

**УЧЕТ ФАКТОРА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ
ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
КРУПНОМАСШТАБНЫХ
РЕГИОНАЛЬНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЕКТОВ:
СТРУКТУРНО-ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД**

Е.Б. Кибалов, А.А. Кин

ИЭОПП СО РАН

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект 14-02-00159)

Неполнота информации и несовершенство обратной связи лежат в основе неустранимого характера неопределенности.

Д. Норт

Аннотация

Показано, что стандартные методики оценки эффективности инвестиционных проектов являются детерминистскими, учет факторов неопределенности и риска в них декларируется, но должным образом в инструментальных терминах не раскрывается. В случае крупномасштабных инвестиционных проектов (КИП), реализация которых влияет на структуру и уровни цен на ресурсы и продукты не только на отраслевых и региональных рынках, но и на национальных, недооценка, например, «внешних эффектов» КИП может привести к дорогостоящим ошибкам. Для решения этой проблемы предлагается использовать модель стратегических игр, где сценарии-контрасты генерируются с помощью моделей семейства оптимизации

ционной межрегиональной межотраслевой модели экономики России. Приводятся результаты экспериментальных расчетов и пример коммерческого использования указанной модели.

Ключевые слова: крупномасштабные инвестиционные проекты, фундаментальная неопределенность, критерий Гурвица, системный анализ, макро моделирование, институциональный подход

Abstract

The paper presents that standard methods for estimating effectiveness of capital investment projects are deterministic. Uncertainty and risks are introduced and declared but not described with proper terminology. As far as large-scale capital investment projects are concerned, of which implementation influences the structure and price standards not only on departmental or regional markets but also on national ones, underestimation of «external effects», for instance, could lead to costly errors. To resolve this problem, we propose to utilize a strategy games model where contrasting scenarios are generated using models from a family of an optimization interregional–interindustrial model. The article also shows the results of experimental calculations and an example of how to use the described model.

Keywords: large-scale capital investment projects, fundamental uncertainty, Hurwitz criterion, system analysis, macromodeling, institutional approach

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Современный инструментарий оценки эффективности инвестиционных проектов весьма несовершенен: он опирается на ряд явно не оговариваемых предпосылок, например о стационарности характеристик рыночной среды реализации проекта, когда, например, все будущие прибыли и убытки могут быть предугаданы; не учитывает ограниченную рациональность лиц, принимающих инвестиционные решения, и т.д. Следовательно, соответствующие стандартные методики являются детерминистскими, учет факторов неопределенности и риска в них декларируется, но должным образом в инструментальных терминах не раскрывается [1]. Указанные несовершенства снижа-

ют качество обоснований массово осуществляемых «малых» инвестиционных проектов. Однако из-за своей малости каждый проект в отдельности не влияет на систему цен и пропорций в экономике страны как единой системе. Другое дело крупномасштабные инвестиционные проекты (КИП), факт реализации которых влияет на структуру и уровни цен на ресурсы и продукты не только на отраслевых и региональных рынках, но и на рынках национальных. Речь идет уже не о локальных ущербах из-за низкого качества технико-экономических обоснований, а о крупномасштабных потерях для стратегических инвесторов и государства в целом, т.е. о «внешних эффектах» КИП.

Ниже эта проблема рассматривается на примере системы крупномасштабных регионально-транспортных проектов, а именно, проектов сооружения евразийских стратегических железнодорожных магистралей России. Проекты системы, их технико-экономические характеристики, социальная, военно-стратегическая и геополитическая значимость неоднократно и детально обсуждались в открытой печати (см., например, [2]) и освещались в официальных правительственных документах [3]. Подобная ситуация избавляет нас от необходимости приводить общеизвестные цифры и взвешивать аргументы за и против реализации проектов системы или обсуждать очередность сооружения предусмотренных ими железнодорожных магистралей. Исключение составляет лишь один показатель, рассматриваемый в дальнейшем и свидетельствующий о крупномасштабности каждого из этих проектов, – объем затрат по проекту согласно экспертным оценкам (табл. 1).

Сформулированные выше соображения позволяют в дальнейшем сконцентрироваться на методологических, концептуальных моментах оценки КИП, диктующих необходимость учета неопределенности на ранних этапах выбора наиболее предпочтительных решений, т.е. на этапах, обычно связанных со стратегическим выбором при определении инвестиционных намерений участников инвестиционных проектов. Из-за плохой предсказуемости величины и знака внешних эффектов КИП, о которых говорилось ранее, именно они порождают неопределенность в оценке эффективности, причем эта неопределенность носит фундаментальный, невероятностный характер, что делает

Таблица 1

Затраты на строительство новых и реконструируемых железнодорожных крупномасштабных инвестиционных проектов

КИП	Оценка затрат	Источник информации	Год оценки
Северосиб + Баренцкомур	460–690 млрд руб.	http://expert.ru/siberia/2008/16/zhelezhnye_dorogi/	2008
МС+	10–15 млрд долл.	http://aleksandrovsk-sakh.ru/node/2848	2010
ТКМ	99 млрд долл.	http://uhhan.ru/news/2012-03-17-5637	2012
ПМ*	47 млрд руб.	Википедия	1955
ТрансКорея**	7–8 млрд долл.	http://www.kommersant.ru/doc/1037309	2008
УП-УП	350 млрд руб.	http://federalbook.ru/files/ТЕК/Soderzhanie/Tom%209/IV/Proekt.pdf	2007
Транссиб	560 млрд руб.***	http://er.ru/news/2013/7/25/putin-provedet-soveshanie-po-rekonstrukcii-transsiba/	2013
БАМ			

* Имеется в виду проект железной дороги Чум – Лабытнанга – Салехард – Игарка на момент остановки строительства.

** Транскорейская железная дорога от ст. Хасан в Приморском крае до Раджина (КНДР) и далее до порта Пусан (Республика Корея).

*** Приводятся суммарные затраты на реконструкцию Транссиба и БАМа.

проблему оценки слабоструктуризованной. В свою очередь, подобная констатация требует использовать в процедурах оценки инструментальной системного анализа и экспертные технологии. Важно подчеркнуть: данный аппарат, построенный на полувербальных моделях и логических схемах, не исключает применения в аналитических процедурах классических оптимизационных моделей. Как это делается – будет показано в нижеследующих сюжетах.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Крупномасштабный инвестиционный проект в дальнейшем нами понимается как предприятие – экономический агент, действующий

в экономике в течение его (предприятия) жизненного цикла. Термин «крупномасштабный» употребляется для того, чтобы отличать КИП от маломасштабных инвестиционных проектов в указанном выше смысле. Это, в частности, означает, что при оценке эффективности малых инвестиционных проектов затраты и результаты исчисляются в «параметрических» ценах, задаваемых экзогенно. В отношении КИП такой подход неприемлем, так как в силу масштабности потребляемых и выпускаемых ресурсов и продуктов (услуг) возникает «порочная» круговая зависимость (проект влияет на цены, с помощью которых исчисляется его эффективность), а попытки ее разрыва при оценке приводят к невозможности однозначно предсказать результаты не только в детерминистском, но и в вероятностном смысле. Таким образом, при оценке эффективности создается ситуация фундаментальной неопределенности, имманентная КИП как таковому.

«Вскрыть» фундаментальную неопределенность здесь до конца не удастся по определению, но снизить ее уровень и тем самым повысить достоверность оценок экономической эффективности КИП возможно. На доказательство правомерности такой гипотезы и создание работоспособного (т.е. способного доказать верность гипотезы) экономико-математического и программного инструментария и нацелен подход, освещаемый в настоящей статье.

Основная гипотеза. Для того чтобы избежать возникновения «порочного круга» и снизить уровень воздействия фактора неопределенности на оценку КИП, предлагается использовать модель стратегических игр и трактовать инвестора, желающего получить оценку своего проекта, как игрока, принимающего решение (далее – аналитик), а экономику страны рассматривать как «незлонамеренную, но плохо предсказуемую природу». Взаимодействия указанных игроков могут оцениваться по глобальным критериям теории принятия решений, основным среди которых является критерий Гурвица [4]. Критерий Гурвица и его модификации предназначены для вскрытия фундаментальной неопределенности, имеющей место в интересующем нас случае. Этот критерий и такой тип неопределенности предполагают использование экспертных технологий в ходе процедур оценки КИП

и выявление наиболее предпочтительных проектных альтернатив, если таковые имеются.

Вспомогательная гипотеза состоит в том, что в качестве игрока «незлонамеренная природа» в стратегической игре с аналитиком возможно эффективно использовать глобальную модель экономики Российской Федерации – оптимизационную межрегиональную межотраслевую модель (ОМММ), разработанную в ИЭОПП СО РАН [5]. Данная модель на высоком уровне абстракции отображает экономику России, и предполагается, что к моменту, когда возникает необходимость оценить эффективность нового (новых) КИП, оптимальный в некоторых экзогенно задаваемых условиях долгосрочный план по критерию, например, максимума ВВП с помощью ОМММ уже выбран. Возникает вопрос: как изменится показатель ВВП, если в такую (оптимизированную) модель ввести новый (новые) КИП, народно-хозяйственная эффективность которого (которых) исследуется? Аналогичные вопросы возникают, если в качестве модельного отображения экономики России используются различные, оптимизированные по разным критериям и при разных экзогенно задаваемых условиях ОМММ, трактуемые как возможные **сценарии** поведения «природы».

Для ответа на такой вопрос формируется стратегическая оценочная матрица $A = (u_{ij})$ размерностью $m \times n$. Элементы $u_{ij} = f(x_i, y_j)$ матрицы A являются оценками исходов, соответствующих всем возможным парам $\langle \text{КИП}(x_i) - \text{сценарий}(y_j) \rangle$.

В ситуации фундаментальной неопределенности, когда оценки вероятности актуализации сценариев неизвестны или не имеют смысла, наиболее предпочтительный КИП из множества сравниваемых проектов предполагается определять по правилу Гурвица [4] как наиболее теоретически обоснованному. Именно для определения достоверной величины меры осторожности аналитика, определяющего наиболее предпочтительный КИП из числа конкурирующих, предполагается использовать экспертные технологии в ходе многотуровых экспертиз, формируя оптимальную по составу и численности группу неангажированных экспертов (возможно, не одну).

ОБЪЕКТЫ ОЦЕНКИ

В качестве объектов оценки предлагается взять КИП по созданию трансграничных и трансконтинентальных железнодорожных магистралей, проходящих по территории России, которые в случае реализации проектов создадут мощный потенциал «транзитности» для отечественной экономики. Опираясь на такой потенциал, Россия в обозримой перспективе сможет превратиться в ведущего игрока на мировом транспортном рынке, изменив его конфигурацию радикально. Кроме того, широтные и «меридиональные-диагональные» (типа АЯМ и ТКМ) железнодорожные магистрали создают основу для образования конкурентной транспортной решетки – как результат отвлечения от них капиллярных железнодорожных веток, ведущих к месторождениям полезных ископаемых. Конкретно речь идет о новых и реконструкционных железнодорожных проектах (см. рисунок), которые потребуют крупномасштабных инвестиций (см. табл. 1).

Это следующие проекты:

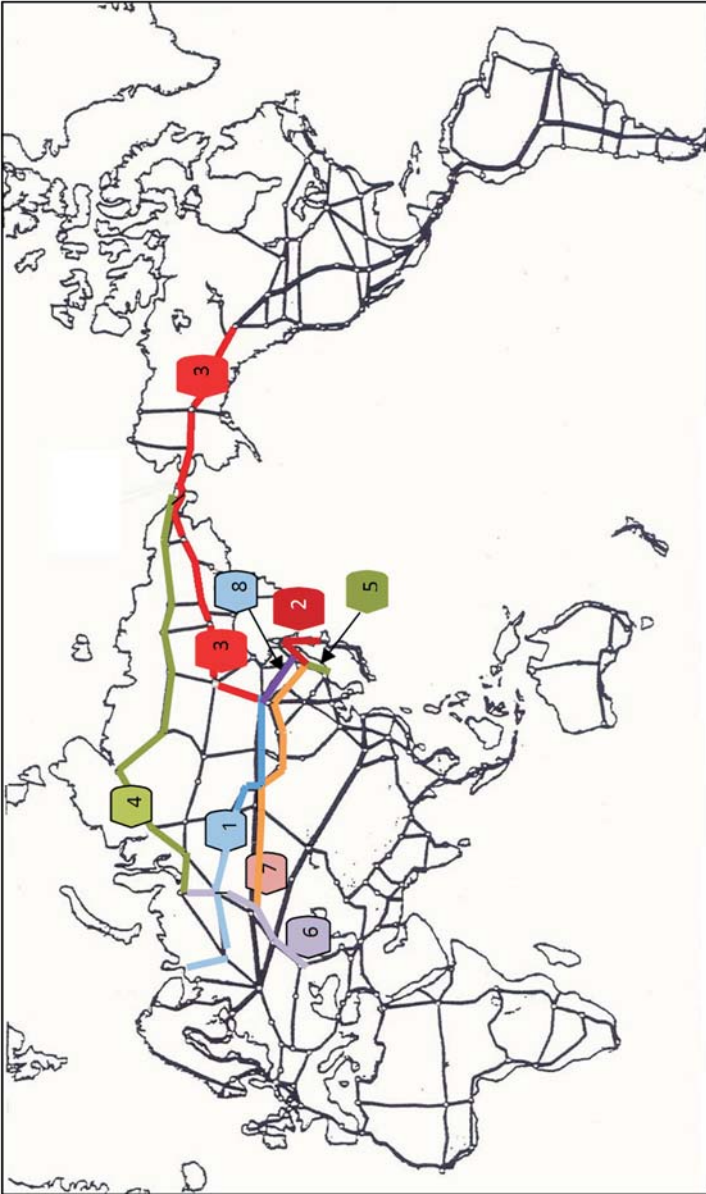
1) проект создания сквозного широтного железнодорожного хода от портов Тихоокеанского побережья России до портов на побережье Баренцева моря. Требуется достройка Северосибирской железнодорожной магистрали и реализации в полном объеме проекта «Баренцкомур» (Северосиб + Баренцкомур);

2) проект «материк – Сахалин», предполагающий не только железнодорожный переход пролива Невельского (мост или тоннель), но и переход пролива Лаперуза с выходом на сеть железных дорог Японии (МС+);

3) проект строительства трансконтинентальной железнодорожной магистрали (ТКМ) через Берингов пролив с выходом на железнодорожные сети Северной и Южной Америки;

4) проект строительства Приполярной железнодорожной магистрали (ПМ) от ст. Лабытнанги на левом берегу р. Обь до п. Уэлен – точки строительства (со стороны России) моста или тоннеля для перехода ТКМ через пролив Беринга;

5) проект «реанимации» Транскорейской железнодорожной магистрали (ТрансКорея), позволяющий восстановить прямое железнодорожное сообщение между Южной Кореей и Россией;



Крупномасштабные железнодорожные проекты Российской Азии в мировой сети железных дорог

- б) проект строительства железнодорожной магистрали «Урал промышленный – Урал полярный» вдоль восточного склона Уральских гор с выходом на газовые месторождения полуострова Ямал (УП-УП);
- 7) проект реконструкции Транссибирской железнодорожной магистрали (Транссиб);
- 8) проект реконструкции Байкало-Амурской железнодорожной магистрали (БАМ).

Каждый из вышеназванных проектов имеет варианты, и сам их перечень может быть дополнен другими проектами и комбинациями перечисленных. Большинство из них новые, т.е. не вошедшие пока в долгосрочные планы развития экономики, и крупномасштабные. Оценка потенциальной эффективности каждого из них и сравнительной эффективности КИП в рамках предлагаемых методологии и методики, на наш взгляд, не только представляет теоретический интерес, но и может послужить средством для сугубо практических целей – для формирования долгосрочных планов развития России.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЬНЫХ РАСЧЕТОВ

Все перечисленные крупномасштабные проекты, осуществляемые или намечаемые к реализации на территории России, «отстраиваются» от действующей железнодорожной сети и образуют расширенную стратегию ее развития в долгосрочной перспективе. В этом смысле официально утвержденная Стратегия развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 года (Стратегия-2030) [3] является базовым вариантом, по сути – *системой инвестиционных проектов* разных типов, в число которых входят и некоторые крупномасштабные проекты, названные выше.

Суть предварительных экспериментальных расчетов, осуществленных нами в 2003–2008 гг. с помощью одной из версий ОМММ, состояла в следующем. Из проведенного анализа потребности страны в новом железнодорожном строительстве [5] вытекало, что будущее железнодорожной сети основано на трех векторах развития, ко-

торые определяют три альтернативные стратегии (системы проектов): транспортно-ориентированную, ресурсно-ориентированную, и социально-ориентированную. Первая из них нацелена преимущественно на решение технологических проблем транспортной отрасли, вторая – на новое железнодорожное строительство в основном для освоения природных ресурсов Сибири, третья – на повышение транспортной доступности городов и поселений, пока еще не связанных железнодорожным сообщением, и усиление таким образом связности и открытости в мировую экономику гигантских территорий восточнее Урала.

Трехкомпонентная классификация альтернативных стратегий совмещена с пятикомпонентной классификацией новых железнодорожных линий в разрезе категорий и стоимостных параметров, принятых в Стратегии-2030. По каждому типу проекта строительства указаны ожидаемая сметная стоимость и протяженность линии (табл. 2).

Как видно и по уровню капитальных расходов, и по протяженности железнодорожных линий, система проектов в Стратегии-2030 (в ее «максимальном» варианте) является ресурсно-ориентированной и до-

Таблица 2

Структурный анализ Стратегии-2030

Альтернатива	Категории железнодорожных магистралей					Сумма по альтернативам
	Стратегические	Социально значимые	Грузооб-разующие	Технологические	Высоко-скоростные	
Транспортно-ориентированная	296 (1960)	74 (582)	166 (1006)	553 (4706)	–	1089 (8254)
Ресурсно-ориентированная	803 (5028)	0 (0)	607 (4701)	643 (5018)	–	2052 (14747)
Социально-ориентированная	678 (3943)	269 (1772)	0 (0)	0 (0)	–	947 (5715)

Примечание: по каждому типу проекта строительства указаны ожидаемая сметная стоимость железнодорожной линии (млрд руб., в ценах 2007 г.) и в скобках – протяженность линии (км).

минирует среди альтернативных стратегий. Ответ же на вопрос о том, какая из альтернатив Стратегии-2030 является предпочтительной с точки зрения критерия народно-хозяйственной эффективности, был получен по результатам расчетов с использованием инструментария ОМММ-ТЭК. С его помощью была определена оценка эффекта в реальных ценах, соотношения между которыми соответствуют равносному состоянию экономики России. Критерием эффективности оцениваемой альтернативы при этом было изменение жизненного уровня людей в экономической системе в целом при условии выполнения инвестиционных программ железнодорожной стратегии и создания необходимых на будущее заделов строительства. Расчеты показали, что ресурсно-ориентированный вариант Стратегии-2030 (как системы проектов или мегапроект) по народно-хозяйственному критерию более эффективен, чем вариант социально-ориентированный, несмотря на меньшую затратность последнего.

Таким образом, предварительный анализ выявил следующие проблемы:

- ОМММ-ТЭК чувствительна к изменению ее параметров под влиянием реализации различных стратегий (систем крупномасштабных железнодорожных проектов), но недостаточно учитывает специфику железнодорожного транспорта;
- выбор наиболее предпочтительной стратегии осуществлялся в ситуации определенности, т.е. многовариантность развития внешней среды крупномасштабных проектов не учитывалась;
- к полученному результату следует относиться с осторожностью, поскольку в состав проектов проанализированной Стратегии-2030 из числа КИП, указанных в табл. 1, входил только Северсиб.

Для решения первых двух проблем в последние годы в ИЭОПП СО РАН разрабатывалась ОМММ-ЖД – специальная версия базовой ОМММ, отражающая наиболее полно специфику железнодорожного транспорта вообще и крупномасштабных проектов его развития в долгосрочной перспективе в частности [6]. Соответствующий программно-модельный комплекс на коммерческой основе передан Сибирскому государственному университету путей сообщения. В настоя-

щее время с помощью модельного комплекса и с привлечением экспертов-железнодорожников осуществляются экспериментальные расчеты по оценке эффективности железнодорожных КИП в разных сценариях развития отечественной и мировой экономик, т.е. в описанной выше постановке. ОМММ-ЖД при этом используется для генерации сценариев-контрастов развития внешней среды.

Для решения третьей проблемы сформировано расширенное множество крупномасштабных железнодорожных проектов (см. табл. 2). Оценка сравнительной ожидаемой эффективности этих проектов позволит ранжировать их по степени предпочтительности для решения транспортной проблемы не только восточных районов, но и России в целом.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ И СМЕЖНЫЕ ВОПРОСЫ

В предлагаемом выше подходе исследователь, моделируя соответствующие объекты, как бы абстрагируется от организационных форм и типов институционального устройства анализируемых альтернативных КИП и сценариев-контрастов развития экономики. То есть в традициях неоклассики указанные факторы трактуются как закон гравитации, когда подразумевается, что организации и институты существуют, но в моделях они не отражаются. Понятно, чем такой подход в определенном смысле удобен: он упрощает модели и позволяет выделить ключевые зависимые и независимые переменные [7]. Естественно, возникает вопрос: не выхолащивают ли подобные упрощения экономическое существо проблемы в угоду математическому изяществу применяемого аппарата моделирования, в частности ОМММ, что в последнее время стало дежурным обвинением в адрес специалистов по математической экономике? Словосочетание «оптимизационная межотраслевая многорегиональная модель» как бы указывает на «мнимость», необоснованность подобных сомнений и обвинений. Действительно, с точки зрения содержания ОМММ по определению, отраженному в ее названии, есть модель, в основу которой положен принцип оптимальности, являющийся элементом «твердого неизменного

ядра» неоклассики. Данный принцип модифицируется, но не отрицается новой институциональной теорией. Модификация имеет вид перестройки так называемого «защитного пояса» неоклассической парадигмы и состоит, по К. Кнудсену (см. работу [7]), из трех элементов:

- точного определения типа ситуационных ограничений, стоящих перед агентом;
- точного определения типа имеющейся в распоряжении агентов информации о ситуации, в которой они находятся;
- точного определения типа изучаемого взаимодействия.

В нашем подходе все три элемента защиты применяемого инструментария включены:

- ситуация, в которой аналитик должен оценить КИП, однозначно определена как фундаментальная неопределенность;
- информация, находящаяся в распоряжении аналитика, – экспертная;
- тип изучаемого взаимодействия моделируется как стратегическая игра аналитика (представляющего интересы экономического агента-инвестора) и «незлонамеренной природы» в лице ОМММ (представляющей интересы общества как коллективного экономического агента с интересами, ситуационно меняющимися).

Заметим, что в подобной трактовке снимаются нередко высказываемые в адрес ОМММ обвинения в бессубъектности. Более того, становится возможным моделировать чисто организационные эффекты на макроуровне, используя различные варианты дробления КИП, поскольку каждый из них в силу своей масштабности является на эксплуатационном этапе своего жизненного цикла потенциальным естественным монополистом, и стратегически важно выяснить, какой вариант дробления выгоден с народно-хозяйственных позиций, отражаемых критериями ОМММ.

Все вышесказанное относится к содержательной части проблемы. Относительно адекватности используемого для ее разрешения эконо-

мико-математического аппарата достаточно перечислить дисциплины и инструменты, применение которых следует по умолчанию из постановки проблемы. Это методы теории принятия решений, макромоделирования, элементы институционального подхода, экспертных оценок (в частности, сценарный метод), образующие в своей совокупности прикладную ветвь системного подхода, а именно, системный анализ крупномасштабных инвестиционных проектов и их важнейшей разновидности – проектов регионально-транспортных.

Литература

1. **Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А.** Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика: Учеб. пособие. – 2-изд., перераб. и доп. – М: Дело, 2002. – 888 с.
2. **Концепция** развития транспортного комплекса РФ: северо-восточный вектор / Под ред. К.Л. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2003. – 80 с.
3. **Постановление** Правительства Российской Федерации «Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года» от 17.06.2008 № 877-р // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 29, ч. II. – Ст. 3537.
4. **Системное** моделирование и анализ мезо- и микроэкономических объектов / Отв. ред. В.В. Кулешов и Н.И. Суслов. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2014. – 488 с.
5. **Бузулуцков В.Ф., Кибалов Е.Б., Нехорошков В.П., Суслов Н.И.** Сибирский вектор развития опорной железнодорожной сети России в XXI веке // Сибирь в первые десятилетия XXI века / Отв. ред. В.В. Кулешов. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2008. – С. 549–563.
6. **Бузулуцков В.Ф., Сизов А.Н.** Развитие представлений транспортных связей в ОМММ-ТЭК: информационно-методический аспект // Экономическое развитие России: региональный и отраслевой аспекты / Под ред. Е.А. Коломак, Л.В. Машкиной. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2012. – Вып. 11. – С. 120–150.
7. **Эггертссон Т.** Экономическое поведение и институты: Пер. с англ. – М.: Дело, 2001. – 408 с.

Рукопись статьи поступила в редколлегию 20.02.2014 г.