

УДК 332(38)656

*Регион: экономика и социология, 2021, № 1 (109), с. 146–172*

**С.А. Быкадоров, Е.Б. Кибалов**

## **ИГРОВОЙ ПОДХОД И ЭКСПЕРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ РЕГИОНАЛЬНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЕКТОВ**

*В статье показано, как методы теории игр и экспертные технологии позволяют в рамках системной парадигмы Я. Корнаи использовать специально разработанный инструментарий для сравнения общественной эффективности крупномасштабных проектов в ситуации радикальной (нестохастической) неопределенности. Предлагаемый подход объединяет идеи известных методик – PATTERN, «затраты – эффективность», анализа иерархий Саати с некоторыми оригинальными решениями авторов настоящей публикации. Разработанные на этой основе компьютерные продукты предлагаются как средства поддержки при принятии сложных инвестиционных решений. В качестве примера применения подхода на практике приводятся экспериментальные расчеты по оценке сравнительной общественной эффективности проектов Трансполярной и Ленско-Камчатской железнодорожных магистралей.*

**Ключевые слова:** системный анализ; парадигма Я. Корнаи; крупномасштабный проект; общественная эффективность; неопределенность; теория принятия решений; регионально-транспортные проекты; Ленско-Камчатская железнодорожная магистраль; Трансполярная железнодорожная магистраль; проектный замысел; ОАО «РЖД»

**Для цитирования:** Быкадоров С.А., Кибалов Е.Б. Игровой подход и экспертные технологии при оценке общественной эффективности круп-

номасштабных регионально-транспортных проектов // Регион: экономика и социология. – 2021. – № 1 (109). – С. 146–172. DOI: 10.15372/REG20210106.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Крупномасштабные инвестиционные проекты (мегапроекты по западной терминологии), в прошлом веке входившие в категорию единичных и уникальных, в начале XXI в. превращаются в явление, символизирующее наступление «эры мегапроектов»<sup>1</sup>. Как следствие, возникает вопрос относительно общественной (социально-экономической) эффективности таких проектов. В стандартных методиках (российских и западных), основанных на модели дисконтированного денежного потока, общественная эффективность определяется как «связанные с реализацией проекта затраты и результаты», выходящие «за пределы прямых финансовых интересов участников инвестиционного проекта»<sup>2</sup>. Имеется в виду оценка социальных и экологических последствий проекта и затрат, связанных «с социальными мероприятиями и охраной окружающей среды», которые «следует минимизировать».

Почему в социальном по Конституции государстве Россия упомянутые показатели следует минимизировать, не разъясняется. Также должным образом не доказываются теоретическая обоснованность и практическая полезность денежной оцифровки общественных благ (*bonum publicum*) – обороны, бесплатных образования и медицины, экологически чистой среды<sup>3</sup> с помощью так называемых экономических (теневых) цен и прочих аксиоматически вводимых «дедушкиных оговорок».

В случае проектов крупномасштабных проблемная ситуация с методами оценки их общественной эффективности усложняется. Дело в том, что такие проекты, как показано еще в прошлом веке

---

<sup>1</sup> URL: [https://www.ukrrudprom.com/digest/Epoha\\_megaproektov.html](https://www.ukrrudprom.com/digest/Epoha_megaproektov.html) .

<sup>2</sup> URL: <https://port-u.ru/titul/2555-ponyatie-effektivnosti-investitsionnykh-proektov> .

<sup>3</sup> Само государство мыслителями древности (Аристотель, Цицерон) считалось общественным благом (URL: <https://otvet.mail.ru/question/86938204>).

в работах отечественных экономистов А.Л. Лурье [11] и В.Н. Богачева [1], фактом своей реализации оказывают влияние на темпы и пропорции развития вмещающей их экономики. И следовательно, на систему параметрических цен и оценок, с помощью которой обосновывается общественная эффективность этих проектов. Указанный «порочный круг» порождает даже не вероятностную, а фундаментальную (радикальную) неопределенность, с «раскрытием» которой пока не могут справиться общественные (социальные) науки.

## ОБСУЖДЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Крупномасштабные железнодорожные проекты (далее – КПЖД) будут рассматриваться нами на стадии структуризации их проектных замыслов<sup>4</sup> как инвестиционно-строительные, направленные на создание материально-вещественных активов базовой инфраструктурной отрасли страны. В качестве таковых анализируются проекты Трансполярной (ТМ) и Ленско-Камчатской (ЛКМ) железнодорожных магистралей, которые намечаются к реализации на территории Сибири и Дальнего Востока в долгосрочной перспективе.

Трудность проблемы связана с ее системной сложностью: до сих пор она не поставлена с необходимой строгостью даже теоретически. Отсутствие релевантной теории с необходимостью приводит «владельцев проблемы» к использованию при принятии сложных инвестиционных решений рецептурных методик. К примеру, корпорации (ПАО «Газпром», ОАО «РЖД» и др.) создают собственные методики, представляющие собой экзотические комбинации компьютеризированных логико-эвристических, дескриптивных и нормативных экономико-математических моделей оценки крупномасштабных проектов, отсекающие все невыгодные для корпорации проекты без должного учета их общественной эффективности [4].

Для того чтобы разобраться, как говорил Р. Акофф, в этом «месиве проблем», сегодня уже недостаточно *междисциплинарного* систем-

---

<sup>4</sup> В сложившейся отечественной терминологии этап структуризации проектного замысла принято называть «предварительным технико-экономическим анализом».

ного анализа – традиционного инструмента раскрытия неопределенности оценки крупномасштабных проектов вообще и железнодорожных в частности. Востребована, как показано Я. Корнаи [8], новая системная парадигма, концентрирующая внимание на уникальных событиях, связанных с большими изменениями и глубокими трансформациями по-разному устроенных общественных систем. Многоаспектные последствия таких воздействий должны анализироваться с *межпарадигмальных* позиций в спектре от марксистской системной парадигмы до либеральной парадигмы современного «мейнстрима». Так понимаемую системную парадигму Я. Корнаи мы проецируем на интересующую нас проблему, а саму проекцию, следуя Г.Б. Клейнеру, называем неосистемным подходом [7].

В литературе по этому вопросу не выявлен какой-то единый признак, выделяющий из множества инвестиционных проектов специальный класс крупномасштабных. Тем не менее наиболее распространенной, ключевой характеристикой в международных сравнениях [5] принято считать объемы капитальных затрат на их реализацию. Понятно, что такая оценка относительна, поскольку проект, крупномасштабный, например, для Испании, будет маломасштабным по меркам Китая. По этой причине крупномасштабным (железнодорожным) проектом в России мы будем считать такой, факт реализации которого существенно влияет на темпы и пропорции развития российской экономики и, следовательно, на систему цен продуктов и ресурсов, в том числе инвестиционных, сложившуюся в хозяйственной системе до имплантации в ее состав нового проекта. Существенность влияния станем определять по известным отечественным прецедентам. Так, затраты на сооружение БАМа по пусковому комплексу, определяемые в ценах соответствующих лет, ориентировочно равнялись 17,7 млрд руб., что составило 1,77% от уровня национального дохода СССР в 1990 г.<sup>5</sup> А затраты на железнодорожный проект «Материк – Сахалин» по последней версии ОАО «РЖД» выражаются суммой в 0,541 трлн руб., что составляет 0,49% от уровня ВВП России

---

<sup>5</sup> URL: <http://global-finances.ru/vvp-rossii-po-godam/> .

в 2019 г.<sup>6</sup> Попадание в вилку 0,5–2,0% от уровня ВВП соответствующих лет, характеризующую степень затратности того или иного железнодорожного проекта, далее будем считать критерием его отнесения к классу крупномасштабных.

Предложенная эмпирически классификация структурирует проблемную ситуацию, но не решает проблему оценки общественной эффективности КПЖД в полном объеме. Как указывалось выше, при оценке крупномасштабных проектов возникает некий порочный круг: «владелец проблемы» должен оценить общественную эффективность КПЖД, на уровень которой влияет сам КПЖД. Возникает так называемая «завеса неопределенности», и никаких иных способов ее прорвать и выполнить основную функцию «нормальной» науки [9] – достоверно предсказать будущее сегодня не видится. Можно завесу лишь приоткрыть с помощью экспертов, и хотя их оценки, строго говоря, субъективны и неverifiedируемы, правдоподобную информацию экспертные суждения содержат [10]. Применительно к проекту Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, классическому крупномасштабному железнодорожному проекту, на эту возможность указал В.Н. Богачев [1], подчеркнув, кстати, что она не является чисто экономической и требует установочных политических решений.

Из сказанного следует, что проблемная ситуация с оценкой общественной эффективности крупномасштабных инвестиционных проектов, к числу которых относятся и железнодорожные, является слабоструктуризованной (в том смысле, как ее определил в прошлом веке Г. Саймон [16]) и имеет тенденцию к превращению в неструктуризованную под влиянием, как ныне принято говорить, турбулентностей разного рода, сотрясающих современный мир: геополитических, политических, технологических, экономических и социальных. Тем не менее, несмотря на концептуальные (теоретические) трудности, практики вынуждены оценивать крупномасштабные долгосрочные проекты для формирования стратегий выживания в условиях перманентно возникающих кризисов развития.

---

<sup>6</sup> URL: <https://finovosti.ru/news/politika/kommersant-utochnil-stoimost-sakhalinskogo-mosta-na-osnove-otse> .

В особо острой форме обозначенная проблема проявилась в России, когда в 2014–2015 гг. Запад, объединившись в коалицию, стал проводить санкционную антироссийскую политику. Лидер коалиции США объявили на законодательном уровне экономическую и информационную войну нашей стране и активизировали военные приготовления как на российских западных границах, так и в Арктике и северо-восточной части Тихого океана. Для адекватного ответа на появившиеся угрозы возникла, с нашей точки зрения, стратегическая необходимость строительства ТМ и ЛКМ в качестве железнодорожных магистралей двойного назначения. Не только социально-экономического (освоение ресурсных потенциалов арктического шельфа и Камчатки), но и военно-стратегического, когда названные коммуникации рассматриваются в качестве сухопутных рокад, параллельных потенциально возможным акваториальным театрам военных действий (ТВД). Сооружение и эксплуатация рокад в экстремальных природно-климатических условиях на слабозаселенных территориях являются чрезвычайно дорогостоящими мероприятиями. Поэтому при всей важности ТМ и ЛКМ для обеспечения национальной безопасности при ограниченности инвестиционных ресурсов эти проекты не могут быть осуществлены одновременно, хотя такой ответ нашим геополитическим противникам был бы наиболее желательным. Необходимо по критерию сравнительной общественной эффективности выбрать один, наиболее предпочтительный проект, гарантирующий надежность наших стратегических позиций на потенциально возможных ТВД.

Таким образом, возникает качественно иная проблема оценки общественной эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов ТМ и ЛКМ по сравнению с решаемой с помощью методик, на которые мы ссылались выше, называя их традиционными. В рамках этих методик решаются задачи, когда выбор наилучшего инвестиционного проекта (варианта проекта) осуществляется одним лицом («владельцем проблемы»): ему известны целевая функция, инструментальные переменные и ограничения [3], заданные детерминистски или вероятностно. *Наша проблема формулируется как выбор общественно эффективного решения двумя участниками: госкорпора-*

цией «РЖД», исполняющей обязанности игрока-заказчика и будущего эксплуатанта построенных магистралей, и игроком-инвестором (экономикой России), чье поведение (сценарии развития), отождествляется с поведением природы, не злонамеренным, но плохо предсказуемым. Игроки принимают взаимозависимые решения, базирующиеся на экспертной информации, а целевая функция в этом случае называется платежной.

Такова в общих чертах содержательная постановка проблемы, рассматриваемой в настоящей статье. Далее поэтапно описывается предлагаемый процесс ее решения начиная с этапа квантификации проблемы оценки.

## **КВАНТИФИКАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ ТМ И ЛКМ**

Квантификация на этапе формирования проектного замысла этих проектов в точном соответствии с теорией понимается нами как измерение с помощью экспертных технологий (включающих визуализацию) качественных признаков конкурирующих КПжд с последующим их сведением в количественные категории, т.е. приданием качественным признакам числовых значений<sup>7</sup>. Те же требования предъявляются к квантификации сценариев развития внешней среды проектов (экономики России в мировом контексте). К тому же институциональная теория в обоих случаях требует в описания проектов и сценариев включать многолетнюю историю их обсуждения и реализации.

Начнем с проектов. На рисунке 1 показаны находящиеся в разном состоянии участки сталинского проекта сооружения ТМ (1946–1953 гг.), включенные ныне в состав проекта «Северный широтный ход – 1» (СШХ-1) с добавленным к нему СШХ-2, понимаемого как развитие меридиональной (действующей) железнодорожной ветки Обская – Бованенково при ее достройке до портов Харасавэй и Сабетга<sup>8</sup> (рис. 2).

---

<sup>7</sup> URL: <https://btimes.ru/dictionary/kvantifikatsiya> .

<sup>8</sup> URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4134542> .

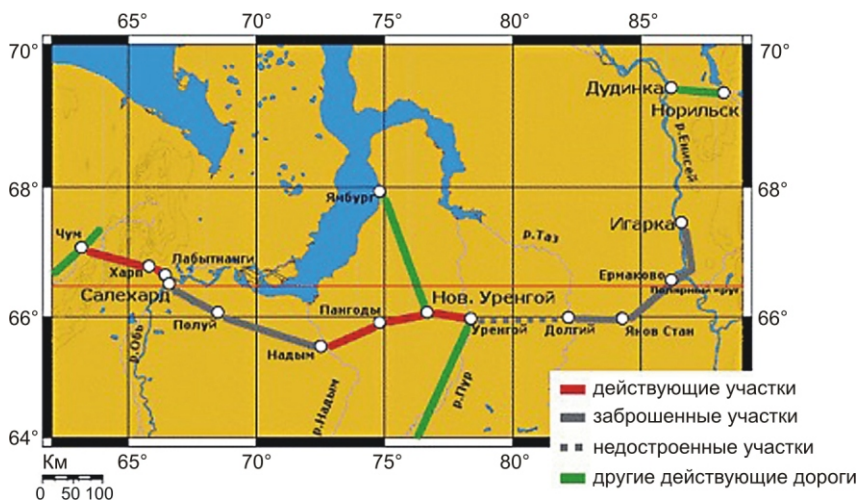


Рис. 1. Участки Трансполярной магистрали от станции Чум до Игарки

Источник: <https://fishki.net/1567645-salehard-igarka---doroga-smerti.html>

Ленско-Камчатская магистраль (рис. 3) менее известна, чем Трансполярная. Однако в 30-е годы прошлого века изыскателями и проектировщиками Бамжелдорпроекта ЛКМ рассматривалась как стратегический конкурент Байкало-Амурской магистрали. ЛКМ в случае ее постройки позволила бы соединить потенциально крупнейший незамерзающий порт на востоке страны Петропавловск-Камчатский с общей сетью железных дорог России, тем самым улучшив транспортное обеспечение северного завоза, и не только. Появился бы еще один выход к побережью Тихого океана и далее к основным портам западного побережья США, Канады, а также к портам Юго-Восточной Азии и, следовательно, к емким азиатским рынкам. Реализация проекта ЛКМ позволит обеспечить надежной транспортной связью труднодоступные в настоящее время районы Дальнего Востока. Особенно это важно для самой Камчатки, потенциально богатейшего района страны, имеющего сегодня практически только морскую и авиационную связь с материком. Проект дает возможность создать вокруг магистрали современное промышленное и сельскохо-







Рис. 3. Ленско-Камчатская магистраль в составе Стратегии-2030

Источник: [https://yandex.ru/search/?lr=65&clid=2233626&text=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F%20%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%20%D1%80%D1%84%20%D0%B4%D0%BE%202030%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0&src=suggest\\_B](https://yandex.ru/search/?lr=65&clid=2233626&text=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F%20%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%20%D1%80%D1%84%20%D0%B4%D0%BE%202030%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0&src=suggest_B)

зяйственное производство и, таким образом, значительно повысить экономический потенциал северо-востока страны.

В частности, по одному из вариантов ЛКМ проходит по берегу Пенжинской губы, где наблюдается высокий уровень морских приливов. Разрабатывается проект крупнейшей в мире Пенжинской приливной гидроэлектростанции мощностью 87 ГВт с выработкой электроэнергии около 190 ТВт·ч/год<sup>9</sup>. Для строительства станции северную часть губы предлагается отгородить от моря плотиной. В этом варианте железную дорогу можно провести по плотине электростанции, перегораживающей губу. Есть и более оптимистичные прогнозы<sup>10</sup>. Так, специалисты Гидропроекта полагают, что в Пенжинской губе могут быть построены не одна, а две крупные приливные электростанции. Совокупная максимальная мощность Пенжинской ПЭС в этом случае может составить до 135 ГВт, что равняется 60% (!) установленной мощности всех электростанций России в 2012 г.

Осуществление проекта ЛКМ позволит организовать на Камчатке экономически эффективное производство водорода. Водород затем будет связан углеродсодержащим веществом с целью получения жидкого топлива, а в перспективе, по мере развития технологий водородной энергетики, водород может использоваться в чистом виде. Важное значение могут иметь и неэнергетические сферы использования камчатского водорода: синтез аммиака (около половины мирового производства водорода), гидрогенизация и гидроочистка, гидрокрекинг, синтез метанола, нефтехимический синтез, различные химические производства, металлургия и др. Объем производимого на Камчатке водорода может достичь 30 млрд куб. м в год, из которых далее можно получить 10 млн т жидкого топлива. Это позволит обеспечить искусственным топливом более 8 млн легковых автомобилей на Дальнем Востоке России и в соседних странах. Суммарный доход от продажи экологически чистого синтетического топлива при сегодняшних мировых ценах составит не менее 10 млрд долл. США в год.

---

<sup>9</sup> URL: <https://fb.ru/article/385430/penjinskaya-pes-sostoyanie-proekta-i-perspektivy>.

<sup>10</sup> URL: <https://is2006.livejournal.com/134245.html>.

## СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ПРОЕКТОВ

Как следует уже из визуализации объектов оценки на рис. 1, 2 и 3, оценка их эффективности требует учета взаимовлияний ТМ, ЛКМ и других крупномасштабных проектов восточного полигона железнодорожной сети России. Это требование делает модель оценки ситуативной, чувствительной к плохо прогнозируемым флуктуациям внешней среды, сценарии развития которой неопределенны и многослойны, поскольку включены кроме внутрироссийского также в мирохозяйственный контекст.

Действительно, «последние мили» [2] ТМ и ЛКМ выходят на мировой транспортный рынок, поведение которого, особенно в последние годы, в лучшем случае спонтанно, а в худшем – дискриминационно для России. Это означает, что при оценке сравнительной общественной эффективности проектов ТМ и ЛКМ имеет место *эндогенная*, в существенной степени невероятностная неопределенность.

Более устойчива внутрироссийская среда проектов, контролируемая государством-регулятором. К сожалению, его регуляции в период начиная с 2003 г., когда вместо Министерства путей сообщения РФ было создано ОАО «РЖД», нередко создают *дополнительную* неопределенность. Здесь мы сталкиваемся с институциональным аспектом проблемы выбора и реализации наиболее предпочтительного проекта «владельцем проблемы» ОАО «РЖД» – государственной корпорацией и естественным монополистом. Ключевыми здесь являются два показателя, характеризующие сценарии развития внешней среды КРЖД по всему их жизненному циклу: *железнодорожные тарифы* и *объемы погрузки*. Эти сценарии могут быть контрастными, и далее мы рассматриваем классическую тройку: оптимистический, наиболее вероятный и пессимистический сценарии. В их составе административно устанавливаемые тарифы – это то, посредством чего железнодорожный транспорт «общается» с другими отраслями экономики и чем входит в межотраслевой баланс в Системе национальных счетов РФ. Текущий баланс доходов и расходов, обеспечивающих безубыточность и финансовую стабильность РЖД, имеет сильную зависимость не только от общего объема перевозок, но и от структуры

грузооборота. Изменение структуры грузооборота в сторону низкодоходных грузов приводит в условиях необходимости поддержания безубыточности монополии к необходимости опережающего инфляцию роста тарифов. Это, в свою очередь, усиливает непредсказуемость изменений тарифа на перевозку отдельного груза из-за зависимости указанных изменений от *объемов перевозок* других грузов (других грузоотправителей). Перераспределение тарифной нагрузки и рисков недозагруженности вновь построенной инфраструктуры на все перевозимые грузы приводит к снижению ответственности отдельных грузоотправителей, прямо заинтересованных в развитии железнодорожной инфраструктуры.

Таким образом, сцепка «текущая тарифная система железнодорожного транспорта – текущий объем перевозок» создает искусственные стимулы для неоправданных инвестиций, особенно инвестиций в крупномасштабные проекты по сооружению новых линий, межрегиональных и межотраслевых по своему экономическому и социальному предназначению.

По совокупности рисков, характерных для внутрироссийской внешней среды проектов, выходит, что неопределенность получения желаемых эффектов от КПЖд фундаментальная. То есть именно такая, раскрыть которую до конца ни современная экономическая теория, ни прикладная экономика железнодорожного транспорта в настоящее время не могут. В соответствии с системной парадигмой Я. Корнаи следует, будучи интеллектуально честными, признать этот факт и заняться экспериментами, если невозможно натурными, то хотя бы вычислительными. Понимая, что фундаментальная неопределенность при оценке крупномасштабных проектов при современном состоянии науки может раскрываться преимущественно на основе логико-эвристических моделей, базирующихся на суждениях экспертов, а математические модели тоже важны, но относительно первых должны играть роль обслуживающих, сервисных. Именно на это положение парадигмы Я. Корнаи мы опираемся, предлагая далее методику оценки сравнительной общественной эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов ТМ и ЛКМ на стадии обсуждения их проектных замыслов.

## ГИБРИДНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ

Оговорив в предыдущих сюжетах на вербальном уровне характер проектов сооружения и последующей эксплуатации ТМ и ЛКМ, сформулируем на этапе «предварительных технико-экономических обоснований» структурную модель оценки сравнительной общественной эффективности этих проектов при следующих предпосылках:

- а) названные проекты не имеют конкурирующих инвестиционных альтернатив;
- б) затраты на реализацию конкурирующих проектов примерно одинаковы;
- в) уровень лимита финансирования проектов таков, что позволяет реализовать только один из них;
- г) неопределенность ситуации оценки и выбора наиболее предпочтительного проекта возникает из-за актуализации сценариев-контрастов развития внешней среды оцениваемых проектов.

Все иные допущения, условия и особенности проектов и сценариев либо сформулированы в предыдущих разделах статьи, либо будут приведены в ходе дальнейших рассуждений.

Итак, модель оценки сравнительной общественной эффективности конкурирующих КПЖд совместно с системой дисциплинирующих допущений (а) – (г) понимается нами как инструмент раскрытия неопределенности на стадии обсуждения проектных замыслов и инвестиционных намерений «владельцев проблемы». Новизна инструмента, естественно, относительна. Методически инструмент предполагает, как и в традиционном системном анализе, использование дерева целей КПЖд (полуформальной модели) в качестве базового инструмента раскрытия целевой неопределенности оценки. Именно полуформальность позволяет предлагаемую модель оценки именовать гибридной, сочетающей логико-эвристический и формально-математический подходы при ее разработке и апробации на примерах, максимально приближенных к реальности.

Моделью такого типа является модель Т. Саати, сравнение с которой позволит показать особенности нашего подхода. На рисунке 4 представлен подход Т. Саати, известный как метод анализа иерархий [13]. Метод относительно прост при использовании лицами, прини-

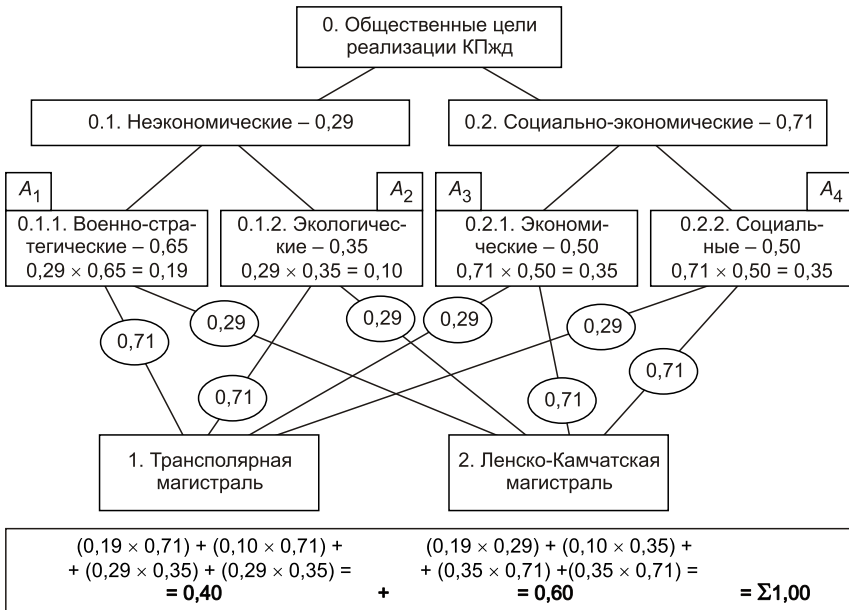


Рис. 4. Определение наиболее предпочтительного крупномасштабного железнодорожного проекта по Т. Саати

мающими решения, и позволяет в первом приближении выявить наиболее предпочтительный проект из числа конкурирующих. Однако у этого метода есть ряд недостатков [12]. Остановимся на одном из них, по нашему мнению, главном, концептуальном, но критиками метода как будто не замеченном. Недостаток заключается в том, что анализ иерархий в явной форме не учитывает *неопределенность* внешней среды проекта, неопределенность как бы остается за кадром. Предполагается, что внемодельно эксперты рассмотрели все релевантные сценарии внешней среды проекта, в которой он будет осуществляться, и выбрали тот, который в российской терминологии называется базовым, фиксированным в единственном числе. По каким соображениям, с помощью каких процедур он выбран в качестве базового, Саати не разъясняет. Таким образом, ситуация искусственно детерминируется.

Таблица 1

**Расчет по критериям теории принятия решений, «вмонтированных» в программный продукт GLOBALD, в предположении о неизменности коэффициентов относительной важности дерева целей во всех сценариях внешней среды сопоставляемых проектов**

Введите необходимые данные:			
Количество альтернатив	2		
Количество сценариев	3		
Альфа (для критерия Гурвица)	0,66		
Введите оценочную матрицу:			
Проекты	Сценарии		
	Оптимистический	Пессимистический	Наиболее вероятный
ТМ	0,12	0,33	0,22
ЛКМ	0,43	0,17	0,33
Распределение вероятности сценариев (для критерия Байеса)			
Сумма	1	2	3
1	0,1	0,6	0,3

На рисунке 4 и в табл. 1 приведен полный цикл расчетов по оценке сравнительной общественной эффективности методом Саати двух интересующих нас КПЖд. Результаты расчетов, показанные на рис. 4, говорят о том, что проект сооружения Ленско-Камчатской магистрали при детерминистском подходе к оценке, т.е. при единственном (базовом) сценарии развития внешней среды проекта, предпочтительнее проекта сооружения Трансполярной магистрали.

Однако теория принятия решений в ситуации неопределенности, от которой Т. Саати абстрагируется, вводит понятие неединственности сценариев внешней среды проектов. Теория предполагает, что при принятии решений учитывается либо *вероятностная неопределенность* (объективная или субъективная) актуализации различных сценариев, либо *радикальная неопределенность*, когда «владелец



Таблица 2

**Критерии оценки проектов в ситуации неопределенности**

КПжд	Критерии					
	Вальда	максимакса	Сэвиджа	Гурвица	Байеса	Лапласа
1. ТМ					*	
2. ЛКМ	*	*	*	*		*

проблемы» – оперирующий игрок «играет» с природой, генерирующей непредсказуемые сценарии. В том и другом случае при неизменности состава системы целей «владельца проблемы» в разных сценариях помещаемые в них проекты обеспечивают неодинаковую степень достижения целей критериального среза моделируемого дерева целей (ДЦ), что изменяет значения целевой функции проектов, позволяя выбрать наиболее предпочтительный. В таблицах 1 и 2 показаны результаты групповой экспертной оценки проектов, когда учитывались вероятности актуализации сценариев-контрастов развития экономики России: оптимистического, пессимистического и наиболее вероятного. Суждения экспертов при этом оцифровывались с помощью программного продукта GLOBALD<sup>11</sup>, где степени достижения целей критериального среза ДЦ оценивались числами из промежутка [0,1].

Из таблиц 1 и 2 видно, что проект ТМ более предпочтителен, чем ЛКМ, только по критерию Байеса в сценарии пессимистическом при вероятности его актуализации 0,6 и выше. По всем другим критериям предпочтительным является проект ЛКМ.

Теперь рассмотрим случай, когда, в отличие от рис. 4, коэффициенты относительной важности (КОВ) в сценариях-контрастах неодинаковы (рис. 5), а вероятности актуализации сценариев неизвестны. Заметим, что под критериальным срезом дерева целей про-

<sup>11</sup> Компьютерный продукт разработан С.В. Мининым и Д.Д. Шибикиным (СГУПС Росжелдора). См.: GLOBALD: пат. РФ № RU 2018660190 / Д.Д. Шибикин; 16.07.2018. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39300578>.

Критериальный срез дерева целей					КОВ
0,19	0,10	0,35	0,35	В сценарии 1 (оптимистический)	
0,50	0,21	0,20	0,09	В сценарии 2 (пессимистический)	
0,35	0,17	0,30	0,20	В сценарии 3 (наиболее вероятный)	

Рис. 5. Критериальный срез дерева целей с коэффициентами относительной важности, неодинаковыми в разных сценариях

екта везде в настоящей статье понимается множество подцелей ранга 2 генеральной цели проекта ранга 0 (см. рис. 4). Для упрощения эти элементы дерева там, где упрощение допустимо, называются просто *целями*.

Опираясь на нашу работу [6], покажем сначала в общем виде, а затем в числах результаты оценки ТМ и ЛКМ методом, предложенным А.Б. Хуторецким.

На *первом шаге*, как и в предыдущем случае, были найдены оценки значимости (КОВ) подцелей уровня 2 для достижения цели уровня 0 в условиях каждого сценария (см. рис. 5). Эксперты упорядочивали цели критериального среза (см. ДЦ на рис. 4) по невозрастанию их значимости для достижения генеральной цели проекта уровня 0; полученные упорядочения были обработаны программой ORDEX<sup>12</sup>. В предположении, что степень достижения цели уровня 0 полностью определяется степенями достижения целей критериального среза, программный продукт ORDEX для каждого сценария нормировал главный собственный вектор так, чтобы сумма КОВ была равна единице.

На *втором шаге* оценивались степени достижения целей для каждого сочетания сценария и проекта. Степень достижения каждой цели зависит от сочетания, и эксперты упорядочивали шесть возможных

<sup>12</sup> Автор-разработчик компьютерного продукта А.Б. Хуторецкий (ИЭОППП СО РАН).

сочетаний «проект + сценарий» по невозрастанию степени достижения цели разными сочетаниями.

Если сформулировать идею метода оценки в общем виде, но для нашего случая, то для каждой подцели  $A_k$  ( $k = 1, 2, 3, 4$ ), обработав представленные экспертами упорядочения программой ORDEX, получили вектор  $V_k$  ( $k = 1, 2$ ) размерности 6, пропорциональный искомому вектору оценок степеней достижения целей критериального среза для всех сочетаний «проект + сценарий».

Далее предполагаем, что анализируемые сочетания проектов и сценариев исчерпывают все имеющиеся возможности на момент оценки. Тогда можно считать, что при наиболее благоприятном исходе рассматриваемая цель достигается полностью, поскольку ни при каком исходе она не может быть достигнута в большей степени. Следовательно, оценка степени достижения цели при наиболее благоприятном исходе должна быть равна единице. Это рассуждение обосновывает нормирование вектора  $V_k$  делением на его максимальную координату. Результаты приведены в табл. 3, где группируются данные, необходимые на заключительном, третьем, шаге процедур оценки.

Таблица 3

**Оценка степеней достижения целей критериального среза дерева целей**

Номер сочетания	Номер проекта	Номер сценария	Цели критериального среза ДЦ (см. рис. 4)			
			$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$
1	1-ТМ	1-опт	0,40	1	0,38	1
2	1-ТМ	2-песс	1	0,54	0,19	0,54
3	1-ТМ	3-нв	0,17	0,29	0,29	0,19
4	2-ЛКМ	1-опт	0,12	0,74	1	0,74
5	2-ЛКМ	2-песс	0,09	0,38	0,54	0,39
6	2-ЛКМ	3-нв	0,07	0,22	0,74	0,29

*Примечание:* опт – оптимистический сценарий, pess – пессимистический, нв – наиболее вероятный.

На *третьем шаге* строится оценочная матрица  $U = (u_{ij})$ , где  $u_{ij}$  – оценка степени достижения генеральной цели стратегией  $i$  в сценарии  $j$ . Обозначим оценку *значимости* цели критериального среза ДЦ в сценарии  $j$  как  $a_{kj}$ ; оценку степени достижения цели  $A_k$  проектом  $i$  в сценарии  $j$  как  $b_{ijk}$ . Значения  $a_{kj}$  указаны на рис. 4, значения  $b_{ijk}$  – в табл. 3. Шесть элементов оценочной матрицы  $U$  (табл. 4) вычисляются по формуле

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

Промежуточные результаты расчетов по этой формуле, но в числах помещены в табл. 3. Ключевыми для всего метода являются показатели столбца «Номер сочетания» табл. 3. Чтобы получить показатели столбца для целей  $A_1, A_2, A_3, A_4$  (см. рис. 4), эксперты упорядочивали шесть возможных сочетаний по невозрастанию степени достижения этих целей. Обработав представленные экспертами упорядочения с помощью ORDEX, получили вектор  $Vk$  размерности 6, пропорциональный искомому вектору оценок степеней достижения подцели во всех сочетаниях. Затем нормировали вектор  $Vk$  делением на его максимальную координату. Получившиеся цифры помещаются в столбцы табл. 3, соответствующие целям  $A_1, A_2, A_3, A_4$ .

Покажем на примере столбца  $A_1$ , как получаются цифры в табл. 3 способом, в общем виде объясненным выше. Цель критериального среза  $A_1$  содержательно формулируется как военно-стратегическая (см. рис. 4). Сочетания 1–6 по отношению к этой цели ранжированы экспертами так, что вектор рангов имеет вид (2, 3, 4, 1, 5, 6), где на первой позиции обозначен номер сочетания, максимально полезного для достижения военно-стратегической цели, на второй – менее полезного и т.д. Обработка ORDEXом вектора рангов дает вектор  $Vk$ , (0,30; 0,23; 0,17; 0,12; 0,09; 0,07), который затем нормируется, как описано выше в общем виде, и полученный после нормировки вектор (1; 0,77; 0,56; 0,40; 0,30; 0,23) вводится в столбец  $A_1$  табл. 3. Процедура повторяется для целей  $A_2, A_3, A_4$  и соответствующих им столбцов.

Таблица 4

**Оценочная матрица**

Проект	Сценарии		
	1	2	3
1	0,61	0,70	0,25
2	0,76	0,26	0,61

Далее формируется оценочная матрица (табл. 4) на примере вычисления элемента  $u_{23}$  – степени достижения цели уровня 0 на рис. 4 проектом 2 (ЛКМ) в сценарии 3 (наиболее вероятном). Для этого нужно вектор (0,35; 0,17; 0,30; 0,20) из рис. 3 скалярно умножить на вектор (0,07; 0,22; 0,74; 0,20), соответствующий сочетанию 6 в табл. 3. В результате находим

$$u_{23} = 0,35 \cdot 0,07 + 0,17 \cdot 0,22 + 0,30 \cdot 0,74 + 0,20 \cdot 0,20 = \\ = 0,20 + 0,15 + 0,22 + 0,04 = 0,61.$$

Аналогично исчисляем все остальные элементы оценочной матрицы (см. табл. 4).

После обработки табл. 4 компьютерным продуктом GLOBALD получаем результаты, представленные в табл. 5.

Видно, что проект Трансполярной магистрали предпочтителен только по критерию Сэвиджа, по остальным критериям предпочтителен проект Ленско-Камчатской магистрали.

Таблица 5

**Критерии оценки проектов с помощью программного продукта GLOBALD для ситуации невероятностной неопределенности**

КПЖд	Критерии					
	Вальда	максимакса	Сэвиджа	Гурвица	Байеса	Лапласа
1. ТМ			*			
2. ЛКМ	*	*		*	*	*

## ВЫВОДЫ И КОММЕНТАРИИ

1. Общей проблемой для всех типов крупномасштабных проектов, не исключая регионально-транспортные, и во всех странах, где такие проекты реализуются, является отсутствие надежных, научно обоснованных методов априорной оценки эффективности этих дорогостоящих мероприятий. Особенно остро проблема проявляется на ранней стадии предварительных (прединвестиционных) проектировок, называемой нами стадией обсуждения проектных замыслов (и намерений) инвесторов. Именно здесь не только из-за отсутствия необходимой информации, но в большинстве случаев и по причине неверной постановки самой проблемы случаются катастрофические ошибки при многоаспектной оценке потерь и выгод намечаемых к реализации крупномасштабных проектов.

2. В статье предлагается подход к оценке *общественной* эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов, намечаемых к осуществлению на территории Сибири и Дальнего Востока, опирающийся на системную парадигму Я. Корнаи. Будучи спроецированной на раскрытие ситуации радикальной неопределенности оценки таких проектов, парадигма предполагает использование экспертных технологий во всех процедурах оценки.

3. Предназначение предлагаемого инструментария оценки – федеральный уровень принятия решений, как это было во времена сооружения Транссиба, когда соответствующий комитет возглавлял император, а за финансовое обеспечение проекта отвечал министр финансов Российской империи. Институционально современная Россия готова к принятию подобного организационного макрорешения, подтверждением чему служит создание проектного офиса при Президенте РФ. Вопрос в том, готова ли отечественная экономическая наука к разработке методов поддержки принятия крупномасштабных инвестиционных решений такого уровня. К сожалению, вопрос, по своей сути системный, до настоящего времени остается открытым,

и нами предлагается на примере железнодорожного транспорта ответ, направленный на разрешение хотя бы некоторой его части.

4. Для оценки общественной эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов разработана логико-эвристическая, гибридная модель. В статье описан ее исходный вариант, однако допускающий наращивание функциональных возможностей модели по разным направлениям. А именно, исходная модель может использоваться в двух режимах: 1) когда объекты оценки – крупномасштабные железнодорожные проекты и внешняя среда их реализации моделируются вербальными методами с опорой на официальные сценарии Минэкономразвития России; 2) когда внешняя среда – экономика России моделируется с помощью специализированной экономико-математической модели экономики России ОМММ-ЖДТ<sup>13</sup>. В обоих случаях синтез подмоделей – вербальной и экономико-математической осуществляется в рамках игрового подхода: игрок, заинтересованный в осуществлении проекта, он же инвестор, взаимодействует с игроком «природа», с которым отождествляется экономика России. Результат игры оценивается по критериям теории принятия решений в ситуациях риска и неопределенности. В настоящей статье детально освещается подход, реализованный в режиме (1).

5. Результаты экспериментальных расчетов по оценке сравнительной общественной эффективности проектов ТМ и ЛКМ в режиме (1) свидетельствуют, что гибридная модель, предложенная ИЭОПП СО РАН и реализованная в СГУПС Росжелдора, во-первых, работоспособна, во-вторых, позволяет адекватно учесть фактор военно-стратегической эффективности конкурирующих проектов и, в-третьих, дает возможность определить дальнейшие направления совершенствования разработанного подхода.

---

<sup>13</sup> ОМММ-ЖДТ (Оптимизационная Межрегиональная Межотраслевая Модель – Железнодорожный Транспорт) – специализированная версия базовой ОМММ, разработанной А.Г. Грнбергом [15, с. 23]. ОМММ-ЖДТ является глобальной математической моделью экономики России [14, с. 50], разработана Н.И. Суловым [15].

### Список источников

1. *Богачев В.Н.* Регион БАМ: концепция развития на новом этапе. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1996. – 160 с.
2. *Быкадоров С.А., Кибалов Е.Б.* К вопросу о совершенствовании модели управления железнодорожным транспортом России // ЭКО. – 2018. – № 3. – С. 121–140.
3. *Интрилигатор М.* Математические методы оптимизации и экономическая теория / Пер. с англ. под ред. и с предисл. А.А. Конюса. – М.: Прогресс, 1975. – 608 с.
4. *Кибалов Е.Б., Кин А.А.* Крупномасштабные инвестиционные проекты: сопоставительный анализ методов оценки эффективности естественными монополиями России // Регион: экономика и социология. – 2016. – № 1 (89). – С. 295–313.
5. *Кибалов Е.Б., Нехорошков В.П.* Крупномасштабные железнодорожные проекты России: оценка общественной эффективности в ситуации неопределенности // Вопросы новой экономики. – 2018. – № 1. – С. 60–68.
6. *Кибалов Е.Б., Хуторецкий А.Б.* Альтернативы транспортного обеспечения освоения арктического шельфа России // Регион: экономика и социология. – 2015. – № 1 (85). – С. 3–19.
7. *Клейнер Г.Б.* Эволюция институциональных систем. – М.: Наука, 2004. – 240 с.
8. *Корнаи Я.* Системная парадигма // Вопросы экономики. – 2002. – № 4. – С. 4–22.
9. *Кун Т.* Структура научных революций / Пер. с англ. И.З. Налетова. – М.: Прогресс, 1975. – 288 с.
10. *Ларичев О.И., Мошкович Е.М.* Качественные методы принятия решений: Вербальный анализ решений. – М.: Наука, 1996. – 208 с.
11. *Лурье А.Л.* Об экономическом смысле нормы эффективности и процентирувания капиталовложений // Экономика и математические методы. – 1965. – Т. 1, вып. 1. – С. 137–145.
12. *Подиновский В.В., Подиновская О.В.* Еще раз о некорректности метода анализа иерархий // Проблемы управления. – 2012. – № 4. – С. 75–78.
13. *Саати Т.* Принятие решений: Метод анализа иерархий / Пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
14. *Суслов Н.И., Хуторецкий А.Б.* Модель экономики России как инструмент оценки эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов // Регион: экономика и социология. – 2015. – № 3 (87). – С. 37–66.
15. *Системное моделирование и анализ мезо- и макроэкономических объектов* / Отв. ред. В.В. Кулешов и Н.И. Суслов. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2014. – 488 с.
16. *Simon H., Newell A.* Heuristic problem solving: the next advance in operations research // Operations Research. – 1958. – Vol. 6, No. 1. – P. 1–10.



### 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: byser@ngs.ru.

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

DOI: 10.15372/REG20210106

*Region: Economics & Sociology, 2021, No. 1 (109), p. 146–172*

**S.A. Bykadorov, E.B. Kibalov**

### **GAME THEORY AND EXPERT SYSTEM TECHNOLOGY APPLIED IN ASSESSING THE PUBLIC EFFICIENCY OF LARGE-SCALE REGIONAL-TRANSPORT PROJECTS**

*The article shows how game theory and expert system technologies make it possible, using specially developed tools, to compare the public efficiency of large-scale projects in a situation of radical (non-stochastic) uncertainty within J. Kornai's system paradigm. The proposed approach combines the ideas of the well-known methods PATTERN, cost-effectiveness, and Saaty AHP with some original authors' solutions. The resulting software products serve as a means of support in complex investment decision-making. To exemplify their application, we provide experimental estimates for the comparative public efficiency of the Transpolar and Lena-Kamchatka railways.*

**Keywords:** system analysis; J. Kornai paradigm; large-scale project; public efficiency; uncertainty; decision theory; regional-transport projects; Lena-Kamchatka railway; Transpolar railway; design plan; Russian Railways

**For citation:** *Bykadorov, S.A. & E.B. Kibalov. (2021). Igrvoy podkhod i ekspertnye tekhnologii pri otsenke obshchestvennoy effektivnosti krupnomasshtabnykh regionalno-transportnykh proektov [Game theory and expert system technology applied in assessing the public efficiency of large-scale regional-transport projects]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 1 (109), 146–172. DOI: 10.15372/REG20210106.*

## References

1. *Bogachev, V.N. (1996). Region BAM: Kontseptsiya razvitiya na novom etape [BAM Region: Current Development Concept]. Novosibirsk, SB RAS Publ., 160.*
2. *Bykadorov, S.A. & E.B. Kibalov. (2018). K voprosu o sovershenstvovanii modeli upravleniya zheleznodorozhnym transportom Rossii [To the issue of the Russian railway transport management model improvement]. EKO [ECO], 3, 121–140.*
3. *Intriligator, M. (1975). Matematicheskie metody optimizatsii i ekonomicheskaya teoriya [Mathematical Optimization and Economic Theory]. Transl. from English, edited and prefaced by A.A. Konyus. Moscow, Progress Publ., 608.*
4. *Kibalov, E.B. & A.A. Kin. (2016). Krupnomasshtabnye investitsionnye proekty: sopostavitelnyy analiz metodov otsenki effektivnosti estestvennymi monopoliyami Rossii [Large-scale investment projects: comparative analysis of efficiency evaluation methods used by Russia's natural monopolies]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 1 (89), 295–313.*
5. *Kibalov, E.B. & V.P. Nekhoroshkov. (2018). Krupnomasshtabnye zheleznodorozhnye proekty Rossii: otsenka obshchestvennoy effektivnosti v situatsii neopredelennosti [Large-scale railway projects in Russia: assessing the public efficiency in a situation of uncertainty]. Voprosy novoy ekonomiki [Issues of New Economy], 1, 60–68.*
6. *Kibalov, E.B. & A.B. Khutoretskii. (2015). Alternativy transportnogo obespecheniya osvoeniya arkticheskogo shelfa Rossii [Alternatives to transport support for development of Russia's arctic shelf]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 1 (85), 3–19.*
7. *Kleyner, G.B. (2004). Evolyutsiya institutsionalnykh sistem [Evolution of Institutional Systems]. Central Economic Mathematical Institute RAS. Moscow, Nauka Publ., 240.*
8. *Kornai, J. (2002). Sistemnaya paradigma [The system paradigm]. Voprosy ekonomiki [Problems of Economics], 4, 4–22.*
9. *Kuhn, T. (1975). Struktura nauchnykh revolyutsiy [The Structure of Scientific Revolutions]. Transl. from English by I.Z. Naletov. Moscow, Progress Publ., 288.*
10. *Larichev, O.I. & E.M. Moshkovich. (1996). Kachestvennye metody prinyatiya resheniy [Qualitative decision-making methods]. In: Verbalnyy analiz resheniy [Verbal Decision Analysis]. Moscow, Nauka Publ., 208.*

11. *Lurie, A.L.* (1965). Ob ekonomicheskom smysle normy effektivnosti i protsentirovaniya kapitalovlozheniy [On the economic dimension of investment efficiency and interest rate]. *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and Mathematical Methods], Vol. 1, Iss. 1, 137–145.
12. *Podinovski, V.V. & O.V. Podinovskaya.* (2012). Eshche raz o nekorrektnosti metoda analiza ierarkhiy [Another note on the correctness of the analytic hierarchy process]. *Problemy upravleniya* [Control Sciences], 4, 75–78.
13. *Saaty, T.* (1993). Prinyatie resheniy. Metod analiza ierarkhiy [Decision-Making. The Analytic Hierarchy Process]. Transl. from English by R.G. Vachnadze. Moscow, Radio i svyaz Publ., 278.
14. *Suslov, N.I. & A.B. Khutoretskii.* (2015). Model ekonomiki Rossii kak instrument otsenki effektivnosti krupnomasshtabnykh zheleznodorozhnykh proektov [Efficiency evaluation of large-scale railway projects using the model of Russian economy]. *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: Economics and Sociology], 3 (87), 37–66.
15. *Kuleshov, V.V. & N.I. Suslov* (Eds.). (2014). Sistemnoe modelirovanie i analiz mezo- i makroekonomicheskikh ob'yektov [System Modeling and Analysis of Meso- and Macroeconomic Objects]. Novosibirsk, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS Publ., 488.
16. *Simon, H. & A. Newell.* (1958). Heuristic problem solving: the next advance in operations research. *Operations Research*, Vol. 6, No. 1, 1–10.

### Information about the authors

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

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

*Поступила в редколлегию 07.04.2020.*

*После доработки 15.08.2020.*

*Принята к публикации 17.08.2020.*

© Быкадоров С.А., Кибалов Е.Б., 2021