

**ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСОВ
В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ***

Исследуются процессы оптимизации инвестиционных ресурсов при реализации инфраструктурных проектов железнодорожного транспорта в Сибирском Федеральном округе, в том числе в районах нового освоения.

Ключевые слова: промышленное освоение территорий, строительство железных дорог, техническое оснащение, качество, количество, железнодорожные линии, технические средства, инфраструктурное развитие, перевозочный процесс, однопутные и двухпутные линии.

Е.Е. Savchenko

**OPTIMIZATION OF INVESTMENT RESOURCES
UNDER CONDITIONS
OF RAILWAY INFRASTRUCTURE PROJECTS REALIZATION**

The author studies processes of optimizing investment resources when implementing railway transport infrastructure projects in the Siberian federal district, which includes newly developed territories.

Keywords: industrial development of territories, construction of railways, technical equipment, railroad lines, technical facilities, infrastructure development, transportation process.

Основным условием промышленного освоения территорий Сибирского федерального округа (СФО) является наличие развитой железнодорожной инфраструктуры. В связи с этим строительство новых, или усиление технической мощности существующих железных дорог потребуют значительных инвестиционных затрат, что является невыполнимым условием по обеспечению финансовых ресурсов в рамках одной компании ОАО «РЖД». В сложившихся условиях возникает задача оценки рациональных путей вложения средств в инфраструктуру и в подвижной состав, обеспечивающих с меньшими удельными затратами достижение высокого уровня развития железнодорожной сети, в целях перевозки повышенных объемов грузопотоков с меньшими затратами.

Сибирский федеральный округ богат полезными ископаемыми, обладает обширной территорией. В то же время, в данном регионе освоена лишь малая часть территории, где имеется сеть железных дорог с высокой пропускной и провозной способностью. Отсутствие дорог на большей части региона не дает возможности вовлечь в хозяйственный оборот обширные территории, богатые полезными ископаемыми. В северной части региона отсутствуют железные дороги, имеется малонаселенная местность, что не позволяет обеспечить экономическое развитие.

В сложившихся обстоятельствах с целью осуществления экономического развития новых районов в труднодоступной местности, требу-

* Работа выполнена при финансовой поддержке проекта ФБ 10 (заявка 6.1830.2011) «Теоретические аспекты формирования стратегии устойчивого экономического роста регионов Сибири в условиях усиления процессов глобализации».

ется обеспечивать строительство новых железных дорог и осуществлять усиление пропускной и провозной способности существующих магистральных линий, в первую очередь, однопутных дорог. Сокращение начальных капитальных затрат в усиление технологического оснащения линии по средствам внедрения технических устройств в инфраструктуру железнодорожного транспорта в СФО позволяет снизить объемы капитальных вложений при строительстве новых железнодорожных линий. В создавшихся условиях, с целью сокращения суммарных затрат, становится целесообразным при оценке оптимальных вариантов усиления технического оснащения магистральных железнодорожных линий учитывать основные понятия: *количество и качество* [3].

При оценке вариантов усиления технического оснащения железнодорожных линий для понятия «количество» необходимо учитывать общую протяженность железнодорожных линий, количество на них главных путей, общую протяженность сплошных вторых путей на однопутных участках, количество путей на станциях.

Под «качеством» железнодорожной линии принимается тип уложенных рельсов, степень их износа, наличие кривых участков пути, а также возможность дальнейшего повышения веса и скорости движения грузовых и пассажирских поездов. Под качеством также подразумевается мощность единичных локомотивов, степень их износа, возможный срок службы технических средств, степень их износа.

Между основными технико-экономическими показателями железнодорожного транспорта «количество» и «качество» существует определенная взаимосвязь. Она зависит от экономических возможностей не только отдельных предприятий, в том числе не только железнодорожного транспорта, но и в целом для предприятий региона. При оценке сферы эффективности данных технико-экономических показателей следует учитывать ограниченные технические и материальные возможности как отдельно для ОАО «РЖД», так и в целом государства. При ограниченных материальных ресурсах с повышением качества, поставкой железнодорожному транспорту нового технологического оборудования, более качественного верхнего строения пути, пропорционально будет сокращаться объем вводимых в эксплуатацию железнодорожных путей.

С целью достижения более высоких экономических показателей в условиях наличия ограниченных ресурсов, наиболее важно устанавливать оптимальное соотношение между количеством и качеством на различных этапах развития экономики отдельных регионов, особенно в слабоосвоенных в отношении промышленного производства и транспорта.

На показатели количества и качества основное влияние оказывает объем перевозок рассматриваемой железнодорожной линии. Одновременно на базовые параметры самой железнодорожной линии оказывает влияние вес грузовых поездов, а также наличие электрической или тепловозной тяги, размеры и наличие главных и подъездных путей на приемоотправочных станциях.

Проблему соотношения количества и качества в рамках реализации железнодорожных инфраструктурных проектов необходимо рассматривать как в условиях перспективы роста объемов производства в регионе, так и с учетом нового строительства базовых грузообразующих предприятий. Соотношения количества и качества необходимо рассматривать как для начального этапа, когда в определенном месте региона вообще не имеется железных дорог, так и в сравнительно развитых районах, где имеются железные дороги, но с ограниченным объемом пропускной и провозной способности, и, в первую очередь, для однопутных железно-

дорожных линий. При этом необходимо учитывать особенность функционирования не только железнодорожного, но и автомобильного транспорта в промышленном освоении новых районов СФО.

На начальном этапе промышленного освоения новых районов в условиях ограниченных материальных возможностей необходимо в более быстрые сроки достигать большего количества технических объектов. В данном варианте развития сети железных дорог становится возможным иметь большую протяженность железнодорожных линий, повышенное количество поездных локомотивов, но меньшей их единичной мощности. Это даст возможность иметь меньшие весовые нормы грузовых поездов при более коротких длинах приема-отправочных путей на станциях [1; 2; 5; 6].

На начальном этапе повышение количества технических объектов, возможно достигать при меньшем их качестве (т.е. строить большее количество железнодорожных линий при минимальном технологическом оснащении). Данный способ освоения возрастающих объемов перевозок позволяет не только сокращать суммарные затраты на этапе начальных капитальных вложений, но и минимизировать последующие эксплуатационные расходы железнодорожного транспорта, связанных с увеличением пропускной способности при возрастающих объемах грузовых перевозок. Дополнительно снижение суммарных капитальных затрат на начальном этапе инфраструктурного развития в новых регионах при малом начальном грузообороте обеспечит сооружение тупиковых железнодорожных линий на тепловозной тяге.

Строительство электрической тяги для новых железнодорожных линий в регионе с недостаточно развитой промышленностью и незначительным грузооборотом нецелесообразно. Так как значительно увеличивает стоимость строительства километра железнодорожного пути, при одновременном увеличении пропускной способности линии, которая из-за неразвитости региональной промышленности будет не востребована. Увеличение протяженности в целом железнодорожной линии позволит обеспечивать транспортную доступность на большей территории.

При недостаточном развитии промышленности в малоосвоенных районах возможно достичь заданных объемов перевозок за счет функционирования малых весовых норм грузовых поездов. В этом случае становится возможным значительно уменьшать затраты за счет сокращения простоя вагонов под технологическими операциями на станциях и подъездных путях предприятий, сократятся затраты, связанные с увеличением числа и длины путей на станциях.

На определенном этапе развития отдельных регионов, когда активное строительство по «проникновению» железнодорожных линий в регион завершено, возникает необходимость соответствия уровню пропускной способности региональной железной дороги возрастающим потребностям грузообразующих предприятий региона. Одним из путей решения этого является увеличение количества вторых путей на отдельных участках однопутных железнодорожных линий. Так, при наличии вторых путей только на отдельных перегонах вставками позволяет достичь высоких экономических показателей в обеспечении перевозочного процесса на железнодорожном транспорте. На двухпутных перегонах появляется возможность осуществлять безостановочное скрещение повышенного количества грузовых поездов, что обеспечит значительное сокращение простоя вагонов на станциях их формирования. При этом создается возможность при улучшении качества использования вагонов и локомотивов достигать сокращения их простоя на станциях за счет обеспечения устойчивости в работе в целом для всего участка.

С увеличением протяженности вставок двухпутных перегонов создается возможность в большей степени сокращать суммарные задержки составов повышенных размеров движения грузовых поездов под скрещением на однопутных участках. Это позволит значительно сокращать простой вагонов на начальных и конечных станциях участка. При этом потребуются значительно меньше капитальных затрат в развитие самих станций ввиду снижения объемов маневровой работы.

Естественно, что эффективность работы двухпутных участков железнодорожных линий выше, чем однопутных, поэтому развитие вторых путей в условиях ограниченных инвестиционных ресурсов может способствовать реализации ряда условий:

1. Сокращение затрат на капитальный ремонт пути существующих перегонов для однопутной железнодорожной линии.

2. Выбор укладки, в первую очередь, сплошных вторых путей на перегонах однопутной железнодорожной линии.

Выбор технологии освоения возрастающих объемов перевозок, в первую очередь, за счет наращивания количества технических объектов в ущерб «качеству» позволяет по сравнению с начальными условиями достичь улучшения технико-экономических показателей эксплуатационной работы всей железнодорожной линии региона. Это предполагает строительство железнодорожной линии с минимальным уровнем бальной оценки пути (частичное вторичное использование материалов верхнего строения пути, наличие кривых малого радиуса из-за естественного профиля пути, и т.д.).

В этом случае за счет достижения больших размеров движения создается возможность пропуска грузовых поездов с меньшей технической скоростью движения. В то же время, за счет организации безостановочного скрещения большого количества поездов сокращается суммарное время нахождения локомотивов и вагонов в пути следования. Сокращаются затраты на выполнение работ по капитальному ремонту пути на перегонах существующих железнодорожных линий. Исключается необходимость в электрификации железнодорожной линии на длительный срок, что позволит значительно отдалить капитальные затраты в усиление технического оснащения однопутной железнодорожной линии.

Для различных вариантов при более ускоренной укладке сплошных вторых путей на отдельных перегонах, в первую очередь, в местности с легким профилем суммарные затраты, связанные с передвижением поездов будут устанавливаться по формуле:

$$E = E_{\text{ваг}}^{\text{омпнр}} + E_{\text{ваг}}^{\text{назн}} + E_{\text{лок}} + E_{\text{скр}} + E_{\text{кр}} + E_{\text{осв}} + E_{\text{удл}} + E_{\text{стр}}^{2n} + E_{\text{эл}},$$

где $E_{\text{ваг}}^{\text{омпнр}}$ — затраты, связанные с простоем вагонов под накоплением на станции формирования составов грузовых поездов; $E_{\text{ваг}}^{\text{назн}}$ — расходы, связанные с простоем вагонов в пунктах их назначения; $E_{\text{лок}}$ — расходы, связанные с затратами в локомотивный парк; $E_{\text{скр}}$ — расходы, связанные с дополнительным простоем поездов под скрещением на промежуточных станциях однопутных участков; $E_{\text{кр}}$ — затраты, связанные с выполнением работ по капитальному ремонту пути и задержках при этом грузовых поездов; $E_{\text{осв}}$ — затраты, связанные с освоением в промышленном отношении новых районов; $E_{\text{удл}}$ — затраты, связанные с удлинением станционных путей, в связи с повышением среднего веса грузовых поездов; $E_{\text{стр}}^{2n}$ — затраты, связанные со строительством сплошных вторых путей на данном перегоне; $E_{\text{эл}}$ — затраты, связанные с электрификацией линии с тепловозной тягой.

При оценке путей освоения возрастающих объемов перевозок за счет ускоренного ввода вторых путей на перегонах возникнет два основных варианта:

1. Эксплуатация существующей однопутной железнодорожной линии без укладки сплошных вторых путей на отдельных перегонах.

2. Ускоренное строительство сплошных вторых путей на перегонах, в первую очередь, в местности с легким профилем.

Эксплуатация существующей однопутной железнодорожной линии в условиях роста объемов перевозок в перспективе потребует крупных капитальных затрат на электрификацию железнодорожной линии, на выполнение работ по капитальному ремонту пути, с целью повышения скоростей движения поездов и увеличение провозной способности железнодорожной линии. Возрастут затраты, связанные со скрещением грузовых поездов на промежуточных участковых станциях. Потребуется электрификация однопутной железнодорожной линии с последующими затратами, связанными с переделкой технических устройств при введении сплошного второго пути. При этом возникнет огромный объем бросовых работ.

Для однопутной железнодорожной линии повышенный вес грузовых поездов, приводит к дополнительным капитальным затратам, связанным с удлинением станционных путей и последующими бросовыми работами при введении на длительный период в строй сплошного второго пути. При этом возникают затраты, связанные с простоем вагонов на станциях формирования и расформирования составов грузовых поездов в пунктах их отправления и назначения; увеличиваются затраты на локомотивный парк за счет необходимости вождения составов грузовых поездов повышенного веса и длины более мощными локомотивами. При повышении скорости движения грузовых поездов возрастают энергетические расходы, связанные с передвижением составов грузовых поездов, а также связанные с разгоном и замедлением составов поездов повышенного веса или длины.

Характер пропуска грузовых поездов для различных вариантов усиления технического оснащения участка однопутной железнодорожной линии, в случае роста объемов перевозок представлен на рис. 1 и 2:

1. Для существующей однопутной железнодорожной линии при повышении веса и увеличении скоростей движения грузовых поездов.

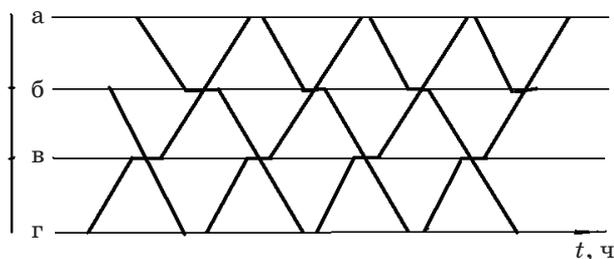


Рис. 1. Пропуск поездов по однопутному участку

2. В случае укладки сплошных вторых путей на отдельных перегонах.

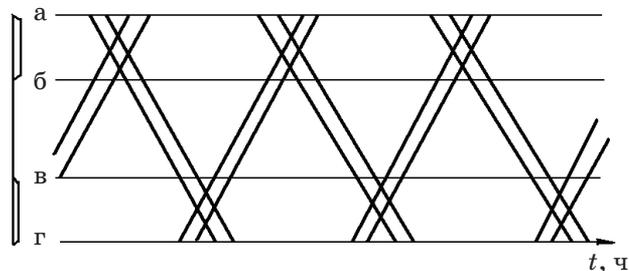


Рис. 2. В случае укладки сплошных вторых путей на линии с тепловозной тягой

Из рис. 1 и 2 видно, что, в случае эксплуатации строго однопутной железнодорожной линии, возникнут большие затраты, связанные с остановками составов грузовых поездов большого веса. В случае роста объемов перевозок, потребуются затраты на выполнение работ по капитальному ремонту пути, а также на последующую электрификацию однопутного участка большой протяженности.

Стремление к качеству имеющихся путей однопутных железнодорожных линий (повышение скоростей движения грузовых поездов, повышение весовых норм грузовых поездов) будет вызывать рост затрат, связанных с простым вагонов и с необходимостью иметь более дорогие элементы верхнего строения пути, на что потребуются дополнительно крупные капитальные затраты.

При повышении веса грузовых поездов возникает потребность в осуществлении крупных капитальных затрат в удлинение станционных путей. В случае повышения веса, имеют место крупные затраты энергии, связанные с разгоном и замедлением составов грузовых поездов на промежуточных станциях участков однопутных железнодорожных линий. При повышенном весе грузовых поездов и наличии высокой скорости движения необходимо учитывать крупные затраты, связанные с быстрым выполнением работ по капитальному ремонту пути и более быстрой замене изношенных рельсов. На это потребуются значительные капитальные затраты в процессе последующей эксплуатации однопутных железнодорожных линий. В данном варианте на последующих этапах потребуются дополнительные капитальные затраты на строительство сплошных вторых путей на однопутных участках.

Во втором условном варианте возможно осуществлять усиление провозной способности однопутной железнодорожной линии за счет ввода сплошных вторых путей на отдельных перегонах, в первую очередь, в местах с «легким» профилем. Наличие двухпутных перегонов позволит иметь экономию за счет следующих факторов: сократится простой вагонов на станциях формирования и расформирования составов грузовых поездов; сократится потребность в локомотивах; в пути следования сократятся эксплуатационные затраты, связанные со скрещением составов грузовых поездов на однопутных железнодорожных линиях; уменьшатся эксплуатационные расходы по содержанию верхнего строения пути из-за допустимой пониженной бальности при малых скоростях движения.

На станциях формирования и расформирования составов грузовых поездов при наличии меньших весовых норм грузовых поездов сократится простой вагонов во всех технологических процессах работы на сортировочных станциях, а также простой поездов под техническим осмотром вагонов.

В условиях ограниченных инвестиционных ресурсов развитие железнодорожной инфраструктуры в районах с недостаточно развитой промышленностью целесообразно направлять на увеличение количества технических объектов (длины железнодорожных путей) в ущерб их качеству [1; 4]. Дополнительные линии, обеспечивают освоение в промышленном отношении новых районов.

На существующих железнодорожных линиях необходимо строить вторые пути на отдельных перегонах с «легкими» условиями строительства. Так, на однопутной железнодорожной линии Ачинск — Абакан и Абакан — Тайшет необходимо уже сейчас увеличивать ввод вставки вторых путей.

Список использованной литературы

1. Аксененко Н.Е. Перспективы развития транспорта при переходе к рынку / Н.Е. Аксененко, А.В. Дмитренко, А.И. Милованов, В.Н. Поздеев // Железнодорожный транспорт. — 1993. — № 2. — С. 37–42.
2. Гончаренко С.С. Транспортно-промышленное освоение азиатской части России — стратегическое направление комплексного развития страны в XXI в. / С.С. Гончаренко // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. — 2008. — № 20. — С. 92–104.
3. Грунтов П.С. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / Грунтов П.С. и др. — М.: Транспорт, 1994. — 544 с.
4. Макконнелл К.Р. Экономикс. Принципы, проблемы и политика: в 2-х т. / К.Р. Макконнелл, С.Л. Брю. М.: Республика, 1993.
5. Лемешко В.Г. О переходе на технологию организации движения грузовых поездов по расписанию / В.Г. Лемешко, В.А. Шаров // Железнодорожный транспорт. — 2010. — № 11. — С. 12–20.
6. Лиясов А.Н. Оценка влияния нормы массы грузовых поездов на показатели использования локомотивов в условиях ограниченной длины станционных путей / А.Н. Лиясов, А.В. Дмитренко, В.В. Макаров, В.Н. Смирнов // Совершенствование эксплуатационной работы в условиях реорганизации железнодорожного транспорта: тр. СГУПС. — Новосибирск, 2004. — С. 5–22.

Referenses

1. Aksenenko N.E. Perspektivy razvitiya transporta pri perekhode k rynku / N.E. Aksenenko, A.V. Dmitrenko, A.I. Milovanov, V.N. Pozdeev // Zheleznodorozhnyi transport. — 1993. — № 2. — S. 37–42.
2. Goncharenko S.S. Transportno-promyshlennoe osvoenie aziatskoi chasti Rossii — strategicheskoe napravlenie kompleksnogo razvitiya strany v XXI v. / S.S. Goncharenko // Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie. — 2008. — № 20. — S. 92–104.
3. Gruntov P.S. Upravlenie ekspluatatsionnoi rabotoi i kachestvom perevozk na zheleznodorozhnom transporte / Gruntov P.S. i dr. — M.: Transport, 1994. — 544 s.
4. Makkonnell K.R. Ekonomiks. Printsipy, problemy i politika: v 2-kh t. / K.R. Makkonnell, S.L. Bryu. M.: Respublika, 1993.
5. Lemeshko V.G. O perekhode na tekhnologiyu organizatsii dvizheniya gruzovykh poezdov po raspisaniyu / V.G. Lemeshko, V.A. Sharov // Zheleznodorozhnyi transport. — 2010. — № 11. — S. 12–20.
6. Liyasov A.N. Otsenka vliyaniya normy massy gruzovykh poezdov na pokazateli ispol'zovaniya lokomotivov v usloviyakh ogranichennoi dliny stantsionnykh putei / A.N. Liyasov, A.V. Dmitrenko, V.V. Makarov, V.N. Smirnov // Sovershenstvovanie ekspluatatsionnoi raboty v usloviyakh reorganizatsii zheleznodorozhnogo transporta: tr. SGUPS. — Novosibirsk, 2004. — S. 5–22.

Информация об авторе

Савченко Евгений Евгеньевич — кандидат экономических наук, докторант, Байкальский государственный университет экономики и права, Иркутск, e-mail: esav@krw.ru.

Author

Savchenko Evgeniy Evgenievich — PhD in Economics, Candidate for Doctorate Degree, Baikal State University of Economics and Law, Irkutsk, e-mail: esav@krw.ru.