



Методологические вопросы

Методологические проблемы оценки эффективности инфраструктурных проектов на транспорте

Д.А. МАЧЕРЕТ,

первый заместитель
председателя
Объединенного ученого
совета ОАО «РЖД»,
д-р экон. наук, профессор,
заведующий кафедрой
«Экономика транспортной
инфраструктуры
и управление строительным
бизнесом» РУТ (МИИТ),
macheretda@rambler.ru

А.Д. РАЗУВАЕВ,

канд. экон. наук, доцент
кафедры «Экономика
транспортной
инфраструктуры
и управление строительным
бизнесом» РУТ (МИИТ),
razuvaevalex@yandex.ru

Проекты транспортной, в том числе железнодорожной, инфраструктуры характеризуются очень длительным жизненным циклом. Само сооружение железнодорожных инфраструктурных объектов может занимать многие годы, достаточно вспомнить БАМ или Северомуйский тоннель. И уже в период строительства объекта очень многое может измениться по сравнению с теми условиями, которые учитывались, когда выполнялось технико-экономическое обоснование объекта и принималось решение о его сооружении.

Жизненный цикл инфраструктурного объекта может измеряться не только многими десятилетиями, но и веками. Уже тот факт, что нормативно установленный срок полезного использования земляного полотна железных дорог составляет 100 лет, задает здесь точку отсчета. Но и этот срок не полагает предел жизненному циклу железнодорожной инфраструктуры. Линия Санкт-Петербург – Москва функционирует уже более полутора веков, Транссиб – свыше ста лет, и, с учетом реконструктивных мероприятий, они, как и другие магистрали с более чем вековой историей, будут, очевидно, функционировать еще очень долго. Для оценки эффективности инвестиций в сооружение объектов

железнодорожной инфраструктуры, может быть, не требуется охватить весь жизненный цикл, да это и практически невозможно, но расчетный период должен включать по крайней мере несколько десятилетий.

И здесь возникают две фундаментальные проблемы:

- неопределенность будущего;
- приведение разновременных затрат и результатов от реализации проекта к определенному моменту времени (проблема дисконтирования).

Проблема неопределенности будущего

Неопределенность – фундаментальная характеристика будущего, связанная с самим характером человеческой деятельности. Ее следствием является непредсказуемость всех возможных долгосрочных последствий принимаемых решений [1]. Особенно значима проблема неопределенности в современных условиях.

Современный мир меняется очень быстро, и скорость изменений нарастает. Как же в этих условиях прогнозировать будущие условия реализации долгосрочных инфраструктурных проектов, как выбрать предпочтительные варианты? Представляется, что для этого можно использовать следующие инструменты.

Во-первых, выявление сверхдолгосрочных тенденций развития транспорта, перевозочной деятельности. Одной из таких эмпирически выявленных тенденций является тенденция роста средней дальности железнодорожных перевозок на протяжении более чем векового периода [2]. Другая сверхдолгосрочная тенденция, которая освещена в целом ряде работ [3–5], – рост скоростей движения на железных дорогах и в транспортной системе в целом.

Второй инструмент смягчения проблемы неопределенности – выявление только зарождающихся тенденций и явлений с помощью технологий форсайта, улавливания так называемых «слабых сигналов» [6].

Третий – оценка экономической перспективности закладываемых в долгосрочные проекты инновационных решений, исходя из их соответствия социально-экономическим вызовам и влияния на ключевые показатели транспортной деятельности [7, 8].

Четвертый инструмент – рассмотрение максимального (в разумных пределах, конечно) числа альтернативных вариантов проектных решений. Экономисты, работающие в сфере железнодорожного транспорта, широко используют вариантный подход [9, 10], и совершенно справедливо, что итоговые программные документы строятся по двум-трем вариантам. Представляется, что в процессе работы по экономической оценке долгосрочных проектов и формированию

стратегических программ развития можно рассматривать и большее количество вариантов.

И, наконец, возможный пятый инструмент, который сам по себе требует очень осторожной оценки – сокращение продолжительности жизненного цикла транспортных проектов, что сопряжено с сокращением сроков полезного использования транспортных средств, а значит – с их конструктивными изменениями. Такой подход мог бы быть увязан с реализацией «экономики замкнутого цикла» [11, с. 224–225], которая имеет основания претендовать на статус новой парадигмы экономического развития. Но пока этот инструмент может предлагаться лишь для изучения, а не для реализации. Тут требуется большая осмотрительность.

Рассмотренные в рамках сформулированных методологических проблем инструменты экономической оценки учитывают фундаментальную основу человеческой деятельности – неопределенность будущего. Как следует из экономической истории человечества, эта деятельность на протяжении долгого периода может характеризоваться затяжной стагнацией (Средние века), а может – бурным экономическим ростом (XIX–XX века). Главная задача подходов к экономической оценке человеческой деятельности – выявлять долгосрочные тенденции развития общества и не упускать формируемые в перспективе положительные эффекты.

Проблема дисконтирования

Что касается второй ключевой проблемы – дисконтирования, она состоит в том, что чистые эффекты, формируемые долгосрочным инфраструктурным проектом, в третьем-четвертом десятилетии расчетного периода (в зависимости от нормы дисконта) становятся малозначимыми величинами и практически обнуляются [12].

Влияние дисконтирования на оценку отдаленных эффектов с позиций сегодняшнего дня хорошо видно из табл. 1.

Даже при небольшой норме дисконта 0,05 доля последних десятилетий в совокупном эффекте, приведенном к «нулевому» году, сокращается в разы, а свыше 80 % этого эффекта будет приходиться на первые три десятилетия.

При увеличении нормы дисконта до 0,10 определяющими становятся уже первые двадцать лет. А при норме дисконта 0,20 свыше 80 % совокупного эффекта будет получено в первом десятилетии, а доля последнего – практически нулевая.

При этом чем больше эффекты, формируемые в долгосрочной перспективе, тем сильнее снижается оценка совокупного приведенного эффекта в результате дисконтирования.

Таблица 1

Временная структура эффекта от транспортной инфраструктуры в зависимости от нормы дисконта при равномерном его получении по годам

Временной период, годы	Доля совокупного эффекта, получаемого за данный период, %, при норме дисконта			
	E = 0	E = 0,05	E = 0,10	E = 0,20
1–10	20	42,3	62,0	83,9
11–20	20	26,0	23,9	13,5
21–30	20	15,9	9,2	2,2
31–40	20	9,8	3,6	0,4
41–50	20	6,0	1,4	< 0,1
Всего	100	100	100	100

Проблема дисконтирования должна стать объектом фундаментальных исследований. Но уже на основании имеющихся оценок можно рекомендовать использовать убывающую норму дисконта. Это убывание может быть дискретным (например, 0,05 – для первого десятилетия, 0,04 – для второго, 0,03 – для третьего и т.д.) или непрерывным (ежегодным). В последнем случае можно, например, дисконтировать саму норму дисконта, используя для расчета коэффициента дисконтирования формулу:

$$\alpha_t = \frac{1}{\left(1 + \frac{E}{(1+E)^t}\right)^t} \quad (1)$$

Но вначале следует остановиться на граничных условиях расчетов (рис. 1).

Расчеты, результаты которых представлены на рис. 2–4, произведены для нескольких комбинаций инфраструктурных решений (протяженность участка принята равной 30 км):

- путь на балласте и земляном полотне (традиционное инфраструктурное решение);
- безбалластный путь на земляном полотне (улучшающее инновационное инфраструктурное решение);
- безбалластный путь на эстакаде (базисное инновационное инфраструктурное решение);

и для различных видов движения (рис. 2):

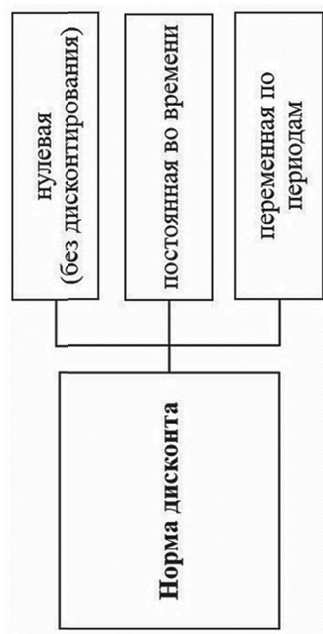
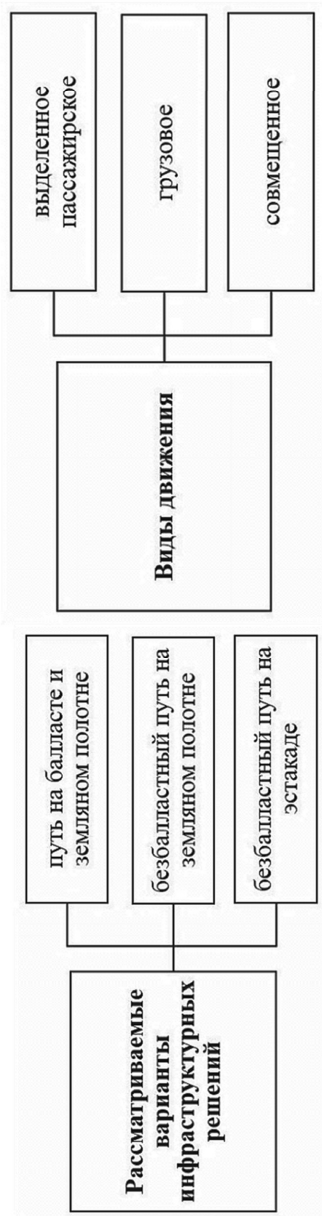


Рис. 1. Граничные условия расчета

- выделенное пассажирское;
- грузовое;
- совмещенное (32 пары поездов – пассажирские и 11 пар поездов – ускоренные контейнерные поезда (УКП)).

Кроме того, расчеты выполнены с различной нормой дисконта: постоянной во времени (рис. 3) и изменяемой по периодам (ежегодно) – «гибкой» – нормой дисконта (рис. 4).

При этом рассмотрены и учтены экономически значимые риски, такие как технологические ошибки при укладке конструкций пути, осадка бетонной плиты безбалластной конструкции, осадка переходного участка.

На основе изучения отечественного и зарубежного опыта выявлена следующая концепция создания инновационной железнодорожной инфраструктуры: высокие первоначальные инвестиции на строительство окупаются благодаря снижению стоимости текущего содержания инфраструктуры (эксплуатационных расходов). Однако при оценке эффективности проекта это справедливо только при низкой ставке дисконта ($E \leq 5\%$) и невысоких эксплуатационных рисках.

На рис. 2 изображена динамика чистого дохода (ЧД) по всем комбинациям инфраструктурных решений и видам движения. Вначале происходит группировка по инвестиционным затратам и варианту инфраструктурного решения. Далее, к концу рассматриваемого срока службы, происходит группировка по виду движения. Максимальный совокупный ЧД имеет вариант безбалластного пути на эстакаде и безбалластного пути на земляном полотне, формируемый от грузового движения. Традиционный вариант инфраструктурного решения уступает в накопленном эффекте за счет вдвое меньшего срока службы (характерное смещение в районе 30-го года).

Дисконтирование является неотъемлемой частью методов оценки экономической эффективности [13] и влияет на итоговые результаты при реализации долгосрочных проектов.

При норме дисконта порядка 5 или 10 % доля последних десятилетий в совокупном эффекте, приведенном к «нулевому» году, сократится в разы, а свыше 80 % этого эффекта будет приходиться на первые два-три десятилетия (рис. 3) – штриховая область на рисунке.

Таким образом, чем больше эффекты, формируемые в долгосрочной перспективе, тем сильнее снижается оценка совокупного приведенного эффекта в результате дисконтирования (штрихпунктирная область на рисунке).

Анализ графиков чистого дисконтированного дохода (ЧДД) показывает, что сравнение стоимости жизненного цикла для выбора инновационного решения

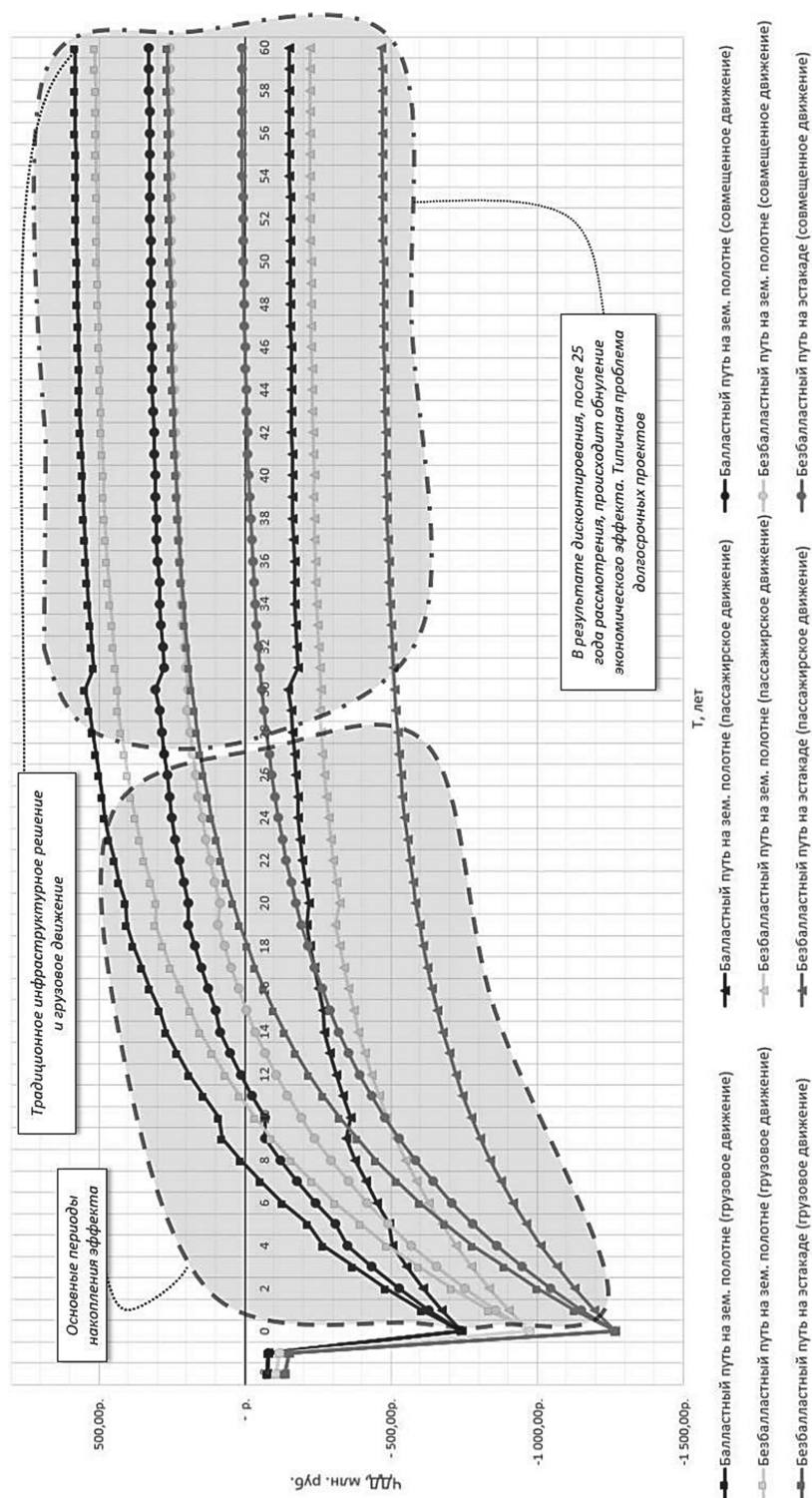


Рис. 3. Динамика чистого дисконтированного дохода

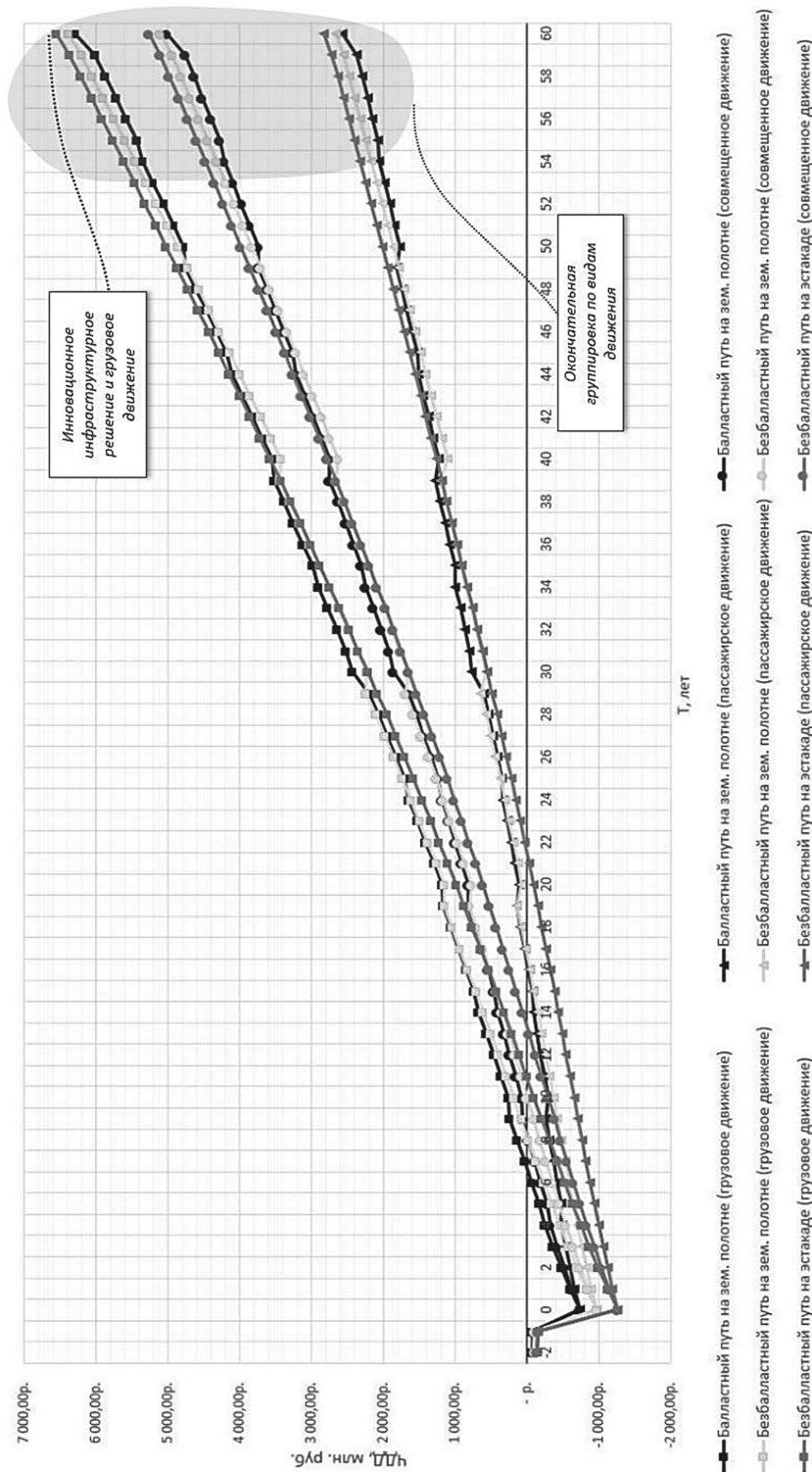


Рис. 4. Динамика чистого дисконтированного дохода с «гибкой» нормой дисконта

при сроках службы 60 лет и более нецелесообразно. По этой причине необходимо учитывать дополнительные факторы при выборе того или иного инфраструктурного решения для различных условий эксплуатации.

Важным условием эффективности создания транспортной инфраструктуры является возрастание, а не «затухание» на протяжении длительного периода эффектов от ее использования даже с учетом дисконтирования. Тогда понижающее влияние дисконтирования не перекрывает влияния роста недисконтированных эффектов.

Для учета такого рода эффектов при реализации долгосрочных инфраструктурных проектов целесообразно применить обозначенную выше гибкую норму дисконта (рис. 4).

Из анализа графиков видно, что традиционный вариант путевой инфраструктуры имеет наименьшие сроки и стоимость строительства, но при этом самые низкие темпы окупаемости из-за высоких затрат на текущее содержание. Инновационный вариант – безбалластный путь на эстакаде – существенно дороже, и сроки строительства могут быть значительно выше, но и окупаемость происходит быстрее, так как стоимость текущего содержания обходится дешевле [14].

Из анализа графиков можно сделать еще один вывод. Графики дисконтированного дохода совершенно разных инфраструктурных решений после 20-го года группируются по видам движения (грузовое, совмещенное, пассажирское), эта область выделена на рис. 4. Следовательно, на накопленный дисконтированный доход большее влияние оказывает непосредственно вид движения. Причем скорость окупаемости инвестиций и формирования дохода от совмещенного движения зависит от соотношения количества грузовых и пассажирских поездов.

Как отмечено выше, рост скоростей движения на железных дорогах и в транспортной системе в целом – сверхдолгосрочная тенденция, требующая глубокого изучения. Техническое перевооружение и развитие инфраструктуры на инновационной основе являются базой для роста скоростей движения. А скорость определяет важнейшие составляющие эффективности транспортной деятельности: производительность (техники, инфраструктуры, труда обслуживающего персонала), энергоэффективность перевозок, а также качественные характеристики рыночного предложения перевозок (прежде всего сроки доставки) [15].

При росте скорости движения переход к новой системе от системы традиционной будет весьма кардинальным и масштабным в связи с изменениями во всех основных компонентах транспортной системы: инфраструктуре, подвижном составе и энергетическом обеспечении. Этот процесс способен сгенерировать не только эпохальные изменения в наземном транспорте, но и рисковую составляющую [16, 17].

Все это, опять же, тесно связано с проблемой неопределенности, рассмотренной выше.

Заключение

Таким образом, усовершенствованные методические положения позволяют сгенерировать и объективно оценить долгосрочные социально-экономические эффекты развития транспортных систем и инновационных инфраструктурных решений, что будет способствовать обеспечению стратегической конкурентоспособности железнодорожного сообщения.

Библиографический список

1. *Мачерет Д.А.* Неопределённость будущего как фундаментальная проблема долгосрочного развития транспорта // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17. – № 6 (85). – С. 6–19.
2. *Мачерет Д.А.* Рост дальности грузовых перевозок – фундаментальная тенденция экономического развития // Экономика железных дорог. – 2015. – № 8. – С. 14–23.
3. *Мачерет Д.А.* Анализ долгосрочной динамики скоростей в грузовом движении // Железнодорожный транспорт. – 2012. – № 5. – С. 66–71.
4. *Мачерет Д.А.* Экономическое значение, тенденции и перспективы повышения скоростей движения на железнодорожном транспорте // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО РЖД. – 2013. – № 2. – С. 13–23.
5. *Мачерет Д.А., Рышков А.В., Валеев Н.А. и др.* Управление экономической эффективностью эксплуатационной деятельности железнодорожного транспорта с использованием инновационных подходов. – М.: РИОР, 2018. – 212 с.
6. *Третьяк В.П.* Инновации и форсайт / Концептуальные проблемы экономики и управления на транспорте: взгляд в будущее // Труды национальной научно-практической конференции. – М.: РУТ (МИИТ), 2018. – С. 26–32.
7. *Кудрявцева А.В.* Социально-экономические перспективы транспортных инноваций // Транспорт Российской Федерации. – 2017. – № 2 (69). – С. 34–39.
8. *Мачерет Д.А., Разуваев А.Д.* Экономическая оценка инновационных конструкций пути // Экономика железных дорог. – 2016. – № 11. – С. 56–60.
9. *Замковой А.А.* Прогноз объемов перевозок грузов по сети железных дорог ОАО «РЖД» с учетом развития российской экономики // Бюллетень ученого совета АО «ИЭРТ» за 2015 год. – М.: ИЭРТ, 2016 – С. 37–46.
10. *Шарапов С.Н., Прозоров В.А.* Оценка эффективности для ОАО «РЖД» и Российской Федерации крупных транспортных проектов, реализуемых за рубежом, на примере проекта строительства новой железнодорожной линии

Кошице-Братислава-Вена с шириной колеи 1520 мм // Бюллетень ученого совета АО «ИЭРТ» за 2018 год. – М.: ИЭРТ, 2019. – С. 39–48.

11. *Марш П.* Новая промышленная революция. Потребители, глобализация и конец массового производства / пер. с англ. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. – 420 с.

12. *Мачерет Д.А.* Об экономических проблемах развития транспортной инфраструктуры // Мир транспорта. – 2011. – Т. 9. – № 3 (36). – С. 76–83.

13. Дисконтирование денежных потоков в инвестиционных проектах: монография / Н.Г. Силкина [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 200 с.

14. *Савин А.В., Разуваев А.Д.* Сферы применения безбалластного пути // Вестник института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. – 2016. – № 3(35). – С. 32–41.

15. *Липидус Б.М., Мачерет Д.А.* О повышении скоростной эффективности железнодорожного транспорта // Экономика железных дорог. – 2012. – № 7. – С. 11–21.

16. *Мачерет Д.А., Разуваев А.Д.* Экономические аспекты развития высокоскоростной транспортной инфраструктуры // Экономика железных дорог. – 2018. – № 6. – С. 48–57.

17. *Разуваев А.Д.* Оценка экономической эффективности строительства и технического перевооружения железнодорожной инфраструктуры с применением инновационных решений: дис. ... канд. экон. наук. – М., 2019. – 182 с.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, транспортная инфраструктура, инструменты прогнозирования долгосрочного развития, дисконтирование денежных потоков, временное предпочтение, безбалластное верхнее строение пути