

УДК 004.896

Л.В. Ермакова, А.М. Потехина, А.М. Потехина

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСУЖТ

Аннотация. В статье рассмотрена информационная система управления на железнодорожном транспорте, а также работа диспетчеров, руководителей ЦУП ВП, Д и ЦД. Выявлены и проанализированы проблемы определенных подсистем, находящихся в постоянной эксплуатации на Восточно-Сибирской железной дороге. Исследованы комплексы задач «Разработка и построение нормативных, вариантных, энергооптимальных графиков движения поездов», «Построение вариантных графиков движения поездов на основе директивного плана ремонтно-путевых работ» и проект «Цифровая железная дорога» в части реализации проекта ПТК ИСУЖТ. Сделаны выводы о внедрении полигонных технологий и различных программ, находящихся в постоянном пользовании.

Ключевые слова: ИСУЖТ, планирование, железнодорожная инфраструктура, график движения поездов, эксплуатационная работа, тяговые ресурсы

L.V. Ermakova, A.M. Potekhina, A.M. Potekhina

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

DIGITALIZATION OF THE TRANSPORTATION PROCESS ON THE EXAMPLE OF THE FUNCTIONING OF THE ISUZHT SOFTWARE

Abstract. The article considers the information management system for railway transport, as well as the work of dispatchers, managers of the MCC of the VP, D and CD. The problems of certain subsystems, that are in constant operation on the East Siberian Railway are identified and analyzed. The complex of tasks "Development and construction of normative, variant, energy-optimal train schedules", "Construction of variant train schedules based on the directive plan of track maintenance" and the project "Digital Railway" in terms of the implementation of the project PTK ISUZHT are investigated. Conclusions are drawn about the introduction of landfill technologies and various programs that are in constant use.

Key words: ISUZHT, planning, railway infrastructure, train schedules, operational work, traction resources

Введение

В настоящее время Восточно-Сибирская железная дорога, входящая в состав Восточного полигона, испытывает ряд затруднений при организации перевозочного процесса. Одним из негативных факторов, демонстрирующих низкий уровень организации эксплуатационной деятельности, является ухудшение показателя надежность доставки грузов, что напрямую связано с качеством планирования. Также, одной из причин ухудшения вышеуказанного показателя - количество отставленных от движения поездов. Так, в сравнении с аналогичным периодом 2021 года количество задержанных поездов выросло более чем в 2 раза. Как следствие, рост рабочего парка, снижение маневренности станции, увеличение простоя местного вагона на ответственности ОАО «РЖД», увеличение количества поступающих жалоб от потребителей услуг железнодорожного транспорта. В ситуации с высоким уровнем неопределенности, организация перевозочного процесса остро нуждается в цифровизации процессов транспортировки грузов. Одним из таких способов решения проблемных вопросов стала программа интеллектуальная системы управления железнодорожным транспортом (ИСУЖТ).

Цель данной статьи дать техническую характеристику работы программного обеспечения, рассмотреть основные модули и вывить спорные вопросы в функционировании.

Актуальность статьи заключается в проведении анализа работы основных модулей программы ИСУЖТ и в подведении итогов в части внесения необходимых корректировок.

ИСУЖТ одна из первых интегрированных систем, которая способна анализировать весь перевозочный цикл: от годового, месячного планирования до диспетчерского управления, с увязкой работы локомотивного комплекса. Таким образом, ИСУЖТ объединяет в себе комплексные задачи в работе территориальных центров фирменного транспортного обслуживания, дирекции управления движением, службы диспетчерского управления центра управления перевозками на восточном полигоне, дирекций тяги и инфраструктуры [1].

Новизна ИСУЖТ в научном плане состоит в использовании методов адаптивного планирования на основе сетецентрического подхода и мультиагентных технологий [2].

Для прогнозирования возможных ошибок и сбоев в программе требуется определить источники информационных данных (база для создания модульных процессов) для работы ИСУЖТ.

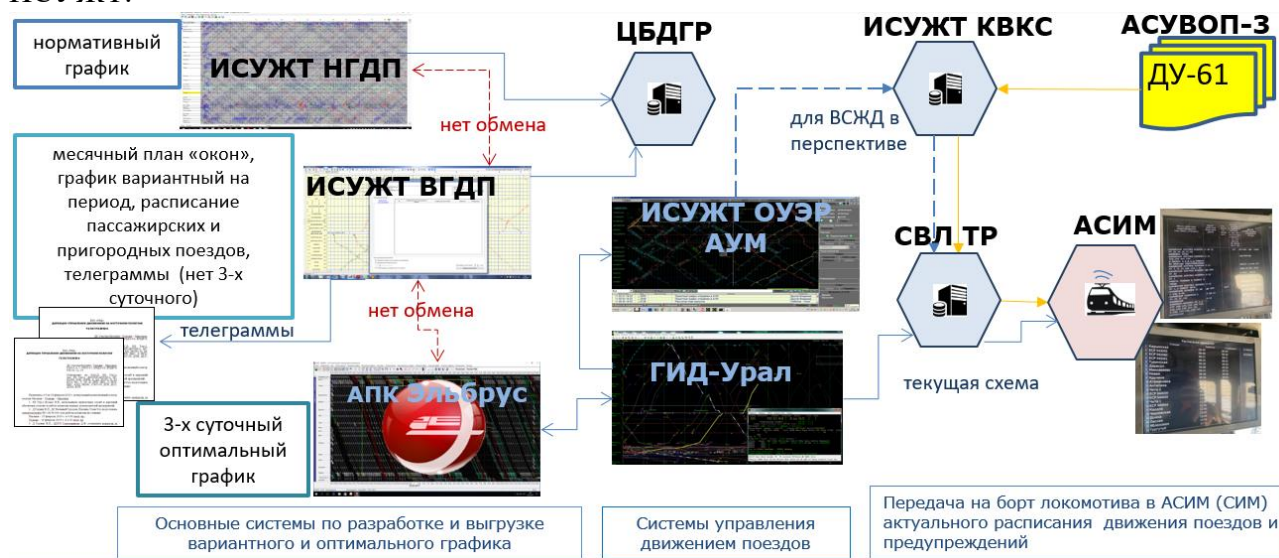


Рис. 1. Комплекс задач «Разработка и построение нормативных, вариантных, энергооптимальных графиков движения поездов». Передача на информации борт локомотива

На рисунке 1 представлена упрощенная схема обмена информацией подзадач ИСУЖТ, ГИД-Урал, Эльбрус, АСУ ВОП-3 и систем информирования машиниста – конечной целью которых является обеспечение выполнения графика движения поездов и своевременной перевозки грузов. Комплекс задач разработки и построения нормативных, вариантных, энергооптимальных графиков движения поездов эксплуатируется в отделах организации проведения «окон», разработки графика движения поездов. Так, разработка суточного актуального графика производится в АПК АЛЬБРУС с последующей выгрузкой в АС ГИД «Урал-ВНИИЖТ», в другие подсистемы ИСУЖТ, и далее через систему СВЛ ТР на локомотивы, оснащенные автоматизированными системами автоведения и информирования машиниста. Данная разработка позволяет снизить загрузку диспетчерского аппарата; а также увеличить выполнение показателей эксплуатационной работы при отсутствии сбоев в эксплуатационной работе; снизить влияние человеческого фактора (опыт, психофизическое состояние) на управление движением поездов. Стоит отметить эффективность подсистемы, то есть автоматизированный анализ энергооптимальности графика движения поездов, факторный анализ причин невыполнения расписания движения грузовых поездов, контроль и анализ эксплуатационной работы полигона, формирование аналитических форм.

На текущий момент в постоянную эксплуатацию введены следующие подсистемы: диспетчерское управление движением, моделирование работы станций, построение вариантных графиков движения и т.д. (рис. 2).

Подсистемы в постоянной эксплуатации:

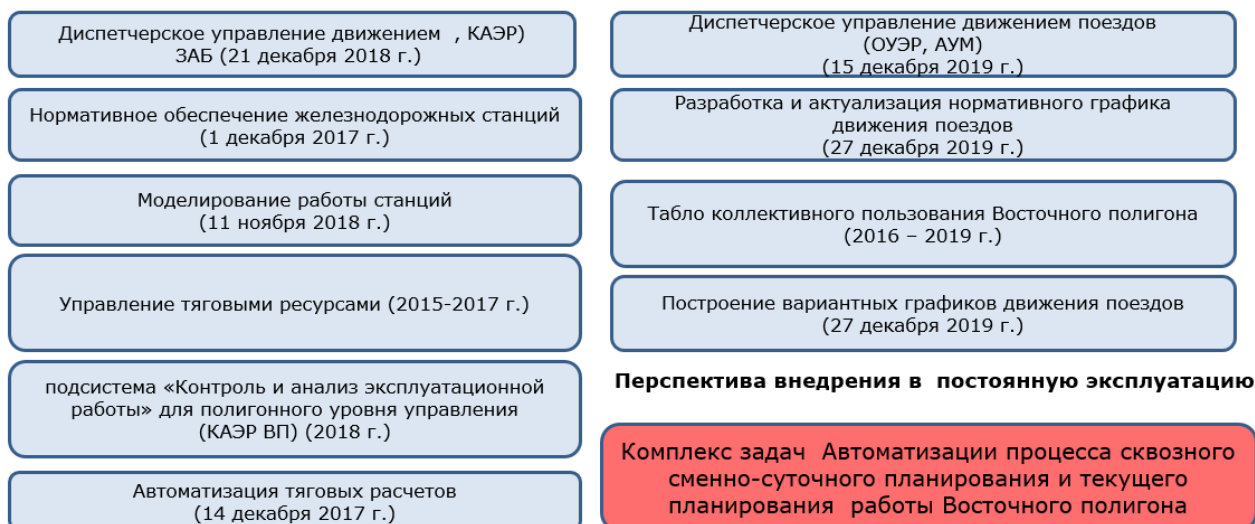


Рис. 2. Проект «Цифровая железная дорога» в части реализации проекта ПТК ИСУЖТ на Восточном полигоне

Одним из важных аспектов программы ИСУЖТ стал модуль «Разработка нормативного графика», задачей которого является адаптивность к текущим условиям. Если проанализировать имеющуюся технологию, то окажется, что после расчета всех необходимых данных (время хода, промежуточные длины, станционные интервалы и т.д.) нитки наносятся «пониточно». А значит для итогового графика тратится довольно много ресурсов, в том числе на исправление графика. Однако влияние любых изменений необходимо локализовывать, чтобы не вызвать крупную переработку графика [3].

Для полноценной эксплуатации комплекса задач необходимо:

- устранить все замечания по нормативному графику движению поездов (НГДП);
- доработать вариантный график движения поездов (ВГДП) в части разработки оперативного вариантного графика на 1-3 суток и исключить дублирующие функции т.е. рассмотреть необходимость дальнейшего использования АПК ЭЛЬБРУС, обеспечить использование единой базы данных в антологии ИСУЖТ;
- обеспечить передачу расписания грузовых поездов из ВГДП в ГИД-Урал; доработать АСОУП и ГИД-Урал в части визуализации локомотивов с АСИМ в ГИД и АСОУП.

Для проведения более глубокого автоматизированного анализа и повышения качества планирования эксплуатационной работы с применением ТКП необходима доработка модуля.

Диспетчерское управление движением поездов (ЦД)

Основной задачей системы ЦД является управление перевозками и обеспечение безопасности движения поездов.

Главными положительными факторами использования этой системы являются [4]:

- оперативная и гибкая работа по всей сети железной дороги;
- относительно точное моделирование и прогнозирование ситуаций;
- повышение провозной и пропускной способности
- оптимизировать управление Восточно-Сибирским полигоном.

На Восточно-Сибирском полигоне существуют проблемы в организации перевозочного процесса на Байкало-Амурской магистрали (там в основном идет однопутная дорога и сложный рельеф местности), что и обуславливает потребность в подталкивающем локомотиве.

Управление тяговыми ресурсами

Введение полигонной технологии управления тяговыми ресурсами оказывает влияние на изменение показателей эксплуатационной работы железных дорог, а именно: рост весовой

нормы состава, повышение участковой скорости, снижение пробега локомотивов в одиночном следовании, увеличение производительности локомотивов рабочего парка.

На текущий момент есть ряд проблем, связанных с дефицитом парка локомотивов и локомотивных бригад по всей сети железных дорог, а также разными видами электрификации электровозы переменного хода (Транссибирская магистраль) и тепловозы (БАМ и рокадные хода).

Предложения о доработке по мнению специалистов ОАО «РЖД» в части:

- обеспечения необходимости результатов контроля поездной модели на основе данных СЦБ, АСОУП, САИ ПС, Глонасс;

- формирования и отображения отчетных показателей по работе стыковых пунктов и технических станций восточного полигона;

- приведения в соответствие с нормативным планом алгоритма расчёта количества брошенных поездов, приоритетного плана подъема;

- детализации расписания движения опаздывающих поездов (текущее местоположение, станция/перегон опоздания, причины);

- уточнению данных для большей достоверности первичной информации

Так же было предложено:

- добавить на станцию Хани (где стыковой пункт Хани) количество поездов (четные/нечетные), локомотивов, локомотивных бригад;

- добавить сведения о количестве поездов в поездное положение массой от 6800 до 7100 тонн по всем участкам следования, добавить в легенду;

- добавить сведения о количестве локомотивов в поездное положение серии 3ТЭ25К2М на участке Комсомольск – Верхнезейск (в четном и нечетном направлении);

- на ТКП ВП скорректировать алгоритм в форму отчета о дислокации 3ТЭ25К2М;

- на ТКП БАМ включить ссылку дислокация 3ТЭ25К 2М, по типу главного табло;

- добавить таблицу емкости бросания поездов по восточному полигону;

- на табло при раскрытии списков локомотивов добавить нумерацию по порядку;

- в блоке нарушения плана формирования поездов предусмотреть указание причины нарушения из АСОФ ПВ, раскрытие информации о поезде (вывод натурального листа);

- рассмотреть возможность сигнализации о нарушениях плана формирования на момент в разрезе 3х часов для основных станций полигона: Хабаровск-2, Карымская, Красноярск-Вост., Тында, Комсомольск-Сортировочный, Белогорск, Иркутск-Сортировочный, Тайшет;

- поезд следует с нарушением направления следования;

- поезд следует на стык не по маршруту согласно ПФ;

- подборка вагонов в составе поезда в нарушение ПФ;

- расформирование поезда ранее станции назначения;

- факт изменения (на любой станции ВП) индекса поезда; следующего назначением на сортировочную станцию.

Заключение

Учитывая сложность автоматизации и алгоритмизации перевозочного процесса, а также создания системы легко подстраивающейся под текущую ситуацию ИСУЖТ несомненно является программой отвечающей критериям сложного транспортного обеспечения. Анализирующая текущую ситуацию, связанную с переориентацией части объема грузопотока с западных на восточные направления, можно с уверенностью сказать, что система планирования должна быть пересмотрена. Для полного учета всех факторов, таких как заявленные объемы, пропускные и перерабатывающие способности, расчеты тягового обеспечения предлагается доработать некоторые модули программы ИСУЖТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайт Инновационный дайджест rzd-expo.ru Интеллектуальная система управления на железнодорожном транспорте (ИСУЖТ)
2. Единая интеллектуальная система управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс]: официальный сайт АО «НИИАС»: <http://www.vniias.ru/isuzht>
3. Андросюк К.В. Моделирование работы полигона для заданных объемов движения с использованием КЗ ИСУЖТ ГДП / Андросюк К.В. // Управление перевозочным процессом, планирование и прогнозирование перевозок: материалы Восьмой научно-технической конференции (21 ноября 2019 г., Москва, Россия)
4. Развитие систем диспетчерского управления движением поездов - Транспортная газета ЕВРАЗИЯ ВЕСТИ (eav.ru)
5. Фролова А.В., Мишустин В.А., Нефедьева Е.В. Полигонные технологии управления перевозками в РФ [Электронный ресурс] // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. — 2019. — №1.
6. Матюхин В.Г. О текущем состоянии проекта ИСУЖТ и реализации технологии интервального регулирования на его платформе / Матюхин В.Г., Уманский В.И., Шабунин А.Б // Цифровая трансформация и интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте: материалы Восьмой научно-технической конференции (21 ноября 2019 г., Москва, Россия)

REFERENCES

1. Site Innovative digest rzd-expo.ru Intelligent control system for railway transport (ISUZHT)
2. Unified intelligent system for control and automation of production processes in railway transport [Electronic resource]: official site of JSC "NIIAS": <http://www.vniias.ru/isuzht>
3. Androsyuk K.V. Modeling the work of the polygon for the given traffic volumes using the KZ ISUZHT GDS / Androsyuk K.V. // Management of the transportation process, planning and forecasting of transportation: materials of the Eighth scientific and technical conference (November 21, 2019, Moscow, Russia)
4. Development of dispatching control systems for train traffic - Transport newspaper EVRAZIA VESTI (eav.ru)
5. Frolova A.V., Mishustin V.A., Nefedieva E.V. Polygon technologies for traffic management in the Russian Federation [Electronic resource] // Young science of Siberia: electron. scientific. zhurn. - 2019. - No. 1.
6. Matyukhin V.G. On the current state of the ISMS project and the implementation of interval regulation technology on its platform / Matyukhin V.G., Umansky V.I., Shabunin A.B // Digital transformation and intelligent control systems in railway transport: materials of the Eighth scientific and technical conference (November 21, 2019 Moscow, Russia)

Информация об авторах

Ермакова Лариса Владимировна – старший преподаватель кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщений, г. Иркутск, e-mail: Larema55@mail.ru

Потехина Анна Михайловна – к.э.н., доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщений, г. Иркутск, e-mail: Potekhina_AM@mail.ru

Потехина Александра Михайловна – аспирантка 1 курса, специальности «Системный анализ, управление и обработка информации», Иркутский государственный университет путей сообщений, г. Иркутск, e-mail: alexandra-2018@mail.ru

Information about the authors

Ermakova Larisa Vladimirovna – Senior Lecturer of the Department "Operational Work Management", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: Larerma55@mail.ru

Potekhina Anna Mikhailovna – Candidate of Economics Sciences, associate professor of the department "Operational Work Management", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: Potekhina_AM@mail.ru

Potekhina Aleksandra Mikhailovna – 1st year postgraduate student, specialty "System analysis, management and information processing", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: alexandra-2018@mail.ru