

УДК 332.1:338.2:656.2

Регион: экономика и социология, 2023, № 4 (120), с. 217–237

С.А. Быкадоров, Е.Б. Кибалов

МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПРОЕКТЫ: ОЦЕНКА СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ

В статье анализируются варианты крупномасштабных железнодорожных проектов Баренцкоммун и Северсиба, обсуждение целесообразности сооружения которых имеет почти вековую историю. Неопределенность результатов названных широтных мегапроектов и затрат на их реализацию имеет для России значение стратегическое и в долгосрочной перспективе может повлиять на общественную результативность неоднозначно. В существующих методиках неопределенность связывают с той или иной степенью риска, и в обоснование проектировок предлагаются наборы мероприятий, минимизирующие риски (вероятностной и невероятностной природы). В настоящей статье представлен альтернативный подход, когда фактор неопределенности анализируется в аспекте открывающихся в будущем возможностей, т.е. конструктивно. Для решения возникающих здесь проблем применяется инструментарий неосистемного анализа по Я. Корнаи и Г.Б. Клейнеру, понимаемый как проектирование многоаспектного будущего с помощью целостной системы оценки крупномасштабных проектов при поддержке информационных и экспертных технологий. Показано, как набор отечественных программных продуктов, разработанных в ИЭОПП СО РАН и СГУПС Росжелдора, расширяет возможности экспертных технологий при разработке рекомендаций для лиц, принимающих сложные инвестиционные решения в условиях риска и неопределенности.

Ключевые слова: межрегиональные крупномасштабные проекты; Баренцкомур; Северосиб; неопределенность; общественная результативность; дерево целей; оценочная структура; критерии теории принятия решений; программные продукты

Для цитирования: Быкадоров С.А., Кибалов Е.Б. Межрегиональные крупномасштабные железнодорожные проекты: оценка сравнительной эффективности проектных альтернатив // Регион: экономика и социология. – 2023. – № 4 (120). – С. 217–237. DOI: 10.15372/REG20230409.

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Межрегиональные крупномасштабные железнодорожные проекты экстерриториальны, сооружаемые объекты дислоцированы частично на севере европейской части России, частично в азиатской части России. В статье анализируются два таких проекта: железнодорожные магистрали Баренцкомур и Северосиб. Обсуждение целесообразности их сооружения было начато в прошлом веке, продолжилось в веке нынешнем, а в новой геополитической ситуации противостояния России с коллективным Западом приобрело, на наш взгляд, особую актуальность. Неопределенность результатов и затрат для обоих проектов играет роль стратегическую и в долгосрочной перспективе может повлиять на их общественную результативность неоднозначно. В существующих методиках неопределенность связывают с той или иной степенью риска, и в обоснование проектировок предлагаются наборы мероприятий, минимизирующие риски (вероятностной и невероятностной природы). В настоящей статье представлен альтернативный подход, когда фактор неопределенности анализируется в аспекте открывающихся в будущем возможностей, т.е. конструктивно.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Литература по рассматриваемому вопросу насчитывает десятки публикаций, только перечисление которых не оставило бы места для изложения содержания настоящей статьи. Поэтому ретроспекция ин-

интересующих нас проектов будет построена на двух базовых публикациях – [12] и [6], а прочие первоисточники по теме станут упоминаться отсылочно, для пояснения некоторых важных деталей, не отраженных в базовой публикации.

Начнем с Северосиба и базовой публикации [12], освещающей историю проекта системно. Интерес к строительству железных дорог в Сибири и на Дальнем Востоке проявлялся в дореволюционной России с 30-х годов XIX в., а с середины этого века, после поражения в Крымской войне 1853–1856 гг., он конкретизировался, и к началу 80-х годов XX в., после 100 лет обсуждений проектных замыслов, определились три широтных варианта железнодорожных магистралей, пересекающих азиатскую часть России от Урала до Тихоокеанского побережья.

Вариант «полярный» обеспечивал выход к северным портам Мурманску и Архангельску и одновременно поддержку сложного участка Северного морского пути. В Западной Сибири железная дорога проходила через низовья Оби к низовьям или среднему течению Енисея и далее через Якутск вела к побережью Охотского моря.

В *варианте «северном»*, так же как и в варианте «полярном», железная дорога начиналась в северных портах, шла через сложившиеся торговые центры Тобольск (Сургут), Томск, Енисейск, Киренск, а заканчивалась, пройдя по южной Якутии через золотоносные районы, в устье Амура или другом удобном для будущего судоходства пункте побережья Татарского пролива. Задача этого варианта понималась как освоение богатств Ближнего Севера.

В *«главном» варианте* магистраль начиналась в центральной России, проходила через Омск, Новониколаевск-Новосибирск, Красноярск и далее, обходя Байкал с севера или юга, выходила к тихоокеанским портам в Находке, Владивостоке и Посьете. Это было направление главного грузопотока, сложившегося к середине XIX в., и такая направленность определила трассу Транссибирской магистрали: ей было отдано предпочтение при сравнении с «полярным» и «северным» вариантами. Кроме того, решение о строительстве Транссиба было мотивировано военно-стратегическими соображениями из-за войны с Японией. И хотя магистраль, поздно начатая строительством, не смогла помочь России в войне с Японией, в хозяйственном отно-

шении Транссиб оказался эффективным. В ареале своего тяготения магистраль стенировала мультипликативные эффекты, оказавшиеся неожиданно высокими, прежде всего по причине пересечения с великими сибирскими реками, текущими меридионально.

К настоящему времени Транссиб стал современной супермагистралью, решающей совместно с реконструируемым БАМом проблему преодоления изоляции России от стран АТР и емких азиатских рынков. Иная перспектива ожидала «полярный» и «северный» варианты. Рассмотрим сначала первый из них.

В декабре 1941 г. вступила в строй Северо-Печорская железная дорога, открывшая путь воркутинскому углю к осажденному Ленинграду. Практически сразу была предпринята попытка продолжить новую магистраль в северо-восточном направлении к Мысу Каменному – потенциальному порту на западном берегу Обской губы в ее глубоководной части. Попытка оказалась неудачной из-за некачественно проведенных изысканий, и маршрут поменялся. В соответствии с Генеральной схемой развития железнодорожной сети страны 1946 г. теперь предполагалось построить линию на восток к Енисею (через Лабитнанги и Салехард) и морской порт создать в Игарке, затем продлить путь до Норильска. Надежное транспортное сообщение с одной из главных металлургических баз СССР было эффективным решением, намечалось продолжить эту железную дорогу до Якутска и далее в районы крайнего северо-востока до Анадыря с опорной базой в Магадане.

Однако после смерти И.В. Сталина, инициатора сооружения магистрали, номерная стройка 501-503 была остановлена, капитальные расходы на ее реализацию оказались бросовыми, а тысячи жизней заключенных-строителей погублены из-за нечеловеческих условий производства строительных работ в экстремальных природно-климатических условиях приполярной зоны¹. Сейчас в рамках проекта «Северный широтный ход» (СШХ) работы по сталинской трассе продол-

¹ К весне 1953 г. из 1700 км строительной длины магистрали Воркута – Салехард – Игарка – Норильск 850 км находились на различных стадиях эксплуатации, действовала железнодорожная ледовая переправа через Обь, на 673 км осуществлялось рабочее движение поездов. К тому времени в дорогу уже было вложено 6 млрд руб. (в ценах тех лет) и для полного освоения лимита стройки

жаются в вялотекущем режиме проектирования, инвестирования и строительства.

«Северный» вариант в первой трети прошлого века именовался Великим Северным (железнодорожным) путем, ВСП. Проходившее в ноябре 1916 г. Особое межведомственное совещание по выработке плана железнодорожного строительства на пятилетие 1917–1922 высказалось за скорейшее начало его реализации. Это решение было пролонгировано в первые годы советской власти, когда в феврале 1919 г. за подписью Ленина вышли постановления Совнаркома «О Великом Северном пути» и «О предоставлении концессии на Великий Северный железнодорожный путь». С концессией ни тогда, ни после не сложилось, но тем не менее вариантов продолжения проекта было множество. Любой из них предусматривал развитие и продолжение построенных еще в царской России дорог и обеспечивал выход из северной Сибири к портам Балтийского, Белого и Баренцева морей. Был выбран и даже начат строительством в начале 1931 г. вариант выхода ВСП на незамерзающую часть Баренцева моря – в бухту Индига, по сравнению с Мурманском сокращавший путь из Сибири на 1,5 тыс. км. В бухте можно было бы построить глубоководный морской порт, который тогда получил название Евразийского океанского. Сейчас магистраль в этот потенциальный порт носит имя Баренцкомур (Баренцево море – Коми – Урал), обычно ее проводят по маршруту от Полуночного (см. карту-схему – рис. 1).

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Фоном для дальнейшего рассмотрения именно «северного» варианта послужило поручение Президента РФ В.В. Путина правительству страны представить предложения по созданию железнодорожного маршрута от Сосногорска до незамерзающей бухты Баренцева

оставалось доложить 700–800 млн руб. Тем не менее в мае 1953 г. спецтелеграммой строительные работы были остановлены, спецконтингент эвакуирован, и к концу 1955 г. недостроенная железная дорога превратилась в «мертвую» [6, с. 46]. Упущенная для страны выгода, по расчетам академика А.Г. Аганбегяна, «обернулась для страны как минимум миллиардным убытком» [Там же, с. 48–49].



Рис. 1. Карта-схема: Баренцкомур и Северосиб как инкарнация Великого Северного пути (ВСП)

Примечания: 1) на карте-схеме Северосиб назван Севсибом; 2) Севсиб на востоке начинается от Усть-Илимска

Источник: <https://aftershock.news/?q=comment/11663131#comment-11663131>

моря недалеко от существующего поселка Индига². Участок, указанный в поручении президента, является лишь частью системы Баренцкомур и позволяет поставить вопрос, как бы завершающий многолетнее обсуждение: какой из двух вариантов возрождения этой

² Ответственным за исполнение поручения назначен премьер-министр М.В. Мишустин (URL: kommersant.ru/doc/5170827).

системы в расширенном ее понимании наиболее эффективен с точки зрения общественной результативности? Рассмотрим два варианта расширенной системы (см. рис. 1):

1) сооружение Северосиба от Усть-Илимска с последующим выходом через Белый Яр, Нижневартовск, Троицко-Печорск и Сосногорск на порт Индига;

2) сооружение Северосиба от Усть-Илимска до Белого Яра с последующим выходом через Тобольск, Полуночное, Сосногорск на порт Индига.

Оба варианта имеют свои преимущества и недостатки, и проблема заключается в выборе наиболее общественно результативного на долгосрочном временном интервале. Вариант 1 именуется далее как Баренцкомур 1, вариант 2 – как Баренцкомур 2.

ОБСУЖДЕНИЕ ВАРИАНТОВ

Северосиб как железнодорожная магистраль является продолжением БАМа на запад и во многом призван стать параллельной и дублирующей линией по отношению к Транссибу. Долгое время в научной литературе шла дискуссия о том, что выгоднее: усиливать Транссибирскую магистраль (например, сооружать третий путь) или строить Северосибирскую магистраль. Насколько нам известно, до конца технико-экономические исследования так и не доведены. Однако решения строить Северосиб принимались неоднократно [2; 3; и др.], но не исполнялись. Дело в том, что наряду с несомненными положительными факторами для развития территорий и экономики Сибири существовали и существуют спорные и неоднозначные обстоятельства, а именно следующие.

1. До сих пор отсутствуют обоснованные данные об объемах и структуре грузопотока, который будет следовать по Северосибу в обоих направлениях, в том числе и в динамике. Недогрузка новой магистрали отрицательно повлияет на экономические показатели районов тяготения транспортных предприятий. В частности, малые

объемы перевозок грузов могут привести к значительно более высокой себестоимости железнодорожных перевозок по Северосибу по сравнению с перевозками по Транссибирской магистрали. А это, в свою очередь, приведет к повышению транспортных тарифов и, следовательно, к снижению конкурентоспособности линии.

2. Недостаточно четко намечены структура управления и дислокация линейных предприятий железнодорожного транспорта (локомотивных и вагонных депо, дистанций пути, сигнализации и связи, энергоучастков и т.п.). Это создаст еще больше проблем с учетом того, что в «районах нового транспортного освоения» недостаточно необходимого для привлечения в отрасль трудоспособного, квалифицированного, активного и мобильного населения. Грузовым направлением на рассматриваемой линии будет «восток – запад», а пассажирским, как представляется, – «запад – восток», как и на Транссибе. Такая прогнозируемая переориентация экспортно-импортных поставок России на восток³ потребует изменения организационного дизайна на Восточном полигоне РЖД, что повлечет немалые расходы.

3. На востоке страны, где все массовые перевозки грузов следуют по высокооснащенному двухпутному и достаточно скоростному Транссибу, БАМ со Среднесибирской магистралью при сравнении с Транссибом по густоте перевозок и объему грузооборота и пассажирооборота достаточно весомой роли не играют. Необходимо либо специализировать будущую линию для перевозок отдельных родов грузов (например, наливных параллельно строящемуся нефтепроводу), либо создать конкурентную среду для отдельных перевозчиков на всех широтных магистралях востока страны.

4. Строительство Северосиба и его меридиональных соединений с Транссибом, БАМом и другими железнодорожными линиями дает основания говорить о сети железных дорог и на востоке страны. Однако известно, что на Транссибе применяется электротяга на постоянном токе, на Средсибе и БАМе – на переменном токе, а большая часть меридиональных линий, соединяющих Транссиб, Средсиб

³ URL: <https://riamo.ru/article/608456/v-rzhd-vostochnoe-napravlenie-nazvali-dorogoj-zhizni-dlya-rossij?ysclid=lop8y9xm685025013> (дата обращения: 07.04.2023).

и выходы к Северосибу, – на тепловозной тяге. Такие различия приводят к затруднениям в маневрировании локомотивами на разных линиях. И в данном случае Северосибу в период первоначального освоения при незначительном объеме перевозок «достанется» тепловозная тяга как более автономная и не связанная с большими инвестициями в инфраструктуру. Однако в любом случае потребуются увеличение эксплуатируемого парка локомотивов и вагонов, что увеличит нагрузку на существующие депо в районе тяготения вновь построенной магистрали.

5. В случае проблем с объемами добычи нефти и газа в Северной Сибири Северосиб может составить конкуренцию строящемуся новому трубопроводу, так как трубопроводный транспорт эффективен только при весьма значительных объемах перекачки, а железнодорожный транспорт в общем случае – при любых объемах (при наличии не только наливных грузов).

6. Если рассматривать строительство Северосиба в свете образования в России в перспективе конкурентных вертикально интегрированных железнодорожных компаний, то, по словам бывшего старшего вице-президента ОАО «РЖД» Б.М. Лapidуса, «если мы построим Северо-Сибирскую магистраль, может быть, когда-то эти два направления – северный и южный транссибирские хода – и смогут стать конкурентами» [1]. Действительно, по социально-экономическим последствиям для востока страны и для сибирских регионов строительство и эксплуатация Северосиба вполне сравнимы со строительством и эксплуатацией Транссиба.

7. С точки зрения дешевизны и эффективности освоения транзитным потоком грузов в краткосрочной перспективе, вероятнее всего, выгоден вариант усиления Транссибирской магистрали и дублирования ее Среднесибирской и Байкало-Амурской магистралями. Все эти супермагистрали (Северосибирская, Приполярная и др.) будут, как и БАМ, существовать с имеющимися объемами перевозок как малодеятельные железные дороги, так как с вероятным объемом перевозок справится один Транссиб. По оснащенности, по себестоимости и по всем другим параметрам, в том числе демографическим и климатическим, Транссиб – наивыгоднейшая среди всех магист-

ралей. Последние смогут заработать в полную силу лишь в том случае, если будут построены переходы материк – Сахалин – Хоккайдо и через Японские острова в Южную Корею через Цусимский пролив, переход через Берингов пролив в Северную Америку и появятся соответствующие объемы перевозок.

8. Недостаток провозных и пропускных мощностей в восточном направлении усилился в связи с переориентацией грузопотоков в последнее время. В 2022 г. на фоне санкций и логистических ограничений возник повышенный спрос на отправки грузов в восточном направлении, в 2023 г. нагрузка на Восточный полигон только увеличивается. По итогам 2022 г. было отправлено 152,9 млн т грузов, что на 5,4% выше уровня предыдущего года. Отправки угля увеличились на 7,4%. На протяжении всего 2022 г. на фоне масштабных работ по развитию инфраструктуры увеличение провозной способности Восточного полигона достигалось за счет реализации новых технологических решений. Например, в 2022 г. на восточном направлении было проведено 16 тыс. поездов массой 7,1 тыс. т, начались пропуски сдвоенных составов массой 14,2 тыс. т. По итогам 2022 г. провозная способность Восточного полигона достигла 158 млн т⁴.

Как следует из вышесказанного, варианты расширенного Баренц-комура (за счет добавленного Северосиба) суть проекты крупномасштабные в части затрачиваемых средств и многоаспектности общественно значимых результатов. Неопределенность при оценке их эффективности является следствием масштабности проектов (в западной терминологии – мегапроектов): фактом своей реализации они влияют на пропорции развития экономики и, следовательно, на систему цен, с учетом которых проекты могли бы быть обоснованы. Этим качеством не обладают маломасштабные железнодорожные проекты, так как их реализация, по предпосылке, не влияет на параметры вмещающей их экономики.

⁴ URL: [https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/opinions/v-2023-godu-nagruzka-na-vostochnyy-poligon-budet-tolko-uvelichivatsya-propusknykh-i-provoznnykh-sposob/?ysclid=lg65vz4oca59651059](https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/opinions/v-2023-godu-nagruzka-na-vostochnyy-poligon-budet-tolko-uvelichivatsya-propusknykh-i-provoznnykh-sposob/) (дата обращения: 07.04.2023).

Пункты 1–8 представляют собой вербальное описание проблем, возникающих уже на стадии прединвестиционных обоснований проектов Баренцкомюра и Северосиба. Из описания однозначно, на наш взгляд, следует ограниченная пригодность существующих традиционных методик при оценке общественной результативности подобных проектов. По причинам имеющихся в методиках «перекосов» в сторону: а) финансовых критериев оценки в ущерб экономическим⁵; б) формальных математических моделей в ущерб вербальным моделям системного анализа; в) статистических информационных моделей в ущерб моделям экспертным; г) вероятностных моделей в ущерб моделям нестохастическим.

Для решения возникающих здесь проблем далее применяется инструментарий *неосистемного* анализа по Я. Корнаи [5] и Г.Б. Клейнеру [4], понимаемый как проектирование многоаспектного будущего с помощью целостной системы оценки крупномасштабных проектов (при поддержке информационных и экспертных технологий). Как показывают Я. Корнаи [5] и Г.Б. Клейнер [4], общим недостатком современных методик оценки подобных проектов представляется тенденция излишней математизации моделей принятия решений. Эта тенденция отражает интересы некоторых математиков, которые стремятся, используя аксиоматический подход, исследовать узко поставленную проблему глубоко. Делается это в ущерб системному анализу применяемых аксиом (недоказуемых), декларируемых целей (экзогенных) и последствий (неопределенных), вменяемых анализируемым проектным альтернативам.

В связи с этим в настоящей статье применяется системный подход, когда вербальные и формальные методы оценки общественной результативности крупномасштабных мероприятий (проектов) интегрируются в целостную оценочную систему с помощью логико-эвристической модели (ЛЭМ), свободной, как представляется, от некоторой части отмеченных недостатков.

⁵ Экономические критерии здесь понимаются также как учитывающие не только прямые затраты и результаты крупномасштабных железнодорожных проектов, но и косвенные, «внешние» эффекты, в том числе мультипликативные.

ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ И ВЫБОРА

Изложим предлагаемый подход пошагово.

Шаг первый осуществляется на прединвестиционном этапе обоснований, когда проблема оценки и выбора наиболее предпочтительной проектной альтернативы находится в стадии обсуждения проектного замысла и инвестиционных намерений потенциальных участников проекта. Начало стадии обоснования традиционно для России фиксируется публичным высказыванием или указанием Президента РФ по поводу того или иного (в нашем случае – крупномасштабного железнодорожного) проекта. Так было, например, в отношении проекта «материк – Сахалин», так происходит и с проектом «Сосногорск – Индига». По прецеденту следует ожидать, что правительство поручит ОАО «РЖД» к определенному сроку разработать обоснование эффективности проекта «Сосногорск – Индига». Обоснование, по предположению, будет сделано с помощью финансовых критериев типа NPV, т.е. в количественной форме, неопределенность учтена как сто-

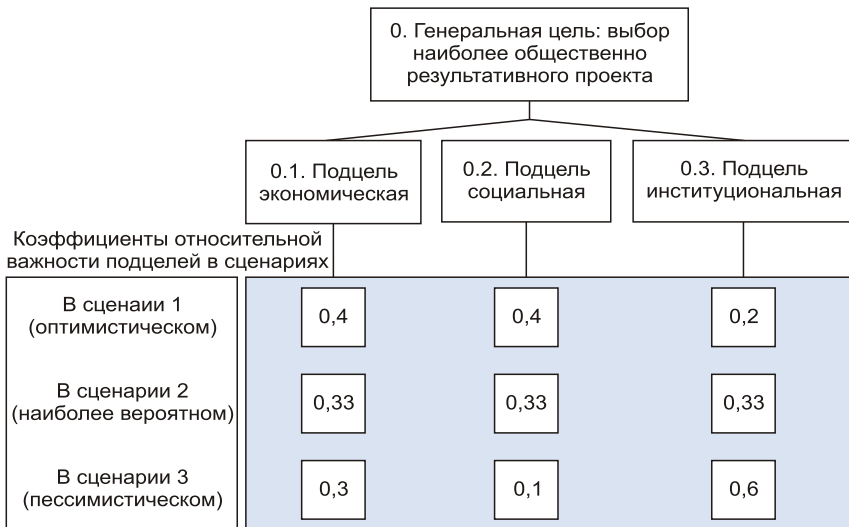


Рис. 2. Квантифицированное дерево целей вариантов проектов Баренцкомура и Северосиба

хастическая, а неценовые факторы – по принципу «при прочих равных», т.е. никак. После чего проект либо начнут осуществлять, либо он будет отложен на неопределенный срок. В последнем случае появляется возможность получить более обоснованную, системную оценку затрат и результатов в ситуации радикальной неопределенности. Исходными посылками здесь служат:

а) соображение, что внешняя среда проектов (экономика и общество России) является системой слабоструктуризованной и ее целевая структуризация группой экспертов есть задача настоящего шага;

б) констатация, что за время обсуждения проектов Баренцкомур и Северосиб накоплены большие массивы семантической информации и задача последующих шагов – трансформировать ее в информацию прагматическую, т.е. пригодную для принятия решения инвестором.

Решение задачи первого шага группой экспертов дает оценочно-целевую структуру проектов⁶, изображенную на рис. 2.

Шаг второй. Решение задачи этого шага опирается на предпосылку (б). В ее рамках принимается, что строительная длина железнодорожной линии систем Усть-Илимск – Белый Яр – Нижневартовск – Сургут – Троицко-Печорск (Северосиб) и Усть-Илимск – Белый Яр – Тобольск – Ханты-Мансийск – Полуночное – Троицко-Печорск (Баренцкомур) примерно одинакова, природно-климатические условия трасс также схожи. Тогда наиболее предпочтительный вариант определяется по максимуму интегрального показателя, исчисляемого с помощью оценочной структуры, показанной на рис. 2. Для этого формируются две вспомогательные таблицы пар «проект + сценарий» (табл. 1 и 2).

В таблице 1 представлены пары «проект + сценарий». Множество пар образуют совокупность независимых систем (комбинаций), которые являются конкурирующими средствами достижения генеральной

⁶ Методика формирования оценочной структуры группой экспертов нами описана в работе: Кибалов Е.Б., Хуторецкий А.Б. Альтернативы транспортного обеспечения освоения арктического шельфа России // Регион: экономика и социология. – 2015. – № 1 (85). – С. 3–19.

Таблица 1

Комбинации пар «проект + сценарий»

Комбинация	Состав комбинации
I	Баренцкомур 1 + сценарий 1
II	Баренцкомур 1 + сценарий 2
III	Баренцкомур 1 + сценарий 3
IV	Баренцкомур 2 + сценарий 1
V	Баренцкомур 2 + сценарий 2
VI	Баренцкомур 2 + сценарий 3

цели, обозначенной на рис. 2. В отличие от случая вероятностной неопределенности, когда вероятности актуализации разных сценариев одной и той же статистической популяции в сумме дают 1, при неопределенности радикальной введение вероятностной меры не

Таблица 2

Результаты опроса экспертов

Пары «проект + сцена- рий»	Подцели генеральной цели								
	0.1. Экономическая			0.2. Социальная			0.3. Институциональная		
	Ранг	ASPER	Норми- рован- ные степени	Ранг	ASPER	Норми- рован- ные степени	Ранг	ASPER	Норми- рован- ные степени
I	1	0,3450	1,0000	6	0,0553	0,1603	6	0,0553	0,1603
II	2	0,2392	1	1	0,3450	1,0000	3	0,1658	0,4806
III	3	0,1658	0,4806	2	0,2392	0,6933	5	0,0797	0,2310
IV	4	0,1150	0,3333	3	0,1658	0,4806	4	0,1150	0,3333
V	6	0,0553	0,1603	5	0,0797	0,2310	1	0,3450	1,0000
VI	5	0,0797	0,2310	4	0,1150	0,3333	2	0,2392	0,6933
Сумма	–	1	–	–	1	–	–	1	–

имеет смысла. Существует два подхода к решению возникающей в последнем случае задачи. По А.Б. Хуторецкому, следует шесть комбинаций из табл. 1 ранжировать по степени полезности для достижения подцелей генеральной цели проектов. Этот подход нами использовался в работе [11, с. 294–361]. В настоящей статье далее описывается применение подхода Т. Саати, когда пары сопоставляются в рамках теории очень сложных систем [10, с. 40].

Общая формула, которая позволяет найти число сравнений из n объектов по k , имеет вид

$$\frac{n}{k} C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}.$$

При $n = 6$ и $k = 2$ (см. табл. 1) число сравнений средств достижения одной из трех подцелей генеральной цели на рис. 2 составит 15, а для трех подцелей – $15 \cdot 3 = 45$.

Шаг третий. Обработав представленные в табл. 2 упорядочения (столбцы «Ранг») программой ASPER (NScen), полученные векторы нормируем, поделив их компоненты на величину наибольшей компоненты. Значения нормированных векторов помещаем в столбец «Нормированные степени достижения целей» табл. 2.

Шаг четвертый. Нормированные степени достижения целей из табл. 2, предварительно записанные в виде матрицы-столбца, умножаются на коэффициенты относительной важности подцелей ранга 1 квантифицированного дерева целей. Таким образом получим степени достижения генеральной цели 0. Результат представим в виде оценочной матрицы в табл. 3. Примененный для обработки данных таблицы алгоритм был заложен в программный продукт NScen⁷ и задействован для получения табл. 3.

⁷ См.: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2021666964 Российская Федерация. NScen / Пятаев М.В. Заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС) (RU) – 2021666064. Заяв. 13.10.2021. Опул. 22.10.2021. Реестр программ для ЭВМ. 1 с.

Таблица 3

Оценочная матрица крупномасштабных железнодорожных проектов

Проект	Сценарии		
	Сценарий 1 – оптимистический	Сценарий 2 – наиболее вероятный	Сценарий 3 – пессимистический
Баренцкомур 1	0,4962	0,3521	0,7246
Баренцкомур 2	0,3824	0,5186	0,4637

Таблица 4

**Выбор наиболее предпочтительного проекта по критериям теории
принятия решений**

Проект	Критерии								
	Вальда	максимакса	Сэвиджа	Гурвица	Байеса	Лапласа	обобщенный Гурвица	Холжа – Лемана	Гермейера
Баренцкомур 1	+	+	+	+		+	+		
Баренцкомур 2	+				+			+	+

Анализ таблицы 3 с помощью программного продукта GlobalD⁸ позволил получить результаты, приведенные в табл. 4.

РЕЗУЛЬТАТЫ И КОММЕНТАРИИ

Формально, как следует из табл. 4, по большинству критериев теории принятия решений наиболее предпочтительным является проект «Баренцкомур 1». Если эта рекомендация совпадает с количест-

⁸ См.: *Свидетельство* о государственной регистрации программы для ЭВМ 2018660190 Российская Федерация. GLOBALD / Шибикин Д.Д. Заявитель и право-обладатель Шибикин Д.Д. (RU) – 2018618087. Заяв. 16.07.2018. Оpubл. 17.08.2018. Реестр программ для ЭВМ. 1 с.

венным расчетом по традиционным методикам, то для лица, принимающего решение, этого может оказаться достаточным, чтобы принять однозначное решение в пользу «Баренцкомур 1». Если же сомнения остаются, то ЛПР, памятуя, что предполагалось при количественном расчете в стоимостной шкале с качественно описанными целями проектов, по умолчанию действует так.

Поскольку качественно описанные цели проектов «Баренцкомур 1» и «Баренцкомур 2» (экономические, социальные, институциональные, оборонные, экологические⁹) плохо соизмеримы с целями финансовыми, то они считаются достигаемыми в сопоставляемых проектах в равной степени (условие «при прочих равных»). Столь сильная предпосылка может привести к ошибочным решениям, что нередко и происходит. Теория в этом случае рекомендует проблему соизмеримости решать лично ЛПР, опираясь на систему ценностей организации, которую он представляет [7, с. 347–352; 8; 9].

* * *

Резюмируя, вернемся к начальному сюжету статьи. Как и обещано, в тексте показано, как начальная неопределенность на прединвестиционном этапе обоснований пошагово раскрывается методами системного анализа.

На первом шаге это делается за счет введения предпосылки о том, что внешняя среда (экономика) является слабоструктуризированной системой, откуда следует вывод, что узкодетерминистский подход к оценке крупномасштабных железнодорожных проектов может привести к неправильным решениям.

На шаге втором предлагается оценочная структура, позволяющая оценивать сравнительную эффективность конкурирующих проектов в ситуациях как стохастической, так и нестохастической (радикальной) неопределенности, что расширяет набор методов поддержки принятия сложных инвестиционных решений.

На третьем и четвертом шагах используемый набор отечественных программных продуктов, разработанных в ИЭОПП СО РАН

⁹ Подцель экологическая не включена в систему подцелей ранга 1 на рис. 2 по предпосылке, что она достигается в конкурирующих проектах в равной степени.

и СГУПС Росжелдора, расширяет возможности экспертных технологий при разработке рекомендаций для лиц, принимающих сложные инвестиционные решения в условиях риска и неопределенности.

Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект «Интеграция и взаимодействие мезоэкономических систем и рынков в России и ее восточных регионах: методология, анализ, прогнозирование», № 121040100284-9

Список источников

1. Борис Лапидус: «Транспортный тариф – это санитар экономики» (А. Гурьев) // РЖД-Партнер. – 2008. – № 10. – С. 6–16.
2. Кибалов Е.Б., Кин А.А., Быкадоров С.А. Оценки перспектив развития железнодорожной сети в Транспортной стратегии России // Регион: экономика и социология. – 2005. – № 3. – С. 79–94.
3. Кибалов Е.Б., Кин А.А., Комаров К.Л. К вопросу о концепции сооружения Северосибирской железнодорожной магистрали // Регион: экономика и социология. – 2008. – № 2. – С. 255–270.
4. Клейнер Г.Б. Системная парадигма в экономических исследованиях: новый подход // Цивилизация знаний: российские реалии: Тр. Восьмой науч. конф., Москва, 20–21 апр. 2007 г. – М.: РосНОУ, 2007. – С. 453–457.
5. Корнаи Я. Системная парадигма // Вопросы экономики. – 2002. – № 4. – С. 4–22.
6. Ламин В.А. Преимущество замыслов и начинаний хозяйственного освоения Сибири // Сибирь: проекты XX века / Под ред. Л.М. Горюшкина, В.А. Ламина. – Новосибирск: Институт истории СО РАН, 1996. – С. 33–51.
7. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование: Пер с англ. – М.: Прогресс, 1977. – 591 с.
8. Осипов И.Д. Фактор неопределенности в истории русской культуры. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/faktor-neopredelennosti-v-istorii-russkoy-kultury/> (дата обращения: 07.04.2023).
9. Поспелов Г.С. [Предисловие] // Статистические модели и многокритериальные задачи принятия решений: Сб. статей / Сост. и науч. ред. И.Ф. Шахнов. – М.: Статистика, 1979. – С. 3–8.
10. Саати Т.Л. Математические модели конфликтных ситуаций / Пер. с англ. под ред. И.А. Ушакова. – М.: Сов. радио, 1977. – 304 с.
11. Системное моделирование и анализ мезо- и микроэкономических объектов / Под ред. В.В. Кулешова и Н.И. Суслова. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2014. – 488 с.
12. Суслов В. Северо-Сибирская железнодорожная магистраль: от XIX до XXI века // Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 10. – С. 33–44.

Информация об авторах

Быкадоров Сергей Александрович (Россия, Новосибирск) – доктор экономических наук, профессор Сибирского государственного университета путей сообщения (630049, Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191). E-mail: byser1@yandex.ru.

Кибалов Евгений Борисович (Россия, Новосибирск) – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Института экономики и организации промышленного производства СО РАН (630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 17). E-mail: kibalovE@mail.ru.

DOI: 10.15372/REG20230409

Region: Economics & Sociology, 2023, No. 4 (120), p. 217–237

S.A. Bykadorov, E.B. Kibalov

INTERREGIONAL LARGE-SCALE RAILWAY PROJECTS: ASSESSING THE COMPARATIVE EFFICIENCY OF PROJECT ALTERNATIVES

This article analyzes two large-scale railway projects, namely, Barents-komur and Severosib, both of which have been under discussion for nearly a century regarding their feasibility. The uncertainty surrounding the outcomes and costs of these north-south megaprojects holds significant strategic implications for Russia. Moreover, in the long run, it may exert an ambiguous impact on social performance. While existing methodologies associate uncertainty with varying degrees of risk and in justifying the design suggest a set of measures to mitigate these risks, both probabilistic and improbable, this article introduces an alternative perspective. Here, we examine the factor of uncertainty in terms of opportunities it presents for the future, adopting a constructive approach. To address the emerging challenges, we employ the tools of neo-system analysis as developed by J. Kornai and G. B. Kleiner. Neo-system analysis, in this context, refers to the creation of a multidimensional future using a comprehensive system for evaluating large-scale projects, supplemented by information and expert technologies. We demonstrate how a suite of domestic software products, originating from the Institute of Economics and Industrial Engineering within the Siberian Branch of the Russian Acade-

my of Sciences and the Siberian Transport University, expands the capabilities of expert methodologies. These tools are invaluable for providing recommendations to decision-makers who deal with intricate investment decisions under conditions of risk and uncertainty.

Keywords: interregional large-scale projects; Barentskomur; Severosib; uncertainty; social performance; goal tree; evaluation structure; decision theory criteria; software products

For citation: Bykadorov, S.A. & E.B. Kibalov. (2023). Mezhhregionalnye krupnomasshtabnye zheleznodorozhnye proekty: otsenka sravnitel'noy effektivnosti proektnykh alternativ [Interregional large-scale railway projects: assessing the comparative efficiency of project alternatives]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 4 (120), 217–237. DOI: 10.15372/REG20230409.

The research was carried out with the plan of research work of IEIE SB RAS, project “Integration and interaction of mesoeconomic systems and markets in Russia and its Eastern parts: methodology, analysis, forecasting”, No.121040100284-9

References

1. Boris Lapidus: “Transportnyy tarif – eto sanitarnyy ekonomiki” [Boris Lapidus: “Transport tariff as the economy’s health”]. An interview by A. Guryev. (2008). RZhD-Partner [RZD-Partner], 10, 6–16.
2. Kibalov, E.B., A.A. Kin & S.A. Bykadorov. (2005). Otsenki perspektiv razvitiya zheleznodorozhnoy seti v Transportnoy strategii Rossii [Estimation of development prospects for the railway system in Russia’s Transportation Strategy]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 3, 79–94.
3. Kibalov, E.B., A.A. Kin & K.L. Komarov. (2008). K voprosu o kontseptsii sooruzheniya Severosibirskoy zheleznodorozhnoy magistrali [On the Northern Siberia trunk-railway concept]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 2, 255–270.
4. Kleiner, G.B. (2007). Sistemnaya paradigma v ekonomicheskikh issledovaniyakh: novyy podkhod [Systemic paradigm in economic research: a new approach]. In: Tsivilizatsiya znaniy: rossiyskie realii: Tr. Vostroy nauch. konf., Moskva, 20–21 apr. 2007 g. [Knowledge Civilization: Russian Realities (Proc. of the 8th All-Rus. Sci. Conf., Moscow, Apr. 20–21, 2007)]. Moscow, Russian New University Publ., 453–457.
5. Kornai, J. (2002). Sistemnaya paradigma [Systemic paradigm]. Voprosy ekonomiki [Problems of Economics], 4, 4–22.

6. *Lamin, V.A.* (1996). Preemstvennost zamyslov i nachinaniy khozyaystvennogo osvoeniya Sibiri [Continuity of plans and endeavors of economic development of Siberia]. In: L.M. Goryushkin & V.A. Lamin (Eds.). *Sibir: proekty XX veka* [Siberia: 20th Century Projects]. Novosibirsk, Institute of History SB RAS Publ., 33–51.
7. *Martino, J.* (1977). *Tekhnologicheskoe prognozirovanie* [Technological Forecasting for Decision Making]. Transl. from English. Moscow, Progress Publ., 591.
8. *Osipov, I.D.* (2013). Faktor neopredelennosti v istorii russkoy kultury [The factor of uncertainty in the history of Russian culture]. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/faktor-neopredelennosti-v-istorii-russkoy-kultury/> (date of access: 07.04.2023).
9. *Pospelov, G.S.* (1979). Predislovie [Preface]. In: I.F. Shakhnov (Ed.) *Statisticheskie modeli i mnogokriterialnye zadachi prinyatiya resheniy: Sb. statey* [Statistical Models and Multicriteria Decision-Making Problems: Collected Articles]. Moscow, Statistika Publ., 3–8.
10. *Saati, T.L. & I.A. Ushakov* (Ed.). (1977). *Matematicheskie modeli konfliktnykh situatsiy* [Mathematical Models of Conflict Situations]. Moscow, Sov. Radio Publ., 304.
11. *Kuleshov, V.V. & N.I. Suslov* (Eds.). (2014). *Sistemnoe modelirovanie i analiz mezo- i mikroekonomicheskikh ob'ektov* [System Modeling and Analysis of Meso- and Microeconomic Objects. Monograph]. Novosibirsk, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, 488.
12. *Suslov, V.* (2008). Severo-Sibirskaya zheleznodorozhnaya magistral: ot XIX do XXI veka [The North Siberian Trunk Railway: from XIX to XXI century]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya* [International Journal of Management Theory and Practice], 10, 33–44.

About Authors

Bykadorov, Sergey Aleksandrovich (Novosibirsk, Russia) – Doctor of Sciences (Economics), Professor at Siberian Transport University (191, Dusya Kovalchuk St., Novosibirsk, 630049, Russia). E-mail: byser1@yandex.ru.

Kibalov, Evgeniy Borisovich (Novosibirsk, Russia) – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Chief Researcher at the Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Academician Lavrentiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russia). E-mail: kibalovE@mail.ru.

Поступила в редколлегию 27.02.2023.

После доработки 10.04.2023.

Принята к публикации 14.04.2023.

© Быкадоров С.А., Кибалов Е.Б., 2023