

УДК 656.21:004.94

*И. В. КОРОТКЕВИЧ*

*АО «Объединенная химическая компания „Уралхим”», г. Москва*  
steinbergivan@gmail.com

## **ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОНЛАЙН-КОНТРОЛЯ ДИСЛОКАЦИИ МАНЕВРОВЫХ ЛОКОМОТИВОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ**

Предлагается новый способ организации контроля и управления маневровой работой промышленного узла, основанный на актуальной информации по дислокации подвижного состава на всех путях железнодорожного узла, обеспечивающей рациональное планирование маневровой работы и исключающее непроизводительные простои вагонов и локомотивов по маршрутам пересечения на станциях. Цифровая инфраструктура, заложенная в основу системы контроля, позволит осуществить координатную привязку объектов управления и визуализировать для диспетчера общую картину перемещения поездов и одиночных локомотивов в узле.

Традиционным способом увеличения эффективности маневровой работы на железнодорожных станциях является использование электрической централизации стрелок и сигналов (ЭЦ). Специфика контроля маршрутов прохода подвижного состава традиционными ЭЦ обуславливается рядом ограничений ЭЦ, и ее использование экономически оправдано, как правило, в горловинах приемо-отправочных парков и на главных путях. Кроме того, следует отметить, что поездная работа, свойственная железнодорожным станциям государственного перевозчика, и грузовая работа промышленных станций имеют существенные различия по интенсивности производимой маневровой работы, несоразмеримой между собой длительности проведения отдельных операций, привлекаемых сторонних ресурсов иных подрядчиков и др.

Анализ технической оснащенности предприятий Уралхим [1] показывает, что в настоящее время управление маршрутами движения поездов по железнодорожной инфраструктуре промышленного транспорта компании централизовано на 30 %. Некоторые предприятия вообще не используют электрической централизации стрелок и сигналов, но вместе с тем выполняют значительные объемы работы. Такая ситуация свидетельствует о недостаточной методической проработке целесообразности использования традиционных систем ЭЦ.

Так, в железнодорожном промышленном узле Пермь (рисунок 1) сконцентрирована грузовая и маневровая работа нескольких предприятий (Уралхим, СИБУРХИМПРОМ, ЛУКОЙЛ), где наблюдается несовпадение бизнес-интересов грузовладельцев – владельцев инфраструктуры подъездных путей и логистических компаний, обслуживающих грузовладельцев.

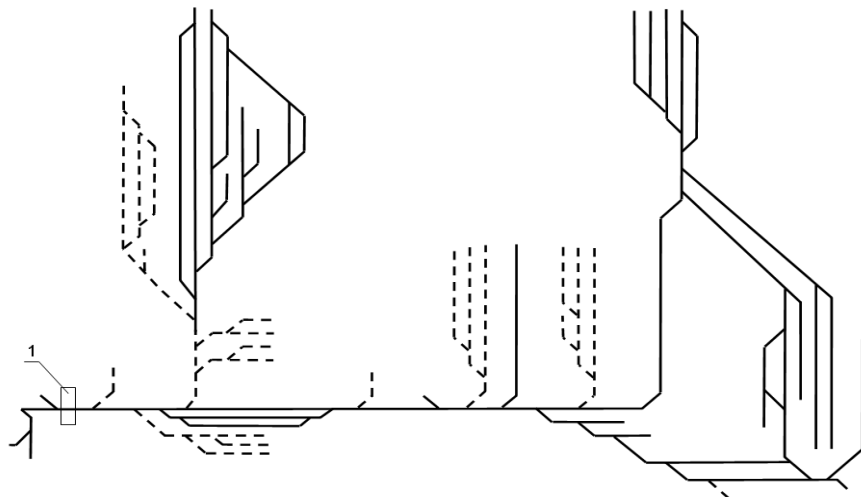


Рисунок 1 – Схема промышленного узла Пермь:

1 – зона простоя составов в ожидании выхода на пути ОАО «РЖД»;

— — — — — пути «УРАЛХИМ»;    - - - - - пути «СИБУРХИМПРОМ»

Ключевой особенностью технического оснащения пермского промышленного железнодорожного узла является отсутствие традиционных систем ЭЦ. Однако при этом в узле для выполнения заданного объема работы требуется одновременное передвижение не менее семи маневровых локомотивов с целью эффективного функционирования которых необходим действенный контроль за текущим положением подвижного состава. Для этого предлагается использование цифрового двойника железнодорожной инфраструктуры совместно с данной системой онлайн-контроля дислокации, что позволит решить следующие важные задачи:

- оперативный контроль выходов локомотивов различных перевозчиков на инфраструктуру различных грузовладельцев;
- накопление аналитической информации за необходимый период (смена, день, месяц) о перемещениях локомотивов различных владельцев по инфраструктуре;
- сбор аналитической информации по простоям в ожидании выхода локомотивов на пути перевозчика ОАО «РЖД».

Учитывая тот факт, что в настоящее время планирование маневровой работы каждым субъектом перевозочного процесса в узле осуществляется без учета интересов других участников, предлагаемая система позволит руководству всех компаний-участников реализовать меры по повышению эффективности маневровой работы. Установка соответствующего автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчерскому аппарату и ответственным руководителям каждой компании-участника в железнодорожном узле позволит:

- снизить нерациональные простои локомотивов и вагонов, вызванные конфликтом планов (например, когда два перевозчика запланировали работы своих локомотивов на вытяжке в одно и то же время или когда две маневровые бригады на смежных парках пытаются выполнить подачу и уборку вагонов на грузовых фронтах). Стороны, обладая свободной от субъективного фактора информацией по текущей дислокации, простоях и ожиданиях освобождения занятых путей для своих маневровых локомотивов, а также имеющие возможность просмотра архива перемещений, получают инструмент для аргументированного согласования планов работы и совершенствования технологии работы. Такие конфликты перестанут быть локальным консенсусом между руководителями диспетчерских смен или руководителей маневров различных компаний;

- повысить интенсивность использования инфраструктуры за счет более равномерной ее загрузки. Аналитика за определенный период, полученная с использованием цифрового двойника и архива перемещений, позволит успешно обосновывать требуемые уровни принятия решений по входным и контрольным параметрам грузовой работы для борьбы с системными узкими местами. Так, в периоде одних суток сдвиг некоторых операций для каждого участника в узле на 30 минут ранее или позже традиционно принятых позволит исключить конфликты на определенных ключевых участках инфраструктуры;

- создать предпосылки для построения системы гармонизированного сменно-суточного и оперативного планирования грузовой и маневровой работы.

Взаимосогласованная система сменно-суточного и оперативного планирования грузовой и маневровой работой позволит в перспективе перейти на использование техники работы общим парком локомотивов. Первым этапом такого перехода может стать общий технологический резервный парк локомотивов.

С целью обеспечения устойчивости транспортного обслуживания предприятий непрерывного цикла производства, к которым относятся и Уралхим, и СИБУРХИМПРОМ, и ЛУКОЙЛ, каждый железнодорожный оператор вынужден содержать избыточный парк, так как коэффициент надежности локомотива всегда менее 1,00, и в случае отказа одного маневрового локомо-

тива оперативно передислоцировать исправный локомотив в узел невозможно. Таким образом, если в узле каждый оператор из трех содержит дополнительно один локомотив, то из трех таких локомотивов один можно передислоцировать на другую станцию.

Следует отметить, что диспетчерский персонал иногда способствует снижению коэффициента использования своих локомотивов, чтобы обосновать безопасный избыток. В случае развития системы гармонизированного планирования данный подход (размен качества использования локомотива на количество локомотивов) теряет смысл, так как избыток локомотивов порождает дополнительные конфликты на инфраструктуре из-за увеличения количества передвижений. Кроме того, учитывая тот факт, что стоимость маневрового локомотива составляет около 100 млн рублей, внедрение системы и проведение мероприятий экономически целесообразно.

Также следует отметить, что по итогам нескольких активных итераций предлагаемых мер по совершенствованию грузовой и маневровой работы на основе полученных от цифрового двойника данных между участниками перевозочного процесса в узле возникнут горизонтальные связи, а также появится возможность планирования комплексного развития железнодорожного узла с учетом интересов всех участников. В настоящее время такие работы принципиально невозможны по объективным причинам ввиду отсутствия детализированных, свободных от субъективного фактора данных, закрытости технологических процессов участников, отсутствия мотивации и их заинтересованности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 *Короткевич, И. В.* Моделирование работы железнодорожной станции по адекватному функционалу цифрового двойника / И. В. Короткевич, И. С. Смагин // Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов : междунар. сб. науч. тр. – Гомель : БелГУТ, 2021. – Вып. 3. – С. 140–145.

*I. V. KOROTKEVICH*

#### **INNOVATIVE ONLINE CONTROL SYSTEM FOR SHUNTING LOCOMOTIVES BASED ON THE USE OF A DIGITAL TWIN OF A RAILWAY STATION**

A new way of organizing the control and management of shunting work an industrial hub is proposed, based on up-to-date information on the dislocation of rolling stock on all tracks a railway junction, ensuring rational planning of shunting work and eliminating unproductive downtime of wagons and locomotives along crossing routes at stations. The digital infrastructure laid down in the basis of the control system will make it possible to coordinate control objects and visualize for the dispatcher the general picture the movement of trains and single locomotives in the node.

Получено 12.11.2022