

Развитие железнодорожной инфраструктуры Южного региона, как мера повышения эффективности перевозочного процесса

М.В. Бакалов

Ростовский государственный университет путей сообщения

Аннотация: Рассмотрена проблема инфраструктурных ограничений подходов к морским портам Южного региона. Приведен анализ перерабатывающей и пропускной способности железнодорожной и портовой инфраструктуры. Выполнен расчет наличной и потребной пропускной способности железнодорожных участков. Предложено строительство двухпутных перегонов на конечном этапе развития подходов к транспортным узлам.

Ключевые слова: транспортный узел, железнодорожная инфраструктура, морские порты, рост грузопотоков, эффективность инвестиций.

Транспортный комплекс Южного региона России является важнейшей частью транспортной системы Российской Федерации. Это объясняется его уникальным положением, возможностью круглогодичного выхода к трем морям: Черному, Азовскому и Каспийскому, а через Единую глубоководную систему страны к Балтийскому и Белому морям. Он обеспечивает кратчайшие международные связи регионов России со странами Европы, Ближнего и среднего Востока, Закавказья и Средней Азии [1]. Совершенствование системы управления экспортными потоками в железнодорожно-морском сообщении ведет к повышению конкурентоспособности железнодорожного транспорта и одновременно требует дальнейшего развития железнодорожной и портовой инфраструктуры, технологического взаимодействия всех участников перевозочного процесса [2,3]. В связи с этим разработан Единый комплексный технологический процесс Новороссийского транспортного узла и портов Таманского полуострова [4].

На перспективу, к 2020 году, объем грузопотоков, перевозимых железнодорожным транспортом в адрес портов региона, ожидается в размере до 118 млн. тонн с увеличением к уровню 2011 года более чем в 2 раза. Ввод в эксплуатацию нового морского глубоководного порта Тамань, где

предусматривается размещение комплекса по перевалке сухих и наливных грузов, обеспечит наибольший прирост грузовых перевозок.

Однако следует отметить, что с увеличением объема перевозок возникают проблемы с пропуском и подводом грузопотоков к припортовым станциям из-за неравномерной погрузки и отсутствия необходимых пропускных способностей ближайших к ним подходов [5,6]. Так, на начало 2014 года протяженность «узких мест» на ближайших подходах к портам Южного региона и курортам Северного Кавказа составляла более 800 км [7]. Поэтому модернизация и развитие технического оснащения, строительство новых портов должны быть увязаны с развитием инфраструктуры железнодорожного транспорта.

В связи с ростом международных перевозок Генеральной программой развития транспортной системы России предусматривается ряд крупных проектов в области развития железнодорожной и портовой инфраструктуры [8]. Так, например, завершается строительство участковой станции в районе разъезда 9 км участка Крымская – Тимашевская, строится приемоотправочный парк «Б» на станции Новороссийск, предусматривается строительство двухпутного обхода города Краснодар, соединяющего станции Козырьки и Величковка (рис. 1).

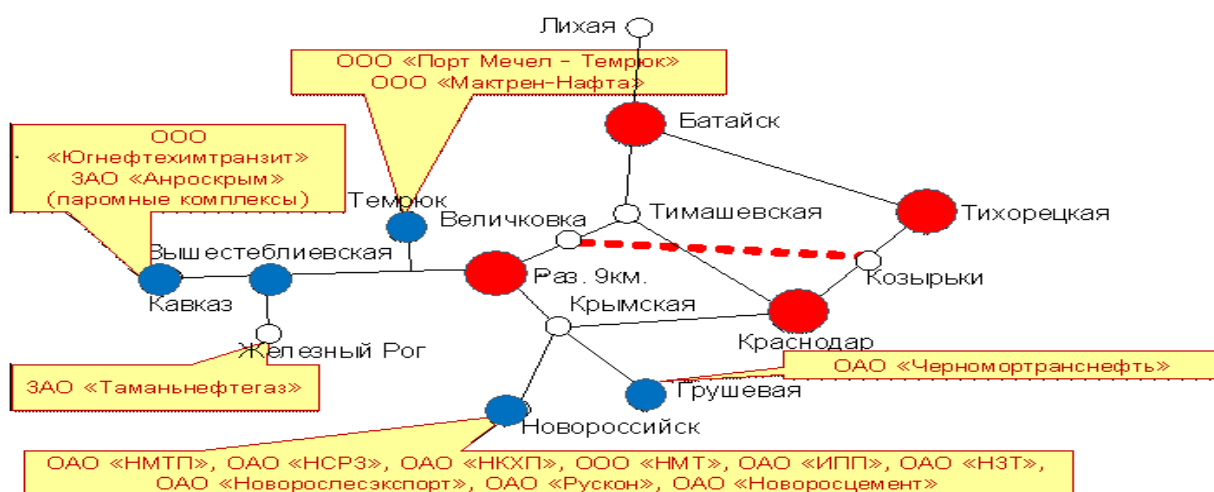


Рис. 1. - Схема обхода Краснодарского узла

Этот обход позволит направить основной поездопоток на станцию Новороссийск и в порты Таманского полуострова через вышеуказанную новую станцию, которая к 2016 году будет иметь 48 путей, в том числе: 18 приемоотправочных, 13 сортировочных и 8 путей для накопления судовых партий грузов [9]. Алгоритм реализации мероприятий, направленных на обеспечение соответствия мощности железнодорожной инфраструктуры перспективам роста объема экспортных перевозок и переработки грузов в портах Южного региона представлен на рис. 2.



Рис. 2. - Алгоритм реализации мероприятий, направленных на обеспечение соответствия пропускной способности транспортной инфраструктуры перспективам роста объема перевозок

Как показывает анализ работы Северо-Кавказской железной дороги (СКЖД) «узкими местами» на ближних подходах к портам Юга России

являются однопутные участки Тимашевская – 9км – Вышестеблиевская и Краснодар 1 – Крымская. Строительство двухпутного обхода до участковой станции в районе разъезда 9 км и направление по нему до 90% поездопотока в порты Новороссийск и Таманского полуострова позволит снизить загрузку участка Краснодар1 – Крымская [10] .

Наблюдаются большие проблемы с удовлетворением запросов клиентуры в Новороссийском транспортном узле, где создаются новые перевалочные мощности при недостаточной пропускной способности элементов станции, особенно это касается парков Нижний и Восточный, что требует ускорения строительства парка «Б».

На текущий момент перевалочные мощности основных глубоководных портов Новороссийск и Туапсе, приведенные на рис. 3, превышают пропускные способности ближайших железнодорожных подходов к ним [11].

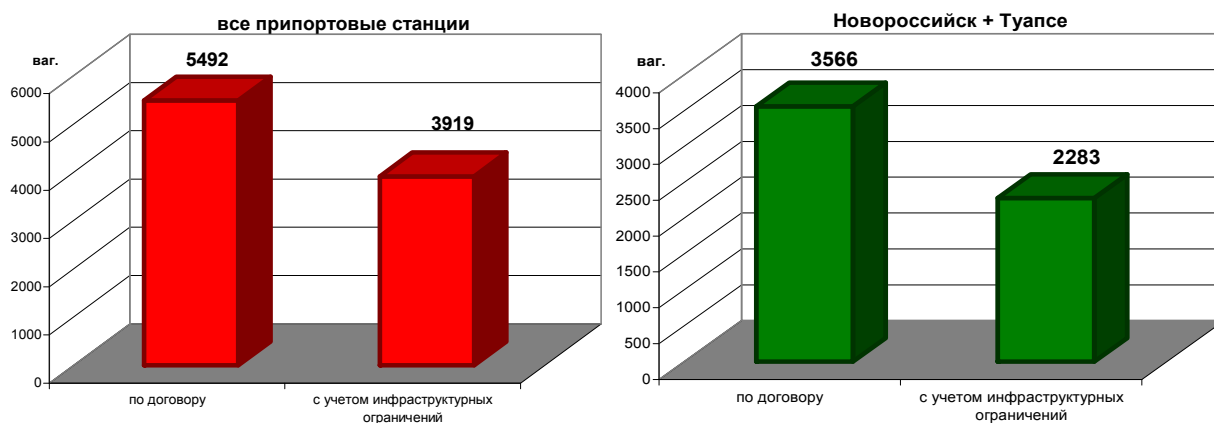


Рис. 3. - Перерабатывающие и пропускные способности железнодорожной и портовой инфраструктуры Южного региона

Рассматриваемый участок 9км – Кавказ (рис. 4) имеет двухпутные и однопутные перегоны, оборудованные автоматической и полуавтоматической блокировкой, поезда на участке обслуживаются тепловозной тягой. Протяженность его составляет 154 км. При этом от

разъезда 9 км до станции Вышестеблиевская предусматриваются большие размеры движения, до 66 пар поездов в сутки, а от Вышестеблиевской до Кавказа они составят 10 пар поездов.

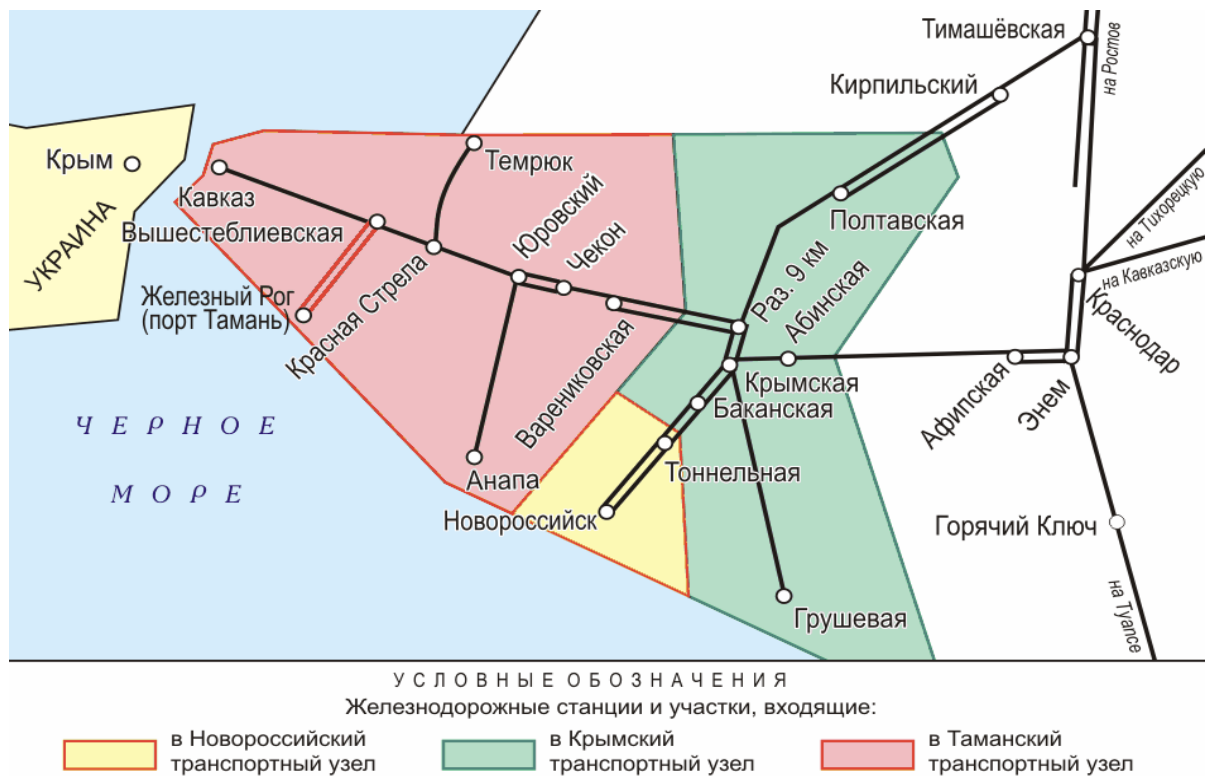


Рис. 4. - Схема участка 9 км – Кавказ

Расчеты наличной пропускной способности участка при парном непакетном графике осуществлялись по методике, изложенной в Инструкции по расчету наличной пропускной способности [12]. Согласно этой методике, расчет наличной пропускной способности однопутных участков, не оборудованных автоблокировкой, при параллельном непакетном графике выполнен по формуле

$$N = \frac{(1440 - t_{\text{тех}}) \alpha_n}{T_{\text{пер}}},$$

где t_{mex} – продолжительность суточного бюджета времени, выделяемого для производства плановых ремонтно-строительных работ, мин;

T_{nep} – период графика движения поездов, мин.;

α_n – коэффициент, учитывающий надежность работы технических средств (инфраструктуры и подвижного состава).

Полученная величина наличной пропускной способности должна быть равна или превышать требуемые размеры движения поездов на участке. В случае невыполнения этого условия производится расчет его пропускной способности при частично-пакетном графике движения поездов по формуле

$$N = \frac{K(1440 - t_{mex})\alpha_n}{[K - (K - 1)\alpha_n](t' + t'' + \tau_a + \tau_b)(K - 1)(I'_p + I''_p)\alpha_n},$$

где K – количество пропускаемых в одном пакете поездов; α_n – коэффициент пакетности, представляющий собой отношение числа поездов в пакете, к общему числу поездов; t', t'' – времена хода соответственно четных и нечетных поездов между отдельными пунктами; τ_a, τ_b – станционные интервалы по ограничивающим станциям расчетного перегона; I'_p, I''_p – расчетные интервалы между попутными четными и нечетными поездами в пакете соответственно.

При дальнейшем повышении размеров движения грузовых и пассажирских поездов на рассматриваемом участке возможность усиления пропускной способности путем строительства разъездов не является конкурентоспособной из-за малой длины перегонов (от 4,3 до 11,8 км) и высокой степени их идентичности. Увеличение коэффициента пакетности при частично-пакетном графике потребует наличия на ряде отдельных пунктов не менее четырех путей и приведет к снижению участковой скорости движения поездов.

Поэтому при значительном росте размеров движения грузовых и пассажирских поездов (до 66 пар в сутки) рассмотрен вариант усиления пропускной способности на участке 9 км – Вышестеблиевская за счет укладки вторых путей.

Далее, до станции Кавказ, необходимые размеры движения поездов не будут превышать наличную пропускную способность однопутного участка, до восстановления железнодорожного сообщения между станциями Кавказ (Россия) и Крым (Украина).

Пропускная способность двухпутного участка в каждом направлении определяется по формуле

$$N = \frac{K(1440 - t_{max})\alpha_n}{I_p},$$

где I_p – расчетный межпоездной интервал между поездами попутного направления.

Потребные размеры пропускной способности при непараллельном графике определяются числом грузовых поездов, которые могут быть пропущены при заданном количестве пассажирских, пригородных и сборных поездов.

$$N_{np} = (N_{gp} + N_{cb}\varepsilon_{cb} + N_{nc}\varepsilon_{nc})\beta_{рез},$$

где N_{gp} , N_{nc} , N_{cb} – размеры движения грузовых, пассажирских (пригородных) и сборных поездов; $\beta_{рез}$ – резерв пропускной способности; ε_{cb} , ε_{nc} – коэффициенты съема грузовых поездов пассажирскими (пригородными) и сборными поездами.

На однопутных участках с преимущественным грузовым движением коэффициенты съема для дальних и местных пассажирских, пригородных поездов, имеющих чистое время хода меньше, чем грузовые поезда, определяются для расчетного участка по формуле

$$\varepsilon_{nc} = 1 + 0,6\alpha_n - \frac{20C_4^\phi}{n_{nc}},$$

где $C_4^\phi = \frac{C_4}{\sum C}$ – доля четырехпутных станций на расчетном участке;

C_4 – число четырехпутных станций;

$\sum C$ – всего промежуточных отдельных пунктов на расчетном участке;

n_{nc} – общее число пассажирских и пригородных поездов.

Коэффициент съема для сборных поездов определялся по формуле

$$\varepsilon_{сб} = \delta(1,2 + 0,9C_{сб}) - 0,4n_{nc}(1 - \Delta_{cp}) - 0,5 \geq 1,$$

где δ – отношение суммы межпоездных интервалов в нечетном и четном направлениях движения к периоду непакетного графика на ограничивающем перегоне;

$C_{сб}$ – число промежуточных станций на участке, обслуживаемых сборным поездом;

Δ_{cp} – среднее соотношение чистого времени хода пары пассажирских (пригородных) поездов ко времени хода пары грузовых поездов на расчетном участке

$$\Delta_{cp} = \frac{\sum t_{x, \text{пасс.неч}} + \sum t_{x, \text{пасс.чет}}}{\sum t_{x, \text{гр.неч}} + \sum t_{x, \text{гр.чет}}},$$

n_{nc} – общее число пассажирских (в том числе пригородных) поездов на расчетном участке.

На двухпутном участке

$$\varepsilon_{nacc} = \frac{t_{cp}(1 - \Delta_{cp})(0,8 - 0,005n_{nc})}{J} + 1,3,$$

где t_{cp} – время хода грузового поезда по ограничивающему перегону,

$$\varepsilon_{сб} = (C_{сб} + 1)(1 - 0,02 \cdot n_{nc}(2 - \Delta_{cp})) > 1,$$

Результаты расчетов пропускной способности участка 9 км – Вышестеблиевская приведены на рис. 5.

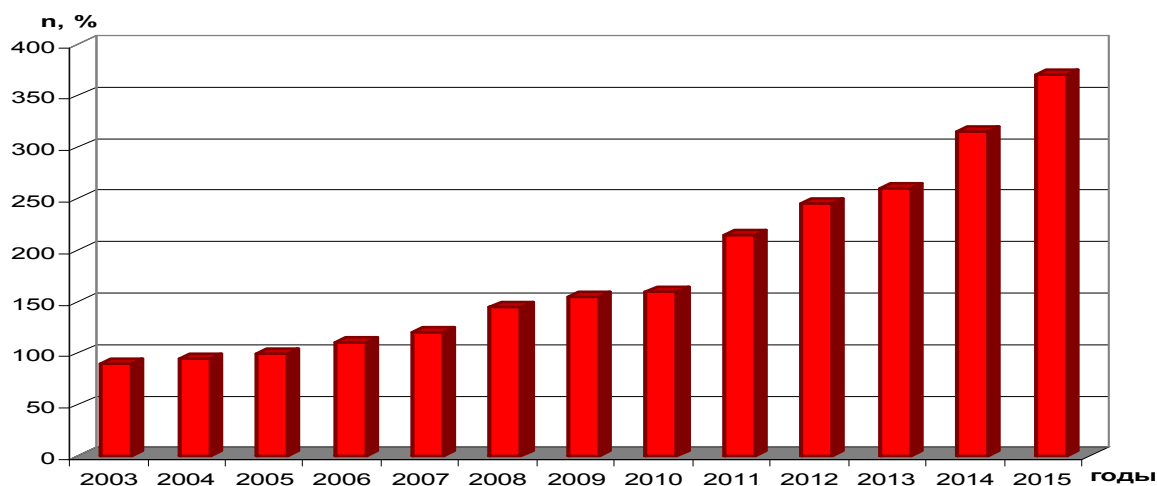


Рис. 5. - Динамика роста потребной пропускной способности на участке 9 км – Вышестеблиевская

Для обеспечения пропуска растущих объемов перевозок грузов предусмотрено поэтапное усиление наличной пропускной способности перегонов за счет строительства двухпутных перегонов на конечном этапе, начиная с лимитирующего перегона.

В результате обеспечивается резерв наличной пропускной способности от 1,5 до 1,1 по сравнению с потребной (рис. 6), что соответствует Инструкции по расчету наличной пропускной способности железных дорог.

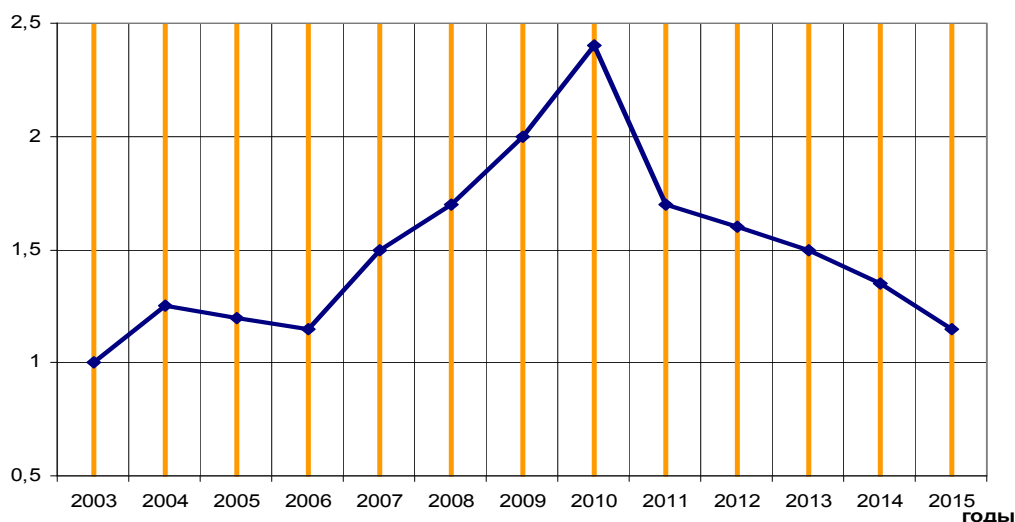


Рис. 6. - Отношение наличной и потребной пропускных способностей участка 9 км – Вышестеблиевская

Намечаемые меры по усилению пропускных способностей железнодорожной и портовой инфраструктуры позволят получить дополнительные доходы и повысить эффективность перевозок за счет:

- повышения уровня своевременной доставки экспортных грузов и конкурентоспособности железнодорожного транспорта, привлечения дополнительных объемов грузоперевозок, в том числе контейнерных грузов;

- улучшения качественных показателей эксплуатационной деятельности железных дорог (увеличение участковой скорости, ускорение оборота локомотивов и вагонов, соблюдение норм времени работы и отдыха локомотивных бригад), а, следовательно, рентабельности перевозок;

- интегрированного управления погрузкой и подводом экспортных грузов к транспортным узлам, что обеспечит более равномерный подвод судовых партий и увеличит объем переработки грузов в портах Азово-Черноморского бассейна.

Исходя из изложенного выше, в расчетах экономического эффекта от инвестиций, направленных на усиление пропускных способностей железнодорожных участков учтены следующие положения:

1. Необходимость комплексного усиления пропускных способностей железнодорожных участков ближних подходов в соответствии с растущими грузопотоками в направлении портов Азово-Черноморского бассейна.

2. Комплексный характер усиления пропускных способностей железнодорожной инфраструктуры по всей логистической цепочке доставки грузов, который является не только отраслевой, но и государственной задачей в развитии экономики страны.

3. Использование инвестиций с участием государства и частных заинтересованных инвесторов из разных отраслей и областей промышленности, бизнеса предполагает также разделение экономического

эффекта от комплекса проектов по развитию дальних и ближних подходов к портам Азово-Черноморского бассейна.

При оценке экономического эффекта от реализации программы развития транспортной инфраструктуры государственными и частными инвесторами часто поднимается вопрос о необходимости разделения экономического эффекта между ними. Так, например, развитие железнодорожного участка 9 км – Вышестеблиевская повышает эффективность эксплуатационной деятельности на железнодорожном участке, то есть увеличивает доходы от выполнения перевозок, но с другой стороны и повышает объемы переработки грузов в портах Южного региона. Кроме того, только комплексное развитие пропускных способностей инфраструктуры, пропорциональное объемам перевозок обеспечит прирост доходов. Это вызвано рядом причин:

1. При экономической оценке инвестиций, вложенных на одном небольшом участке возможен большой срок их окупаемости.

2. При оценке эффективности на целом направлении доставки грузов возникает проблема, поскольку возможны параллельные инвестиции в его развитие несколькими участниками.

При этом следует учесть, что оценка прибыли и прироста доходов железной дороги, которые должны быть учтены в оценке эффективности инвестиций на целом направлении доставки грузов, является сложным вопросом, поскольку имеются совместные инвестиции в развитие и усиление транспортной и портовой инфраструктуры.

Литература

1. Dr. Jean-Paul Rodrigue and Dr. Theo Notteboom. Transportation and Economic Development // The Geography of transport systems, 2013, №3 URL: people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch7en/conc7en/ch7c1en.html

2. Чеботарева Е.А., Черняев А.Г. Планирование, организация и управление экспортными перевозками в железнодорожно-морском сообщении // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения, 2012, № 3. с. 117-123.

3. Зубков В.Н., Бакалов М.В. Оптимизация маршрутов следования вагонопотоков на грузонапряженных направлениях железной дороги с целью сокращения эксплуатационных расходов // Научное обозрение. 2014. № 8, ч.1. с. 496-501.

4. Зубков В.Н., Чеботарева Е.А. Полигонные технологии как новый подход к совершенствованию системы управления грузопотоками в направлении портов и крупных предприятий // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения, 2015, № 3. с. 64-72.

5. Бакалов М.В. Ресурсоориентированное развитие железнодорожных подходов к транспортным узлам // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения, 2012, №3. с. 14-20.

6. Sergachev D., An Overview of Russian Railways: Current Reforms and Expansion in the Far Eastern Region (Summary) // Economic Research Institute for Northeast Asia (ERINA). 2005. №62. pp.25-28.

7. Фролова Е.Г. Проблемные аспекты и пути развития российских портов Черноморско-Азовского бассейна // Инженерный вестник Дона, 2012, № 3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/977.

8. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года / утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.06.08 №877-р. URL: mintrans.ru/documents/detail.php.ELEMENT_ID=13009.

9. Зубков В.Н., Рязанова Е.В. Совершенствование технологии работы вспомогательной станции «9 км» на подходе к портам Азово-Черноморского

бассейна // Инженерный вестник Дона, 2015, № 3 URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3169

10. Павлов И.Г., Бакалов М.В. О скорости и сроках доставки груженых и порожних вагонов // Железнодорожный транспорт. 2014. № 12. с. 10-15.

11. Зубков В.Н. К вопросу повышения эффективности мультимодальных перевозок грузов через порты Азово-Черноморского бассейна // Труды междунар. научно-практич. конф. «Транспорт – 2013». – Ростов н/Д, 2013. – С. 93–95.

12. Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог. – М. : ТЕХИНФОРМ, 2011. – 289 с.

References

1 Dr. Jean-Paul Rodrigue and Dr. Theo Notteboom. Transportation and Economic Development. The Geography of transport systems, 2013, №3 URL:
people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch7en/conc7en/ch7c1en.html

2 Chebotareva E.A., Chernjaev A.G. Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshhenija. 2012. № 3. pp. 117-123.

3 Zubkov V.N., Bakalov M.V. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 8, 1. pp. 496-501.

4 Zubkov V.N., Chebotareva E.A. Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshhenija. 2015. № 3. pp. 64-72.

5 Bakalov M.V. Trudy Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshhenija. 2012. № 3. pp. 14-20.

6 Sergachev D., An Overview of Russian Railways: Current Reforms and Expansion in the Far Eastern Region (Summary). Economic Research Institute for Northeast Asia (ERINA). 2005. №62. pp.25-28.

7 Frolova E.G. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, № 3 URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/977



8 Strategiya razvitiya morskoy portovoy infrastruktury Rossii do 2030 goda (proekt), 8 iyulya 2014 g. URL: media.rspp.ru/document/1/2/c/2c9ba63ff3294cdc870c4a927e340917.pdf

9 Zubkov V.N., Ryazanova E.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3169.

10 Pavlov I.G., Bakalov M. V. Zheleznodorozhnyy transport. 2014. № 12. pp. 10-15.

11 Zubkov V.N. K voprosu povysheniya jeffektivnosti mul'timodal'nyh perevozok gruzov cherez porty Azovo-Chernomorskogo bassejna. Trudy mezhdunar. nauchno-praktich. konf. «Transport – 2013», Rostov-na-donu, 2013. pp. 93-95.

12 Instrukcija po raschetu nalichnoj propusknoj sposobnosti zheleznyh dorog [Instruction on calculation of available carrying capacity of railways]. M.: TEKHINFORM, 2011. 289 p.