



12

Реформа

железных дорог:

Сборник материалов по повышению эффективности сектора железных дорог

Глава 12:

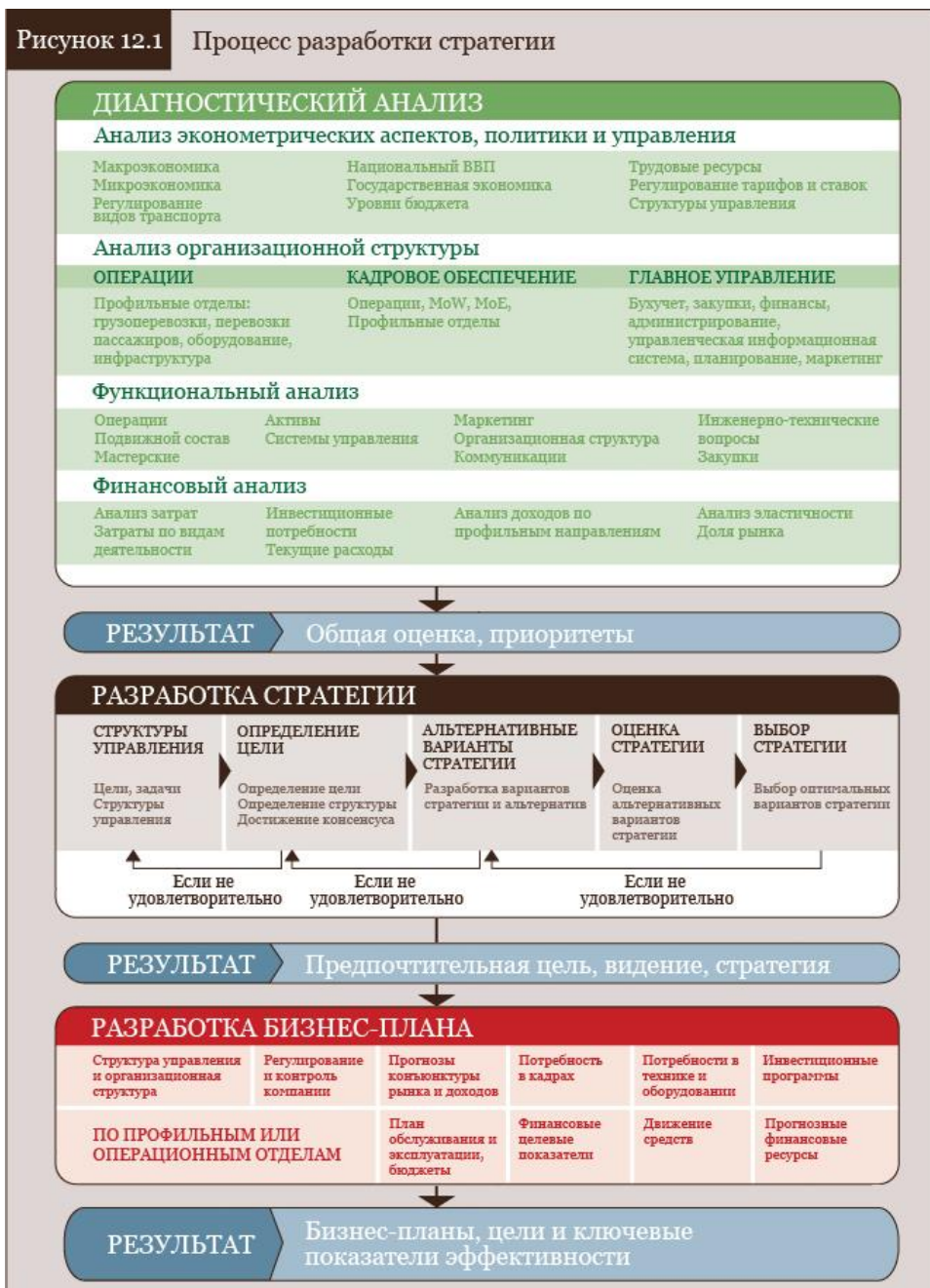
Методы коммерческого
управления и разработка
стратегии

12 Методы коммерческого управления и разработка стратегии

В данной главе представлены базовые концепции и технологии коммерческого управления железной дорогой, позволяющего повысить эффективность функционирования, включая разработку стратегии бизнеса и планов управления применительно к инвестиционной и финансовой деятельности, маркетингу и кадровому обеспечению. Для управления железной дорогой требуется устойчивая стратегия бизнеса, основывающаяся на всех этих компонентах.

12.1 Разработка стратегии

Для разработки стратегии деятельности необходимо проанализировать основополагающую цель железнодорожной компании, оценить ее конкурентные позиции и финансовое состояние, согласовать с акционерами цели и задачи и затем подготовить долгосрочную стратегию достижения этих целей (Рисунок 12.1). Усилия успешной железнодорожной компании сосредоточены в нескольких важнейших областях, определенных в процессе анализа стратегии. Стратегия определяет общее направление, которое должно быть подкреплено детализированным планом и набором показателей эффективности. Компонентами стратегии являются конъюнктура рынка, структура расходов, инвестиционная деятельность, кадровое обеспечение и финансирование. Как правило, эти компоненты должны рассматриваться многократно с использованием набора потенциальных альтернатив для разработки итоговой стратегии, которая будет обсуждаться с акционерами.



12.1.1 Диагностический анализ

Для разработки стратегии большинство коммерческих железных дорог придерживаются процесса подобно изложенному на диаграмме выше. Специалисты, впервые разрабатывающие стратегию, или железные дороги, недавно перешедшие на коммерческие принципы, и их Советы директоров должны определить базовую линию, и, как правило, процесс начинается с диагностического анализа, в котором документируются сегодняшние знания макро- и микроэкономических факторов, регуляторной среды, рынка труда, состояния конкурирующих видов транспорта и иных внешних факторов. Одновременно проводится внутренний анализ организации железной

дороги, который должен включать отчетные данные о качестве операций, инфраструктуре, подвижном составе и других активах, а также финансовой состоянии. Некоторые внутренние обзоры включают индикативный анализ.

Индикативный анализ

Железные дороги являются организациями, управляемыми данными, которые формируют значительный объем количественной информации. Всемирный банк располагает международной базой данных железнодорожной статистики; имеются данные международных организаций железных дорог (Международный союз железных дорог (UIC), Ассоциация американских железных дорог (AAR) и Организация сотрудничества железных дорог (ОСЖД) в СНГ), а также данные многочисленных отраслевых докладов. Эти данные можно использовать при проведении предварительного индикативного анализа для сравнения конкретной железной дороги с другими железными дорогами со схожими параметрами, такими как колея, географический охват и т.д. Такой тип анализа полезен для простого ранжирования, сопоставления размеров и масштаба, что позволяет идентифицировать аспекты деятельности железной дороги, требующие более комплексного исследования (Рисунок 12.2). Аналитикам следует избегать поспешных выводов на основе индикативных исследований размера и масштаба. Эффективность железной дороги определяется множественными факторами, и необходим скрупулезный анализ для подготовки детализированных выводов. Вопросы сопоставительного (индикативного) анализа рассматриваются в Приложении 2.



Полномасштабный индикативный анализ может быть целесообразным на более поздних этапах разработки стратегии. После проведения первоначальных оценок может быть выполнен целевой анализ железной дороги (к примеру, «Почему затраты в расчете на тонну-милю или пассажира-милю в три раза выше, чем затраты наиболее эффективной аналогичной железной дороги?»). Индикативный анализ показывает

потенциал для изменений, которые позволят повысить эффективность железной дороги.

SWOT-анализ

Другой методикой диагностического анализа является анализ сильных сторон, недостатков, возможностей и угроз (SWOT). SWOT-анализ является проверенным временем и полезным инструментарием для оперативного исследования железной дороги, которая недавно перешла на коммерческие принципы работы. SWOT-анализ часто представлен в виде матрицы (см. ниже). *Внутренний* анализ позволяет идентифицировать *сильные стороны*, которыми могут быть контроль имеющихся мощностей и ресурсов для повышения эффективности, а также другие факторы, создающие конкурентное преимущество. К примеру, сильными сторонами могут являться стоимостные преимущества, избыточная пропускная способность или устойчивый имидж. *Недостатки* представляют собой внутренние факторы, которые могут быть изменены или улучшены, такие как неудовлетворительная репутация среди клиентов, медленные темпы перевозок или высокие издержки ввиду избыточной мощности. Анализ *внутренних* условий обычно позволяет идентифицировать возможности, которые могут повысить стоимость бизнеса. *Возможностями* могут быть изменение регламентов, способность заключения контрактов или наличие тенденций, таких как растущий спрос. Изменение внешних условий может поставить под угрозу успешность функционирования железной дороги. *Угрозами* являются значительные государственные инвестиции в развитие потенциала автомагистралей, более жесткие государственные регламенты или рост цен на энергоносители (что также может быть отнесено и в категорию возможностей).

Рисунок 12.3 SWOT-анализ

Сильные стороны: Положительные внутренние факторы в пределах контроля организации	Слабые стороны: Негативные внутренние факторы в пределах контроля организации
Возможности: Положительные внешние факторы, которые организация может стремиться капитализировать	Угрозы: Положительные внешние факторы, которые организация может стремиться минимизировать

Финансовый анализ

Важным элементом процесса оценки является углубление понимания финансовой структуры предприятия, включая базовую модель доходов,

Корпорация CSX

Наша цель – быть самой безопасной и самой прогрессивной железной дорогой Северной Америки при неизменном стремлении обеспечить неоспоримые преимущества для наших клиентов и работников.

Железные дороги Свазиленда

Наше видение состоит в том, чтобы обеспечить эффективную транспортную систему, предлагающую весь спектр логистики нашим клиентам.

Канадские национальные железные дороги

Наша цель состоит в том, чтобы удовлетворить потребности клиентов в транспортных и дистрибутивных услугах, будучи лучшей компанией по доставке их грузов своевременно, безопасно и без повреждений.

расходов, инвестиций, структуру долга и долгового потенциал, потребности в субсидиях и наличие субсидий. Если имеются данные, следует разработать финансовые временные серии для выявления тенденций и принятия их во внимание. Отмечается ли снижение доходов? Опережает ли рост расходов темпы инфляции? Как долго компания сможет иметь доступ к долговому финансированию на рыночных условиях? В конечном итоге, эта информация будет использована в финансовом анализе и моделировании, описание которых приведено в Главах 3 и 4.

Видение, цель и важнейшие ценности

Диагностический анализ определяет ключевые параметры, на основании которых может быть разработана стратегия. Анализ позволяет получить представление об основных факторах риска и возможностях для усовершенствований, имеющихся вариантах и основных препятствующих факторах.

При разработке коммерческой стратегии общепринятой практикой является преобразование описания компании в декларацию видения и целей. *Декларация целей* содержит описание того, что делает организация; в *декларации видения* изложены устремления компания. Слева показаны декларации целей и видения; множество других примеров можно найти на вебсайтах компаний.

Хотя может казаться, что декларации видения и целей являются не более чем рекламными слоганами или опосредованным изложением намерений, они выполняют весьма важную функцию информирования внутренней и внешней аудитории о важнейших ценностях и будущих направлениях деятельности. Эти декларации разъясняют ценности, на основании которых будет строиться работа компании. Декларации целей и видения также являются отправным пунктом разработки стратегии – “Поможет ли данная стратегия в достижении наших целей? Приблизит ли она нас к реализации нашего видения?”

Некоторые компании также декларируют *ключевые ценности*. В декларации ключевых ценностей изложены амбиции компании и видение оптимальной модели работы всех специалистов, отличительных особенностей, вопросов безопасности, управления и поведения сотрудников в отношениях друг с другом и клиентами. Ключевые ценности становятся критериями оценки сотрудников и часто включаются в должностные обязанности.

Декларации целей, видения и ключевых ценностей совместно помогают определить принципы корпоративной культуры и являются ориентирами при разработке стратегии. При преобразовании из государственного департамента в коммерчески ориентированную организацию, многие железные дороги должны заменить существующую интроспективную, нерасположенную к риску корпоративную культуру на культуру внешнего видения с готовностью принятия рисков. Обычно Совет директоров готовит декларации целей, видения и ключевых ценностей и определяет

фундаментальное направление коммерческой организации. Универсальные цели, ключевые факторы и движущие силы успеха, такие как безопасность, контроль затрат, рентабельность и т.д. определяют, *что* и *как* должна делать организация, чтобы обеспечить свою дееспособность. В совокупности эти декларации объясняют суть существования организации.

12.1.2 Разработка стратегии

Разработка коммерческой стратегии для коммерческой железной дороги входит в обязанности исполнительного руководства. Разработка стратегии требует понимания клиентов, конкурентной среды и требований рынка в сочетании с доскональным знанием всех активов железной дороги, включая кадровый состав, организационные структуры и физические активы. После завершения базовой диагностики, проводится совещание исполнительного руководства для рассмотрения всех необходимых для выработки стратегии компонентов, которыми являются финансовый анализ, декларации целей, видения и важнейших ценностей, стратегические альтернативы, стратегии рынка и формирования цен, возможности и угрозы. Затем можно проводить оценку вариантов сокращения издержек и инвестиционных стратегий.

Исполнительные директора должны руководить процессом разработки стратегии, следуя указаниям Совета директоров и отчитываясь перед ним. Совет директоров может иметь специальный комитет по стратегии и операциям. Руководство компании формирует допущения, разрабатывает сценарии и альтернативные варианты для рассмотрения и затем готовит итоговый вариант общей коммерческой стратегии.

Финансовые модели

Для коммерчески направленных характеристик конечный «набор количественных показателей» для оценки составляется в виде финансовой модели, хотя оценка стратегических альтернатив частично основывается на декларациях целей и видения компании. Реалистичная финансовая модель имеет важнейшее значение для управления коммерческой железной дорогой, разработки стратегии, подготовки бизнес-плана, а также в качестве аргументации при обсуждении потребностей в инвестициях и субсидиях с правительством и вариантов долгового финансирования с банками и инвесторами. Финансовый анализ, проведенный на диагностическом этапе разработки стратегии обычно становится основой для разработки финансовой модели непосредственно для железной дороги. Анализ финансовых результатов прошлых лет может помочь в определении соотношений, необходимых для построения и совершенствования финансовой модели для железной дороги.

Финансовая модель должна соответствовать международным стандартам бухгалтерского учета и организационной структуре железной дороги. В коммерческой железнодорожной компании каждый профильный отдел должен составлять собственные прогнозы доходов и расходов, или, по крайней мере, готовить данные для прогнозов. Каждый центр или департамент затрат должен составлять прогнозы расходов. Финансовые

“Конкурентная стратегия подразумевает отличие. Это означает сознательный выбор иного сочетания видов деятельности для получения уникального набора ценностей.”

Майкл Портер

модели обсуждались в Главе 4; образец финансовой модели приведен в Приложении 1 (а также в Интернет-версии данного Сборника).

Определение методологии и допущений базовой линии

На начальном этапе разработки большинства стратегий определяются анализируемые временные периоды—как правило, пять лет, но в случае железных дорог может потребоваться десятилетний временной период, поскольку активы имеют более продолжительный срок службы. Первые несколько лет должны моделироваться с определенной степенью детализации, но для более поздних периодов модели может использоваться более низкий уровень детализации. Например, некоторые коммерческие железнодорожные организации составляют ежемесячные финансовые данные для первого года прогноза.

Следующим этапом должно стать определение последовательного набора допущений базовой линии для использования всеми департаментами при подборе данных или подготовке их части финансовых прогнозов. Эти допущения базовой линии представляют собой макро- и микроэкономические факторы, которые имеют непосредственное отношение к основным детерминантам спроса и издержек железной дороги. Например, допущениями базовой линии по перевозкам пассажиров будут являться прогнозы ВВП, увеличения численности населения и уровня занятости, роста личных доходов и инфляции. Допущениями базовой линии по грузоперевозкам будут являться прогноз ВВП, возможно, прогнозы промышленного производства и инфляции. Прогнозные значения стоимости энергоносителей и затрат на рабочую силу могут рассматриваться по отдельности, равно как и другие основные допущения, такие как цены на сталь или мировые цены на основные сырьевые ресурсы, затрагивающие железную дорогу. Как правило, профильные отделы и департаменты готовят более детализированные допущения, и группа исполнительных руководителей, занимающихся разработкой стратегии, формулирует допущения базовой линии и обеспечивает контроль. К примеру, они могут сформулировать допущения о мировых ценах на сталь, тогда как отдел по инфраструктуре может составить прогнозы по ожидаемым ценам на рельсы и стальной скрап.

В основе прогнозов базовой линии по перевозкам и тоннажу обычно лежит их взаимосвязь с одним или несколькими макроэкономическими факторами. При наличии достаточного количества данных по временным периодам, регрессионный анализ может выявить прошлые взаимосвязи между ключевыми макроэкономическими факторами и ключевыми параметрами железной дороги. Например, обычно прослеживается корреляция между численностью пассажиров и работающего населения; тоннаж грузов, как правило, коррелирует с ВВП. Эти взаимосвязи затем используются для прогнозирования численности пассажиров и тонн грузов в прогнозный период. Как правило, прогноз доходов от пассажирских перевозок составляется с учетом динамики средней протяженности поездки и количества пассажиров для расчета пассажиро-километров; доходы рассчитываются исходя из среднего дохода на пассажиро-километр. В случае

грузоперевозок, прогноз тоннажа переводится в тонно-километры с использованием средней протяженности перевозки, допуская любое увеличение расстояния с течением времени. Доходы от грузоперевозок основываются на доходах на тонну-километр по основным товарам. Обычно оба прогноза дополняются известным развитием событий, таких как, например, открытие новой пассажирской станции или размещение крупным грузоотправителем новой фабрики, продукция которой будет перевозиться по железной дороге.

Допущения базовой линии используются для составления финансовых прогнозов компании, исходя из отсутствия масштабных стратегических инициатив и на основе прогнозов базовой линии. Результаты анализа финансовой модели обеспечивают дополнительные данные для подготовки стратегии и могут выявить области, где необходимы стратегические инвестиции, что станет вкладом в процесс разработки стратегии.

В рамках этого процесса целесообразно протестировать устойчивость каждой стратегии в случае изменения базовых допущений. Что произойдет в случае роста ВВП? Что произойдет в случае падения доходов населения? Разрабатываются оптимистичный и пессимистичный сценарии для тестирования различных стратегий, и сценарии могут дорабатываться с использованием конкретной информации профильных отделов и департаментов о внешних условиях. Например, будет ли автомобильный завод или несколько новых шахт введены в эксплуатацию в срок или же ожидается существенное отставание от графика?

В процессе разработки стратегии рассматривается набор альтернативных вариантов по рынкам, инвестициям, технологическим инициативам и кадровым ресурсам. Некоторые стратегические инициативы могут предполагать изменения в структуре капитала, а именно изменения в уровне долга или государственных инвестиций, или же альтернативные варианты финансирования важных внебалансовых инвестиций, таких как приобретение клиентами подвижного состава. Каждая стратегическая инициатива проходит итеративный анализ с последующим сопоставлением с прогнозом базовой линии для определения тех инициатив, которые в наибольшей степени обеспечивают соответствие декларируемым целям и видению.

Для многих железных дорог железнодорожный маркетинг представляет собой сочетание несовместимого – два понятия (железные дороги и маркетинг) в совокупности не имеют смысла

12.2 Формирование перевозок и цен с учетом конъюнктуры рынка

Поскольку большинство железных дорог являются сложными организациями замкнутого типа с чрезмерным сосредоточением на внутренних вопросах, взаимодействие с железными дорогами оказывается для клиентов весьма непростым делом. Для многих железных дорог понятие «железнодорожный маркетинг» представляет собой сочетание несовместимого, т.е. внутреннюю противоположность в терминах. Для коммерческих железнодорожных организаций маркетинг, наоборот, имеет

важнейшее значение в достижении стратегических целей. Профильные отделы обычно стремятся создать более устойчивые маркетинговые подразделения, которые сфокусированы на потребностях клиентов и интегрируют ценообразование с развитием взаимоотношений с клиентами.

12.2.1 *Взаимодействие с клиентами*

Когда организационная структура железнодорожной компании представлена профильными отделами, потребности клиентов приобретают особое значение. Профильные отделы должны создавать подразделения по маркетингу и ценообразованию с акцентом на углубление понимания потребностей клиентов железной дороги. Руководители подразделений должны использовать опросы для прямого взаимодействия с клиентами, а также регулярно проводить личные встречи с крупнейшими клиентами или представительными группами, такими как туристические департаменты и агентства.

В случае *пассажирских перевозок*, опросы клиентов входят в число оптимальных способов понимания потребностей пассажиров, их предпочтений и желаемых усовершенствований; результаты опросов используются в наиболее детализированных процедурах планирования бизнеса. Качественный инструмент опроса может выявить чувствительные ценовые аспекты и дифференцировать параметры транспортных услуг для того, что определить, какие из них наиболее ценятся клиентами. Тенденции и основные выводы опросов должны находить отражение в стратегии и инвестиционных планах профильного отдела. Например, “Нужен ли на этом маршруте ночной поезд? Нужны ли усовершенствования на станции?”

Что касается *грузоперевозок*, специалисты железной дороги должны регулярно встречаться с основными клиентами — хотя такие встречи являются достаточно редким явлением и могут вначале вызвать удивление клиентов. Когда менеджеры железной дороги по маркетингу встречаются с основными клиентами, обсуждение не должно ограничиваться количеством грузовых вагонов, требуемых клиентам, а охватывать потребности грузоотправителей в более широком контексте. Менеджеры по маркетингу должны отслеживать операции по погрузке и разгрузке и обсуждать услуги железной дороги, которые могли бы снизить транспортные издержки клиентов и увеличить объем перевозимых грузов, такие как предпочтение вагонов или изменение времени вывоза или доставки или графика движения поездов для максимизации ценности транспортных услуг для клиентов. Кроме того, предметом обсуждений должны являться следующие вопросы: (i) каким образом железная дорога могла бы модифицировать услуги или оборудование для увеличения объемов загрузки; (ii) как железная дорога могла бы помочь клиентам в разработке долгосрочных планов усовершенствования услуг; и (iii) как услуги и цены железной дороги влияют на конкурентную позицию основных клиентов в их отраслях.

12.2.2 *Планирование и структурирование услуг*

Железные дороги обычно сфокусированы на организации движения поездов, но, при этом, уделяют мало внимания потребностям клиентов или изменению графика движения или услуг для того, чтобы в большей степени соответствовать требованиям клиентов.

Опросы пассажиров, обсуждения с ассоциациями пассажиров и встречи с городскими администрациями позволяют идентифицировать необходимость в иных моделях услуг по перевозкам пассажиров, например более регулярное движение поездов в вечерние часы, организация поездов междугородного сообщения в течение дня, расширение помещений для пассажиров в ночных поездах и более позднее или ранее время отправления.

Обсуждение различных вопросов напрямую с заказчиками грузоперевозок может уменьшить затраты на логистику грузоперевозок и изменить акценты в инвестиционных потребностях; а для железной дороги результатом таких обсуждений может стать увеличение объемов перевозок и сокращение издержек. Взаимодействие с клиентами позволяет железным дорогам прогнозировать изменения конъюнктуры рынка и адаптироваться к ним, например, предлагать новую структуру услуг, а именно комплексные схемы услуг и инвестиций, которые более тесно привязывают клиентов к железной дороге, повышают рентабельность и уменьшают транспортные издержки клиентов.

Например, во многих случаях конфликты между железной дорогой и грузоотправителями возникают по поводу штрафных санкций за простой в результате задержки погрузки вагонов. Вместо этого, железная дорога может обеспечить клиентов достаточным количеством грузовых вагонов для полной загрузки состава и увеличить время погрузки. Железная дорога будет обслуживать клиентов с меньшей периодичностью, но время в пути сократится, поскольку полностью загруженный состав может двигаться напрямую без задержек из места погрузки к пункту назначения, например, в порт или к электростанции. Такая схема также повышает эффективность использования оборудования, поскольку оборудование может возвращаться напрямую для перезагрузки.

Тесное взаимодействие с грузоотправителями позволяет железной дороге предложить специальное оборудование, которое позволит увеличить объем погрузки, упростить погрузочно-разгрузочные работы или создать другие преимущества для перевозимых товаров, такие как системы внутреннего крепления или вагон-платформы, оборудованные металлическими стойками для бревен или пиломатериалов. Грузоотправители часто готовы оплачивать специальное оборудование или приобретать специальные грузовые вагоны, что не только привязывает грузоотправителя к железной дороге, но и позволяет избежать повреждения или износа железнодорожного оборудования.

Поскольку требования клиентов меняются с течением времени, коммерческие железные дороги должны постоянно корректировать структуру услуг — график движения поездов, модели услуг и выполняемые работы — для удовлетворения изменяющихся потребностей клиентов, выявить которые позволяют опросы и взаимодействие с ними.

12.3 Инвестиционное планирование в железнодорожных компаниях

Железные дороги считаются капиталоемкими и трудоемкими организациями, использующими массивные физические активы и значительное количество рабочей силы для производства транспортных услуг. Большинство физических активов имеют длительный, но ограниченный срок эксплуатации. Срок службы каждой категории активов отражен в нормах амортизации или в проектных сроках эксплуатации, которые инженеры железной дороги могут рассчитать с приемлемой точностью.

12.3.1 *Базовая инвестиционная программа*

Первым шагом инвестиционного планирования является составление реестра активов т.е. перечня основных фондов железной дороги с указанием дат приобретения или строительства, расчетного срока эксплуатации и типовых планов обновления или замены (данный реестр не должен быть детализированной базой данных с тысячами записей; это может быть сравнительно простой реестр основных активов с информацией о дате приобретения, расчетном сроке эксплуатации по категориям и расходах на обновление). Каждая категория активов имеет прогнозный срок вывода из эксплуатации. Например, рельсы являются активами, срок службы которых измеряется брутто-весом перевозок, как правило, в диапазоне от 500 до 1,500 млн. брутто-тонн. Срок эксплуатации рельсов короче в горной местности и более продолжителен на равнинных территориях. Стандартный проектный срок службы пассажирских вагонов составляет 30-35 лет, который может быть существенно продлен за счет капитального ремонта. Это также относится и к другим категориям подвижного состава—локомотивам и грузовым вагонам. Для большинства железных дорог объекты инфраструктуры, подвижной состав и локомотивы составляют 95% всех заменяемых активов. В качестве составной части исследования базовой линии, можно спрогнозировать потребности в замене основных фондов железной дороги, исходя из даты приобретения, использованного срока службы и допущения об отсутствии значительных изменений в моделях движения или использования.

Подобный первоначальный расчет капитала позволяет определить базовые инвестиционные потребности, которые должны быть рассмотрены в стратегии и планах предлагаемых инвестиций. На Рисунке 12.4 показаны

результаты анализа, проведенного Армянской железной дорогой.¹³⁷ Анализ показывает только базовые инвестиционные потребности для замены физических активов, включая объекты инфраструктуры, такие как система электрификации, рельсы, мосты, подвижной состав, компьютерные системы и другие физические активы. В исследовании, проведенном в Армении, рассматривается пятнадцатилетний период.



Прогнозы финансовой модели базовой линии могут показать, что железная дорога не в состоянии профинансировать инвестиционную программу по замене активов. В конечном итоге, в стратегии коммерческой железной дороги должны быть учтены эти прогнозы с определением способов продления срока службы активов или разработки конкретных инвестиционных стратегий (которые могут включать частные инвестиции, например, со стороны компаний по лизингу оборудования или грузоотправителей) для удовлетворения потребностей в замене активов.

12.3.2 Определение приоритетности инвестиций

Анализ базовой линии и базовая инвестиционная программа формируют перечень активов, подлежащих замене с течением времени, но задачей руководства железной дороги должно стать определение приоритетности инвестиций. Первоочередным приоритетом являются предусмотренные законодательством инвестиционные мероприятия, направленные на обеспечение соблюдения регуляторных требований или норм безопасности; однако, некоторые обязательные инвестиционные мероприятия могут быть отменены в случае изменения стратегического направления деятельности железной дороги. Например, стратегическая программа рационализации железнодорожной сети может содержать предложение о закрытии линии, на которой в настоящее время имеется небезопасный мост, и, следовательно, снимается необходимость замены моста. Другим примером является регуляторное требование по уменьшению загрязнения атмосферного

¹³⁷ Опубликованные данные исследования о государственных концессиях Армянской железной дороги, 2007 год.

воздуха, что обязывает железную дорогу произвести замену старых локомотивов, не соответствующих действующим нормам по уровню выбросов. Взамен, железная дорога может принять решение о направлении инвестиций в электрификацию. Тем не менее, первоочередными инвестиционными мероприятиями всегда являются те, которые требуются в соответствии с законодательством или нормами безопасности.

Вторыми по приоритетности являются инвестиции, которые требуются для сохранения бизнеса, что включает обновление основных фондов. Изношенные рельсы не создают угрозу безопасности, если железная дорога компенсирует это снижением скорости движения или принятием других мер по снижению риска, но изношенные рельсы и более низкая скорость движения могут значительно ослабить конкурентоспособность. Следовательно, вторые по приоритетности инвестиции должны выбираться по принципу наибольшего влияния на возможность сохранения конкурентных позиций на рынке; такие инвестиционные мероприятия могут включать ремонт железнодорожных путей для восстановления скорости движения или замену изношенных локомотивов для обеспечения бесперебойных и надежных перевозок.

После этих двух приоритетных категорий инвестиций, остальные инвестиционные проекты следует выбирать исходя из расчетной финансовой отдачи с корректировкой на риск (или внутренней нормы рентабельности). Могут быть предложены некоторые инвестиции для вхождения на новые рынки, такие как приобретение специализированного подвижного состава или строительство новых железнодорожных веток или линий, ведущих к объектам клиентов. Другие инвестиционные мероприятия позволяют снизить эксплуатационные издержки — новые локомотивы могут уменьшить общий расход топлива, повысить надежность, сократить потребность в ремонте и увеличить размер составов, что обеспечит более высокую эффективность и позволит сократить парк локомотивов. Крупные необязательные инвестиции должны анализироваться для оценки рисков и расчета финансовой отдачи с использованием анализа дисконтированного денежного потока с корректировкой на риск. Необязательные инвестиционные проекты должны соответствовать стратегии железной дороги, и их приоритетность должна определяться исходя из наивысшей доходности с корректировкой на риск.

12.3.3 Инвестиции, связанные с фундаментальными изменениями

Инвестиции, связанные с фундаментальными изменениями пропускной способности железной дороги являются более комплексными и сложными для принятия решений. Во многих случаях, когда железные дороги сталкиваются с необходимостью адаптации к увеличению объемов движения и новыми требованиями к железнодорожным перевозкам, требуется серьезные изменения существующей технологии железной дороги, для реализации которых в полном объеме могут потребоваться многие годы, и еще больше времени может понадобиться для полной реализации

преимуществ. Причина заключается в том, что исходя из изначальных основных проектных параметров—пропускной способности, бюджета, перевозок—большинство железных дорог были тщательно спроектированы и построены с целью максимизации полезности *в качестве системы*. Следовательно, изменение только одного инженерно-технического параметра не представляется возможным, поскольку железная дорога является жестко интегрированной системой технических решений.

Изменение ширины колеи

Некоторые железнодорожные компании убеждены, что ограничивающим фактором для них является ширина колеи, обычно слишком узкая, нежели слишком широкая. Изменение ширины колеи иногда действительно имеет смысл. Например, если ширина колеи железнодорожной ветки отличается от ширины колеи большей части сети, если часто требуется смена колеи между магистральной линией и железнодорожной веткой, и если железнодорожная ветка располагает существенным потенциалом роста, то в таких случаях присутствует необходимость подсоединения к магистральной сети с переводом на ширину колеи магистральной линии. В Австралии, несколько государственных железных дорог были построены с различной шириной колеи, но в последние годы участки с узкой колеей переведены на стандартную ширину колеи для обеспечения железнодорожных путей со стандартной шириной колеи на всем континенте. Некоторые ветки были переведены на стандартную ширину колеи, но в сети железнодорожных линий в горнодобывающих районах сохранена узкая ширина колеи.

В Индии имеется три вида колеи— большинство магистральных линий построены с широкой колеей по индийским стандартам, а некоторые железнодорожные ветки имели стандартную или узкую ширину колеи. С течением времени Индийская железная дорога перевела ряд линий с узкой и стандартной колеей на широкую колею.

В редких случаях имеются веские основания для изменения ширины колеи на активно функционирующей железной дороге, поскольку изменение всей системы является крайне дорогостоящим мероприятием, которое может быть оправдано сценарием развития бизнеса. Потребуется заменить не только железнодорожные пути между станциями и по направлению к сортировочным станциям, запасным путям, накопителям, мастерским и депо, но и весь подвижной состав должен быть заменен для обеспечения соответствия с новой шириной колеи. Рассмотрение возможности изменения ширины колеи может быть целесообразным для железнодорожных веток, для железной дороги с полностью изношенными путями или же железной дороги, которая закрывается и ее предназначение будет изменено.

Распространенным заблуждением является то, что железные дороги с узкой колеей должны перейти на более широкую колею для того, чтобы увеличить пропускную способность. Однако, железные дороги с узкой колеей могут увеличить нагрузку на ось, осуществлять большие объемы перевозок или даже обеспечивать умеренно скоростные перевозки. Опыт железных дорог с узкой и капской колеей в Аргентине, Бразилии и ЮАР показывает, что

большие объемы массовых товаров могут перевозиться по железной дороге с узкой колеей. В Австралии высокоскоростные поезда с устройством наклона обслуживают пассажирские маршруты на скорости 160 км/ч по железной дороге Queensland Railways с капской колеей. В Японии мини-Синкансэн обеспечивает скоростные перевозки на железнодорожной линии с капской колеей для соединения с основными линиями Синкансэна.

Новые скоростные железнодорожные линии или же линии, способные обеспечивать перевозки крупногабаритных грузов, предназначенные для вывоза продукции из шахт в порт, могут строиться с шириной колеи, отличающейся от ширины колеи национальных железных дорог. Оптимальным вариантом для скоростных и крупногабаритных железнодорожных перевозок является стандартная ширина колеи, которая повсеместно используется большинством железных дорог мира, поэтому конкурсные торги, вероятнее всего, позволят получить более низкую цену.

Тип и прочность сцепления



Автоматическая сцепка

Некоторые железные дороги используют старую технологию сцепления составов. В старых системах сцепления используются крюки и цепи, шарниры и болты или буферы и цепи, поэтому сцепление грузовых и пассажирских вагонов должно осуществляться вручную, каждый вагон по отдельности. Старая технология сцепления также является слабее с ограничениями по размеру состава, делая его достаточно коротким или достаточно легким. Современные железные дороги заменили старые системы более прочными автоматическими сцепками (на фото слева), которые являются более эффективными и гораздо более прочными. Несмотря на то, что сцепление может осуществляться автоматически, пневматические муфты тормозной системы требуют соединения вручную между каждым вагоном до отправления состава.

Переход на более прочные автоматические сцепки может значительно улучшить финансовые показатели. Более высокий уровень безопасности и эксплуатационной гибкости означает, что железная дорога может обеспечивать движение меньшего количества составов при большей нагрузке, что позволяет увеличить пропускную способность без строительства новой железнодорожной линии или двухколейных путей на существующей железнодорожной линии. Современная технология также является более надежной и менее дорогостоящей в обслуживании.

Изменение систем сцепления обычно осуществляется поэтапно для того, чтобы не допустить утраты полезной мощности существующего подвижного состава. Вначале можно производить замену на подвижном составе, используемом для маршрутных перевозок (составы для перевозки контейнеров, угля или руды) для того, чтобы избежать одновременного изменения систем сцепления на всем подвижном составе. Как правило, для этого требуется изменение некоторых локомотивов для перевозки составов с новой технологией сцепления, и сохранение определенной части локомотивов для перевозки составов со старыми системами сцепления. Поэтапное изменение неизбежно создаст временную неэффективность в

использовании оборудования, поскольку подвижной состав должен быть распределен по различным категориям. Оптимальным временем изменения системы сцепления является этап закупки новых составов для бестарных грузов или новых пассажирских поездов для конкретных перевозок.

При внедрении современных систем сцепления могут потребоваться инвестиции в новую инфраструктуру для адаптации к изменениям в размере и весе составов. Поскольку новые системы сцепления позволяют формировать более длинные и тяжеловесные составы, могут потребоваться более длинные запасные пути и более широкое пространство сигналов. Кроме того, должны быть адаптированы сортировочные станции, клиентские запасные пути и другие объекты инфраструктуры; железной дороге могут понадобиться новые локомотивы для использования в полном объеме потенциала более высокого веса составов, обеспечиваемого новой системой сцепления. Все эти инвестиционные мероприятия должны стать составной частью стратегии и инвестиционного планирования.

Нагрузка на ось

Многие железные дороги были построены для обеспечения установленных нагрузок на ось для грузовых вагонов и локомотивов, рассчитываемой в тоннах на ось; увеличение предельной нагрузки является эффективным способом повышения пропускной способности железнодорожной системы.

Однако, несмотря на адекватную инфраструктуру, многие железные дороги неохотно работают на верхнем уровне технической пропускной способности по нагрузке ось по следующим причинам: рельсы изнашиваются быстрее; аварии могут иметь более разрушительные последствия; многие мосты и водопропускные сооружения спроектированы под более низкую предельную нагрузку. Иногда подвижной состав требует сложных изменений в системах подвески тележек (иная жесткость рессоры) для минимизации воздействия от более высоких нагрузок на ось.

К числу технических факторов, ограничивающих нагрузку на ось, относятся тип, размер и зазор вагонов или шпал; вес или размер рельсов (обычно измеряемый в кг на метр); толщина железнодорожного балласта; металлический состав рельсов; проектное решение мостов и водопропускных сооружений — изменение нагрузки на ось может потребовать значительных инвестиций.

Некоторые железные дороги имеют низкий предельный уровень нагрузки на ось, составляющий 12,5 тонн на ось. Железные дороги, по которым осуществляются перевозки типовых тяжелых грузов, имеют предельный уровень как минимум в 25 тонн на ось; железные дороги Северной Америки работают с предельным уровнем в 32,5 тонн на ось (в метрическом измерении); такой уровень является типичным для железных дорог с движением тяжеловесных поездов во многих странах. В последние годы австралийская компания построила специальную дорогу в горнодобывающем районе, спроектированную под нагрузку в 40 тонн на ось, что в настоящее время является верхним предельным значением для

железных дорог ввиду ограничений по металлическому составу рельсов. Вначале железная дорога будет работать с предельной нагрузкой в 32,5 тонны на ось для упрочнения рельсов и адаптации инфраструктуры до перехода на полную проектную мощность.

Железные дороги разных стран мира с аналогичными спецификациями рельсов и вагонов имеют предельную нагрузку на ось от 22,5 до 32,5 тонн. Например, в России на большинстве железных дорог используются рельсы R65 (65 кг/м; 131 фунт/ярд), большие железобетонные шпалы с хорошим интервалом (1,660 шпал на км), но нагрузка на ось ограничена 22,5 тоннами. В последние годы на некоторых линиях Российская железная дорога начала пропускать составы с нагрузкой на ось в 25 тонн; впоследствии планируется постепенно перейти на уровень в 27,5 тон на ось.

Аналогичная ситуация наблюдается в Индии, для железных дорог которой характерны сравнительно тяжелые рельсы, современные железобетонные шпалы с малым интервалом и нагрузка на ось в 22,5 тонны. В последние годы, при отсутствии существенных изменений инфраструктуры, в Индии на некоторых линиях разрешено движение составов с нагрузкой на ось в 25 тонн.

Большинство железных дорог могут увеличить предельную нагрузку на ось при весьма незначительных изменениях инфраструктуры. Например, многие железные дороги обнаруживают, что лишь незначительные инвестиции необходимы для укрепления опор мостов и пролетов, или же, что небольшие скоростные ограничения позволяют прохождению мостов при более высокой нагрузке на ось. В других случаях, повышение предельной нагрузки на ось может потребовать значительных инвестиций в укрепление или замену старых конструкций, таких как чугунный мост 1896 года постройки в Армении (см. фото выше). Исключительно крупные конструкции, спроектированные под предельную нагрузку, действовавшую на момент проектирования при ограниченных строительных расходах, могут потребовать более масштабных инвестиций. Мост Дона Анна протяженностью 3,7 км через реку Замбизи в Сена, Мозамбик (на фото слева) потребовал значительного укрепления.



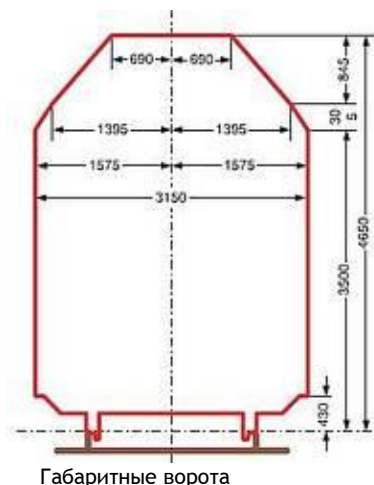
Мост 1896 года, Армения



Речной мост ;Сена, Мозамбик

Повышение нагрузки на ось радикально увеличивает пропускную способность железной дороги, поскольку более высокая нагрузка на ось практически напрямую увеличивает грузоподъемность грузового вагона, без существенного увеличения веса вагона, или вообще без необходимости такого увеличения. Например, повышение нагрузки на ось с 22,5 до 25 тонн (примерно на 10%) повышает грузоподъемность полностью загруженного грузового вагона с примерно 68 тонн до 78 тонн (увеличение на 15 процентов). Во-вторых, повышение локомотивной нагрузки на ось напрямую способствует увеличению силы тяги, что напрямую соотносится с весом локомотива, исходя из допущения об отсутствии изменений в лошадиной силе локомотива или системах контроля трения колес и рельсов. Увеличение веса локомотива обеспечивает возможность транспортировать более длинные и тяжеловесные составы.

Повышение нагрузки на ось обеспечивает возможность прохождения более тяжеловесных составов такой же длины. Это означает, что железной дороге не потребуются инвестиции в более длинные запасные пути или новые сигнализационные системы для значительного увеличения пропускной способности.



Погрузочные габариты

Погрузочный габарит определяет максимальный размер транспортного средства, которое может пропустить железная дорога. Погрузочные габариты определяются размером проемов туннелей, мостов и пассажирских перронов или погрузочных платформ, прилегающих к рельсовым путям. Увеличение погрузочных габаритов позволяет использовать более объемные грузовые и пассажирские вагоны, что существенно повышает пропускную способность и уменьшает количество составов, необходимых для обеспечения такого же объема трафика.

Сегодня в большинстве случаев увеличение погрузочных габаритов предусматривает внедрение двухъярусных пассажирских вагонов и контейнерных поездов. Как правило, проектное увеличение погрузочных габаритов необходимо для замены мостов со сквозными фермами, понижения уровня путей в туннелях и увеличение вертикальных габаритов для автомобильных и пешеходных эстакад. Двухъярусные пассажирские вагоны и контейнерные поезда позволяют уменьшить количество составов, необходимых для перемещения такого же числа единиц трафика, что, таким образом, увеличивает пропускную способность. Повышение допустимой высоты может обеспечить пропуск более крупных/более высоких крытых вагонов, и многоуровневых вагонов для перевозки автомобилей, что открывает новый рынок перевозок для некоторых железных дорог и позволяет увеличить объем грузоперевозок, повышая пропускную способность железной дороги.

Во многих случаях железные дороги объединяют увеличение нагрузки на ось и погрузочных габаритов в целях модернизации и значительного увеличения пропускной способности.

Двухколейные железнодорожные пути

Изначально большинство железнодорожных линий были построены с использованием однокольных путей. Поезда, двигающиеся в противоположном направлении по однокольным путям встречались на станциях, обгонных или разъездных путях. Обычно менее зависимые от временных рамок поезда ожидают на разъездных или станционных путях прохождения более приоритетного состава, двигающегося в противоположном направлении. Это влечет затраты времени и энергоресурсов, поскольку ожидающий поезд должен вначале замедлить ход для перехода на разъездной путь, затем перейти в режим полной остановки, дождаться прохождения более приоритетного состава и затем ускорить ход до достижения соответствующей скорости движения.

Как правило, пропускная способность железнодорожной линии измеряется максимальным количеством поездов (или пар поездов – по одному в каждом направлении), которые могут проходить по линии ежедневно. Пропускная способность на линиях с однопутными путями ограничена количеством имеющихся разъездных путей, компоновкой поездов, системами управления движением поездов и системами сигнализации, скоростью поездов и структурой графика движения поездов. Таким образом, на однопутной линии большее количество поездов означает, как правило, больше задержек. В конечном итоге, все разъездные пути заполняются, и ни один поезд не может больше попасть на линию, пока ее не освободят присутствующие поезда.

По мере увеличения количества поездов, должно быть увеличено количество разъездных путей для повышения пропускной способности линии. Некоторые разъездные пути могут быть удлинены для того, чтобы стать участками двухпутных путей с тем, чтобы менее приоритетный поезд (т.е. поезд, занимающий разъездной путь) мог продолжать движение по продленному пути без необходимости полной остановки. Как правило, системы сигнализации модернизируются в качестве составного компонента инвестиционных мероприятий по увеличению пропускной способности для обеспечения возможности использования разъездных путей в полном объеме. Железные дороги могут еще больше увеличить пропускную способность за счет повышения скорости поездов или увеличения количества единиц трафика по каждому поезду с более высокой нагрузкой на ось и/или габаритами. После того, как все указанные меры исчерпаны, для дальнейшего увеличения пропускной способности потребуются двухпутные пути.

Двухпутные пути обычно являются последним средством для увеличения пропускной способности, поскольку это фактически удваивает инвестиционные расходы на инфраструктуру, а также эксплуатационные издержки. Железные дороги часто удваивают пути только на участках, на которых строительство является наименее затратным, и оставляют однопутные пути на участках, требующих дорогостоящих работ, особенно это касается мостов, туннелей и крупных проходов.

Системы сигнализации и управления движением поездов

Системы сигнализации являются важнейшим параметром безопасности и пропускной способности инфраструктуры железных дорог. Сигнальные устройства указывают, когда поезда должны замедлить ход, остановиться или начать движение. Большинство поездов осуществляют движение с установленной допустимой скоростью, и поскольку железнодорожные составы весят от 1,000 до 20,000 тонн, им требуется значительное время для того, чтобы замедлить ход и остановиться. Большинство систем железнодорожной сигнализации предназначены для регулирования потоков движения, а не указания скорости движения. Системы управления движением поездов взаимодействуют с системами сигнализации для перевода составов с одного пути на другой. Большинство первоначальных

базовых систем работали по принципу выдачи письменных инструкций отправляющимся поездам о движении по путям. Например:

“Осуществляйте движение до разъездного пути на километре 10.5; ожидайте на главном пути для встречи с поездом номер XYZ, который займет разъездной путь. После его прохождения осуществляйте движение до разъездного пути на километре 35.7, занимайте путь и ожидайте поезда номер ABC, который пройдет по главному пути. После того, как путь освободиться, осуществляйте движение к пункту назначения.”

В подобных рудиментарных системах управления движением встречи поездов могут занимать много времени. Машинисты вынуждены останавливать состав, вручную переводить стрелки, чтобы занять разъездной путь, затем, после прохождения другого состава, осуществлять обратное переключение и повторять эти действия при выезде с разъездного пути.



Сигнальные семафоры в Индонезии

В несколько более модернизированных системах, стрелки управляются дистанционно (механическим или электрическим способом). Работники станций переводят стрелку на разъездной путь, что изменяет путевые сигналы впереди пути для указания приближающему поезду, что он займет путь. Сигнальные устройства показывают машинистам, что им необходимо замедлить скорость и подготовиться к остановке. Сигнальное устройство показывает составу, двигающемуся в противоположном направлении, что он может проезжать. Семафорные системы являются примерами такого типа системы сигнализации. Эти системы работают быстрее, чем системы инструкций поездам, но не имеют достаточной гибкости; они могут только влиять на скорость движения поездов и обеспечивать управление движением на станциях, где имеется соответствующий персонал.



Центральный диспетчерский пункт управления, Грузия

В более совершенных системах, которые часто называют системами автоматической блокировки (или ABS), в рельсовые пути встроены электрические схемы для обнаружения поездов. Система автоматически выравнивает стрелки разъездных путей и сигнальные устройства для правильной подачи сигналов поездам в обоих направлениях. Сигнальные устройства, управляющие путями, должны быть соединены друг с другом, поскольку отправление поездов со станции не разрешается, если путь впереди заблокирован другим составом. Для удаленных разъездных путей используются промежуточные сигнальные устройства, разрешающие движение поездов на допустимой скорости до дистанции сближения со следующим управляемым разъездом.

Системы автоматической блокировки не устанавливают приоритетность поездов — первый поезд, прибывающий на разъездные пути, где встречаются составы, направляется для занятия пути. Для обеспечения более

высокого уровня контроля движения поездов, железные дороги разработали системы централизованного управления движением поездов (СТС). Эти системы дают возможность центральной диспетчерской (сегодня в некоторых случаях эту функцию выполняет программа компьютерного управления) позволять более скоростным поездам обгонять поезда, движущиеся с меньшей скоростью в этом же направлении, а также позволять поездам оставаться на главной линии, если длина состава превышает протяженность разъездного пути, или же позволять более приоритетным поездам оставаться на главной линии с минимально возможным количеством остановок.

Системы ABS и СТС обеспечивают ряд преимуществ в плане безопасности. Они используют электрические рельсовые цепи для обнаружения поездов и фиксирования скорости поездов. Рельсовые цепи также обнаруживают повреждения или разрыв рельсов и останавливают поезда до попадания в опасную зону. Устройства электронного управления являются отказоустойчивыми и централизованными, поэтому стрелка не может быть переведена под поездом или же допустить пересечение движения двух составов. Если какая-то часть системы выходит из строя, сигнальные устройства автоматически исключают возможность столкновения поездов.

Двухколейные участки обычно являются направленными (*четные* поезда – по одному пути, *нечетные* поезда – по-другому). Системы СТС могут быть спроектированы под обратное движение с тем, чтобы поезда могли использовать любой путь для движения в любом направлении, что повышает гибкость и пропускную способность и позволяет ремонтным бригадам выполнять ремонтные работы на одной колее, пока поезда движутся по другой. Системы СТС позволяют скорым поездам обгонять поезда с более низкой скоростью движения, а также позволяют некоторым поездам останавливаться или обслуживать клиентов на главной линии, пока поезда движутся по противоположному пути.

В традиционных системах ABS и СТС железнодорожная линия разделена на интервалы сигнального регулирования. Длина интервалов определяется путем расчета тормозного пути самого тяжеловесного или самого скоростного поезда (наибольший тормозной путь) и затем фиксируется в проектном решении рельсовой цепи. Системы позволяют поездам занимать интервал, и, как минимум, один пустой интервал сохраняется между составами. Количество интервалов между составами определяется количеством показаний в системе сигналов. Обычно используются три показания (например, красный, желтый, зеленый), но системы на линиях с наиболее интенсивным движением могут иметь четыре или более показаний, что обеспечивает более совершенный контроль скорости и возможность пересекающихся интервалов с тем, чтобы поезда могли следовать на более коротком расстоянии.

Последние и наиболее совершенные системы сигнализации обходятся без путевых сигналов и дискретных показаний сигналов. Вместо этого, они обеспечивают контроль скорости движения поездов в цифровом режиме, и

определяют интервал попутного следования поездов исходя из физических характеристик инфраструктуры и конкретного состава, корректируя скорость поезда для поддержания тормозного пути между составами. Более совершенные системы сигнализации «задают скорость» поезда или обеспечивают информацию о скорости, что позволяет минимизировать замедление движения при встрече поездов, сокращая расход энергоресурсов и максимально увеличивая пропускную способность железнодорожной линии.

Последовательные усовершенствования систем сигнализации и управления движением поездов увеличивают пропускную способность линий, безопасность и скорость движения поездов, а также позволяют снизить расход энергоресурсов. Безусловно, по мере усложнения систем, они также становятся более дорогостоящими.

Электрификация

Изначально поезда приводились в движение паровозами, топливом для которых служили дрова, уголь или нефть.¹³⁸ Затем были созданы электро-дизельные и дизельно-гидравлические локомотивы, поскольку паровозы имели недостатки, такие как необходимость регулярных остановок для заправки и пополнения запасов воды. По мере технического развития, технологии дизельных двигателей позволили создать более мощные локомотивы. Благодаря совершенствованию систем, не допускающих блокировку колес, и систем компьютерного управления, современные электро-дизельные локомотивы имеют высокий уровень производительности и энергоэффективности.



Линии контактной сети 3kV-DC,
Грузия

Для сокращения потребления дизельного топлива и увеличения пропускной способности, железные дороги проводят электрификацию, обычно используя подвесные линии контактной сети для электроснабжения. Электрические локомотивы могут иметь более высокую удельную мощность, т.е. больше лошадиных сил или киловатт в расчете на тонну локомотива, который может обеспечивать движение поездов на более высоких скоростях и с более крутым уклоном, чем дизельные локомотивы. В целом, электрические локомотивы требуют меньшего объема эксплуатационных ресурсов и считаются более надежными. Современные электро-дизельные локомотивы сегодня являются такими же надежными, как и электрические локомотивы и могут обеспечивать аналогичную силу тяги – при высоких скоростях электрические локомотивы имеют преимущества.

Электрификация имеет важнейшее значение для скоростного движения поездов – свыше 160 км/ч или 100 миль в час. Электрификация целесообразна при высокой плотности движения, когда ускорение поездов имеет важное значение, например, при пригородных перевозках пассажиров, и когда дизельное топливо является слишком дорогим или имеется в недостаточном количестве.

¹³⁸ Первые железные дороги использовали лошадей. На начальном этапе развития также существовали канатные железные дороги.

Электрификация является дорогостоящим мероприятием; данный процесс требует наличия подстанций и навесных линий контактной сети по всей протяженности железной дороги; расходы на содержание объектов инфраструктуры также выше. Таким образом, электрификация редко является оправданной с финансовой точки зрения, кроме случаев, когда плотность движения составляет, как минимум, 40 миллионов длинных тонн в год или же в случае скоростных и пригородных перевозок.

Электрифицированные железные дороги также являются гораздо более безопасными для окружающей среды с меньшим объемом выбросов углекислого газа по сравнению с железными дорогами, на которых используются электро-дизельные локомотивы, при условии выработки электроэнергии на возобновляемых источниках энергии или АЭС. Если выработка электроэнергии осуществляется на угольных электростанциях, электрифицированные железные дороги оказывают практически такое же воздействие на окружающую среду, как и железные дороги, на которых используются электро-дизельные локомотивы.

Информационные системы

Информационные системы относятся к числу наиболее важных инвестиций для железных дорог, особенно в части учета доходов и затрат и систем главных бухгалтерских книг, уровень детализации которых обеспечивает возможность точного отслеживания затрат и расходов железной дороги. Железные дороги должны быть в состоянии анализировать комплексные данные по затратам, производственной статистике и доходам по ряду параметров. К примеру, по пассажирским перевозкам железная дорога должна анализировать *доходы* по типам билетов, пунктам отправления и назначения и времени суток; *расходы* должны анализироваться по типам вагонов, маршрутам, времени суток и дням недели; применительно к *производительности* железные дороги должны анализировать количество пассажиров, пассажиро-километры, составокилометры и вагонокилометры. Данные по грузоперевозкам также носят комплексный характер и должны включать количество тонн и тонно-километров с разбивкой по товарным группам, клиентам, типам грузовых вагонов, видам тарифов, пунктам отправления и назначения и т.д. Такой анализ требует наличия компьютеров и специальных систем.

В докомпьютерные времена железные дороги могли обеспечивать ведение некоторых из этих данных, но обычно они были слишком агрегированными, обрабатывались вручную и не были своевременными. Без современных систем расчета затрат, данные по затратам не будут иметь достаточной степени детализации, необходимой для определения расходов на конкретные услуги или даже целые направления бизнеса без масштабного распределения с использованием высоко агрегированных данных.

Коммерческие железнодорожные организации должны анализировать транспортные потоки, доходы и затраты по многим параметрам, а также должны быть в состоянии составлять детализированные отчеты о прибылях

и убытках, как минимум, по основным направления деятельности. Наличие, срок службы, стоимость и состояние активов железной дороги должны отслеживаться, как правило, посредством реестров активов или других систем, которые обеспечивают информацию для балансовых отчетов.

Сегодня такие возможности обеспечивают готовые программные пакеты, которые могут быть адаптированы в плане языка и ресурсов. Большинству железных дорог требуются системы учета затрат по новой локализации, предназначению и функциям, которые отслеживают детализированные затраты. Железным дорогам необходимы системы учета доходов, такие как системы данных по реализации билетов, которые обеспечивают сбор данных с достаточной степенью детализации для отражения доходов по классу услуг, номерам поездов и датам. Что касается грузоперевозок, железным дорогам необходимы системы данных по путевым листам, которые отслеживают доходы по клиентам, товарным группам, типам вагонов, пунктам отправления и назначения и контрактам. Системы учета доходов часто могут функционировать по принципу операторского центра, исключая необходимость в стационарных представителях и офисных служащих.

Все эти системы обеспечивают информацию руководству железной дороги и позволяют специалистам по операциям более эффективно осуществлять управление издержками и услугами. Железным дорогам также необходимы другие системы операционного управления для мониторинга и составления графика технического обслуживания подвижного состава по номерам, записям о ремонтных работах в гарантийный период, равно как и для анализа износа объектов инфраструктуры для оптимизации графика ремонтных работ, программирования реестра машинистов для более эффективного управления рабочим временем и для выполнения огромного числа других операционных и управленческих задач.

Как правило, требуемые информационные системы основаны на высококачественных коммуникационных системах передачи данных по железнодорожной сети. Коммуникационные системы часто доступны в свободной торговле, но многие железные дороги устанавливают волоконно-оптические системы вдоль своих железнодорожных линий и используют часть мощности для собственных нужд и реализуют остаточную мощность другим организациям или национальным телекоммуникационным компаниям, включая операторов сотовой связи.

В целом, инвестиции в информационные системы и коммуникации обеспечивают высокую доходность и способствуют осуществлению программы реформ с использованием адекватной управленческой информации.

12.3.4 Отчуждение излишних активов

Многие железные дороги, которые работают в течение длительного времени, имеют активы, которые могут быть монетизированы. К примеру, железная дорога может иметь излишние депо, поскольку современный подвижной состав требует меньшего объема ресурсов для технического обслуживания, и,

следовательно, меньшего количества мастерских и депо, которые, при этом, должны быть более технологичными. Многие железные дороги имеют запасы старого подвижного состава, которые должны быть сданы в лом. По ценам 2010 года, стальной скрап стоит около 400 долларов за тонну, поэтому грузовой вагон, весящий, в среднем, 22 тонны, стоит порядка 8,000 долларов, а средний локомотив, вес которого составляет почти 100 тонн, будет стоить 40,000 долларов.

Отчуждение активов государственной железной дороги зачастую сопряжено с трудностями. Во многих случаях активы железной дороги являются собственностью государства и находятся в ведении ведомств по управлению государственным имуществом – в таких случаях железная дорога может не получить средства от реализации излишних активов, и процесс отчуждения требует прохождения дополнительных бюрократических процедур. При реструктуризации государственной железной дороги в предприятие, важное значение имеет оценка активов железной дороги и предоставление новому государственному предприятию права собственности на эти активы. Железнодорожное предприятие должно иметь возможность отчуждать активы и сохранять в своем распоряжении средства от любой такой продажи.

В прошлом, многие железные дороги имели в своем составе многочисленные самостоятельные предприятия, обслуживающие железную дорогу в удаленных районах. Современные компьютерные и коммуникационные системы сократили необходимость в местных офисах и персонале. Внедрение современных технологий уменьшает количество объектов, необходимых для обслуживания путей, ремонта подвижного состава, а также снижает потребность в технических средствах, что означает отсутствие необходимости в таких активах. Реструктуризация железных дорог должна предусматривать решительные меры по сокращению или отчуждению излишних активов.

12.4 Кадровые ресурсы

Железные дороги являются трудоемкой отраслью. Деятельность железных дорог носит комплексный характер и требует широкого спектра технических навыков и квалификаций, включая специалистов по ремонту техники, строительным работам, машинистов, электриков, механиков и медперсонал среди многочисленных других категорий работников. Кроме того, железные дороги работают в круглосуточном режиме 365 дней в году. Железные дороги должны предлагать достойный уровень оплаты труда для привлечения квалифицированных специалистов, разрабатывать программы по обеспечению безопасности и должны обеспечивать, чтобы все работники работали в соответствии с установленным режимом работы, проходили надлежащее обучение, медицинские осмотры и неизменно соблюдали правила техники безопасности.

Кадровое управление на железной дороге является важной и многоплановой функцией, требующей детализированных информационных систем и методов для организации обучения, обеспечения техники безопасности и

совершенствования навыков. При проведении реформ и реструктуризации, система кадрового управления должна обеспечить решение несколько конкретных задач, описание которых представлено ниже.

12.4.1 Определение оптимальной численности персонала

Опыт реформирования железных дорог показывает, что рост производительности происходит на фоне совершенствования технологий, новых инвестиций, внедрения методов коммерческого управления и проведения реформ. В результате, даже при значительном увеличении объемов перевозок, большинство железных дорог обнаруживают, что численность персонала остается избыточной.

В процессе реформ специалисты по кадровому управлению должны решить, сколько сотрудников необходимо для каждого вида деятельности, и разработать рациональную схему сокращения штатов или же, наоборот, найма недостающих работников. Существует несколько методик определения рациональной численности персонала, такие как, например, общее сопоставление с аналогичными железными дорогами или детализированные индикативные исследования. Источниками информации для проведения общего сопоставления могут служить данные Международного союза железных дорог, Американской ассоциации железных дорог и Всемирного банка. Более совершенные индикативные исследования могут быть проведены при помощи консультационных компаний, специализирующихся на проведении такого анализа.

Решение проблемы избыточного персонала и разработка планов рационализации штатной численности работников является основной задачей в процессе реформ. Наличие избыточного персонала усложняет реструктуризацию или формирование культуры повышения производительности и эффективности функционирования. Вследствие этого, по мере внедрения системы управления и новых технологий, численность персонала должна быть сокращена. Оптимизацию численности работников можно осуществлять посредством прекращения найма или программ сокращения штатов, предусматривающих стимулы для ухода.

Меры по оптимизации численности персонала должны включать систему рационализации шкалы заработной платы путем определения знаний и навыков, необходимых для занятия должностей, и сопоставительного анализа уровня зарплат, сложившегося на местном рынке труда. Работники более старшего возраста часто не обладают навыками, необходимыми для обеспечения функционирования и обслуживания новых технологий, которые может внедрять железная дорога в рамках программы реструктуризации и реформ, таких как пассажирские вагоны с системами кондиционирования воздуха, новые локомотивы с компьютерным управлением, новейшие системы сигнализации и управления движением поездов, коммуникационные и компьютерные системы. Поэтому, необходимо совершенствование и формирование новых навыков персонала.

Компенсационные схемы

Одним из наиболее эффективных способов увольнения избыточного персонала являются компенсационные схемы. Сокращаемым работникам предлагается увольнение на добровольной основе. Однако, схема добровольного увольнения влечет риск того, что более квалифицированные работники воспользуются компенсационным механизмом, поскольку у них больше возможностей трудоустройства. Разработка компенсационных программ сокращения работников является своего рода искусством. Компенсационные программы должны отражать возрастные параметры предприятия, и должны быть построены таким образом, чтобы железная дорога могла сохранить ключевых специалистов. В некоторых компенсационных программах акцент делается на недавно нанятых работников и предусматривается скромная компенсация при уходе. Другие программы могут быть разработаны таким образом, чтобы обеспечить сокращение работников предпенсионного возраста посредством дополнительных выплат в пенсионные планы и предоставления стимулов для досрочного выхода на пенсию.

Затраты на сокращение работников могут оказаться высокими, и, как любые инвестиционные мероприятия, требуют взвешенного подхода с точки зрения отдачи за счет экономии издержек на рабочую силу. Исходя из осознания долгосрочных преимуществ оптимизации численности персонала, банки развития предоставляют финансирование на цели сокращения штатов и программы переподготовки. Всемирный банк подготовил Сборник материалов по вопросам сокращения персонала, в котором рассматриваются эти вопросы.¹³⁹

Программы переподготовки

Цивилизованным способом решения проблемы избыточной численности персонала является предоставление сокращаемым работникам возможности переподготовки и содействие в трудоустройстве, включая обучение работе с компьютером и программным обеспечением, помощи в поиске работы, составлении резюме и формировании навыков прохождения собеседований. Остающийся персонал может также пройти переподготовку с целью совершенствования навыков.

Во многих случаях средства грантов и займов банков развития могут использоваться на цели финансирования программ переподготовки, поскольку переподготовка является составной частью мер по оптимизации численности персонала и общего процесса реформ.

¹³⁹ Сборник материалов Всемирного банка размещен на сайте: <http://rru.worldbank.org/documents/toolkits/labor/toolkit/module1/resources.html> Служба по правам в сфере оплаты труда и занятости Великобритании также разработала Сборник материалов по вопросам сокращения штатов (<http://www.pers.org.uk/Publications/redundancytoolkit.pdf>). Хотя в данном сборнике рассматриваются конкретные ситуации в Великобритании, общие концепции могут быть применимы и к реформированию сектора железных дорог.

12.4.2 Подбор квалифицированного персонала

Реформа железных дорог часто предусматривает инвестиции в новые технологии. Для работы с большинством современного оборудования необходимы специалисты с высшим образованием для обеспечения новых организационных структур и функций, а также новые навыки в области компьютеров и электротехники, гидравлики, механики и эксплуатации, равно как и коммерческие навыки в сфере маркетинга, управления, исследований рынка, ценообразования, которые в числе других навыков, необходимы для обеспечения работы современного предприятия.

Для реализации реформ и реструктуризации железных дорог требуются новые организационные структуры, которые должны сопровождаться должностными инструкциями, в которых указаны обязанности, ожидаемые результаты и требуемый уровень навыков и образования. Во многих случаях в процессе реструктуризации возникает необходимость привлечения внешних специалистов для заполнения многих новых вакансий, которые требуют знаний в области маркетинга, исследований рынка и управления. Однако, до того, как привлечь внешних специалистов, внутренний поиск может выявить работников, соответствующих новым должностным требованиям или заинтересованных в прохождении обучения для приобретения необходимых навыков.

12.4.3 Система стимулов

Новым коммерчески ориентированным организациям необходимы адекватные системы оплаты труда. Полноценная программа управления кадровыми ресурсами для разработки и реализации реформ железной дороги предусматривает определение оптимальной численности персонала, индикативный анализ, компенсационные программы, программы переподготовки и разработку новых схем оплаты труда.

Новые схемы оплаты труда, как правило, включают механизмы поощрительного вознаграждения, которые должны разрабатываться таким образом, чтобы обеспечивать желаемый стиль поведения или навыки. Действенные поощрительные выплаты должны быть достаточно весомыми, чтобы иметь смысл, но, при этом, не должны превышать 15% от общего размера оплаты труда работника. Более высокие поощрительные выплаты, как правило, приводят к обратным результатам, поскольку у работников может сформироваться узкий взгляд на мотивационный стиль поведения, что может ослабить или нивелировать большинство других навыков, необходимых для эффективного выполнения должностных обязанностей.