

# Научный инструментарий предиктивного управления эффективностью железнодорожного транспорта

Д. А. МАЧЕРЕТ<sup>1, 2</sup>, Н. А. ВАЛЕЕВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»), Москва, 129626, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта» (ФГБОУ ВО РУТ (МИИТ), Москва, 127994, Россия

**Аннотация.** Проблема неопределенности и заблаговременного предсказания возможных «переломов» тенденций изменения ключевых показателей деятельности, затрудняющая долгосрочное экономическое прогнозирование, является чрезвычайно серьезной, особенно в такой капиталоемкой отрасли, как железнодорожный транспорт.

В целях превентивного выявления изменений тенденций авторами предложено использовать в качестве инструмента прогнозирования показатель «маржинальный коэффициент эксплуатационных издержек», который будет наиболее чутко реагировать на изменения эффективности деятельности железных дорог, играя роль опережающего, по сравнению с валовыми показателями или производными от них, индикатора изменения эффективности. Анализ изменения маржинального коэффициента эксплуатационных издержек с учетом влияния на него заполнения пропускной способности железнодорожной линии позволяет с высокой чувствительностью выявлять сигналы о намечающихся позитивных или негативных изменениях уровня эффективности.

Целесообразно осуществлять мониторинг маржинального коэффициента эксплуатационных издержек в целом по сети, а также разработать порядок его оценки по родам грузов, направлениям перевозок и транспортным продуктам. Это позволит более обоснованно, с одной стороны, приоритизировать реализацию конкретных мероприятий, а с другой — оценивать результативность их осуществления.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт; предиктивное управление; оценка перспективности управленческих решений; опережающие индикаторы эффективности; маржинальный коэффициент эксплуатационных издержек

**Введение.** Развитие железнодорожного транспорта требует реализации долгосрочных капиталоемких проектов, инвестиции в которые зачастую окупаются медленно [1]. В то же время такие проекты генерируют очень значительные сверхдолгосрочные («вековые») эффекты не только для самой отрасли, но и для всей экономики страны, для общества [2].

Для того чтобы обеспечить долгосрочную эффективность развития и функционирования отрасли, избежав экономически неоправданных решений, требуется устойчивое управление, ориентированное на реализацию долгосрочных целей [3].

■ E-mail: [macheret.dmitry@vniizht.ru](mailto:macheret.dmitry@vniizht.ru) (Д. А. Мачерет)

По определению одного из основоположников теории менеджмента Анри Файоля, исходным моментом процесса управления является предвидение [4]. Поэтому для реализации стратегического целевого управления функционированием железнодорожного транспорта необходимо обеспечение долгосрочного прогнозирования и экономических оценок на стратегическую перспективу, что является непростой задачей.

В отрасли сформирован мощный инструментарий прогнозирования объемов перевозок, который является основой формирования прогнозов иных производственно-экономических показателей [5, 6].

В то же время сохраняется проблема неопределенности и заблаговременного предсказания возможных «переломов» тенденций изменения ключевых показателей деятельности, чрезвычайно затрудняющая долгосрочное экономическое прогнозирование, в том числе и на железнодорожном транспорте. Решение этой проблемы может осуществляться на основе использования логико-аналитического метода [7, 8]. Особую важность указанная проблема приобретает при прогнозировании стратегической перспективности инновационных проектов и решений [9, 10].

Улавливание появляющихся уже сегодня новых трендов позволяет делать содержательные выводы как о будущем развитии железнодорожного транспорта [11, 12], так и о глобальных социально-экономических переменных [13], которые неизбежно повлияют и на железные дороги.

Таким образом, существуют серьезные методологические заделы решения проблемы прогнозирования не только количественных, но и качественных изменений деятельности железнодорожного транспорта, включая выбор опережающих индикаторов эффективности деятельности отрасли.

**Коэффициент эксплуатационных издержек — индикатор экономической эффективности.** Для оценки эффективности деятельности транспортных компаний, в том числе на железнодорожном транспорте, обычно используются показатели чистой прибыли и рента-

бельности. Однако для того чтобы оценить именно экономическую эффективность деятельности, элиминировав влияние финансовых факторов, целесообразно использовать такой показатель, как коэффициент эксплуатационных издержек.

Коэффициент эксплуатационных издержек представляет собой отношение эксплуатационных затрат к величине доходов от перевозки. Он показывает ту долю доходных поступлений отрасли (компании), которая направляется на обеспечение ее текущего функционирования.

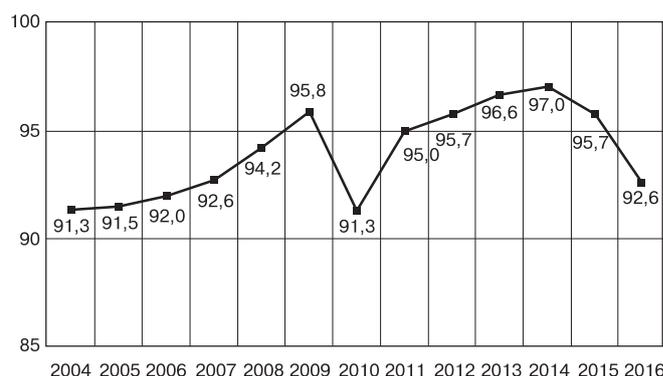
Коэффициент эксплуатационных издержек (называвшийся также коэффициентом эксплуатации) для железных дорог и железнодорожных систем традиционно использовался в отечественной и мировой экономической науке и управленческой практике [14, 15]. В последние годы интерес к использованию этого показателя возрождается. Наглядно показано, что его динамика может служить верным индикатором тенденций изменения эффективности деятельности железнодорожной отрасли [16]. В исследованиях [17, 18] обоснована целесообразность использования этого показателя для оценки эффективности деятельности локомотивного комплекса железнодорожного транспорта.

Рассмотрим долгосрочную динамику коэффициента эксплуатационных издержек российских железных дорог (рис. 1). Значения этого показателя колеблются в интервале от 91 до 97%. После постепенного роста на протяжении нескольких лет удаётся его снизить за счет целенаправленных мероприятий по экономии эксплуатационных издержек, восстановив предшествующий росту уровень.

На первый взгляд, нужно стремиться к минимизации коэффициента эксплуатационных издержек. Однако чрезмерное его сокращение (например, при неоправданном снижении объемов или качества ремонта технических средств, необеспечении должной мотивации работников) может нарушить устойчивость работы (из-за ухудшения состояния основных фондов, роста текучести и потери квалифицированных кадров и т. д.) [17], т. е. приведет к снижению долговременной эффективности железнодорожного транспорта. Другими словами, чрезмерное сокращение коэффициента эксплуатационных издержек в текущем периоде может вызвать его резкий рост в перспективе, так что интегральный экономический результат окажется отрицательным.

С учетом изучения отечественного и зарубежного опыта в работе [19] предложена следующая классификация зональных уровней коэффициента эксплуатационных издержек в сфере железнодорожного транспорта (см. таблицу).

Коэффициент эксплуатационных издержек менее 70% характерен лишь для наиболее эффективных инновационных железнодорожных систем. Поэтому



Источник: Рассчитано авторами на основе данных ОАО «РЖД»

Рис. 1. Динамика значений коэффициента эксплуатационных издержек на железных дорогах России  
Fig. 1. Dynamics of values of the operating cost factor on the Russian railways

при его попадании в эту зону необходим специальный анализ, чтобы установить, является ли такой уровень характеристикой реально высокой эффективности работы, достигнутой благодаря инновациям или рыночной конъюнктуре, либо результатом искусственного (неоправданного) занижения эксплуатационных расходов. О негативных результатах занижения сказано выше. В последнем случае необходимо принять меры по переходу в оптимальную зону работы.

Зона, характеризующаяся коэффициентом эксплуатационных издержек в диапазоне 70–80%, названа оптимальной, так как характерна для эффективных в долгосрочном периоде железнодорожных систем и позволяет им обеспечивать устойчивую текущую деятельность, высокую конкурентоспособность и возможность направлять значительные средства на развитие. Так, работа в оптимальной зоне позволила большинству железнодорожных компаний США I класса в последующем выйти на самый высокий, экстраоптимальный, уровень коэффициента эксплуатационных издержек [19].

Работа с коэффициентом эксплуатационных издержек в диапазоне 80–90% дает возможность сочетать текущую устойчивость с генерацией определенных инвестиционных ресурсов, поэтому данный

**Классификация зональных уровней значения коэффициента эксплуатационных издержек**  
**Classification of zonal levels of the value of the operating cost factor**

Уровень коэффициента эксплуатационных издержек, %	Характеристика
Менее 70	Экстраоптимальный
70–80	Оптимальный
80–90	Приемлемый
90–100	Чрезмерно высокий
Свыше 100	Неприемлемый

диапазон значений является приемлемым. Устойчивое обеспечение этого уровня должно стать ближайшей целевой задачей для ОАО «РЖД», что позволит формировать требуемый инвестиционный бюджет компании и обеспечивать модернизацию основных фондов, необходимую для достижения роста эффективности и конкурентоспособности.

При значении коэффициента эксплуатационных издержек от 90 до 100 %, характерном для ОАО «РЖД», возможности развития минимизируются, поэтому такой уровень охарактеризован как чрезмерно высокий.

И наконец, коэффициент эксплуатационных издержек, превышающий 100 %, означает, что текущие расходы не покрываются доходами. Это является угрозой для дальнейшей устойчивой деятельности компании.

Следовательно, если коэффициент эксплуатационных издержек находится вне оптимальной зоны, необходимо разрабатывать и реализовывать мероприятия по его постепенному доведению до уровня, соответствующего этой зоне.

Таким образом, разработанная шкала значений коэффициента эксплуатационных издержек позволяет использовать этот показатель в качестве критерия оценки эффективности деятельности железнодорожного транспорта в целом и отдельных компаний, что имеет важное значение для управления эффективностью отрасли.

**Маржинальный коэффициент эксплуатационных издержек — опережающий индикатор эффективности.** Хотя, как отмечено выше, динамика коэффициента эксплуатационных издержек может использоваться в качестве верного индикатора тенденций изменения эффективности железнодорожной отрасли, как и любой коэффициент, основанный на соотношении валовых показателей (в данном случае — валовых эксплуатационных издержек и валовых доходов), он дает очень ограниченные возможности для опережающего выявления изменений тенденций уровня эффективности. Целесообразно «встроить» данный показатель в рамки маржинального анализа, который со времен «маргиналистской революции» в экономической теории стал парадигмой экономической науки [20, 21].

В соответствии с этой парадигмой основой принятия экономических решений является сопоставление маржинальных выгод (доходов) и маржинальных издержек — так называемый принцип маржинальности [22]. Его суть состоит в том, что если маржинальные выгоды (доходы), получение которых прогнозируется в результате принятия решения (например, о выполнении дополнительного объема перевозок), покрывают маржинальные издержки, связанные с реализацией этого решения, данное решение целесообразно осуществить. В противном случае от него следует отказаться.

Коэффициент эксплуатационных издержек равночувствителен одновременно и к доходам, и к издержкам. Поэтому можно выдвинуть гипотезу о

целесообразности использования маржинального коэффициента эксплуатационных издержек, рассчитываемого как отношение маржинальных эксплуатационных издержек к маржинальным доходам от перевозок, в качестве индикатора эффективности деятельности по перевозке грузов и (или) пассажиров. Этот показатель с учетом приведенной выше шкалы зональных уровней будет наиболее чутко реагировать на изменения эффективности деятельности железных дорог, играя роль опережающего, по сравнению с валовыми показателями или производными от них, индикатора изменения эффективности.

Следовательно, такой индикатор, сигнализируя о намечающихся позитивных или негативных изменениях уровня эффективности, может использоваться в качестве инструмента предиктивного управления эффективностью железнодорожного транспорта.

Как обосновано в исследовании [23], маржинальные экономические показатели должны быть критериями оценки эффективности усиления пропускной способности железнодорожных линий. Известно, что при повышении коэффициента заполнения пропускной способности свыше 0,8, коэффициент участковой скорости и, соответственно, ее абсолютный уровень, начинают резко снижаться [24, 25]. При этом замедляется оборот вагона, ухудшаются иные качественные показатели использования подвижного состава.

В силу весьма значимого влияния качественных показателей использования подвижного состава на себестоимость перевозок [26] их ухудшение приводит к росту последней и, соответственно, к снижению эффективности железнодорожного транспорта. Поэтому экономически целесообразным является формирование и поддержание достаточных резервов пропускной способности. Это позволит как не допустить повышения себестоимости, так и иметь возможность реагировать на краткосрочные «всплески» спроса на перевозки на отдельных направлениях, возникающие при конъюнктурных колебаниях [27, 28].

Устойчивое превышение 70–80%-го уровня заполнения пропускной способности железнодорожной линии свидетельствует о том, что эта линия работает в экономически неоптимальных условиях либо вскоре может в таких условиях оказаться, и целесообразно рассмотреть возможности ее развития в ближайшей или среднесрочной перспективе. В то же время уровень заполнения пропускной способности является хотя и значащим, но не достаточным критерием.

Во-первых, несмотря на сильную зависимость провозной способности линий от их пропускной способности, возможно существенное увеличение провозной способности при неизменной пропускной — за счет изменения технологии перевозочного процесса и технических параметров подвижного состава [25].

Во-вторых, уровни заполнения пропускной способности могут быть оценены только для отдельных участков и линий, и для конкретной линии они подвержены существенным изменениям в связи с перераспределением грузопотоков и поездопотоков по направлениям. В то же время имеет значение и совокупный, менее волатильный уровень нагрузки на железнодорожную сеть, рост которого с определенного момента приводит к снижению эффективности отрасли в силу действия закона убывающей отдачи [29]. И это, безусловно, проявляется в первую очередь в повышении маржинального коэффициента эксплуатационных издержек.

В-третьих, маржинальный коэффициент эксплуатационных издержек отражает не только изменения уровня интенсивности использования транспортных мощностей, но и всех других факторов, влияющих как на эксплуатационные издержки, так и на доходы от перевозок.

Поэтому данный показатель имеет наиболее важное значение как индикатор изменения эффективности. Это видно из следующих зависимостей. При наличии значительных резервов пропускной способности с ростом ее заполнения коэффициент эксплуатационных издержек стремительно снижается (рис. 2). Здесь свое влияние оказывают нахождение маржинального коэффициента эксплуатационных издержек в экстраоптимальной зоне (рис. 3), а также снижение доли условно-постоянных расходов.

Важно отметить, что маржинальный коэффициент эксплуатационных издержек начинает расти уже при относительно низком уровне заполнения пропускной способности. Однако, так как значения маржинального коэффициента эксплуатационных издержек по-прежнему находятся в экстраоптимальной зоне, то продолжается рост валовой прибыли и устойчивое снижение коэффициента эксплуатационных издержек с его «вхождением» в оптимальный зональный уровень.

Следующим пограничным уровнем заполнения пропускной способности является диапазон 70–80%, при котором коэффициент эксплуатационных издержек по-прежнему находится в оптимальном зональном уровне, валовая прибыль близка к максимальному значению, однако сигналом о грядущем изменении эффективности деятельности служит «вхождение» маржинального коэффициента эксплуатационных издержек в зональный уровень чрезмерно высоких значений. Выход маржинального коэффициента за пределы оптимального и приемлемого зональных уровней является индикатором того, что дальнейшее увеличение объемов перевозок неизбежно приведет к ухудшению качественных показателей использования подвижного состава, что негативно скажется на эффективности железнодорожной линии.

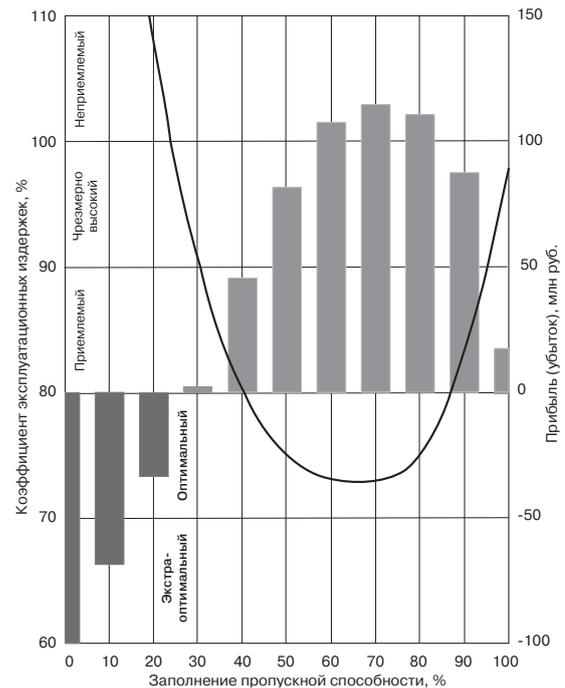


Рис. 2. Зависимость коэффициента эксплуатационных издержек (кривая) и прибыли (диаграмма) от заполнения пропускной способности железнодорожной линии  
Fig. 2. Dependence of the operating cost factor (curve) and profit (diagram) on filling the capacity of the railway line

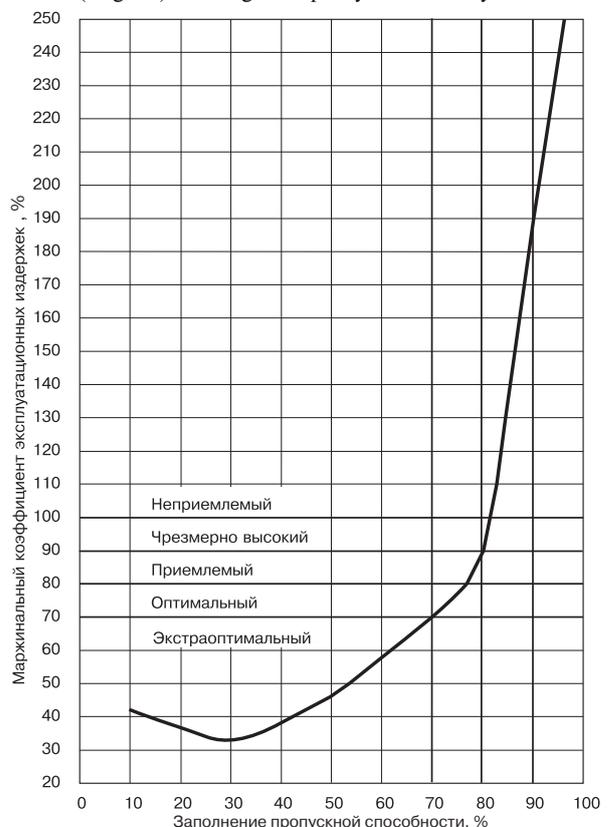


Рис. 3. Зависимость маржинального коэффициента эксплуатационных издержек от заполнения пропускной способности железнодорожной линии  
Fig. 3. Dependence of the marginal cost factor on the filling of the capacity of the railway line

Это наглядно видно при заполнении уровня пропускной способности в 80–90%. Маржинальный коэффициент эксплуатационных издержек стремительно растет, показатели валовой прибыли снижаются, коэффициент эксплуатационных издержек выходит из оптимальной зоны, что означает ограничение возможностей финансирования технологического развития железнодорожной линии и снижение ее конкурентоспособности. Также теряется целесообразность привлечения дополнительных объемов грузов с высокой доходностью, так как получение дополнительных доходов будет нивелировано ростом издержек, вызванным функционированием линии в технологически неоптимальном режиме «перегрузки».

**Проблема «узких мест».** Для отечественного железнодорожного транспорта традиционно были характерны высокая грузонапряженность и перегруженность ряда участков, станций и направлений. Снизившись в период трансформационного кризиса 1990-х гг., грузонапряженность вновь существенно возросла в начале нынешнего столетия [30].

Протяженность «узких мест» по пропускной способности к 2006–2007 гг. превысила 8 тыс. км (около 30% протяженности основных направлений сети железных дорог) [31]. В последующие годы ее уровень, претерпевая колебания, также оставался значительным [32, 33].

Так как «узкие места» охватывают значительную часть основных направлений сети, где сконцентрированы наиболее мощные грузопотоки, они оказывают существенное влияние на работу всей сети и затрудняют системное снижение коэффициента эксплуатационных издержек (рис. 1). Развитие железнодорожной инфраструктуры имеет важное значение и с точки зрения российского предпринимательского сообщества [34]. Для решения указанной проблемы необходимы модернизация и развитие сети железных дорог. Масштабные мероприятия в этой области были предусмотрены в Стратегии развития железнодорожного транспорта России до 2030 г. [31, 35], получили развитие и конкретизацию в периодически актуализируемой Генеральной схеме развития сети железных дорог ОАО «РЖД» [32, 33], в проекте Долгосрочной программы развития ОАО «РЖД» до 2025 г.

**Заключение.** Своевременное формирование и уточнение мероприятий по развитию сети железных дорог, а также вывод на рынок новых транспортных продуктов, реализация инновационных, в том числе цифровых, технологий должны опираться на научный инструментальный предиктивного управления эффективностью железнодорожного транспорта. Его индикативной основой являются опережающие по-

казатели эффективности, центральное место среди которых можно отвести маргинальному коэффициенту эксплуатационных издержек. Этот показатель отражает как уровень интенсивности использования транспортных мощностей, так и другие факторы, влияющие и на эксплуатационные издержки, и на доходы от перевозок. Анализ изменения маржинального коэффициента эксплуатационных издержек может позволить заблаговременно выявлять сигналы о будущих позитивных или негативных изменениях уровня эффективности железнодорожного транспорта в целом, отдельных железных дорог и линий. Целесообразно осуществлять мониторинг маржинального коэффициента эксплуатационных издержек в целом по сети, а также разработать порядок его оценки по родам грузов, направлениям перевозок и транспортным продуктам. Это позволит более обоснованно, с одной стороны, приоритизировать реализацию конкретных мероприятий, нацеленных на повышение эффективности отрасли, а с другой — оценивать результативность их осуществления.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лапидус Б. М., Мачерет Д. А. Современные проблемы развития и реформирования железнодорожного транспорта // Вестник ВНИИЖТ. 2015. № 6. С. 3–8.
2. Мачерет Д. А. Об экономических проблемах развития транспортной инфраструктуры // Мир транспорта. 2011. Т. 9. № 3. С. 76–83.
3. Мачерет Д. А. Экономические методы управления производственными ресурсами и работой железнодорожного транспорта М.: МИИТ, 2000. 146 с.
4. Управление — это наука и искусство / А. Файоль [и др.]. М.: Республика, 1992. 315 с.
5. Рышков А. В. Экономическая конъюнктура транспорта. М.: МИИТ, 2008. 130 с.
6. Замковой А. А. Прогноз объемов перевозок грузов по сети железных дорог ОАО «РЖД» с учетом развития российской экономики // Бюллетень ученого совета АО «ИЭРТ». 2015. Вып. 1. С. 37–46.
7. Мачерет Д. А. Методологические проблемы экономических исследований на железнодорожном транспорте // Экономика железных дорог. 2015. № 3. С. 12–26.
8. Мачерет Д. А. Вектор развития экономической науки на транспорте // Транспорт Российской Федерации. 2017. № 2. С. 27–33.
9. Кудрявцева А. В. Методология оценки социально-экономической перспективности транспортных инноваций // Экономика железных дорог. 2017. № 4. С. 62–68.
10. Мачерет Д. А., Кудрявцева А. В. Экономическая методология управления инновационно-ориентированным развитием железнодорожного транспорта // Вестник ВНИИЖТ. 2017. Т. 76. № 4. С. 221–230. DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2017-76-4-221-230>.
11. Лапидус Б. М. Стратегические тренды развития железнодорожного транспорта // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». 2015. № 6. С. 2–9.
12. Сотников Е. А., Шенфельд К. П. Стратегическое прогнозирование состояния сложной производственной системы — железнодорожный транспорт // Вестник ВНИИЖТ. 2017. Т. 76. № 5. С. 255–265. DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2017-76-5-255-265>.

13. Kelly K. The Inevitable. Understanding the 12 technological forces that will shape our future. NY: Viking, 2016. 328 p.
14. Столетие железных дорог. М.: Транспечать, 1925. 261 с.
15. Хачатуров Т. С. Экономика транспорта. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959. 588 с.
16. Мачерет Д. А. Экономика первых пятилеток в «зеркале» железнодорожного транспорта // Экономическая политика. 2015. Т. 10. № 4. С. 87–112. DOI: <http://dx.doi.org/10.18288/1994-5124-2015-4-05>.
17. Валеев Н. А. Критерии оптимизации затрат локомотивного комплекса // Вестник ВНИИЖТ. 2014. № 6. С. 59–62.
18. Валеев Н. А. Управление затратами в локомотивном комплексе железнодорожной компании: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2016. 132 с.
19. Валеев Н. А. Управление эксплуатационными затратами железнодорожных компаний // Экономика железных дорог. 2017. № 12. С. 26–36.
20. Blaug M. Economic Theory in Retrospect. NY: Cambridge University Press, 1985. 737 p.
21. Гловели Г. Д. История экономических учений. М.: Юрайт, 2013. 777 с.
22. Samuelson P. A., Nordhaus W. D. Economics. NY: McGraw-Hill, 2010. 744 p.
23. Мачерет Д. А. Методология управления эксплуатацией и развитием параллельных ходов железнодорожной сети на основе маржинальных показателей // Фундаментальные исследования для долгосрочного развития железнодорожного транспорта: сб. тр. членов и научных партнеров Объединенного ученого совета ОАО «РЖД» / под ред. Б. М. Лapidуса. М.: Интекст, 2013. С. 85–94.
24. Фельдман Э. Д. Эффективность применения кратной тяги поездов на грузонапряженных магистралях // Вестник ВНИИЖТ. 1981. № 7. С. 1–4.
25. Мугинштейн Л. А., Шенфельд К. П. Развитие тяжеловесного движения грузовых поездов. М.: Интекст, 2011. 76 с.
26. Издержки и себестоимость железнодорожных перевозок / Н. Г. Смехова [и др.]. М.: ФГБОУ «УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. 472 с.
27. Мачерет Д. А. Экономический кризис и транспорт // Мир транспорта. 2010. Т. 8. № 2. С. 4–13.
28. Мачерет Д. А. Предпринимательство и транспорт // Экономика железных дорог. 2013. № 4. С. 12–19.
29. Мачерет Д. А., Рышков А. В. Проявление закона убывающей отдачи в условиях ограничения развития железнодорожной инфраструктуры // Экономика железных дорог. 2014. № 7. С. 12–21.
30. Мачерет Д. А. О чем свидетельствует столетняя динамика показателей крупнейших железнодорожных систем // Экономическая политика. 2016. Т. 11. № 6. С. 138–169.
31. Стратегическое развитие железнодорожного транспорта России / Б. М. Лapidус [и др.]. М.: МЦФЭР, 2008. 304 с.
32. Научное обеспечение инновационного развития и повышения эффективности железнодорожного транспорта: коллективная монография членов и научных партнеров Объединенного ученого совета ОАО «РЖД» / под ред. Б. М. Лapidуса. М.: Mittel Press, 2014. 388 с.
33. Пехтерев Ф. С. Генеральная схема развития сети железных дорог ОАО «РЖД» до 2020–2025 гг. // Экономика железных дорог. 2016. № 5. С. 11–17.
34. Мачерет Д. А. Инфраструктура российского транспорта в зеркале предпринимательских оценок // Транспорт Российской Федерации. 2017. № 3. С. 37–40.
35. Лapidус Б. М., Мачерет Д. А. Стратегия развития железнодорожного транспорта — инструмент инновационного прорыва отрасли в интересах общества и экономики России // Экономика железных дорог. 2008. № 10. С. 12–20.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

### МАЧЕРЕТ Дмитрий Александрович,

д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика строительного бизнеса и управление собственностью», ФГБОУ ВО РУТ (МИИТ); первый заместитель председателя Объединенного ученого совета ОАО «РЖД», АО «ВНИИЖТ»

### ВАЛЕЕВ Надир Абдулхамитович,

канд. экон. наук, старший научный сотрудник Объединенного ученого совета ОАО «РЖД», АО «ВНИИЖТ»

Статья поступила в редакцию 21.01.2018 г., принята к публикации 17.03.2018 г.

## Scientific toolkit for predictive efficiency management of railway transportation

D. A. MACHERET<sup>1,2</sup>, N. A. VALEEV<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Joint Stock Company "Railway Research Institute" (JSC "VNIIZhT"), Moscow, 129626, Russia

<sup>2</sup> Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Russian University of Transport" (FGBOU VO RUT (MIIT)), Moscow, 127994, Russia

**Abstract.** The problem of uncertainty and early prediction of possible "breaking points" in the trends of changes in key performance indicators, which impedes long-term economic forecasting, is extremely serious, especially in such a capital-intensive industry as rail transport.

For the purpose of preventive detection of changes in trends, the authors suggested using the "marginal factor of operating costs" as a forecasting tool, which will be the most sensitive to changes in the efficiency of railways, playing the leading role, as compared to gross indicators or derived from them. This indicator with the developed classification of its zonal levels will allow initiating the adoption of the necessary managerial decisions, taking into account marginal revenues and marginal costs.

An analysis of change in the marginal coefficient of operating costs, taking into account the effect of filling the capacity

of the railway line on it, makes it possible to identify with high sensitivity the signals of emerging positive or negative changes in the level of efficiency.

Thus, the timely formation and refinement of measures for the development of the railway network, as well as the introduction of new transport products on the market, the implementation of innovative, including digital, technologies should be based on a scientific tool for predictive management of the efficiency of rail transport. The marginal coefficient of operating costs as a leading indicator of efficiency can become an indicative basis for such management.

It is advisable to monitor the marginal coefficient of operating costs in the network as a whole, and also to develop the procedure for its evaluation by kinds of freight, directions of transportation and transport products. This will allow to prioritize the

implementation of specific activities more justified, on the one hand, and to assess the effectiveness of its implementation on the other.

**Keywords:** railway transport; predictive management; assessment of the prospects of management decisions; forward-running indicators of effectiveness; marginal factor of operating costs

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2018-77-2-84-91>

## REFERENCES

- Lapidus B. M., Macheret D. A. *Sovremennye problemy razvitiya i reformirovaniya zheleznodorozhnogo transporta* [Modern problems of development and reforming of railway transport]. Vestnik VNIIZhT [Vestnik of the Railway Research Institute], 2015, no. 6, pp. 3–8.
- Macheret D. A. *Ob ekonomicheskikh problemakh razvitiya transportnoy infrastruktury* [On economic problems of transport infrastructure development]. The World of Transport and Transportation, 2011, Vol. 9, no. 3, pp. 76–83.
- Macheret D. A. *Ekonomicheskie metody upravleniya proizvodstvennymi resursami i rabotoy zheleznodorozhnogo transporta* [Economic methods of management of production resources and work of railway transport]. Moscow, MIIT Publ., 2000, 146 p.
- Fayol' A., Emerson G., Teylor F., Ford G. *Upravlenie — eto nauka i iskusstvo* [Management is a science and an art]. Moscow, Respublika Publ., 1992, 315 p.
- Ryshkov A. V. *Ekonomicheskaya kon'yunktura transporta* [Economic conditions of transport]. Moscow, MIIT Publ., 2008, 130 p.
- Zamkovoy A. A. *Prognoz ob'emov perevozok gruzov po seti zheleznykh dorog OAO "RZhD" s uchetom razvitiya rossiyskoy ekonomiki* [The forecast of freight transportation volumes on the railways network of the JSC "Russian Railways" taking into account the development of the Russian economy]. Byulleten' uchenogo soveta AO "IERT" [Bulletin of the Academic Council of JSC "IERT"], 2015, no. 1, pp. 37–46.
- Macheret D. A. *Metodologicheskie problemy ekonomicheskikh issledovaniy na zheleznodorozhnom transporte* [Methodological problems of economic research in railway transport]. Railway Economics, 2015, no. 3, pp. 12–26.
- Macheret D. A. *Vektor razvitiya ekonomicheskoy nauki na transporte* [Vector of development of economic science in transport]. Transport Rossiyskoy Federatsii, 2017, no. 2, pp. 27–33.
- Kudryavtseva A. V. *Metodologiya otsenki sotsial'no-ekonomicheskoy perspektivnosti transportnykh innovatsiy* [Methodology for assessing the socio-economic prospects of transport innovation]. Railway Economics, 2017, no. 4, pp. 62–68.
- Macheret D. A., Kudryavtseva A. V. *Ekonomicheskaya metodologiya upravleniya innovatsionno-orientirovannym razvitiem zheleznodorozhnogo transporta* [Economic management methodology of rail transport innovation-oriented development]. Vestnik VNIIZhT [Vestnik of the Railway Research Institute], 2017, Vol. 76, no. 4, pp. 221–230. DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2017-76-4-221-230>.
- Lapidus B. M. *Strategicheskie trendy razvitiya zheleznodorozhnogo transporta* [Strategic trends in the development of railway transport]. Byulleten' Ob"edinennogo uchenogo soveta OAO "RZhD" [Bulletin of the Joint Scientific Council of the JSC "Russian Railways"], 2015, no. 6, pp. 2–9.
- Sotnikov E. A., Shenfel'd K. P. *Strategicheskoe prognozirovaniye sostoyaniya slozhnoy proizvodstvennoy sistemy — zheleznodorozhnyy transport* [Strategic forecasting of complex production system — railway transport]. Vestnik VNIIZhT [Vestnik of the Railway Research Institute], 2017, Vol. 76, no. 5, pp. 255–265. DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2017-76-5-255-265>.
- Kelly K. *The Inevitable. Understanding the 12 technological forces that will shape our future*. NY, Viking, 2016, 328 p.
- Stoletie zheleznykh dorog* [Centenary of the railways]. Moscow, Transpechat' Publ., 1925, 261 p.
- Khachaturov T. S. *Ekonomika transporta* [Transport economics]. Moscow, Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 1959, 588 p.
- Macheret D. A. *Ekonomika pervykh pyatiletok v «zerkale» zheleznodorozhnogo transporta* [Economics of the First Five-Year Plans in the "Mirror" of Railway Transport]. Economic policy, 2015, Vol. 10, no. 4, pp. 87–112. DOI: <http://dx.doi.org/10.18288/1994-5124-2015-4-05>.
- Valeev N. A. *Kriterii optimizatsii zatrat lokomotivnogo kompleksa* [Criteria for optimizing the costs of the locomotive complex]. Vestnik VNIIZhT [Vestnik of the Railway Research Institute], 2014, no. 6, pp. 59–62.
- Valeev N. A. *Upravlenie zatratami v lokomotivnom komplekse zheleznodorozhnoy kompanii*. Kand. ekon. nauk diss. [Management of costs in the locomotive complex of the railway company. Cand. econ. sci. diss.]. Moscow, 2016, 132 p.
- Valeev N. A. *Upravlenie ekspluatatsionnymi zatratami zheleznodorozhnykh kompaniy* [Management of operating costs of railway companies]. Railway Economics, 2017, no. 12, pp. 26–36.
- Blaug M. *Economic Theory in Retrospect*. NY, Cambridge University Press, 1985, 737 p.
- Gloveli G. D. *Istoriya ekonomicheskikh ucheniy* [History of economic doctrines]. Moscow, Urayt Publ., 2013, 777 p.
- Samuelson P. A., Nordhaus W. D. *Economics*. NY, McGraw-Hill, 2010, 744 p.
- Macheret D. A., Lapidus B. M. *Metodologiya upravleniya ekspluatatsiey i razvitiem parallel'nykh khodov zheleznodorozhnoy seti na osnove marzhinal'nykh pokazateley* [Methodology for managing the operation and development of parallel trains of the railway network on the basis of margin indicators]. Fundamental'nye issledovaniya dlya dolgosrochnogo razvitiya zheleznodorozhnogo transporta. Sb. tr. chlenov i nauchnykh partnerov Ob"edinennogo uchenogo soveta OAO "RZhD" [Fundamental research for the long-term development of rail transport. Coll. of proc. of members and scientific partners of the Joint Scientific Council of the JSC "Russian Railways"]. Moscow, Intext Publ., 2013, pp. 85–94.
- Fel'dman E. D. *Effektivnost' primeneniya kratnoy tyagi poezdov na gruzonapryazhennykh magistralyakh* [Efficiency of applying multiple traction of trains on freight-stressed lines]. Vestnik VNIIZhT [Vestnik of the Railway Research Institute], 1981, no. 7, pp. 1–4.
- Muginshteyn L. A., Shenfel'd K. P. *Razvitie tyazhelovesnogo dvizheniya gruzovykh poezdov* [Development of heavy haul operation of freight trains]. Moscow, Intext Publ., 2011, 76 p.
- Smekhova N. G., Kozhevnikov Yu. N., Elizar'ev Yu. V., Potapovich N. A. *Izderzhki i sebestoimost' zheleznodorozhnykh perevozok* [Expenses and prime cost of rail transportation]. Moscow, FGBOU "UMTs po obrazovaniyu na zheleznodorozhnom transporte", 2015, 472 p.
- Macheret D. A. *Ekonomicheskyy krizis i transport* [Economic crisis and transport]. Mir transporta [The world of transport], 2010, Vol. 8, no. 2, pp. 4–13.
- Macheret D. A. *Predprinimatel'stvo i transport* [Entrepreneurship and transport]. Railway Economics, 2013, no. 4, pp. 12–19.
- Macheret D. A., Ryshkov A. V. *Proyavleniye zakona ubyivayushchey otdachi v usloviyakh ogranicheniya razvitiya zheleznodorozhnoy infrastruktury* [Manifestation of the law of diminishing returns in conditions of limiting the development of the railway infrastructure]. Railway Economics, 2014, no. 7, pp. 12–21.

30. Macheret D.A. *O chem svidetel'stvuet stoletnyaya dinamika pokazateley krupneyshikh zheleznodorozhnykh sistem* [What evidences of the hundred-year performance dynamics of the largest rail systems]. *Economic policy*, 2016, Vol. 11, no. 6, pp. 138–169.

31. Lapidus B.M., Macheret D.A., Elizhar'ev Yu.V. *Strategicheskoe razvitiye zheleznodorozhnogo transporta Rossii* [Strategic development of railway transport in Russia]. Moscow, MTsFER Publ., 2008, 304 p.

32. Lapidus B.M. *Nauchnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiya i povysheniya effektivnosti zheleznodorozhnogo transporta: kollektivnaya monografiya chlenov i nauchnykh partnerov Ob "edinennogo uchenogo soveta OAO "RZhD"* [Scientific support of innovative development and increase of efficiency of railway transport: collective monograph of members and scientific partners of the Joint Scientific Council of the JSC "Russian Railways"]. Moscow, Mittel Press Publ., 2014, 388 p.

33. Pekhterev F.S. *General'naya skhema razvitiya seti zheleznikh dorog OAO "RZhD" do 2020–2025 gg.* [General scheme for the development of the railway network of the JSC "Russian Railways" until 2020–2025]. *Railway Economics*, 2016, no. 5, pp. 11–17.

34. Macheret D.A. *Infrastruktura rossiyskogo transporta v zerkale predprinimatel'skikh otsenok* [Infrastructure of Russian transport in the mirror of business assessments]. *Transport Rossiyskoy Federatsii*, 2017, no. 3, pp. 37–40.

35. Lapidus B.M., Macheret D.A. *Strategiya razvitiya zheleznodorozhnogo transporta — instrument innovatsionnogo proryva otrasli v interesakh obshchestva i ekonomiki Rossii* [The Strategy for the development of Railway Transport is a tool for innovative breakthrough of the industry in the interests of the society and the Russian economy]. *Railway Economics*, 2008, no. 10, pp. 12–20.

## ABOUT THE AUTHORS

### Dmitriy A. MACHERET,

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department "Economics of construction business and property management", FGBOU VO RUT (MIIT); first Deputy of the Chairman of the Joint Scientific Council of the JSC "RZD", JSC "VNIIZhT".

### Nadir A. VALEEV,

Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher of the Joint Scientific Council of the JSC "RZD", JSC "VNIIZhT".

Received 21.01.2018

Accepted 17.03.2018

E-mail: macheret.dmitry@vniizht.ru (D. A. Macheret)

## ВЫШЛИ В СВЕТ ТРУДЫ ВНИИЖТ

**Обобщение мирового опыта тяжеловесного движения. Управление содержанием системы колесо — рельс:** пер. с англ. / под ред. С. М. Захарова. М.: Интекст, 2017. 420 с.

Вопросы содержания системы колесо — рельс, являющейся основной для железнодорожного транспорта, приобретают все большее значение по мере роста грузонапряженности, массы и длины поездов, осевых нагрузок и необходимости обеспечивать экономически оправданную эксплуатацию железнодорожных систем. Для лучшего понимания происходящих процессов в данной системе рассмотрены фундаментальные вопросы взаимодействия железнодорожного экипажа и пути, механика контактного взаимодействия колеса и рельса, виды и причины возникновения дефектов в элементах системы, применяемые материалы и перспективы их совершенствования. Описаны современные системы автоматизированного мониторинга состояния подвижного состава и пути. Большое внимание уделено используемым в разных странах подходам и технологиям текущего содержания подвижного состава и пути, обеспечивающим снижение стоимости жизненного цикла. Отдельная глава посвящена вопросам безопасности, анализу причин и способам предотвращения сходов подвижного состава. Изложен опыт железных дорог разных стран с тяжеловесным движением по выявлению проблем, способам реализации решений и достигнутым результатам. В конце книги приведен словарь используемых терминов, их эквивалентов на английском языке, определений, расшифровывающих термины.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занимающихся вопросами железнодорожного транспорта, и студентов, изучающих данные проблемы.



По вопросам приобретения книги обращаться по адресу: 129626, г. Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10, редакционно-издательский отдел АО «ВНИИЖТ».

Тел.: (499) 260-43-20, e-mail: rio@vniizht.ru, www.vniizht.ru.