



Экономические аспекты организации вагонопотоков на сети железных дорог

Заместитель председателя Объединенного ученого совета ОАО «РЖД»
доктор техн. наук, профессор

Осьминин Александр Трофимович

13-е заседание семинара «Экономика железнодорожного транспорта»
НИУ ВШЭ 26.02.2019 г

Система организации вагонопотоков

План формирования поездов (на примере станции Челябинск)

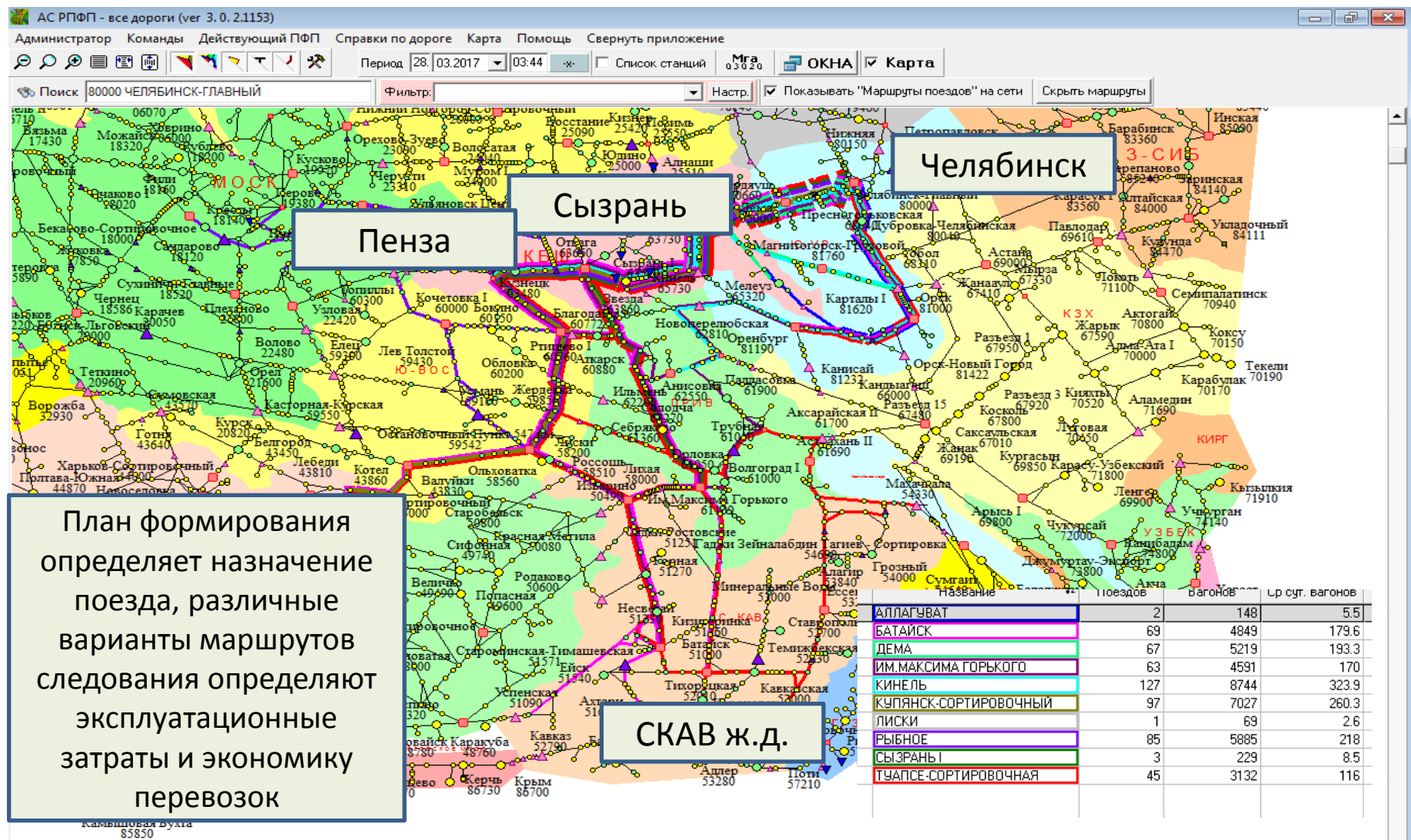
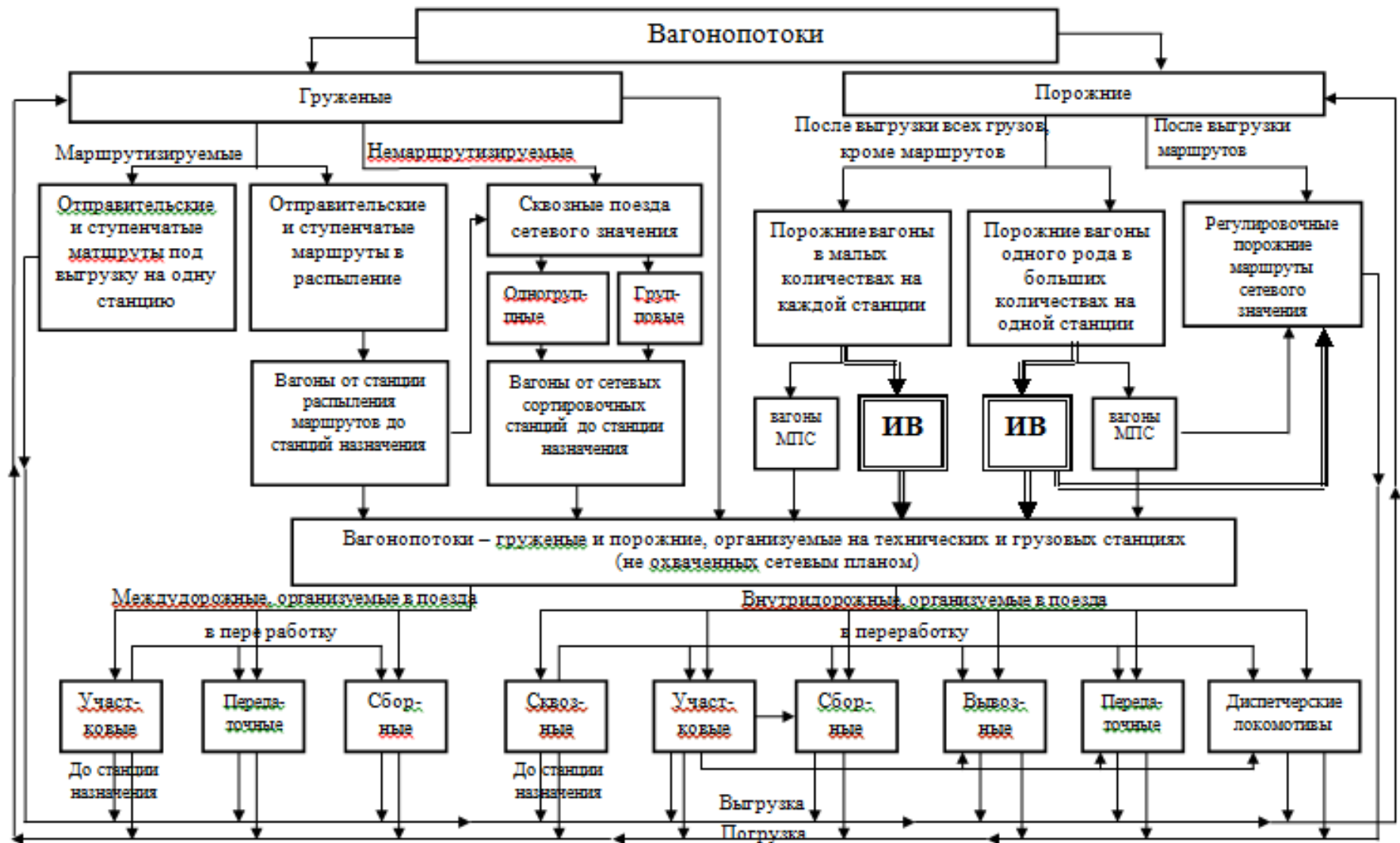


Схема организации вагонопотоков на сети (до приватизации парка)



Мощность и дальность струй поездопотоков сортировочных станций



Кинель

Назначений: всего 35/ дальних 16

Поездов ср/сут: всего 53/ дальних 28

Вагонов ср/сут: всего 3514/в дальних 1888



Екатеринбург-сортировочный

Назначений: всего 41 / дальних 14

Поездов ср/сут: всего 79/ дальних 40

Вагонов ср/сут: всего 4985/в дальних 2691



Нижний Новгород

Назначений: всего 35 / дальних 11

Поездов ср/сут: всего 46/ дальних 17

Вагонов ср/сут: всего 2903/в дальних 1289



Челябинск Главный

Назначений: всего 52 / дальних 22

Поездов ср/сут: всего 112/ дальних 65

Вагонов ср/сут: всего 7167/в дальних 4510

ОПТИМИЗАЦИЯ СОРТИРОВОЧНОЙ РАБОТЫ

Оптимизация плана формирования поездов и числа
сортировочных станций и их мощности –
две взаимосвязанные задачи

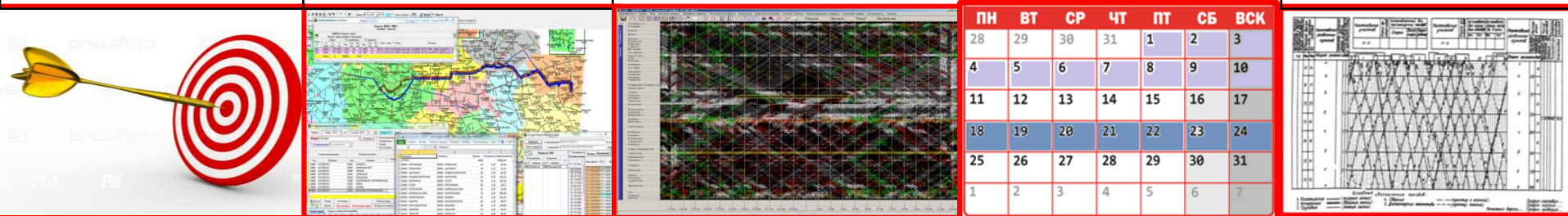
Эффективная работа сортировочных станций – залог
реализации логистических принципов в организации потоков



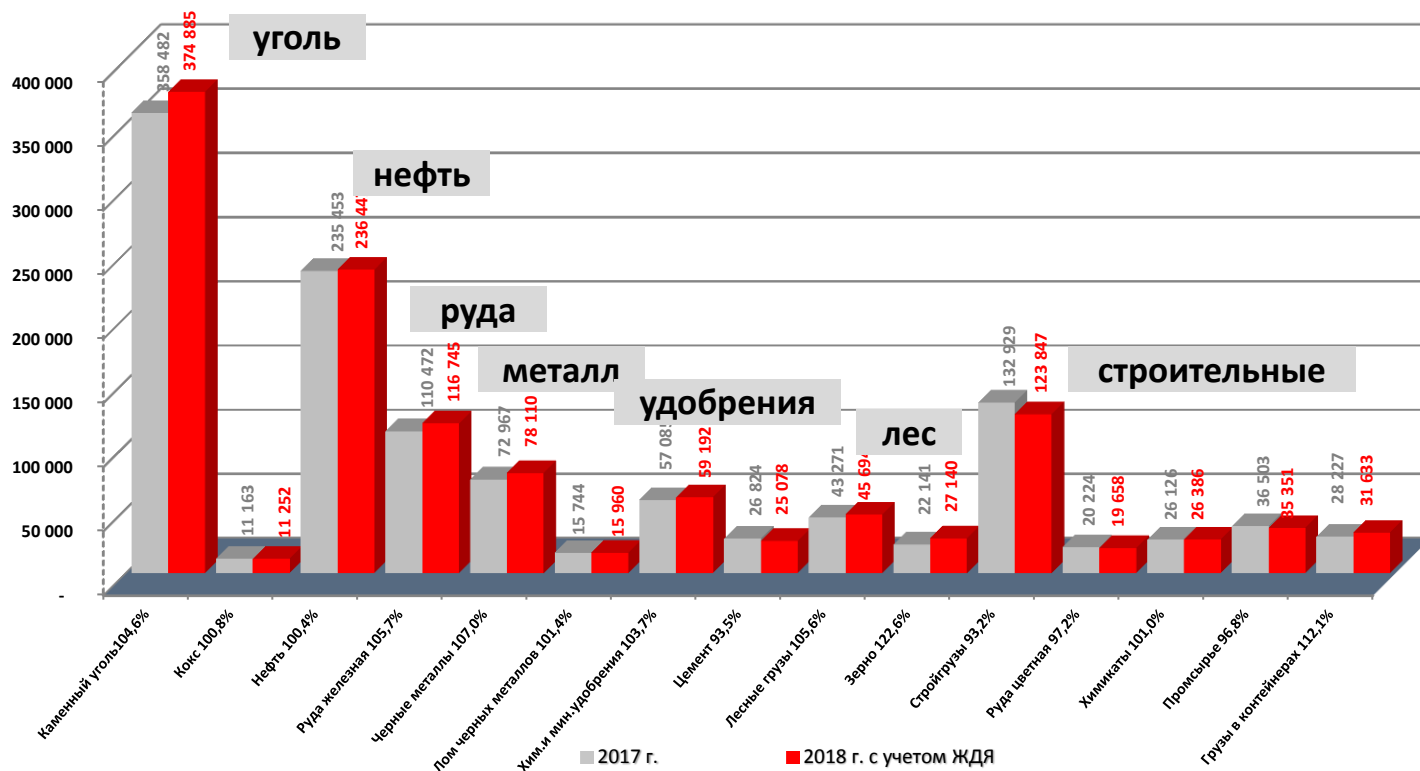
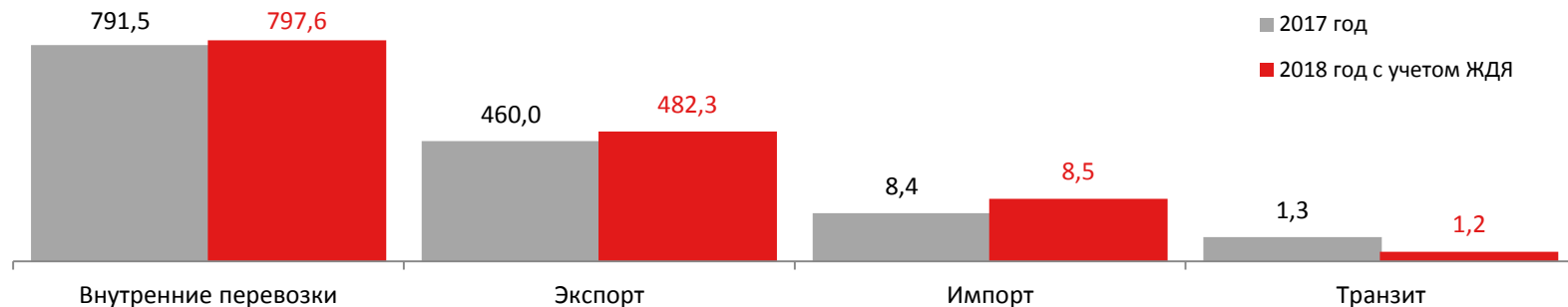
Декомпозиция перевозочного процесса



<u>Точность планирования</u> от станции к станции по номенклатурам грузов	<u>Автоматизация расчета</u> Экономический критерий, себестоимость	<u>Увязка с работой станций</u> Энергоэффективность	<u>Взаимосвязь по уровням управления</u> Уменьшение периода нормирования	<u>Ввод в нормативный график</u>
?	?	✓	✓	✓

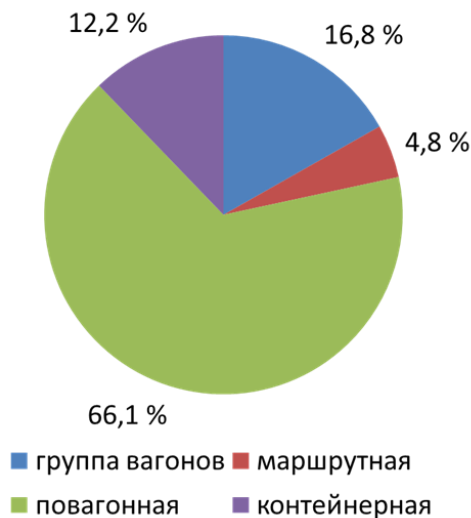


ПОГРУЗКА ГРУЗОВ ПО НОМЕНКЛАТУРАМ И ВИДАМ СООБЩЕНИЙ за 2017 - 2018 гг. (млн.тонн)

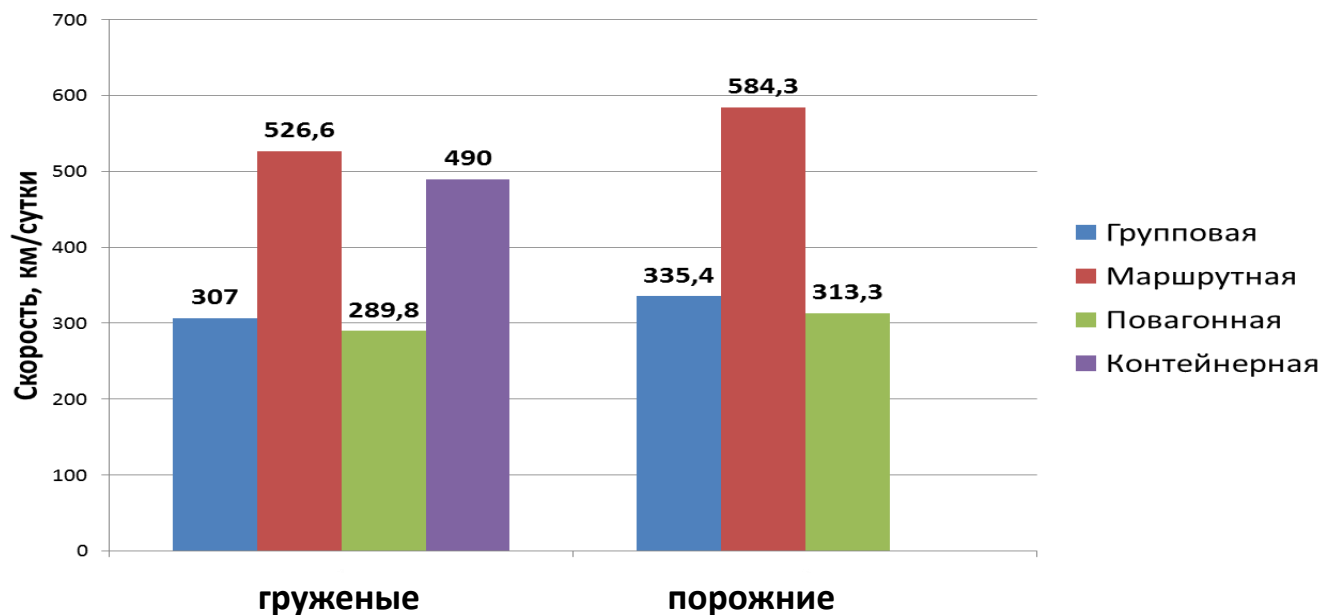


ПОГРУЗКА ГРУЗОВ ПО ВИДАМ ОТПРАВОК (%)

СКОРОСТЬ ДОСТАВКИ (км/сутки)



Преобладающая доля повагонных и групповых отправок в структуре перевозок, а также недостаточно высокая скорость их доставки определяют задачу расчета оптимального плана формирования поездов на сортировочных станциях сети - как приоритетную научную транспортно-логистическую задачу



Логистические объекты управления – отправки грузов (80% повагонных и групповых)



Дуализм перевозочного процесса

Требования рынка:

- Расписание
- Повагонная отправка
- Точно в срок
- Недельное планирование

Поиск
компромисса

реализуемая
технология

Железные дороги:

- Вес поезда
- Маршрутизация
- По накоплению
- Месячное планирование

Общие цели:

1. Снижение транспортных издержек в конечной цене продукции
2. Рост рынка предоставления логистических услуг
3. Снижение операционных затрат

Начало истории плана формирования грузовых поездов

В 1893 г. на Юго-Западных дорогах были введены "Правила составления товарных поездов по пунктам назначения вагонопотоков", предусматривавшие групповую подборку вагонов, согласно которым:

а) некоторые станции (Одесса-Застава, Бирзула, Жмеринка, Казатин, Киев, Ковель) были назначены "группировочными";

б) выделены главнейшие группы назначения (Одесса, граница через Граево, Ковель для передачи, Брест для передачи), причем указывалось, что "...группировочные станции должны подбирать и ставить в сквозных поездах, т. е. проходящих несколько участков, груженные вагоны для каждой из указанных четырех станций назначения по группам" и, кроме того, подбирать отдельные группы для ветвей;

в) поезда с подобранными группами не должны иметь вагонов назначением ближе следующей "группировочной" станции; попутные распорядительные станции могли пополнять проходящие поезда;

г) группировка проводилась с учетом правил размещения тормозных вагонов;

д) для сквозных (групповых) поездов составлялась специальная ведомость, сопровождавшая поезд до "группировочной" станции. Такие сквозные поезда из одной или нескольких подобранных групп носили название поездов "дальнего хода".

Специализация поездов – ускорение оборота вагонов и удешевление перевозок (1894 г.)

Специализация поездов ускоряет оборот вагона и экономит вагонный парк, (сформулирован в журнале "Инженер" в 1894 г.)

Основные правила специализации:

"Прямые поезда состояются оконечными и участковыми станциями:

- а) если возможно, исключительно из вагонов одного назначения;
- б) из вагонов, имеющих дальнейшее назначение и, во всяком случае, не ближе следующей участковой станции;
- в) вагоны прямого поезда не должны иметь более трех назначений;
- г) грузы, подлежащие отгрузке, или вагоны, подлежащие отцепке на промежуточной станции другого участка, при этом рассматриваются как имеющие назначение до участковой станции, перед этой промежуточной по пути следования лежащей;
- д) вагоны одного назначения устанавливаются вместе;
- е) о числе вагонов, подлежащих на участковой станции к отцепке из прямого поезда, станция, составляющая поезд, уведомляет станцию назначения депешей при отправлении поезда;
- ж) станция, уведомленная о числе предназначенных на ней к отцепке из прямого поезда вагонов, заблаговременно приготавливает для замены их другие вагоны прямого назначения на дальнейшую участковую станцию;
- з) число назначений при сортировке вагонов и сборных грузов и вообще подробности подлежат тщательной разработке, применяясь к местным условиям".

Начало научных исследований системы организации вагонопотоков (А.Н.Фролов, В. А. Сокович, И. И. Васильев)

В 1864 г. инженер путей сообщения Л. А. Сергеев составил первый график движения поездов

В 1901 г. талантливым русским ученым А. Н. Фроловым впервые проведено теоретическое исследование простоя вагонов в сортировочном парке в зависимости от специализации поездов.

Он пришел к выводу о нецелесообразности подборки групп вагонов на одной станции для другой с точки зрения затраты маневровых средств.

Была разработана теория о целесообразности формирования прямых товарных поездов определенных назначений без переработки на попутных технических станциях, впервые была установлена зависимость между величиной простоя под накоплением и числом назначений поездов.

Фактически И.И. Васильевым была разработана методика расчета по определению выгоды специализации поездов по назначениям в соответствии с грузовыми потоками, предусматривающая сопоставление затрат вагоно - часов на станциях формирования с экономией вагоно – часов, получаемой при проследовании вагонов без переработки через попутные технические станции.

До сих пор закладывается в расчеты!

Методы расчета плана формирования поездов

Однокритериальная оптимизация

модификации

Абсолютный расчет
Петров А. П.

модификации

Аналитические сопоставления
Васильев И.И.

модификации

Последовательное
улучшение Дувалян С.В.

Многокритериальная оптимизация

Публичная
защита в 2000 г

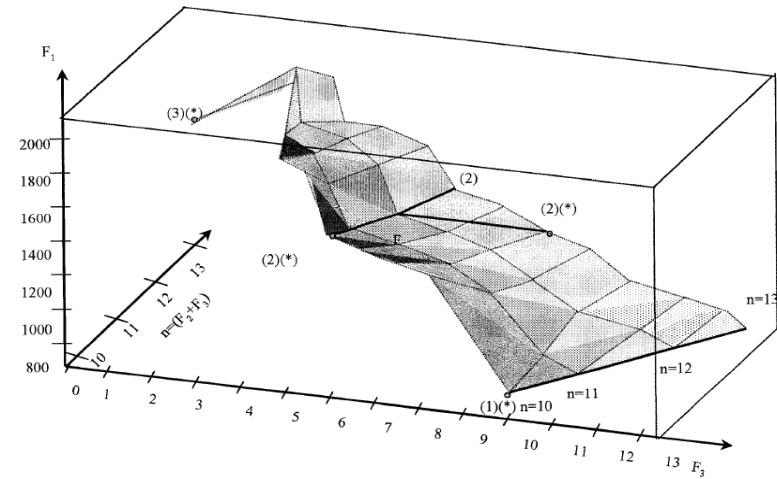
Выбор рациональных вариантов
на основе оптимизации по Парето
Осьминин А.Т.

Алгоритм составления
взаимоувязанного плана
формирования поездов в
рамках действующих
автоматизированных систем

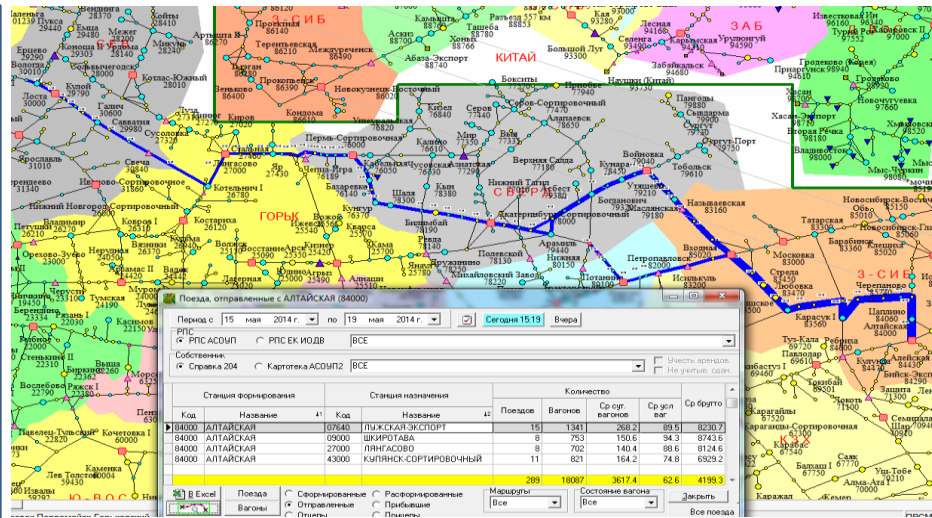
Программная реализация
алгоритмов

АС РПФП с
2002 г.

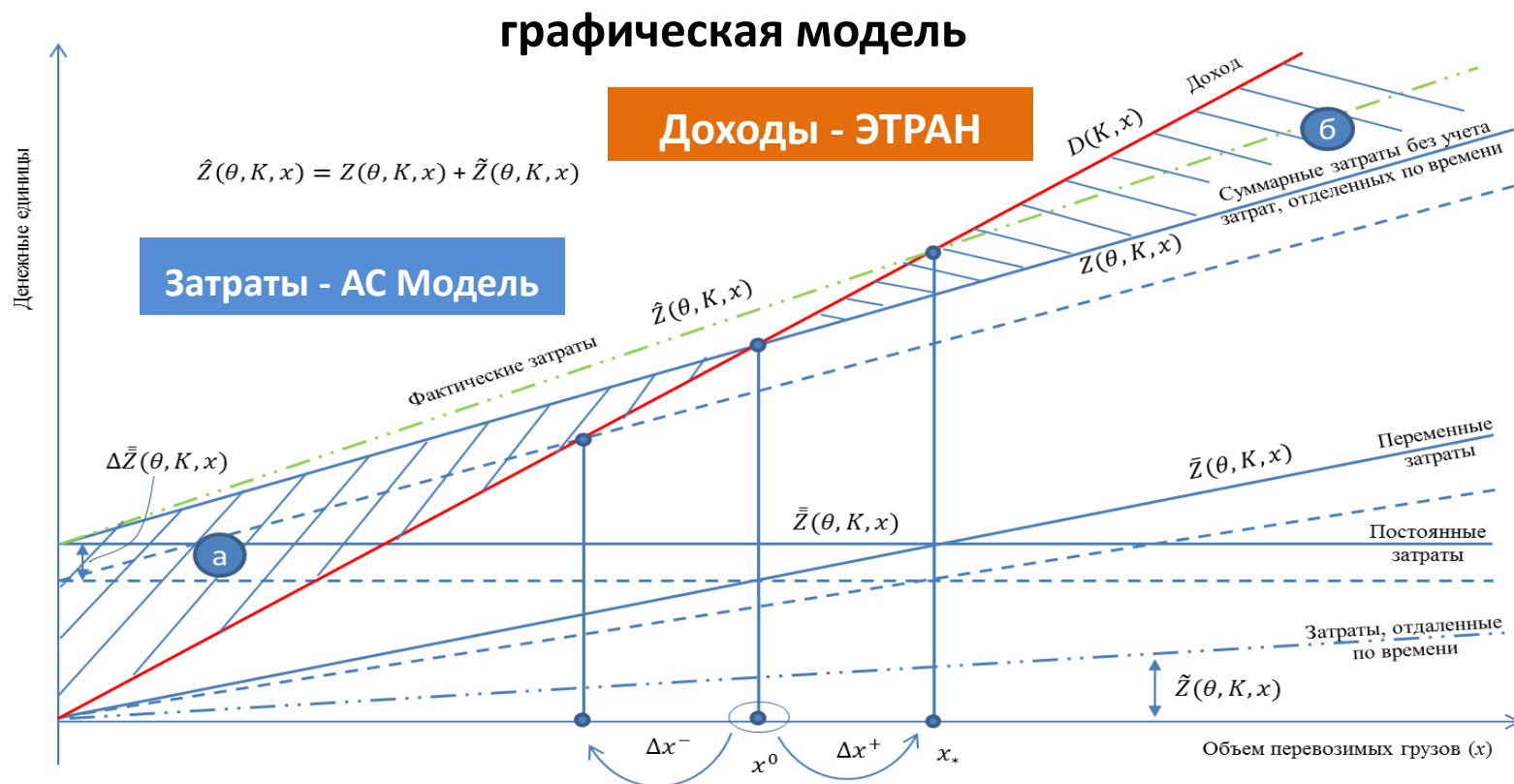
Многокритериальная оптимизация (расчет паретооптимальных вариантов плана формирования поездов)



Вильфредо Парето (1848 — 1923), итальянский инженер, экономист и социолог. Он разработал теории, названные впоследствии его именем: статистическое Парето-распределение и Парето-оптимум, широко используемые в экономической теории и иных научных дисциплинах. В течение ряда лет он занимал довольно важные должности в железнодорожном ведомстве и в металлургической компании.



Глобальный критерий - финансовая безубыточность перевозочного процесса (графическая модель)



- а) зона превышения расходов над доходами (убыточная работа транспорта);
 б) зона превышения доходов над расходами (работа транспорта с прибылью)
 θ – технология перевозочного процесса;
 K – матрица корреспонденции вагонопотоков (план формирования поездов)

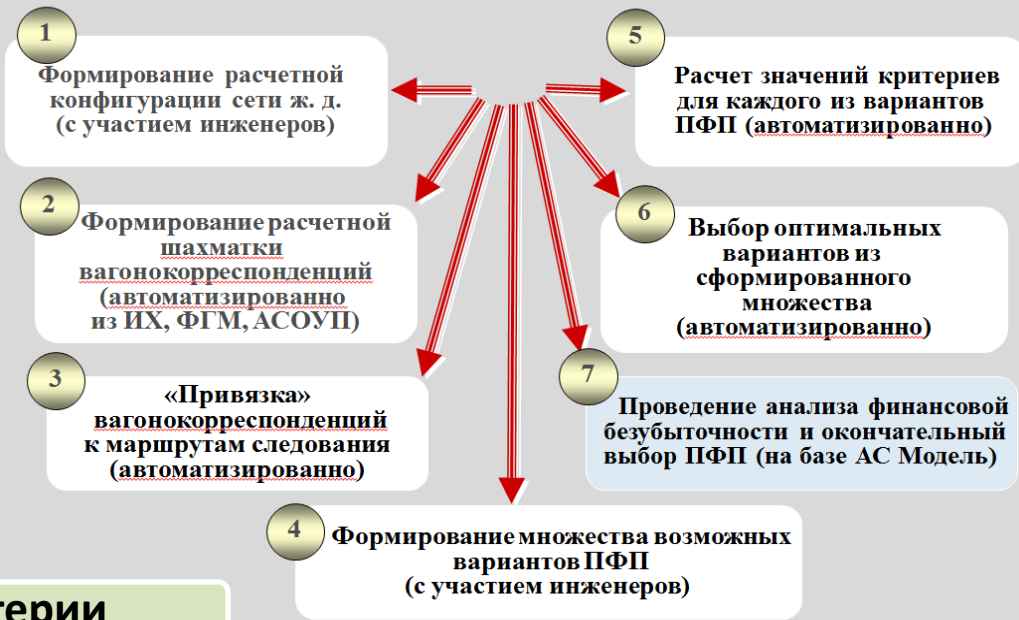
- x^0 - точка финансовой безубыточности без учета затрат, отделенных по времени;
 x_* - точка финансовой безубыточности с учетом затрат, отделенных по времени;

Реализация в АС РПФП позволяет реализовать расчет экономической эффективности системы организации вагонопотоков на сети дорог в целом и в перспективе осуществлять постоянный мониторинг

1999 г. - Утверждена методика расчета сетевого плана формирования поездов (впервые - многокритериальная)



ЭТАПЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ПФП



критерии

Каждый критерий плана формирования поездов есть функция от варианта организации **вагонопотоков** Θ : $F_i = F_i(\Theta)$

1

Вагоно-км суммарная длина пробега вагонов в км.
$$F_1 = \sum_{\text{перегон } i-j} \left(\sum_{\pi \in \Pi} \sum_{k \in K} \bar{V}_{\pi,ij}^{(k)} \right) \cdot L_{ij},$$
где L_{ij} – длина перегона $i - j$ в км.

2

Тонно-км суммарная произведенная полезная работа.
$$\sum_{\pi,ij} V_{\pi,ij}^{(k)} \cdot p_{ст},$$
где $p_{ст}$ – средняя статистическая нагрузка вагона,
 $V_{\pi,ij}^{(k)}$ – число груженых вагонов в составе какого-либо поезда струи V_{π} на

3

Эффективность доставки по времени агрегированный критерий, получаемый путем определенного математического преобразования из матричного критерия – времени доставки.
$$T = (t_{ij}), \quad 1 \leq i, j \leq N,$$
где t_{ij} – функция распределения времени доставки вагонов назначением из i -й станции в j -ую станцию.

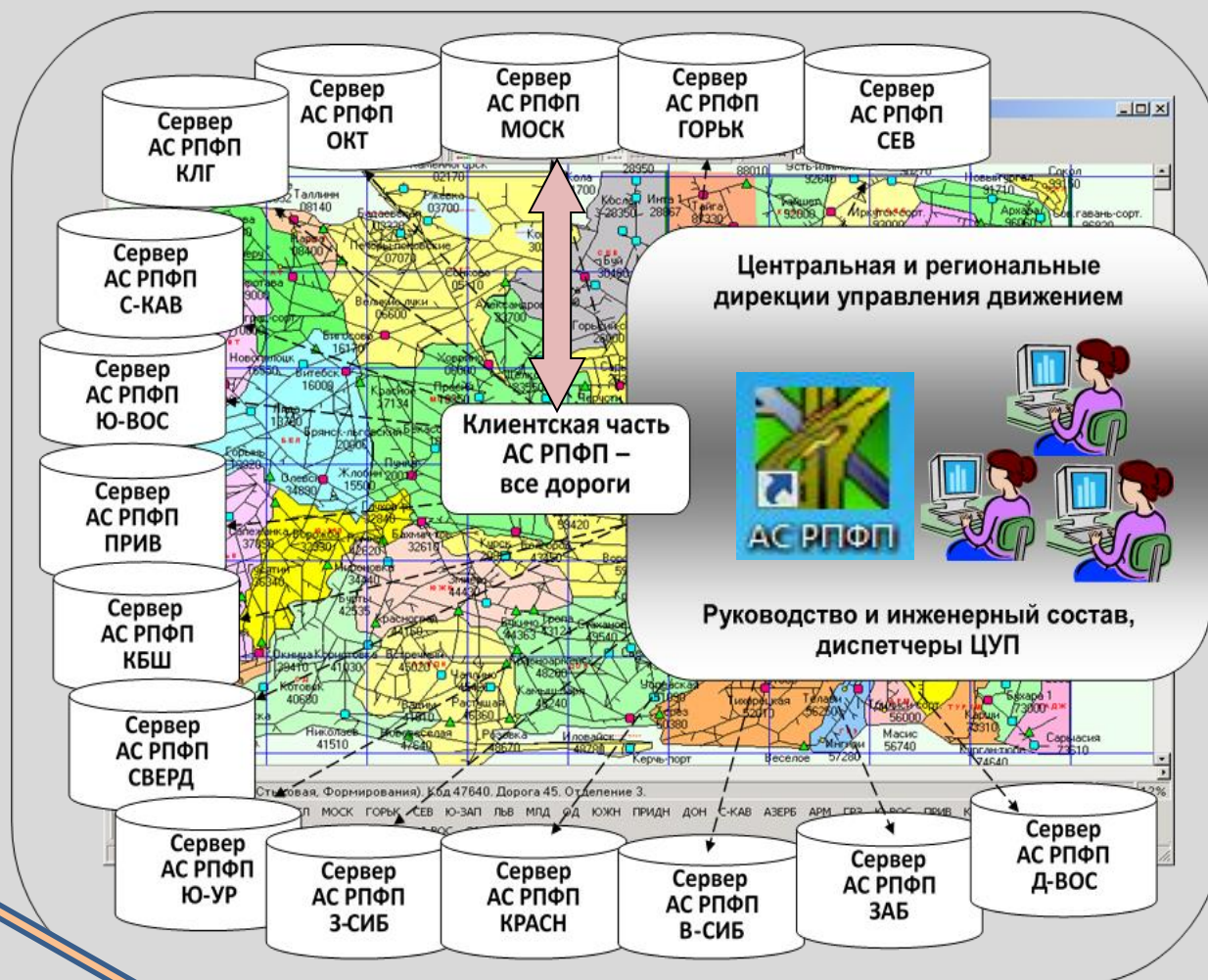
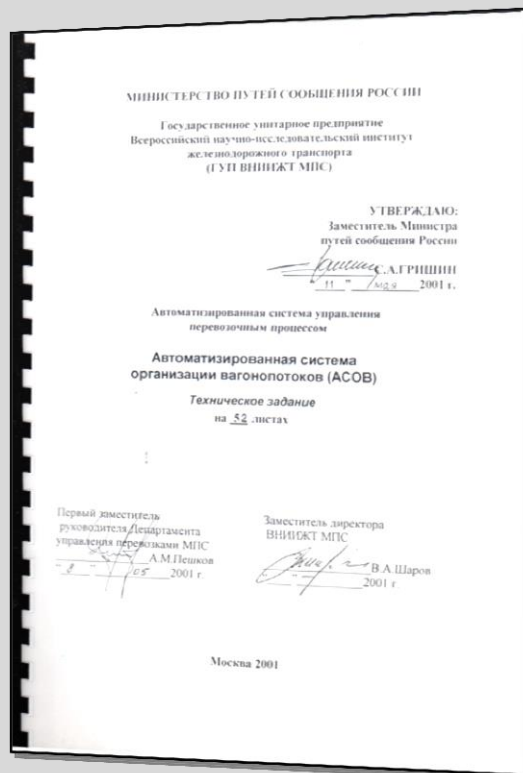
4

Число локомотивов векторный критерий, состоящий из пары чисел $F_4 = (n_{эл}, n_{теп})$, т.е. учитывающий потребное число электровозов $n_{эл}$ и тепловозов $n_{теп}$ по отдельности.

5

Энергозатраты критерий, включающий в себя потребность в топливно-энергетических ресурсах на передвижение поездов, в усл. кВт – ч.
Среднесуточные затраты можно определить по формуле:
$$R = \sum R_{st} + \sum R_{ei},$$
где $\sum R_{st}$ – затраты на технических станциях (сортировочных и участковых), на которых осуществляется техническое обслуживание вагонов и обработка поездов, млн. руб.;
 $\sum R_{ei}$ – затраты на участках дороги, по которым продвигается вагонопоток, млн. руб.

2000 г. - Разработано техническое задание на АС РПФП (в составе АСОВ)

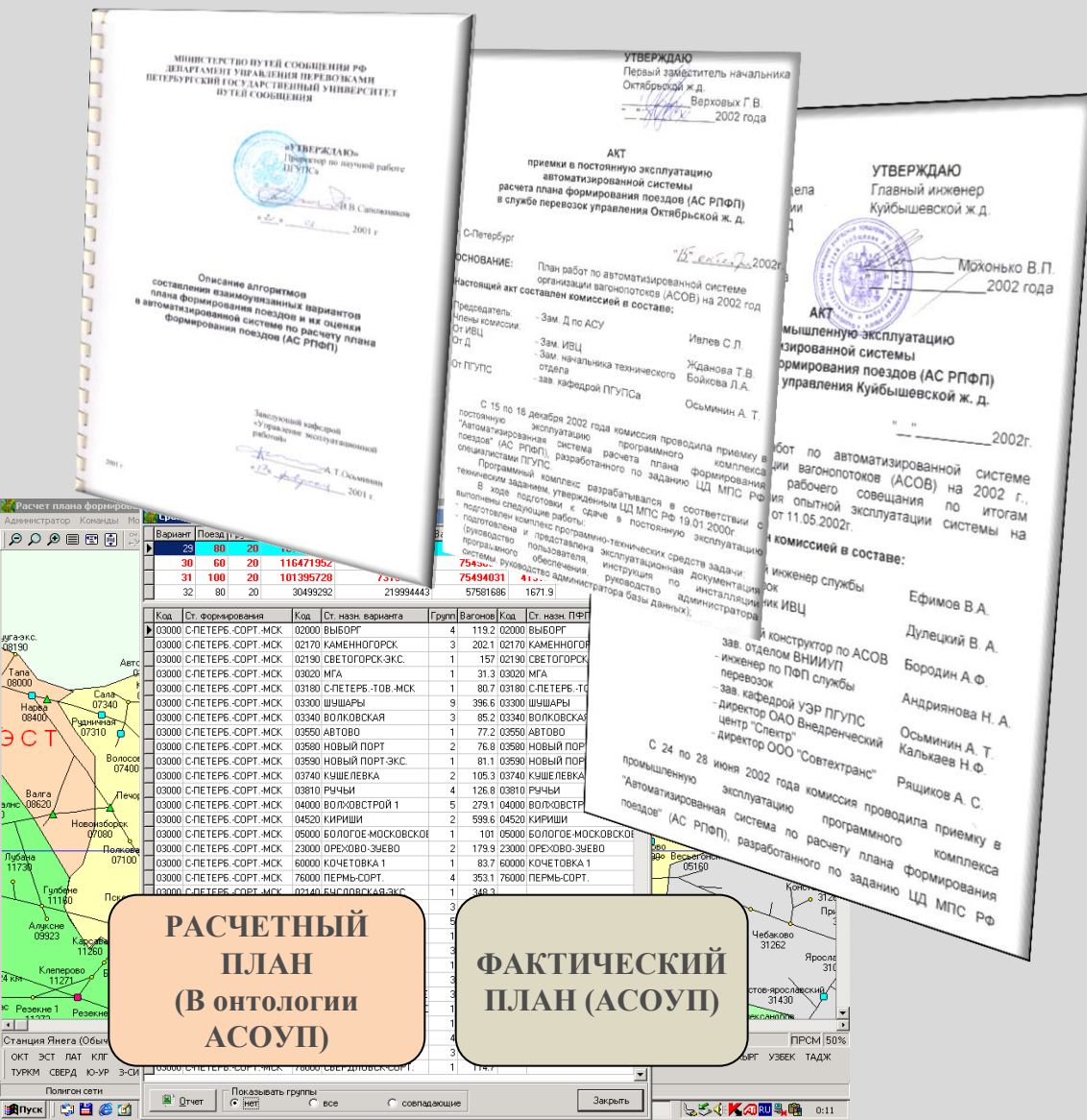


АС РПФП
разработана как
составляющая АСОВ
(решает две задачи)

1 Автоматизированный
расчет плана
формирования дорожного и
сетевого уровней

2 Глубокий анализ вагонопотоков по всем
информационным признакам с
отражением на интерактивной карте
сети железных дорог

2001 г. Опытная эксплуатация АС РПФП на КБШ и ОКТ ж.д.
 2002 г. Начало промышленной эксплуатации АС РПФП
 2003 – 2005 г.г. Внедрение на всей сети железных дорог



Анализ эксплуатации АС РПФП показал работоспособность алгоритмов автоматизированного расчета плана формирования и необходимость структурирования информации о вагонопотоках по всем информационным признакам

- ☐ Инженеры освобождены от ручного ввода информации
- ☐ Информация «снимается» с карты за любой выбранный период
- ☐ Глубина хранения не менее 3-х лет
- ☐ План рассчитывается на рабочем месте в одном окне

Исходные данные для расчета (инженеры задают лишь установки, расчет ведется автоматически)

Задаваемые параметры

1. Величина среднесуточного вагонопотока в одно назначение, достаточная для образования **однотуппного поезда и группы в групповом поезде**

2. Станции для расчета:

- ✓ Все станции формирования
- ✓ Сортировочные
- ✓ Участковые
- ✓ Выбранные

3. Период расчета (исходные потоки)

4. Учет междудорожных назначений (для дорожного уровня) и учет иных обязательных назначений

Запуск составления вариантов Плана Формирования Поездов

Количество вагонов для формирования назначения и группы

Нижняя граница для поездов	60	Нижняя граница для групп	10
Верхняя граница для поездов	80	Верхняя граница для групп	20
Шаг изменения для поездов	10	Шаг изменения для групп	5

Период расчета

Март (31 дн.)

Дополнительно

☒ Учитывать междудорожный план

☐ Очистить варианты за текущий период

Исходные данные

Станции для расчета

Междудорожные назначения

Назначенные поезда

Неучтенные маршруты

Запрещенные направления

Запустить составление вариантов ПФП

Закрыть

Задание станций, используемых при расчете ПФП (8)

Станции, исп. при расчете ПФП		Станции не исп. при расч. ПФП	
Код	Станция	Код	Станция
01000	ПЕТРОЗАВОДСК	01130	МЕДВЕЖЬЯ ГОРА
03000	С-ПЕТЕРБ.-СОРТ.-МСК	01210	ИДЕЛЬ
03600	ШУШАРЫ	01239	МАЛЕНЬГА
04000	ВОЛХОВСТРОЙ 1	01270	СУМСКИЙ ПОСАД
05000	БОЛОГОЕ-МОСКОВСКОЕ	01300	БЕЛОМОРСК
06000	ХОВРИНО	01320	КЕМЬ
06310	РЖЕВ-БЕЛОРУССКИЙ	01380	ЛОУЧИ
06600	ВЕЛИКИЕ ЛУКИ	01460	БЕЛОЕ МОРЕ-ЭКС.
		01490	КАНДАЛАКША
		01570	КАНДАЛАКША-ЭКС.
		01700	КОЛА
		01720	КОЛА-ЭКС.
		01840	МУРМАНСК
		01850	МУРМАНСК-ЭКС.
		02000	ВЫБОРГ
		02010	ВЫБОРГ-ЭКС.

☐ только Российские станции

Специально была разработана интерактивная карта сети железных дорог (расчетный граф сети синхронизируется с ЦНСИ)

Расчет плана формирования поездов (ver 3.0.0.288)

Администратор Команды Действующий ПФП Варианты ПФП Карта Справки по дороге Помощь Свернуть приложение

Период 24.05.2011 01:24 Список станций Мгн 03020 OKNA Карта Поиск

Вагонопотоки автоматически привязываются к графу сети и отображаются в форме диаграмм

Расчет плана осуществляется автоматически по заданным установкам, взаимоувязывается по всем станциям сети, затем выводится на карту (в сравнении с АСОУП)

Интеллектуальная карта обеспечивает визуализацию и создает основу для интерактивного участия инженеров в процессе расчета плана формирования. В перспективе – «подсказывает» решения на основе опыта инженеров-технологов по плану формирования

станции

Код	Название станции
01000	ПЕТРОЗАВОДСК
01021	ГОЛИКОВКА
01031	ШУЙСКИЙ МОСТ
01032	ТОМИЦЫ
01040	ШУЙСКАЯ
01042	ЛУЧЕВОЙ
01050	СУНА
01060	ЗАДЕЛЬЕ
01070	КОНДОПОГА
01072	МЯНСЕЛЬГА
01073	ИЛЕМСЕЛЬГА
01080	КЕДРО ЗЕРО
01083	НОВЫЙ ПОСЕЛОК
01090	НИГО ЗЕРО
01100	КЯПЕСЕЛЬГА
01110	ПЕРГУБА
01111	ПРЕДМЕДГОРСК
01120	ПРИОНЕЖСКАЯ
01130	МЕДВЕЖЬЯ ГОР.
01140	ВИЧКА
01142	МАЛЫГА
01152	РАМЕНЦЫ
01154	МАСЕЛЬСКАЯ
01160	ПРИОНЕЖСКАЯ
01173	ШПАЛОВОЙ
01174	УРОСО ЗЕРО
01180	СЕГЕЖА
01181	МАЙ-ГУБА
01190	НАДВОЙЦЫ
01191	ШАВАНЬ
01200	КОЧКОМА
01210	ИДЕЛЬ
01220	ЛЕТНИЙ
01230	СОСНОВЕЦ
01231	УДА
01232	ГОРЕЛЫЙ МОСТ
01239	МАЛЕНЬГА
01251	РУЙГА
01254	НЮХЧА
01261	КОЛЕЖМА
01262	ТЕГО ЗЕРО
01263	УХТИЦА

Логика автоматизированного расчета взаимоувязанного плана формирования поездов (на примере станции Дёма КБШ ж.д.)

Группы ЧЕРНИКОВКА(65470)				
№ гр.	Код	Станция назначения группы	Вагонов	Др.
1	65540	ИГЛИНО	95	
2	65470	ЧЕРНИКОВКА	53	
3	65480	ЧЕРНИКОВКА-ВОСТ.	46	

Группы ЧЕРНИКОВКА-ВОСТ.(65480)				
№ гр.	Код	Станция назначения группы	Вагонов	Др.
1	65520	ЗАГОРОДНЯЯ	64	
2	65480	ЧЕРНИКОВКА-ВОСТ.	46	

Снижение «съема» вагонов с одного пути увеличивает время накопления (ограничение по количеству сортировочных путей)

Повышение «съема» увеличивает переработку вагонопотоков (ограничение по перерабатывающей способности)

60 по станции формирования 65000 ДЕМА									
Вариант	Поезд	Группа	СКВ	Сеть	Отклон	Запр.напр.	Назн.г		
1	60	20	Сорт.уч.	*					
2	70	20	Сорт.уч.	*					

Код	Станция назначения	Род	Групп	Вагонов	Др.дор	Сеть
25490	АГРЫЗ	СКВ.	1	65	*	*
63000	ПЕНЗА 3	СКВ.	3	106	*	*
64000	РУЗАЕВКА	СКВ.	3	80	*	*
64480	УЛЬЯНОВС-ЦЕНТР.	СКВ.	2	73	*	*
64860	БУГУЛЬМА	СКВ.	2	77	*	*
65150	ЧИШМЫ	СБ.	2	42	*	*
65180	УРШАК	СБ.	2	44	*	*
65260	КОСЯКОВКА	СКВ.	1	80	*	*
65270	СТЕРЛИТАМАК	СКВ.	2	68	*	*
65300	САЛАВАТ	СКВ.	3	89	*	*
65450	УФА	СБ.	1	14	*	*
65470	ЧЕРНИКОВКА	СКВ.	3	194	*	*
65490	БЕНЗИН	СКВ.	1	82	*	*
65520	ЗАГОРОДНЯЯ	СКВ.	1	64	*	*
65700	РАЕВКА	СКВ.	2	64	*	*
65730	КИНЕЛЬ	СКВ.	5	321	*	*
80000	ЧЕЛЯБИНСК-ГЛ.	СКВ.	1	273	*	*
80790	ВЯЗОВАЯ	СКВ.	1	94	*	*
80860	КРОПАЧЕВО	СКВ.	1	1,2	*	*
81760	МАГНИТОГОРСК-ГРУЗ	СКВ.	1	193	*	*

70 по станции формирования 65000 ДЕМА									
Вариант	Поезд	Группа	СКВ	Сеть	Отклон	Запр.напр.	Назн.г		
2	70	20	Сорт.уч.	*					
3	80	20	Сорт.уч.	*					

Код	Станция назначения	Род	Групп	Вагонов	Др.дор	Сеть
25490	АГРЫЗ	СКВ.	1	65	*	*
63000	ПЕНЗА 3	СКВ.	3	106	*	*
64000	РУЗАЕВКА	СКВ.	3	80	*	*
64480	УЛЬЯНОВС-ЦЕНТР.	СКВ.	2	73	*	*
64860	БУГУЛЬМА	СКВ.	2	77	*	*
65150	ЧИШМЫ	СБ.	3	106	*	*
65180	УРШАК	СБ.	2	44	*	*
65260	КОСЯКОВКА	СКВ.	3	148	*	*
65300	САЛАВАТ	СКВ.	3	89	*	*
65450	УФА	СБ.	1	14	*	*
65470	ЧЕРНИКОВКА	СКВ.	2	148	*	*
65480	ЧЕРНИКОВКА-ВОСТ.	СКВ.	2	110	*	*
65490	БЕНЗИН	СКВ.	1	82	*	*
65730	КИНЕЛЬ	СКВ.	5	321	*	*
80000	ЧЕЛЯБИНСК-ГЛ.	СКВ.	1	273	*	*
80790	ВЯЗОВАЯ	СКВ.	1	94	*	*
80860	КРОПАЧЕВО	СКВ.	1	1,2	*	*
81760	МАГНИТОГОРСК-ГРУЗ	СКВ.	1	193	*	*

80 по станции формирования 65000 ДЕМА									
Вариант	Поезд	Группа	СКВ	Сеть	Отклон	Запр.напр.	Назн.г		
2	70	20	Сорт.уч.	*					
3	80	20	Сорт.уч.	*					

Код	Станция назначения	Род	Групп	Вагонов	Др.дор	Сеть
25490	АГРЫЗ	СКВ.	1	65	*	*
63000	ПЕНЗА 3	СКВ.	3	106	*	*
64000	РУЗАЕВКА	СКВ.	3	80	*	*
64860	БУГУЛЬМА	СКВ.	3	150	*	*
65150	ЧИШМЫ	СБ.	3	106	*	*
65180	УРШАК	СБ.	2	44	*	*
65260	КОСЯКОВКА	СКВ.	3	148	*	*
65300	САЛАВАТ	СКВ.	3	89	*	*
65450	УФА	СБ.	1	14	*	*
65470	ЧЕРНИКОВКА	СКВ.	2	148	*	*
65480	ЧЕРНИКОВКА-ВОСТ.	СКВ.	2	110	*	*
65490	БЕНЗИН	СКВ.	1	82	*	*
65730	КИНЕЛЬ	СКВ.	5	321	*	*
80000	ЧЕЛЯБИНСК-ГЛ.	СКВ.	1	273	*	*
80790	ВЯЗОВАЯ	СКВ.	1	94	*	*
80860	КРОПАЧЕВО	СКВ.	1	1,2	*	*
81760	МАГНИТОГОРСК-ГРУЗ	СКВ.	1	193	*	*

Три расчетных варианта плана формирования (Октябрьская железная дорога)

Поезда по станции формирования

03000 С-ПЕТЕРЬ.-СОРТ.-МСК

Вариант	Поезд	Группа	СКВ	Сеть	Отклон	Запр.напр.	Назн.г
1	60	20	Сорт.+уч.	*			
2	70	20	Сорт.+уч.	*			

Код	Станция назначения	Род	Групп	Вагонов	Др.дор	Сеть
02000	ВЫБОРГ	СКВ.	3	110		
02170	КАМЕННОГОРСК	СКВ.	2	154		
02180	СВЕТОГОРСК	СКВ.	3	244		
02300	ПРИОЗЕРСК	СКВ.	4	120		
02850	БУСЛОВСКАЯ	СКВ.	3	219		
03020	МГА	СБ.	1	34		
03180	С-ПЕТЕРЬ.-ТОВ.-МСК	СКВ.	1	75		
03300	ШУШАРЫ	СКВ.	7	394		
03340	ВОЛКОВСКАЯ	СКВ.	3	80		
03520	ЦВЕТОЧНАЯ	СКВ.	3	103		
03550	АВТОВО	СКВ.	1	63		
03560	АВТОВО-ЭКС.	СКВ.	1	224		
03570	НАРВСКАЯ	СКВ.	2	67		
03710	ДАЧА ДОЛГОРУКОВА	СКВ.	3	95		
03740	КУШЕЛЕВКА	СКВ.	2	127		
03810	РУЧЬИ	СКВ.	4	168		
04000	ВОЛХОВСТРОЙ 1	СКВ.	5	940		
04200	ЧУДОВО-МОСКОВСКО	СКВ.	3	65		
04520	КИРИШИ	СКВ.	2	814		
05000	БОЛОГОЕ-МОСКОВСКО	СКВ.	1	87		
08000	ТАПА	СКВ.	1	678	*	*
11310	РЕЗЕКНЕ 2	СКВ.	1	25	*	*
30260	КОШТА	СКВ.	1	19	*	*
60000	КОЧЕТОВКА 1	СКВ.	1	63	*	*
60990	ПЕРМЬ-СОРТ.	СКВ.	1	182	*	*

60

Печать Закрывать

Поезда по станции формирования

03000 С-ПЕТЕРЬ.-СОРТ.-МСК

Вариант	Поезд	Группа	СКВ	Сеть	Отклон	Запр.напр.	Назн.г
2	70	20	Сорт.+уч.	*			
3	80	20	Сорт.+уч.	*			

Код	Станция назначения	Род	Групп	Вагонов	Др.дор	Сеть
02000	ВЫБОРГ	СКВ.	3	110		
02170	КАМЕННОГОРСК	СКВ.	2	154		
02180	СВЕТОГОРСК	СКВ.	3	244		
02300	ПРИОЗЕРСК	СКВ.	4	120		
02850	БУСЛОВСКАЯ	СКВ.	3	219		
03020	МГА	СБ.	1	34		
03180	С-ПЕТЕРЬ.-ТОВ.-МСК	СКВ.	1	75		
03300	ШУШАРЫ	СКВ.	7	394		
03340	ВОЛКОВСКАЯ	СКВ.	3	80		
03520	ЦВЕТОЧНАЯ	СКВ.	3	103		
03560	АВТОВО-ЭКС.	СКВ.	1	224		
03570	НАРВСКАЯ	СКВ.	3	130		
03710	ДАЧА ДОЛГОРУКОВА	СКВ.	3	96		
03740	КУШЕЛЕВКА	СКВ.	2	127		
03810	РУЧЬИ	СКВ.	4	168		
04000	ВОЛХОВСТРОЙ 1	СКВ.	5	940		
04200	ЧУДОВО-МОСКОВСКО	СБ.	3	65		
04520	КИРИШИ	СКВ.	2	814		
05000	БОЛОГОЕ-МОСКОВСКО	СКВ.	1	87		
08000	ТАПА	СКВ.	1	678	*	*
11310	РЕЗЕКНЕ 2	СКВ.	1	25	*	*
30260	КОШТА	СКВ.	1	19	*	*
60990	КОЧЕТОВКА 1	СКВ.	1	63	*	*

70

Печать Закрывать

Поезда по станции формирования

03000 С-ПЕТЕРЬ.-СОРТ.-МСК

Вариант	Поезд	Группа	СКВ	Сеть	Отклон	Запр.напр.	Назн.г
3	80	20	Сорт.+уч.	*			

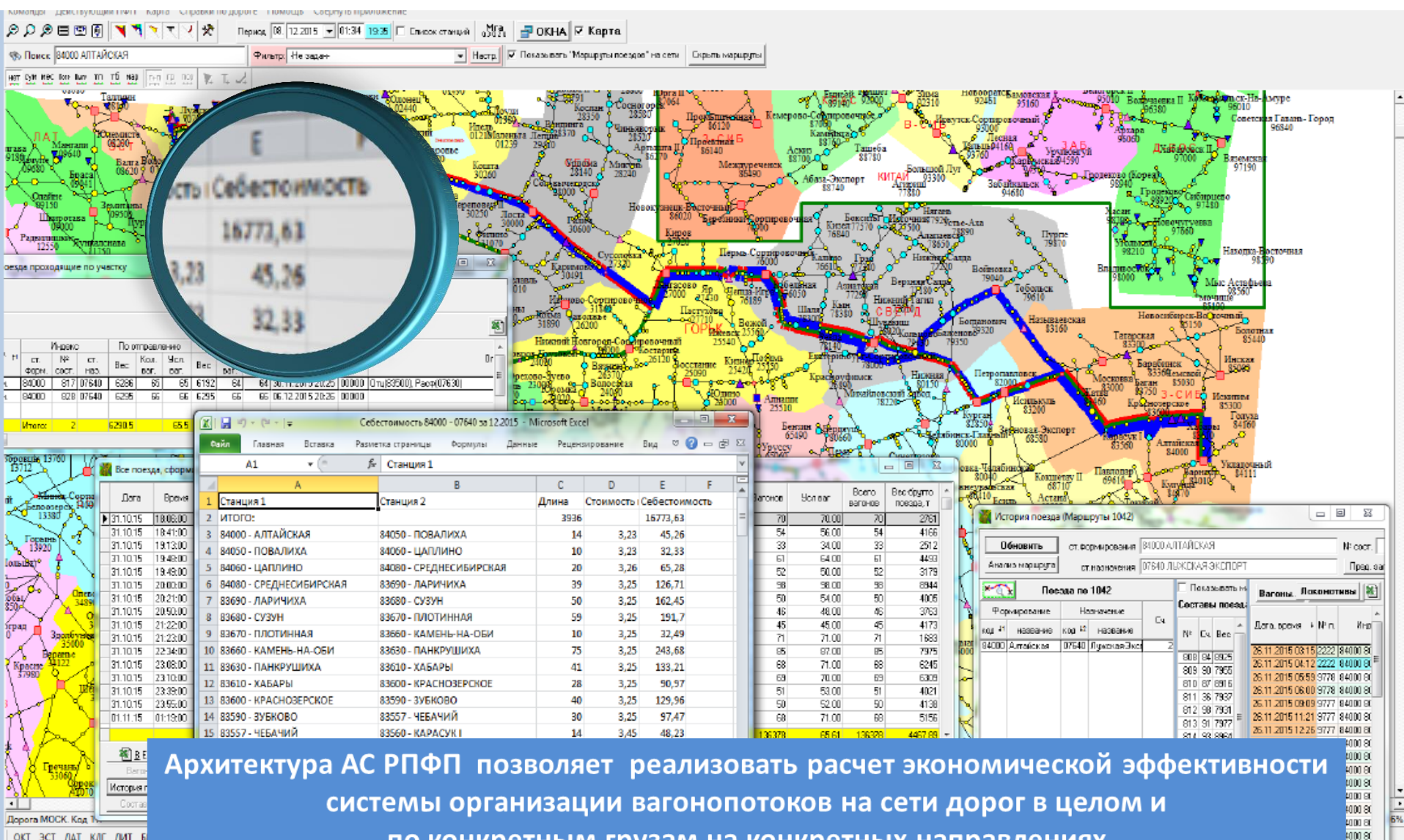
Код	Станция назначения	Род	Групп	Вагонов	Др.дор	Сеть
02000	ВЫБОРГ	СКВ.	3	110		
02170	КАМЕННОГОРСК	СКВ.	2	154		
02180	СВЕТОГОРСК	СКВ.	3	244		
02300	ПРИОЗЕРСК	СКВ.	4	120		
02850	БУСЛОВСКАЯ	СКВ.	3	219		
03020	МГА	СБ.	1	34		
03300	ШУШАРЫ	СКВ.	7	394		
03340	ВОЛКОВСКАЯ	СКВ.	4	155		
03520	ЦВЕТОЧНАЯ	СКВ.	3	103		
03560	АВТОВО-ЭКС.	СКВ.	1	224		
03570	НАРВСКАЯ	СКВ.	3	130		
03710	ДАЧА ДОЛГОРУКОВА	СКВ.	3	95		
03740	КУШЕЛЕВКА	СКВ.	2	127		
03810	РУЧЬИ	СКВ.	4	168		
04000	ВОЛХОВСТРОЙ 1	СКВ.	6	1017		
04200	ЧУДОВО-МОСКОВСКО	СБ.	3	65		
04520	КИРИШИ	СКВ.	2	814		
05000	БОЛОГОЕ-МОСКОВСКО	СКВ.	1	87		
08000	ТАПА	СКВ.	1	678	*	*
11310	РЕЗЕКНЕ 2	СКВ.	1	25	*	*
30260	КОШТА	СКВ.	1	19	*	*
60990	КОЧЕТОВКА 1	СКВ.	1	69	*	*

80

Печать Закрывать

- ☐ Варианты рассчитываются автоматически и представляются в сравнении между собой и с действующим планом в онтологии АСОУП
- ☐ Одновременно рассчитываются группы вагонов
- ☐ На следующем этапе происходит выбор оптимального варианта (по Парето)

Автоматизированная оценка эффективности организации вагонопотоков



Архитектура АС РПФП позволяет реализовать расчет экономической эффективности системы организации вагонопотоков на сети дорог в целом и по конкретным грузам на конкретных направлениях

АС РПФП создала информационную основу для принципиально нового подхода к расчету плана формирования поездов



Вывод:

Развитие аналитической составляющей АС РПФП позволяет принципиально по новому подойти к автоматизации расчета плана формирования поездов на основе выделения «логистических пакетов вагонов» с учетом прогноза их образования и потребного времени доставки получателям с учетом взаимного расположения терминалов (грузовых районов)

Развитие аналитической составляющей АС РПФП шло более 10 лет. Создан механизм экономического анализа грузо- и вагонопотоков

Пользователи

более
1500

2005 г. – 37
специалистов
Д, ж.д., ЦД

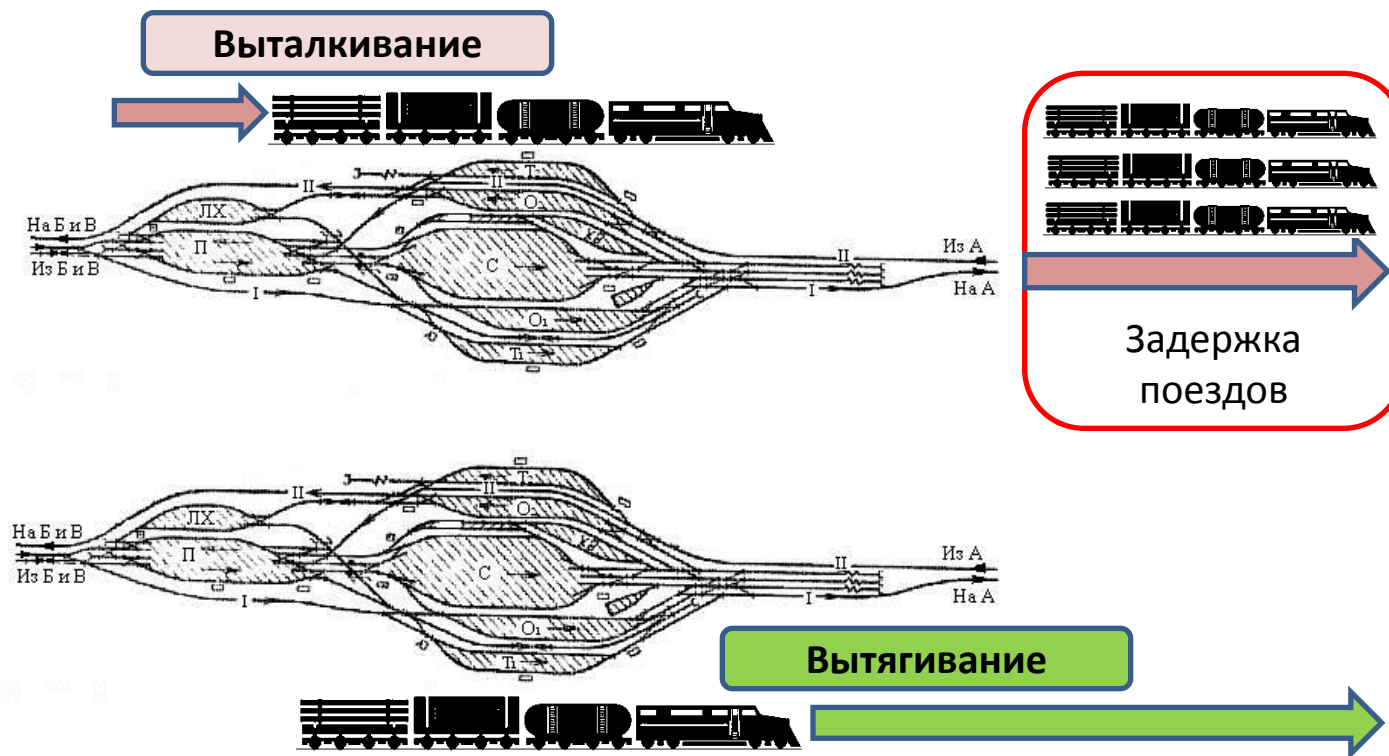
2018 г. – более 1500 специалистов
Д, НКИ, ДС жел. дорог, ЦД, ЦФТО,
ЦЭУ, НИИАС...

- В АС РПФП ежедневно обрабатываются все сообщения АСОУП, ФГМ об операциях с грузами, грузовыми вагонами и поездами (более 5 млн в час)



- Технология «Big data» позволяет обработать информацию и сгруппировать ее в разрезе всех информационных признаков.
- Технологи почти мгновенно получают «отфильтрованную» информацию, привязанную к карте сети, на основе которой осуществляется адаптация плана формирования

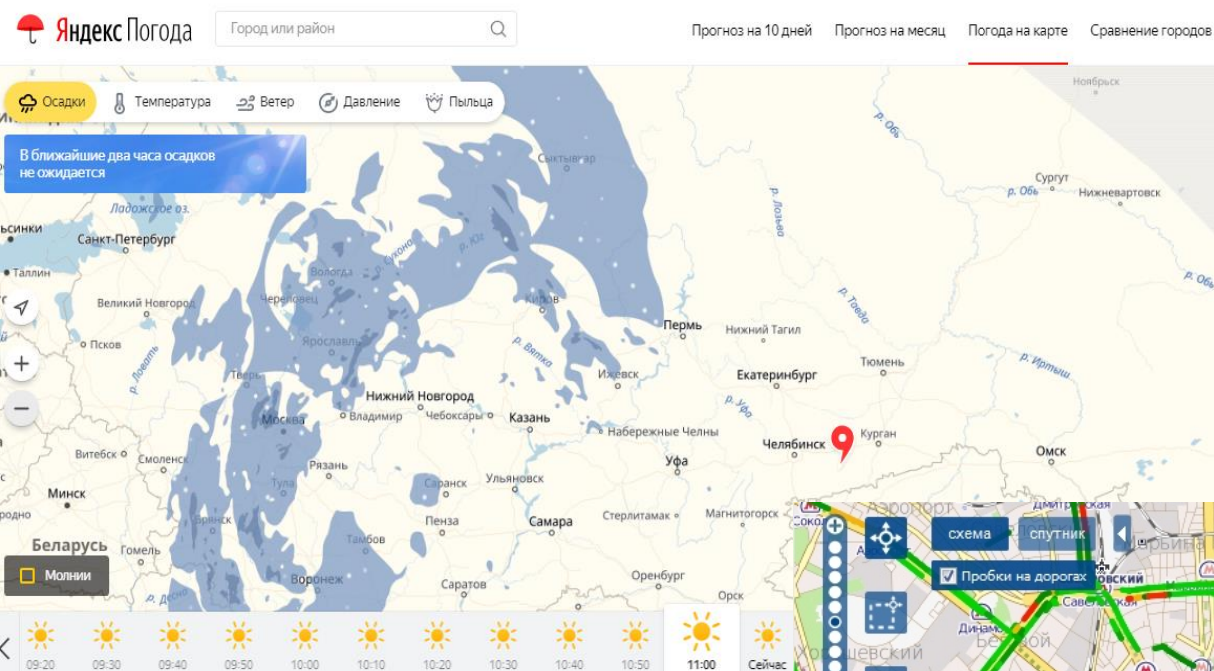
Новая парадигма плана формирования грузовых поездов



Новая парадигма плана формирования грузовых поездов должна быть основана на принципе «вытягивания», когда грузополучатели формируют определенные требования, и уже под эти требования перевозчик готовит группы вагонов или маршруты.

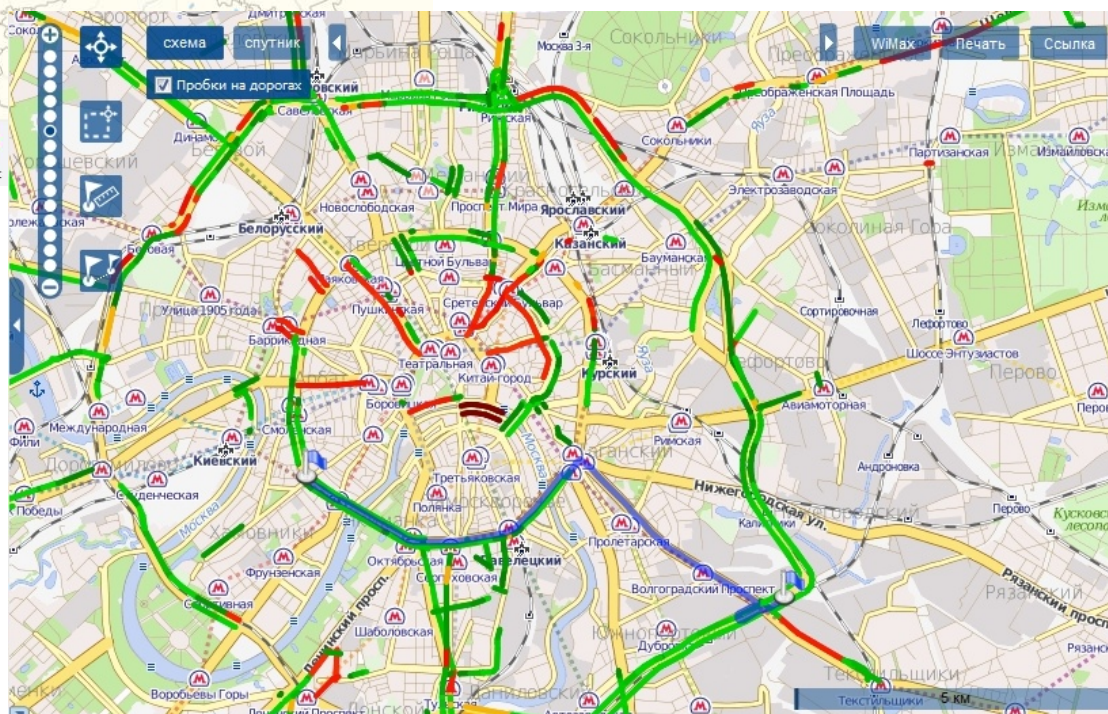
В зависимости от эксплуатационной ситуации и изменения состояния грузовой базы адаптивный план формирования должен оперативно вносить изменения в соответствующие информационные базы и оперативно перераспределить сортировочную работу по всем станциям сети железных дорог и определять очередность «подъема» отставленных от движения поездов

Интерактивные интеллектуальные карты - важнейший инструмент «открытости» и доступности информации о перевозках и загрузки инфраструктуры



**Всемирная многослойная
карта прогноза погоды
(температура, давление,
сила ветра, осадки....)**

**Карта «пробок» и выбора
маршрута следования
(альтернатива, прогноз,
виды транспорта,
актуальное расписание.....)**



Интерактивная интеллектуальная карта - инструмент управления потоками грузов, вагонов, ценностей и планирования перевозок (интерфейс АС РПФП)

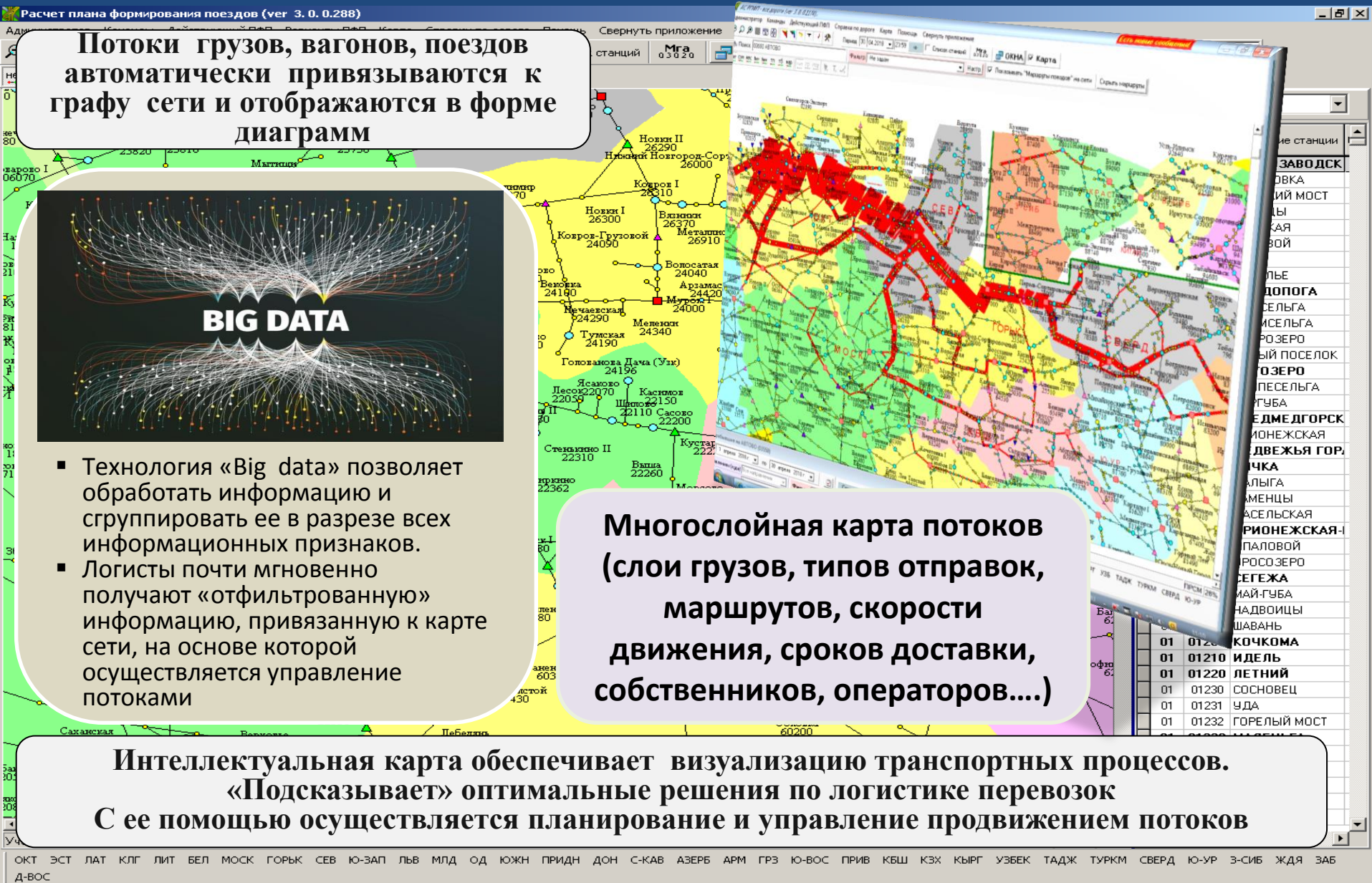
Потоки грузов, вагонов, поездов
автоматически привязываются к
графу сети и отображаются в форме
диаграмм



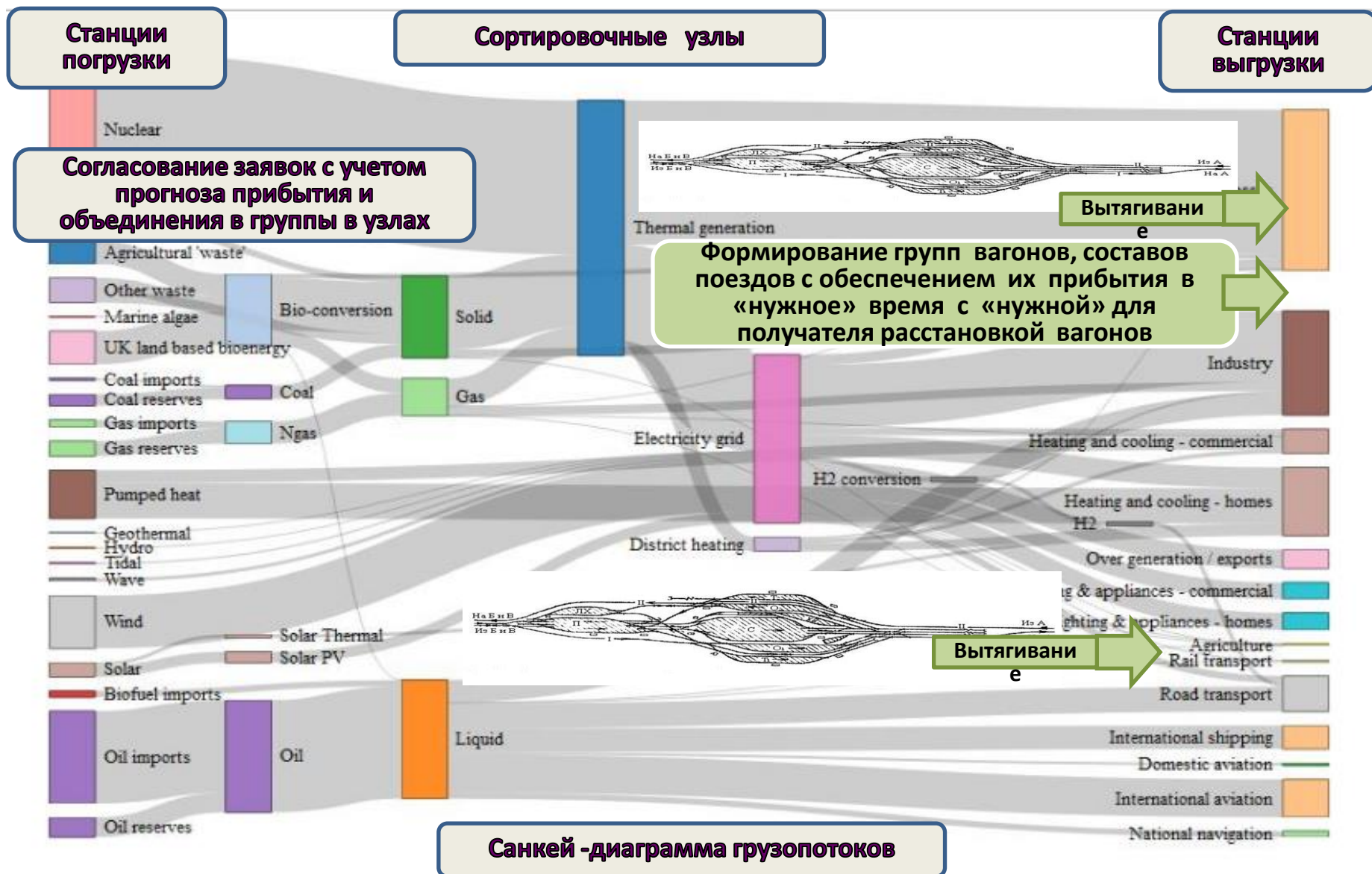
- Технология «Big data» позволяет обработать информацию и сгруппировать ее в разрезе всех информационных признаков.
- Логисты почти мгновенно получают «отфильтрованную» информацию, привязанную к карте сети, на основе которой осуществляется управление потоками

Многослойная карта потоков
(слои грузов, типов отправок,
маршрутов, скорости
движения, сроков доставки,
собственников, операторов....)

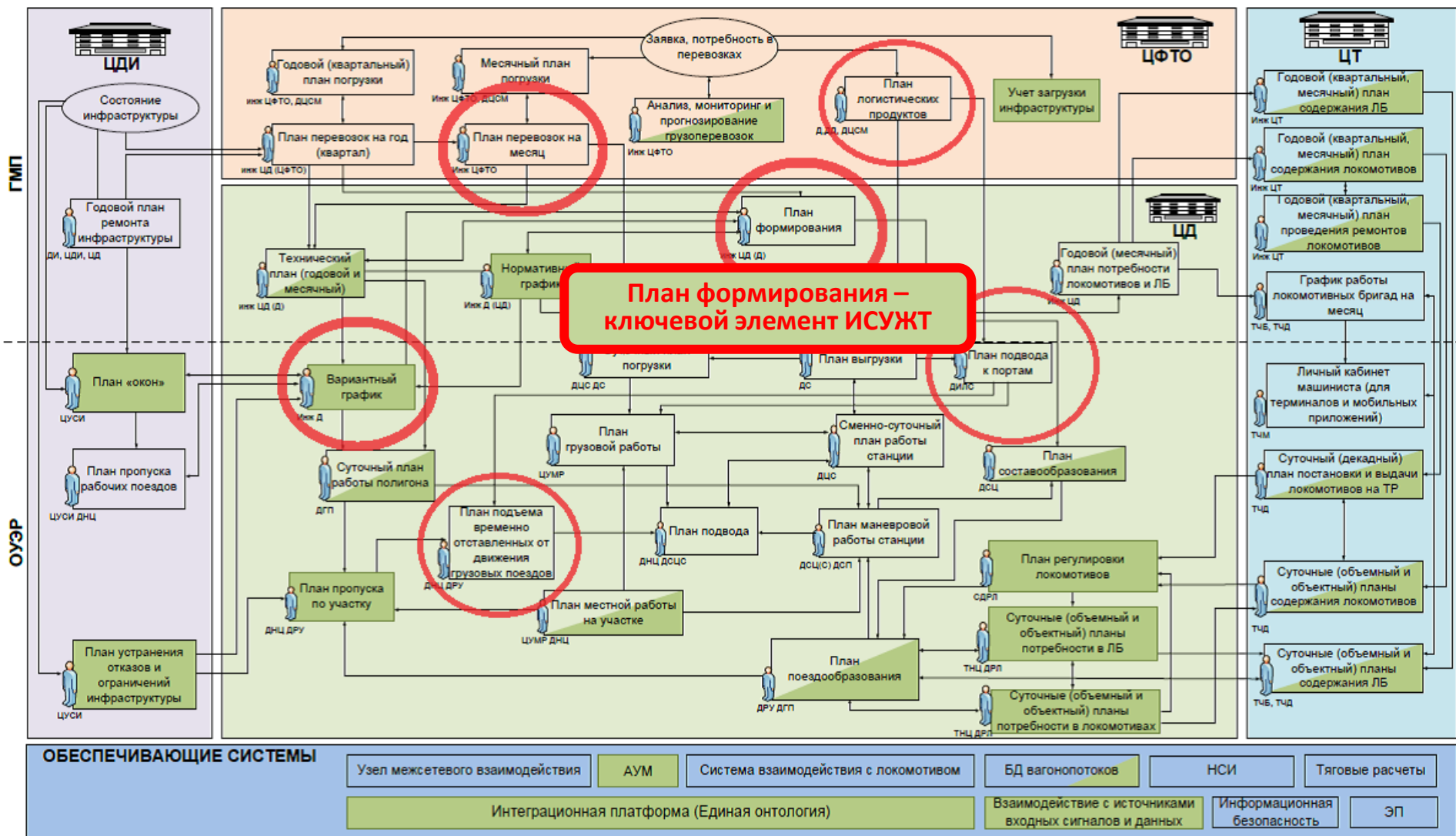
Интеллектуальная карта обеспечивает визуализацию транспортных процессов.
«Подсказывает» оптимальные решения по логистике перевозок
С ее помощью осуществляется планирование и управление продвижением потоков



Разработка плана формирования грузовых поездов методом визуализации («вытягивание»)

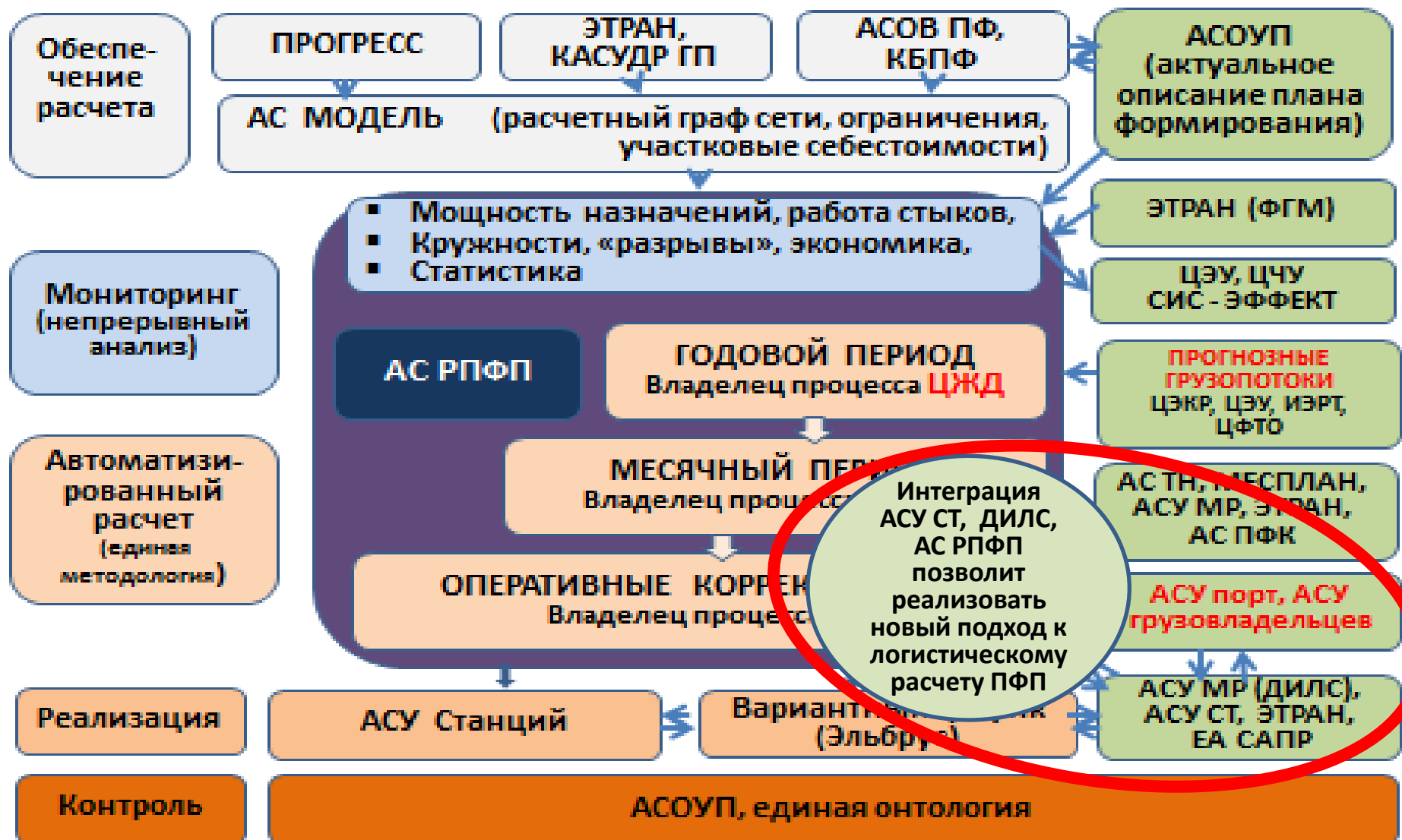


Концептуальная схема ИСУЖТ



Предложение по автоматизации расчета плана формирования на единой методологической основе

Взаимодействие АС при расчете плана формирования (ПГУПС)





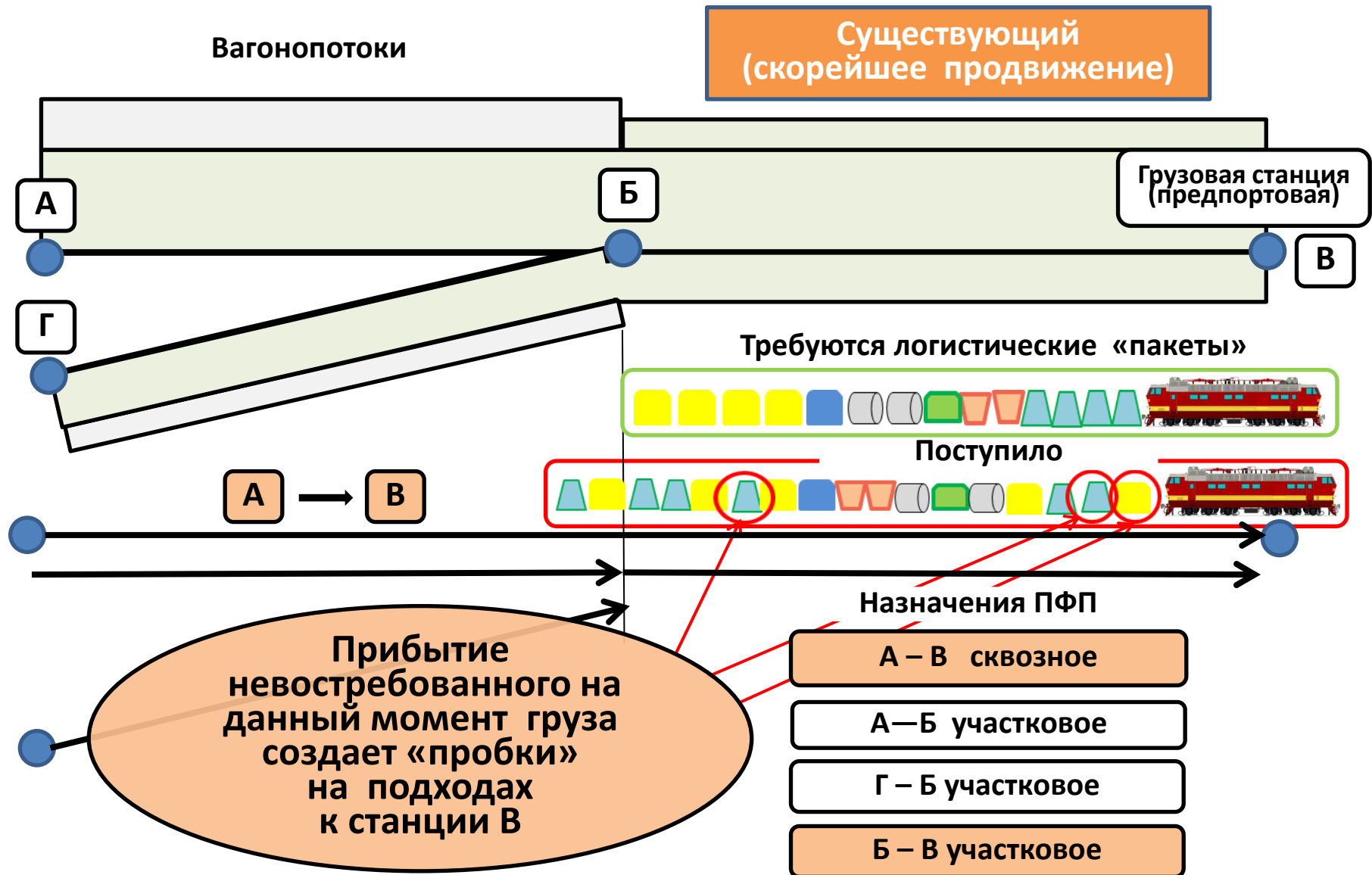
Благодарю за внимание!

Осьминин Александр Трофимович

заместитель председателя Объединенного ученого совета ОАО «РЖД»,
д.т.н., профессор

107996, РФ, г. Москва,
ул.3-я Мытищинская, д.10
тел.: +7 (499) 260-45-47
E-mail: at@osminin.com

Подходы к расчету плана формирования грузовых поездов



Предлагаемый к разработке и внедрению на Юго-Западном полигоне

Логистический

