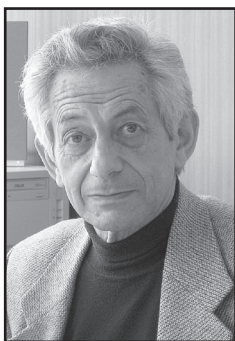


УДК 656.21:656.225.073.46

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

# Комплексное развитие транспортной инфраструктуры в промышленных районах



Михаил ШМУЛЕВИЧ

Mikhail I. SHMULEVICH

**Основные проблемы, которые возникают в ходе предпроектных исследований транспортных систем, обслуживающих крупные промышленные районы. Автор выявляет «узкие места» в инфраструктуре транспортного узла, анализирует варианты организации грузопотоков, рассматривает предложения по наращиванию пропускных и перерабатывающих способностей станций и перегонов, потенциальных возможностей сортировки и подготовки порожних вагонов в зонах массовой погрузки. Особое внимание уделено при этом комплексному развитию инфраструктуры магистрального и промышленного транспорта в крупных узловых пунктах.**

*Ключевые слова:* регион, транспортный узел, промышленный район, железнодорожная станция, инфраструктура, грузопотоки, пропускная способность, комплексное развитие, предпроектные работы.

*Шмелевич Михаил Израилевич – доктор технических наук, профессор Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), начальник отдела систем управления ЗАО «ПромтрансНИИпроект», Москва, Россия.*

**В** последние годы «ПромтрансНИИ-проект» и МИИТ выполнен ряд предпроектных работ по развитию транспортных систем в промышленных районах, включающих в себя крупные, федерального уровня предприятия. По сути, речь идет об обслуживающей их транспортной инфраструктуре, в том числе железнодорожных станциях магистрального и промышленного транспорта.

Совместные проекты НИИ и университета, как правило, инициированы значительным ростом объема производства промышленной продукции (а в ряде случаев – строительством новых предприятий) и необходимостью соответствующего наращивания транспортной сети региона.

Рассмотрим возникающие при этом вопросы и подходы к их решению на примере нескольких объектов.

*1. Обязательный этап совершенствования инфраструктуры транспортного узла – определение «узких мест», сдерживающих его развитие, и анализ вызванных этим экономических потерь.*

Такое исследование выполняется во всех случаях, независимо от того, превышает ли требуемая пропускная (перерабатывающая) способность узла наличную или не превышает. Анализ потерь и их сравнение с результатами работы при реализации предлагае-

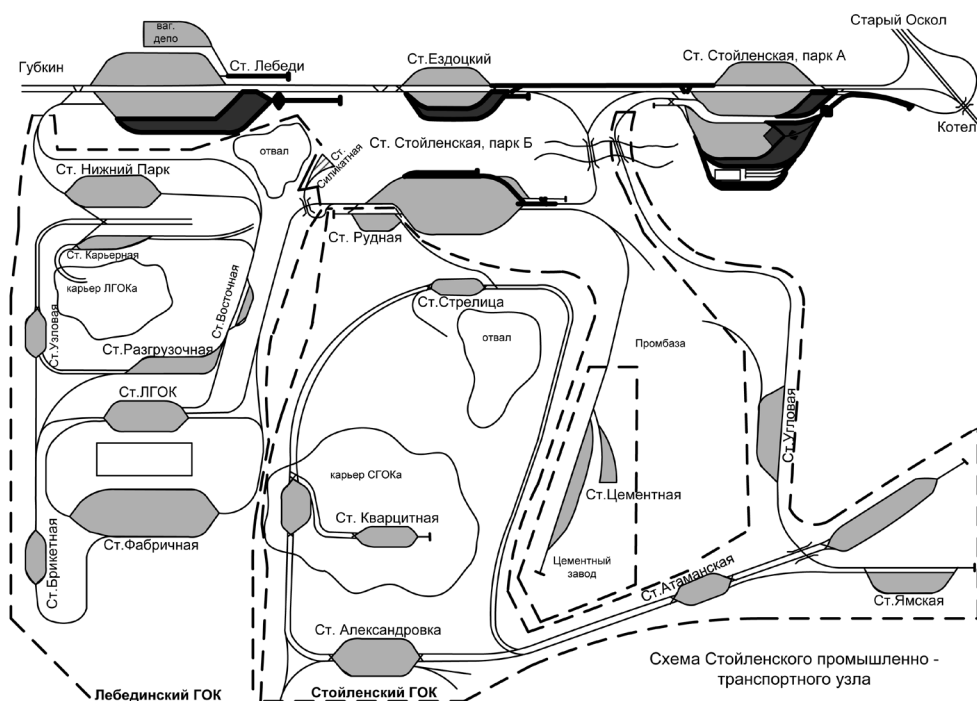


Рис. 1.

мых инновационных мероприятий является, по существу, основой экономического обоснования предстоящей реконструкции объекта.

Состав и величина возникающих потерь всецело определяются особенностями инфраструктуры и технологии работы транспортного узла.

Так, при рассмотрении вопроса о развитии Стойленского железнодорожного узла (рис. 1), обслуживающего два крупнейших горно-обогатительных комбината – Стойленский и Лебединский, в результате экономического и статистического анализа были определены потери, вызванные недостаточной длиной приемоотправочных путей в парке А станции Стойленская, недостаточным количеством (и длиной) путей в сортировочном парке, недостаточной пропускной способностью соединительных путей между парками А и Б, парком А и станцией Ямская, парком Б и Лебединским комбинатом.

Зафиксированы такие составляющие затрат, как простой поездов на приемо-отправочных путях в ожидании подачи на горку (из-за занятости сортировочных путей); простой готовых к отправлению поездов в ожидании перевода из парка А в парк Б и обратную сторону, в ожидании отправления из парка А на ст. Ямская и перед входным светофором парка А при движении со Стойленского комбината (во всех этих

случаях из-за занятости перегонов или станционной горловины) и др.

Второй пример: развитие железнодорожного транспорта Березниковско-Соликамского узла, в зоне которого расположен комбинат «Уралкалий» – один из крупнейших в мире производителей минеральных удобрений (рис. 2).

В связи со значительным ростом объемов производства здесь растут потери из-за недостаточного путевого развития станции Соликамск-2 и станций погрузки продукции рудников; несоответствия длины приемоотправочных путей длине поездов, обращающихся на обслуживающей предприятие Свердловской железной дороге; недостаточной мощности сортировочных устройств и дефицита сортировочного парка станции Соликамск-2; отсутствия ремонтной базы для подготовки вагонов-минераловозов собственного парка предприятия.

Анализ статистических данных позволил оценить такие составляющие потерь, как простой вагонов в ожидании уборки с путей предприятия и их сдачи на станцию примыкания; простои идущих под погрузку порожних вагонов-минераловозов в ожидании их технической подготовки, ревизии погрузочно-разгрузочных механизмов, безотцепочного ремонта вагонов; пробеги локомотивов резервом, вызванные необходимостью вывода порожняка со станции примыкания для



Схема железнодорожного транспорта  
Березниковско-Соликамского  
промышленно-транспортного узла  
(перспектива)

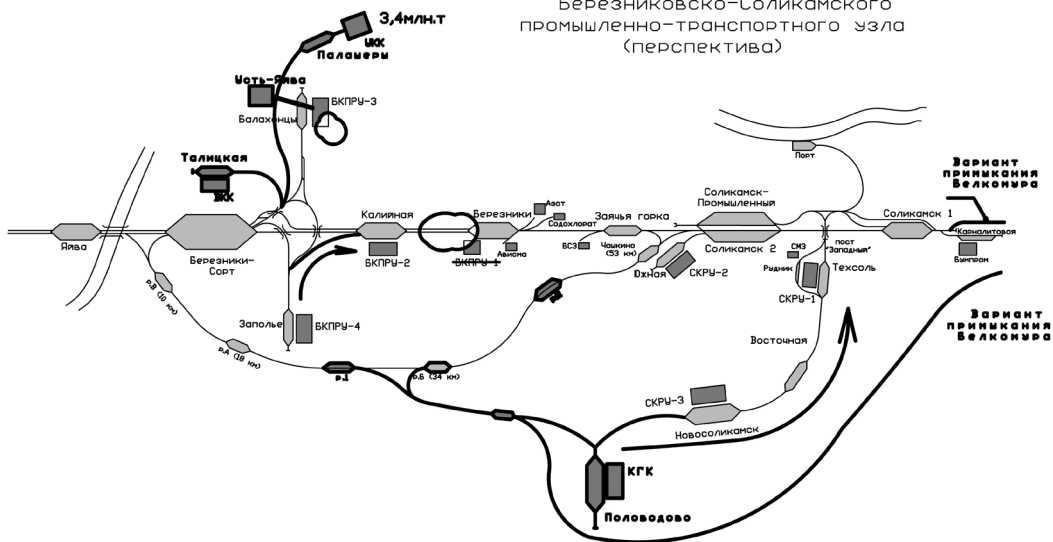


Рис. 2.

освобождения станционных путей под грузные составы, и т. д.

Еще один пример оценки потерь как основания готовить реконструкцию объекта — анализ работы станции Валуйки, которая, превратившись из обычной сортировочной в пограничную, столкнулась с многочасовыми простоями вагонов в ожидании выполнения таможенных операций в парке приема поездов из Украины. Это создает свою длинную цепочку последствий: приводит к задержке угловых передач со стороны Старого Оскола и Лисок; стопорит поезда, прибывающие из Украины на подходе (ст. Уразово) или, наоборот, идущие туда, но застрявшие из-за отсутствия поездных локомотивов; делает периодически неизбежной остановку горки по причине невывода сформированных поездов из сортировочного парка и т. д.

Во всех этих случаях результаты анализа позволили определить как величину возникающих экономических потерь, так и их основные причины, а отсюда следуют и меры по устранению этих потерь.

2. Разработка предложений по развитию инфраструктуры транспортного узла требует анализа сложившихся и перспективных грузопотоков, вариантов их направлений, влияющих на загрузку местных станций и перегонов.

Так, в Стойленском узле (рис. 1) было предложено принципиально изменить схему подачи порожних вагонов на Лебединский ГОК, направив их не через ст. Стойленская (парк Б), а через ст. Лебеди. Такая организация вагонопотоков снимает большую часть встреч-

ных перевозок с однопутного перегона «парк А — парк Б» и разгружает перегон «парк Б — ЛГОК (Фабричная)». Одновременно разгружается парк А, поскольку порожние составы, следующие на комбинат, будут проходить парк А без переработки; при этом снижается также загрузка наиболее перегруженного объекта — четной горловины парка А.

В Березниковско-Соликамском узле (рис. 2) порожние и грузовые вагонопотоки, вызванные строительством нового Половодского калийного комбината (ПКК), могут быть направлены либо на существующую линию НовоСоликамск—Восточная—Техсоль—Соликамск-2, либо с выходом на линию Яйва—Чашкино, построенную в обход возникшего участка техногенной аварии (осадки поверхности из-за залива шахт) между станциями Калийная и Березники.

Технико-экономический анализ показал предпочтительность первого варианта.

3. Предложенные направления грузопотоков влекут за собой поиск развития их пропускных и перерабатывающих способностей. На этой стадии учитываются все нюансы и ограничения, присущие узлу.

В Стойленском узле передача порожнего вагонопотока, предназначенного одноименному комбинату, на ст. Лебеди (рис. 1) приводит к необходимости организации на этой станции сортировки и подготовки вагонов. Это, в свою очередь, требует развития станции, вплоть до строительства на ней сортировочной горки малой мощности.

В том же узле на ст. Стойленская (парк А) нужно увеличить число сортировочных

путей, но существующая застройка не позволяет это сделать. В качестве альтернативы предложено реорганизовать расположенную в 3 км от парка А станцию Ездоцкий, превратив ее в парк станции Стойленская и используя для отстоя вагонов под накоплением (по назначениям плана формирования, по собственникам и др.). Такая технология позволит при заполнении сортировочных путей парка А переставлять с них составы на ст. Ездоцкий, обеспечивая бесперебойную работу горки. Сюда же могут приниматься поезда при отсутствии свободных приемоотправочных путей в парке А.

В Березниковско-Соликамском узле возникают варианты решений по массе поезда и пропускной способности перегонов на линии Половодово—Техсоль (рис. 2), что связано с тяжелым рельефом участков и уклоном на отдельных элементах трассы до 28%. Эффективное решение предполагает подачу вагонов поездами небольшого веса со ст. Половодово (ПКК) и ст. НовоСоликамск, где будет отгружаться в сумме около 8 млн т/год продукции, до ст. Восточная. Учитывается целевое развитие последней и формирование на ней полновесных отправительских маршрутов.

При этом предусмотрено поэтапное развитие пропускной способности перегона НовоСоликамск—Восточная: вначале оборудование полуавтоблокировкой и организация пачечного движения поездов, а после ввода ПКК укладка второго главного пути.

*4. Наряду с локальными изменениями инфраструктуры, замыкающимися внутри рассматриваемого промышленно-транспортного узла, могут возникнуть и более радикальные предложения, относящиеся к полигону в целом.*

В Березниковско-Соликамском узле (рис. 2) сооружение 40-километрового выхода с новой станции Половодово на линию Яйва — Чашкино для вывоза продукции ПКК и рудоуправления № 3 экономически нецелесообразно. Однако положение заметно меняется при наличии в районе линии «Белкомур», трасса которой может пройти недалеко от Половодской площадки. В этом случае актуальным становится вопрос об открытии на Белкомуре промежуточной станции с примыкающим к ней подъездным путем, тем более что значительная часть продукции «Уралкалия» направляется в северные порты.

Один из наиболее загруженных элементов Стойленского узла (рис.1) — выход с комбината (ст. Ямская) на ст. Стойленская

(парк А). Горный рельеф, крутые уклоны, отсутствие площадки для разъезда, пересечение реки — все это затрудняет усиление пропускной способности перегона. В то же время планируемое сооружение здесь фабрики по производству окатышей для Новолипецкого металлургического комбината приведет к значительному росту грузопотока. Возможное решение — создание нового выхода со ст. Ямская в сторону ст. Котел и вывоз части окатышей минуя ст. Стойленская. Такой вариант существенно меняет организацию поездного движения и тягового обслуживания на всем полигоне.

*5. Оба рассматриваемых транспортных узла принадлежат районам массовой погрузки (в одном случае — железорудного сырья, в другом — минеральных удобрений). Основная часть забот железнодорожников связана тут с переработкой порожнего вагонопотока.*

В этих условиях рациональная организация вагонопотоков требует создания на входе в промышленный узел двух транспортных объектов:

— пункта сортировки вагонов, оборудованного горкой; входящий вагонопоток подвергается делению как минимум дважды (не считая повторов из-за нехватки сортировочных путей): первый раз — по пунктам обработки (очистка, ТО, ремонт, техническая ревизия и др.), второй — когда порожняк отправляется по пунктам погрузки;

— пункта подготовки вагонов под погрузку, где должны выполняться все виды операций, кроме ТР-2, ТР-3 и деповского ремонта.

Такая структура обеспечивает наилучшую организацию вагонопотоков внутри промышленного узла, и именно так предложено развивать Соликамский узел, где сортировка и подготовка вагонов должны выполняться на ст. Соликамск-2

*6. В транспортном узле, обслуживающем крупный промышленный район, следует комплексно развивать инфраструктуру и поддерживать работу магистрального и промышленного железнодорожного транспорта.*

Один из примеров комплексности — работа станции Соликамск-2 (рис. 2). Она состоит из двух расположенных параллельно парков — собственно станции Соликамск-2 Свердловской железной дороги и Соликамск-Промышленный ОАО «Уралкалий». Приемоотправочные пути обеих станций объединены в один приемоотправочный парк, оперативное управление которым выполняет дежурный по станции Соликамск-2. Соответствующим образом проек-





тируется и система автоматики, отслеживающая взаимодействие диспетчеров при перестановке состава с путей приемоотправочного парка на принадлежащую «Уралкалию» сортировочную горку, прием и отправление поездов магистральной линии на пути предприятия и др.

Отдельная проблема — разработка комплексной технологии для железнодорожного транспорта в промышленном узле. Существующие единые технологические процессы совершенно не отвечают своему названию и являются скорее лишь инструментом нормирования времени оборота вагонов на предприятии. Единая технология требует взаимовыгодного решения таких вопросов, как распределение сортировочной работы между станциями магистрального и промышленного транспорта; организация тягового обслуживания; отстой вагонов пригородного парка в периоды спада погрузки либо передача их в ведение диспетчеров «РЖД»; согласованное развитие инфраструктуры узла, обеспечивающее эффективность инвестиций для каждой из сотрудничающих сторон; инфраструктурное взаимодействие железной дороги и расположенной в узле клиентуры на всех этапах перевозочного процесса — от планирования перевозок до доставки груза получателю.

*7. Особое место в системе транспорта промышленного района занимают технологические перевозки. Они неразрывно связаны с производственным процессом обслуживаемых железной дорогой промышленных предприятий и должны выполняться в требуемом технологией регламенте.*

Так, при реконструкции железнодорожной сети Новолипецкого металлургического комбината в связи с увеличением объема производства до 12,4 млн тонн стали в год и строительством новой доменной печи № 7 понадобилось расширение возможностей ряда железнодорожных станций комбината (Новолипецк, Восточная, Слябовая, Южная, Угольная и др.).

При рассмотрении инфраструктуры этих станций и разработке для них технологического процесса были приняты решения, обеспечивающие:

- возможность приема с внешней сети и отправления на нее полноразмерных маршрутов, что требует удлинения путей на станциях комбината;
- бесперебойное снабжение цехов нужными материалами, для чего необходим своевременный оборот вагонов собственного парка, выполняющих внутренние пере-

возки по контактному графику. Для этого путевое развитие станций и количество закрепленного подвижного состава должны гарантировать пропуск груженых и порожних внутризаводских «вертушек» строго по расписанию;

- выполнение технологических требований контактного графика. Например, на ст. Восточная необходимо формировать для подачи в доменный цех 23 поезда в сутки в составе 10–15 вагонов окатышей и трех вагонов с конвертерным шлаком, и это при том, что на станцию окатыши прибывают с Юго-Восточной железной дороги маршрутами по 55–56 вагонов, а конвертерный шлак — «вертушками» из конвертерного цеха по 15–18 вагонов. При движении порожних вагонов из-под этих грузов совершается обратная процедура;

- соблюдение требований безопасности движения при перевозке специальных грузов, в частности — поездов с горячим агломератом;

- развитие входных станций комбината, взаимодействующих с внешней сетью железных дорог, для предусмотренных технологических операций: приема и сдачи вагонов, их перевески, сортировки, осмотра и подформирования, накопления и отстоя отправительских маршрутов и др.

Тщательный анализ подобных технологических требований является обязательным элементом комплексного подхода к развитию транспортной инфраструктуры промрайона.

*8. Основным видом транспорта в промышленном районе остается железнодорожный, и именно его присутствие формирует базовую инфраструктуру транспортного узла. Тем не менее учитывать надо и возможности использования других средств передвижения грузов.*

В ОАО «Северсталь», ОАО «Уралкалий» и других компаниях часть продукции вывозится речным транспортом. В этих случаях предприятия имеют собственные порты, расположенные на их территории.

Более привычно использование разных видов транспорта для внутриузловых перевозок. Так, при разработке генеральной схемы развития транспорта ОАО «Уралкалий» в Березниковско-Соликамском узле (рис. 1) были рассмотрены варианты конвейерного транспорта взамен железнодорожного при перевозках руды от БКПРУ-4 (ст. Заполье-Уральское) до обогатительной фабрики БКПРУ-2 (ст. Калийная) и перевозке готовой продукции от ПКК до СКРУ-3

(ст. НовоСоликамск) с последующей ее перегрузкой на железную дорогу.

В первом случае передача мощного грузопотока (8 млн т/год) на 10-километровую конвейерную трассу позволяет не строить соединительный путь между двумя станциями и парк приема руды на ст. Калийная, во втором случае использование канатно-ленточных конвейеров взамен железной дороги дает возможность сконцентрировать погрузку на одной (существующей) станции, хотя и требует дополнительных автомобильных дорог для транспортного обеспечения нового рудника.

9. *Представляется важной и такая проблема: в последние годы железнодорожные станции промышленных узлов наряду с выполнением традиционных операций призваны обеспечить отстой частных вагонов, зачастую измеряемый тысячами вагоно-часов.*

Это определяется не недостатками в управлении вагонными парками, а объективными причинами, свойственными современным экономическим условиям: принадлежностью вагонов различным собственникам либо их специализацией, что приводит к очевидным простоям. Во-первых, в ожидании «востребованности» под погрузку в соответствующее (разрешенное) назначение; во-вторых, задер-

жкой нескольких частично отгруженных маршрутов, состоящих из вагонов разной принадлежности и параллельно накапливаемых для своих получателей; в-третьих, коммерческими (колебания спроса) и техническими (ремонт технологического оборудования) причинами, вызывающими существенные нарушения порядка отгрузки продукции и т. п.

Учет этих, как и других рассмотренных факторов, одинаково необходим как при модернизации инфраструктуры, так и совершенствовании организации управления промышленно-транспортными узлами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шмулевич М. И. Обоснование инвестиций в развитие промышленно-транспортных систем // Промышленный транспорт. XXI век. – 2011. – № 1. – С. 9–15.

2. Шмулевич М. И. Единая технология работы магистрального и промышленного железнодорожного транспорта в логистических системах // Промышленный транспорт. XXI век. – 2008. – № 1. – С. 42–44.

3. Бородин А. Ф., Давыдов Г. Е., Тонких А. В., Шмулевич М. И. Становление и развитие единой технологии работы станций примыкания и железнодорожных путей необщего пользования (цикл статей) // Бюллетень транспортной информации. – 2009. – № № 6–9, 12; 2010. – № 2.

4. Шмулевич М. И. Модернизация пограничной станции Валуйки // Мир транспорта. – 2010. – № 5 – С. 94–100. ●

## COMPREHENSIVE DEVELOPMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN INDUSTRIAL REGIONS

*Shmulevich, Mikhail I. – D. Sc. (Tech), professor of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), head of the division of management systems of PromtransNIIproect (Research and Design Institute of industrial transport, close corporation), Moscow, Russia.*

*The author analyzes main problems, occurring during pre-project studies on transport systems of large industrial regions, displays weakest points in the infrastructure of transport centers, analyzes variants of freight traffic organization; studies possibilities to*

*enlarge capacity and operation abilities of stations and stages, potential of sorting and preparation of empty cars in the zones of mass loading. Special attention is drawn to comprehensive development of infrastructure of main and industrial transport in large nodal points.*

*Key words: region, transport nodal point, industrial region, rail station, infrastructure, freight flows, capacity, comprehensive development, pre-project works.*

## REFERENCES

1. Shmulevich M. I. Substantiation of investments into development of the systems of industrial transport [Obosnovanie investitsiy v razvitiye promyshlennno-transportnyh sistem]. *Promyshlennyj transport XXI vek*, 2011, No 1, pp. 9–15.

2. Shmulevich M. I. Common technology of operation of main and industrial rail transport within logistics systems [Edinaya tehnologiya raboty magistralnogo i promyshlennogo zheleznodorozhnogo transporta v logisticheskikh sistemah]. *Promyshlennyj transport XXI vek*, 2008, No 1, pp. 42–44.

3. Borodin A. F., Davydov G. E., Tonkih A. V., Shmulevich M. I. Origins and development of common technology of operation of the adjacent stations and of industrial rail tracks (a set of articles). [Stanovlenie i razvitiye edinoy tehnologii raboty stantsiy primykaniya i zheleznodorozhnyh putey neobshchego polzovaniya]. *Byulleten transportnoy informatsii*, 2009, NoNo 6–9, 12; 2010, No 2.

4. Shmulevich M. I. Modernization of Valuiki Border Station [Modernizatsiya pogranychnoy stantsii Valuyki]. *Mir transporta [World of transport and transportation] Journal*, 2010, Vol.33, Iss. 5, pp. 94–100.

Координаты автора (contact information): Шмулевич М. И. (Shmulevich. M.I.) – mikhail.shmulevich@gmail.com.  
Статья поступила в редакцию / article received 01.02.2013  
Принята к публикации / article accepted 22.02.2013

