Сочетаний в числовую. В подстолбце Норм показаны результаты нормирования числовой ранжировки к единице.

Жирным в табл. 1 выделены цифры, показывающие степени достижения цели A_1 критериального среза, взвешенные по КОВ ДЦ в трех сценариях, где указанные КОВ различны (см. рис. 1). По остальным целям: A_2 , A_3 , A_4 процедура аналогична. В общем виде она описывается следующим образом [8]. Если a_{kj} – оценка значимости цели критериального среза A_k в сценарии j , b_{ijk} – оценка степени достижения подцели A_k проектом i в сценарии j (значения a_{kj} указаны на рис. 1, значения b_{ijk} – в табл. 2), то элементы оценочной матрицы (см. табл. 1) вычисляем по формуле

$$U_{ij} = \sum_k a_{kj} b_{ijk}.$$

После заполнения табл. 1 формируется табл. 2, из которой следует, что явно доминирующего проекта нет и, следовательно, неопределенность оценки имеет место.

После расчетов по табл. 2 с помощью программного продукта Global получаем следующий результат: проект сооружения Трансполярной железнодорожной магистрали (ТМ) является наиболее предпочтительным по классическим критериям теории принятия решений, используемым в настоящем расчете.

Для компьютерной поддержки экспериментальных расчетов, описанных выше, предлагается использовать программные продукты, разработанные в ИЭОПП СО РАН и СГУПС Росжелдора. Наименование продуктов указаны в подстроках

Критериальный срез дерева целей, подцели								
военно-стратегическая (A_1)	Экологическая (A_2)	Экономическая (A_3)	Социальная (A_4)	КОВ				
0,19	0,10	0,35	0,35	в сценарии 1				
0,50	0,21	0,20	0,09	в сценарии 2				
0,35	0,17	0,30	0,20	в сценарии 3				

Рис. 1. Критериальный срез ДЦ с неодинаковыми КОВ

Таблица 1
Оценка степеней достижения целей критериального среза ДЦ Сочетаниями «проект-сценарий»

Номер	Сочетания*			Номер проекта	Номер сценария	Цели критериального среза ДЦ (см. рис. 1)			
	Ранг	Степень	Норм			A_1	A_2	A_3	A_4
1	3	0,14	0,64	1	1	0,64	0,23	0,78	0,18
2	1	0,22	1,0	1	2	1,0	0,27	0,67	0,23
3	2	0,18	0,89	1	3	0,89	0,18	1,0	0,27
4	4	0,12	0,54	2	1	0,54	0,54	0,67	0,54
5	5	0,10	0,45	2	2	0,45	0,41	0,44	0,36
6	6	0,08	0,36	2	3	0,36	0,36	0,50	0,45
7	7	0,06	0,27	3	1	0,27	0,82	0,33	1,0
8	9	0,04	0,18	3	2	0,18	1,0	0,22	0,81
9	8	0,05	0,23	3	3	0,23	0,63	0,27	0,63

ссылках к соответствующим сюжетам статьи; ниже приводятся варианты их использования при расчетах. Базовым продуктом ГМ является ASPER (Automatic System of Process Expert Range – система автоматической обработки экспертных суждений). Продукт может работать в двух режимах: а) когда и оцениваемые КПЖд, и внешняя среда проектов моделируются с помощью логико-эвристической модели; б) когда внешняя среда моделируется с помощью математической модели ОМММ-ЖДТ (Оптимизационная Межрегиональная Межотраслевая Модель – Железнодорожный Транспорт).

Названные продукты образуют ядро системы поддержки процедуры принятия сложного инвестиционного решения. Другие программные продукты, играющие роль вспомогательных для ASPER и ОМММ-ЖДТ, указаны на рис. 3 и примечаниях к нему, где кратко дано описание их функциональной роли.

ГМ в общем виде может быть представлена как Система программно-технологических средств и производственных методов, объединенных в единую технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации. Основанная на использо-

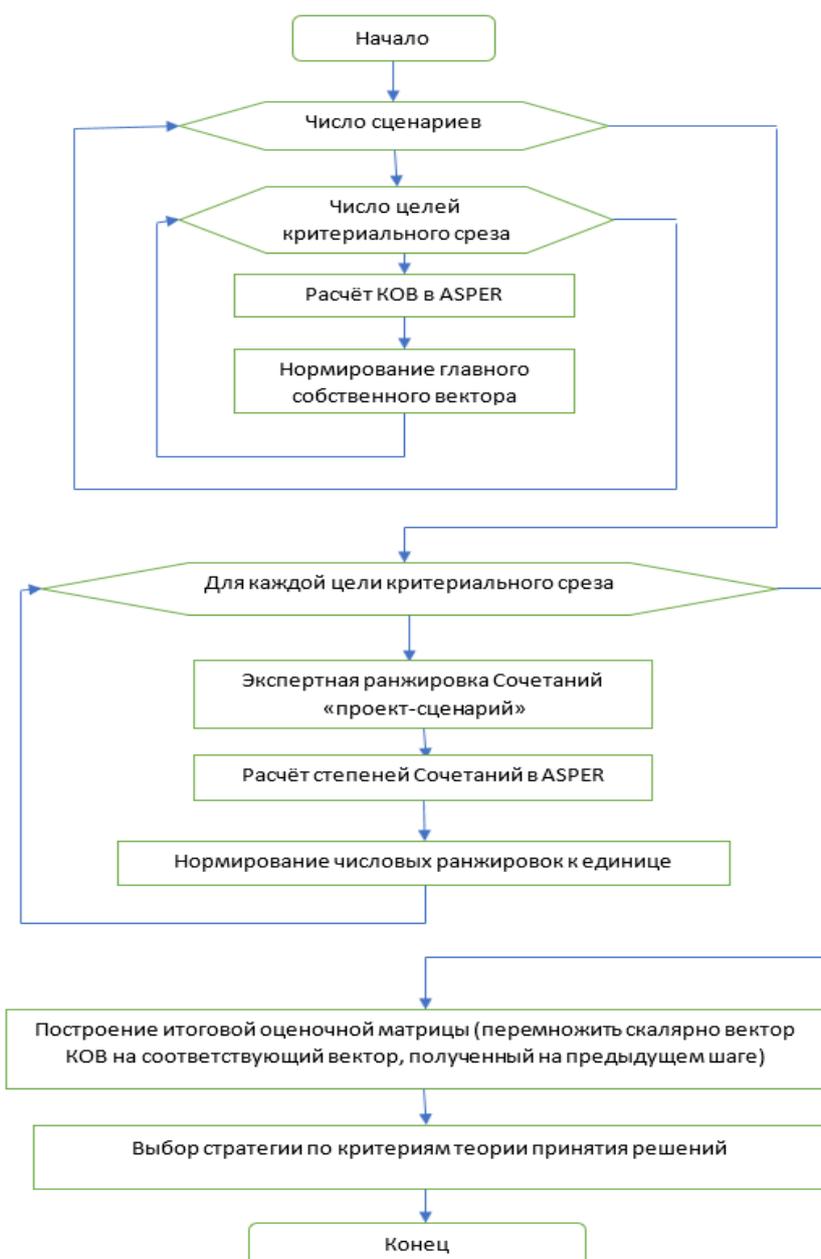


Рис. 2. Блок-схема процедур оценки общественной эффективности КПЖд в ГМ

Таблица 2

Расчёт по критериям теории принятия решений, «вмонтированных» в программный продукт Global при неодинаковых КОВ ДЦ в рассмотренных сценариях внешней среды сопоставляемых проектов

Количество альтернатив	3
Количество сценариев	3
Альфа (для критерия Гурвица)	0,66

Оценочная матрица

Альтернативы	Сценарии		
	1	2	3
1	0,47	0,71	0,66
2	0,57	0,44	0,43
3	0,59	0,41	0,4
Сумма	1	2	3
1	0,2	0,2	0,6

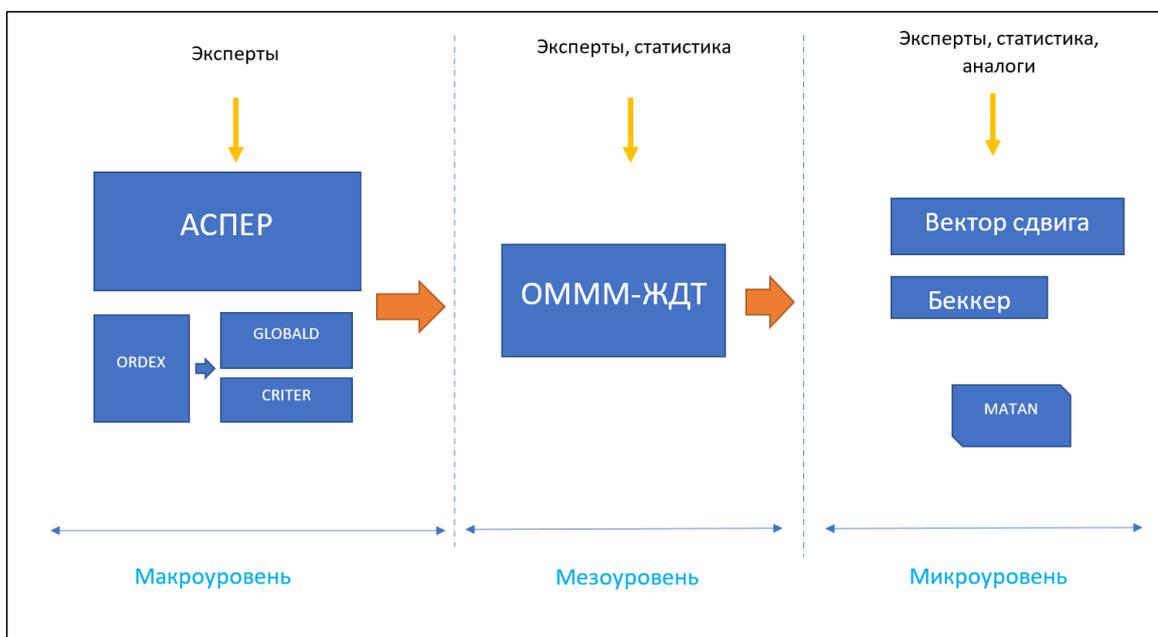


Рис. 3. Система поддержки принятия решений для оценки крупномасштабны железнодорожных проектов

вании современных информационных технологий она в первую очередь предназначена для снижения трудоемкости процессов оценки, а также повышения эффективности и оперативности взаимодействия ее участников.

В основе Системы лежат программные продукты, разработанные в ИЭОПП СО РАН и СГУПСе Росжелдора. Дополненные многокомпонентной интерактивной средой, учитывающей воздействия железнодорожных проектов на макроэкономические показатели, в частности ВВП, программные продукты могут быть использованы дистанционно, как в автоматическом режиме (доступно не для всех программных продуктов), так и в режиме работы через оператора Системы.

Характер взаимодействия участников процесса оценки в рамках Системы может быть представлен в виде технологической цепочки (рис. 3). Инициатором процесса непосредственной оценки в каждом случае выступает пользователь [8], при этом остальные участники не ограничены в возможности доступа и работы в Системе конкретными временными рамками, определяемыми периодом проведения процедур оценки. Работая в Системе и взаимодействуя между собой вне рамок заданий пользователя, участники накапливают знания об объектах оценки.

Система поддержки процедур оценки крупномасштабных железнодорожных проектов содержит три уровня: «Макроуровень», «Мезоуровень» и

«Микроуровень». Макроуровень предназначен для вскрытия радикальной неопределенности и является определяющим, поскольку именно на этом уровне происходит предварительная сравнительная оценка макроэффективности проектов и стратегический выбор наиболее предпочтительных.

Как видно из схемы (см. рис. 3), здесь задействованы три программных продукта, один из них (ASPER) уже упоминался ранее. Отметим, что на схеме параллельно этому программному продукту представлены и другие: ORDEX, GLOBALD и CRITER, являющиеся модулями ASPER. Модули могут обслуживать пользователя и автономно. Например, ORDEX даёт возможность группе экспертов работать со слабоструктурированными объектами и неквантифицируемыми критериями их оценки [9]. На рис. 3 видно, что после обработки данных в ORDEX сведения передаются в программу GLOBALD или CRITER (разработаны в СГУПСе). Эти программные продукты, в свою очередь, предназначены для обработки критериального среза и оценочной матрицы по правилам теории принятия решения (Вальда, Сэвиджа, Гурвица, максимакса, Байеса, Лапласа) [10]. Правила Вальда, Сэвиджа, максимакса, Лапласа применяются при полной неопределенности, отсутствия какой-либо информации о вероятностях альтернатив. Правило Гурвица используется при наличии информации о вероятности оптимистического и пессимистического варианта. Правило Байеса предполагает наличие полной информации о вероятностях всех альтернатив. По этим правилам указанные продукты предоставляют лицу, принимающему решения, сведения о том, какой крупномасштабный железнодорожный проект является наиболее предпочтительным на стадии прединвестиционных обоснований. Все продукты работают с вербальными моделями проектов.

Следующий уровень оценки «мезоуровень», на этом этапе оценки используется ОМММ-ЖДТ, программно-модельный комплекс, разработанный совместно ИЭиОПП СО РАН и СГУПСом для мезооценки проекта, выбранного на предыдущем этапе в качестве наиболее предпочтительного. Мезооценка осуществляется по таким важным экономическим показателям как потребление домашних хозяйств (затраты на фактическое конечное потребление домашних хозяйств), валовой внутренний продукт, инвестиции в основной капитал экономики. ОМММ-ЖДТ также позволяет проводить анализ чувствительности этих показателей в зависимости от ограничений пропускной способности крупномасштабного железнодорожного проекта и его влияния на параметры железнодорожной сети России. Для прогнозных расчётов также можно использовать сценарный подход, путём ввода в составе первоначальной информации полученные от экспертов диапазоны коэффициентов полных затрат в контексте различных сценариев развития

экономики страны. При моделировании в ОМММ-ЖДТ используется подход «с проектом» и «без проекта», т. е. оценивается общественная эффективность КПЖд, если проект будет реализован. Отметим, что эта оценка на данном этапе не предполагает оценку коммерческой эффективности проекта по критериям UNIDO. Соответственно и исходная информация для оценки, как видно из рис. 3, экспертная и статистическая (таблицы «затраты-выпуск», СНС и др.). При интеграции крупномасштабного железнодорожного проекта в ОМММ-ЖДТ также недостаточно владеть информацией лишь об объеме инвестиций, чтобы определить, как проект повлияет на ВВП или фонд конечного потребления. Требуется экспертная оценка, например, о том, как проект повлияет на объём экспорта, импорта, что произойдёт с трудоёмкостью, как увеличится объём грузовых перевозок и ряд других сведений, которые не являются традиционными при оценке по т.н. классическим методам коммерческой оценки эффективности проектов.

Следующий уровень оценки – микроуровень, где оценки КПЖд на мезоуровне уточняются с помощью средств сетевого планирования. На этом этапе используются сетевые модели проекта (вероятностные, стохастические, альтернативные) [11]. Для генерации с их помощью возможных инвестиционных планов разработаны два программных продукта «Вектор сдвига» и «Беккер» (оба продукта разработаны в СГУПСе). Первый является надстройкой к программному продукту для составления сетевых графиков Microsoft Project, в то время как второй встроены в среду Excel. Обе надстройки используют встроенный инструмент программирования VBA. Программы генерируют случайным образом множество календарных планов, при этом каждый календарный план характеризуется определенной неравномерностью расхода денежных средств по проекту и дисконтированными затратами. С помощью графических средств визуализации воспроизводится область допустимых решений и граница Парето, работающей в интерактивном режиме эксперты находят эффективное решение.

Выводы

Наш опыт проведения групповых экспертиз показывает, что надежность рекомендаций по результатам даже многотуровых экспертиз типа Дельфи невелика, поскольку:

- 1) высококомпетентные эксперты – редкий ресурс в информационной базе крупномасштабных проектов,
- 2) еще более редкий ресурс – неангажированные эксперты,
- 3) эксперты, не ведущие себя в экспертизе стратегически (в собственных интересах), вообще единичны и должны быть занесены в Красную книгу поименно.

Тем не менее, экспериментальные расчеты на

основе экспертной информации по необходимости должны осуществляться. Особенно на стадии обсуждения проектных замыслов и предварительных обосновывающих расчетов, когда риск принятия ошибочного решения особенно велик. Компьютерные эксперименты с помощью предлагаемой гибридной модели, по нашему мнению, есть единственная реальная альтернатива натурным экспериментам, проводимым в результате кейсно принятых крупномасштабных инвестиционных решений, последствия которых оказались негативными.

Компьютерные эксперименты следует повторять в скользящем режиме, как того требует стратегический менеджмент по всему жизненному циклу крупномасштабного проекта. Необходимо также менять состав экспертных групп, стремясь к согласованности экспертных суждений хотя бы в первом приближении.

Литература

1. Витте, С.Ю. *О проблемах железнодорожного транспорта России. Избранные сочинения / С.Ю. Витте.* – Новосибирск: МПС РФ, СГУПС, 2001. – С. 65–91.
2. Путин одобрил начало проектно-изыскательских работ для газопровода «Сила Сибири – 2» // Сайт ТАСС – информационное агентство. – <https://tass.ru/ekonomika/8097265> (дата обращения 16.04. 2020).
3. Флиvbьорг, Б. *Мегапроекты и риски. Аналогия амбиций / Б. Флиvbьорг, Н. Брузелис, В. Ротенгаттер.* – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 288 с.
4. Кибалов, Е.Б. *Крупномасштабные железнодорожные проекты России: оценка общественной эффективности в ситуации неопределенности / Е.Б. Кибалов, В.П. Нехорошков // Вопросы новой экономики.* – 2018. – № 1. – С. 60–68.
5. Богачев, В.Н. *Регионы России: теория, проблемы Сибири, экономика строительства / В.Н. Богачев.* – Новосибирск: ИЭ и ОПП СО РАН, 1999. – 160 с.
6. Саати, Т. *Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати.* – М.: Радио и связь, 1993. – 316 с.
7. Кибалов, Е.Б. *Альтернативны транспортного обеспечения освоения арктического шельфа России / Е.Б. Кибалов, А.Б. Хуторецкий // Регион: экономика и социология.* – 2015. – № 1 (85). – С. 3–19.
8. Эймор, Дэниел. *Электронный бизнес. Эволюция и/или революция / Дэниел Эймор.* – М.: Изд-во «Вильямс», 2001. – 752 с.
9. Хуторецкий, А.Б. *Экспертное оценивание объектов по неквантифицируемому критерию с помощью модели Бержа-Брука-Буркова / А.Б. Хуторецкий.* – Новосибирск: ИЭиОПП СО РАН, 1995. (Препринт 130).
10. Гельруд, Я.Д. *Основы методологии принятия решений / Я.Д. Гельруд.* – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 69 с.
11. Буркова, И.В. *Математические методы и модели управления проектами / И.В. Буркова, Я.Д. Гельруд, О.В. Логиновский, А.Л. Шестаков.* – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 193 с.

Гельруд Яков Давидович, д-р техн. наук, профессор, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), gelrud@mail.ru

Кибалов Евгений Борисович, д-р экон. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН (г. Новосибирск); kibalovE@mail.ru

Пятаев Максим Викторович, канд. экон. наук, доцент, заведующий кафедрой «Системный анализ и управление проектами», Сибирский государственный университет путей сообщения (г. Новосибирск), procedure@inbox.ru

Поступила в редакцию 11 июля 2020 г.

COMPUTER SUPPORT TO PROCEDURES FOR ASSESSING THE IMPACT OF BIG-SCALE RAILWAY PROJECTS ON PUBLIC PERFORMANCE INDICATORS

Ya.D. Gelrud¹, E.B. Kibalov², M.V. Pyataev³

¹ South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

² Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation

³ Siberian Transport University, Novosibirsk, Russian Federation

The article substantiates the need to take into account the uncertainty factor when evaluating large-scale railway projects. An algorithm for evaluating the accounting of the uncertainty factor is proposed, which is fundamentally different from the hierarchy analysis method by T. Saati, the disadvantages of this method are highlighted, and the author's method is proposed. We show that the effects of large-scale projects affect economic development itself. Therefore, the article demonstrates the necessity to evaluate projects in conjunction with the economic scenario. We evaluate three different mainlines (Lensk-Kamchatka Mainline, Transpolar Mainline and the mainline connecting the mainland and Sakhalin Island) under three scenarios of possible project environment. We suggest using three levels of assessment for large-scale railway projects consecutively: macro-level, meso-level, and micro-level. This classification allows to gradually reduce the level of uncertainty. Thus, the information obtained at the previous assessment level becomes the input for the following level. Each of the assessment levels is accompanied by appropriate software. The article provides a brief description of the functionality and the need to use appropriate software products as the stages of large-scale projects progress from their conception to implementation.

Keywords: infrastructure planning, big project, large-scale project, megaproject, optimization of the intersectoral interregional model of railway transport, project development, railway transport, public efficiency, hierarchy analysis method, Transpolar Mainline, Lensk-Kamchatka Mainline, Sakhalin bridge construction, economic assessment.

References

1. Witte S.Yu. *O problemakh zheleznodorozhnogo transporta Rossii* [On the problems of railway transport in Russia. Selected Works]. Novosibirsk, 2001, pp. 65–91.
2. Putin odobril nachalo proektno-izyskatel'skikh rabot dlya gazoprovoda «Sila Sibiri – 2» [Putin approved the start of design and survey work for the Power of Siberia-2 gas pipeline]. *Sayt TASS – informatsionnoe agentstvo* [TASS website – news agency]. Available at: <https://tass.ru/ekonomika/8097265> (accessed 04.16.2020)
3. Flivbjorg B., Bruzelis N., Rotengatter V. *Megaproekty i riski. Anatomiya ambitsiy* [Megaprojects and risks. Anatomy of ambition]. Moscow, 2014. 288 p.
4. Kibalov E.B., Nekhoroshkov V.P. [Large-scale railway projects in Russia: an assessment of social efficiency in a situation of uncertainty]. *Voprosy novyy ekonomiki* [Questions of the new economy], 2018, no. 1, pp. 60–68. (in Russ.)
5. Bogachev V.N. *Regiony Rossii: teoriya, problemy Sibiri, ekonomika stroitel'stva* [Regions of Russia: theory, problems of Siberia, the economics of construction]. Novosibirsk, 1999. 160 p.
6. Saati T. *Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy* [Decision making. Hierarchy Analysis Method]. Moscow, 1993. 316 p.
7. Kibalov E.B., Khutoretsky A.B. [Alternatives to transport support for the development of the Arctic shelf of Russia]. *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: economics and sociology], 2015. no. 1. pp. 3–19. (in Russ.)
8. Daniel Amor. *Elektronnyy biznes. Evolyutsiya i/ili revolyutsiya* [E-business. The evolution and / or revolution]. Publisher: Williams, 2001. 752 p.
9. Khutoretsky A.B. *Ekspertnoe otsenivanie ob'ektov po nekvantifitsiruemomu kriteriyu s pomoshch'yu modeli Berzha-Bruka-Burkova* [Expert evaluation of objects using an unquantified criterion using the Berge-Brook-Burkov model]. Novosibirsk, 1995 (Preprint 130).

10. Gelrud Y.D. *Osnovy metodologii prinyatiya resheniy* [Basics of decision making methodology]. Chelyabinsk, 2009. 69 p.

11. Burkova I.V., Gelrud Y.D., Loginovsky O.V., Shestakov A.L. *Matematicheskie metody i modeli upravleniya proektami* [Mathematical methods and models of project management]. Chelyabinsk, 2018. 193 p.

Yakov D. Gelrud, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, South Ural State University, Chelyabinsk, gelrud@mail.ru

Evgeny B. Kibalov, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Chief Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, kibalovE@mail.ru

Maksim V. Pyataev, Candidate of Science (Economics), Head of the Department of System Analysis and Project Management, Siberian Transport University, Novosibirsk, procedure@inbox.ru

Received July 11, 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Гельруд, Я.Д. Компьютерная поддержка процедур оценки воздействия крупномасштабных железнодорожных проектов на показатели общественной эффективности / Я.Д. Гельруд, Е.Б. Кибалов, М.В. Пятаев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2020. – Т. 14, № 3. – С. 48–56. DOI: 10.14529/em200305

FOR CITATION

Gelrud Ya.D., Kibalov E.B., Pyataev M.V. Computer Support to Procedures for Assessing the Impact of Big-Scale Railway Projects on Public Performance Indicators. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2020, vol. 14, no. 3, pp. 48–56. (in Russ.). DOI: 10.14529/em200305