

Цифровизация. Экономия ресурсов. Экология.

Гайнанов Дамир Насибуллович – доктор физико-математических наук.

Президент фирмы **«ДАТА-ЦЕНТР Автоматика»**.

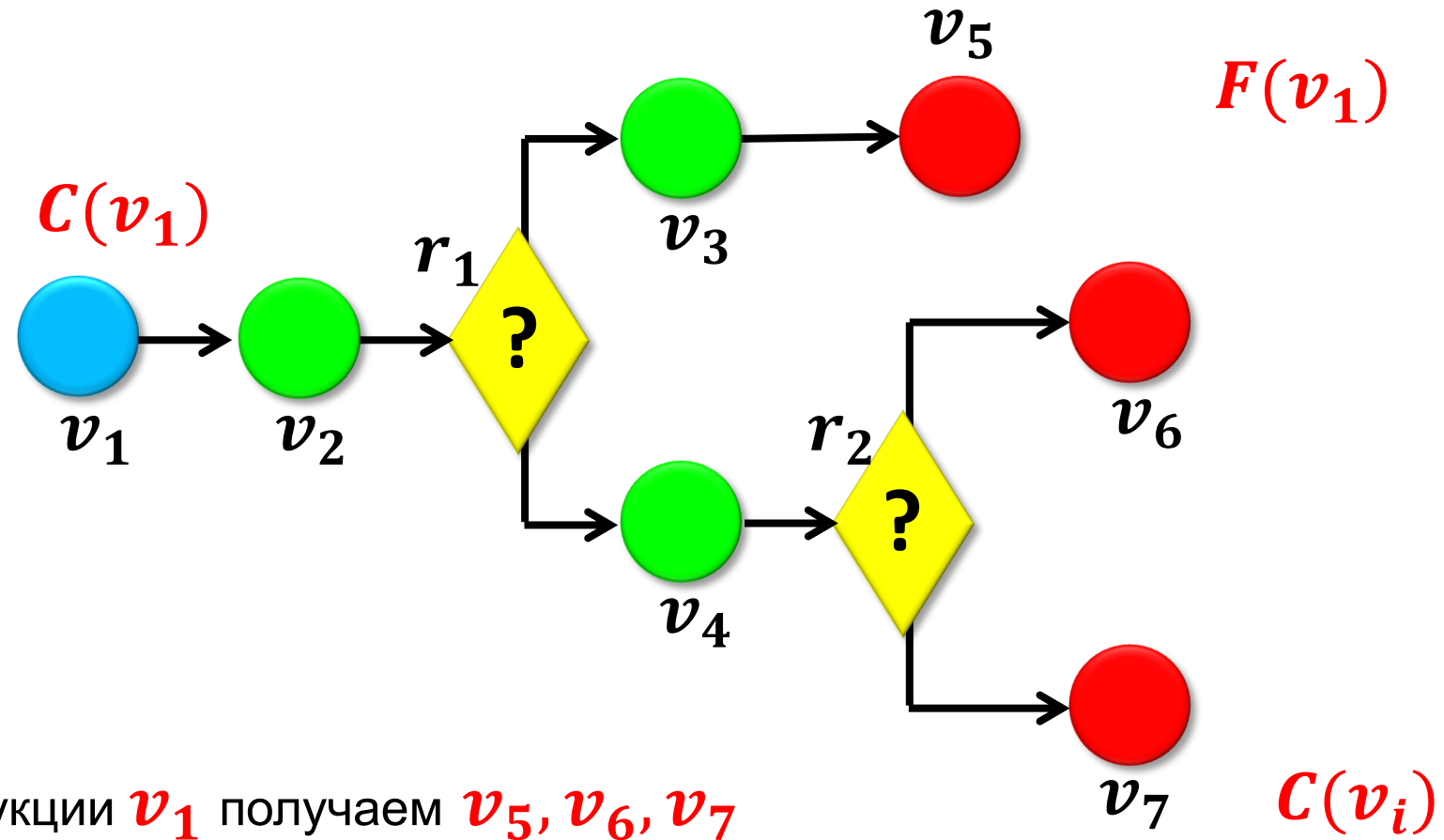
Зав кафедрой «Аналитика больших данных и методы видеоанализа» **УрФу**.

Оптимизация производства

ДАТА-ЦЕНТР Автоматика – партнерство с Германскими фирмами с 1993 года.

ДАТА-ЦЕНТР Автоматика – партнер **фирмы Siemens AG** в проектах автоматизации технологических процессов с 1999 года

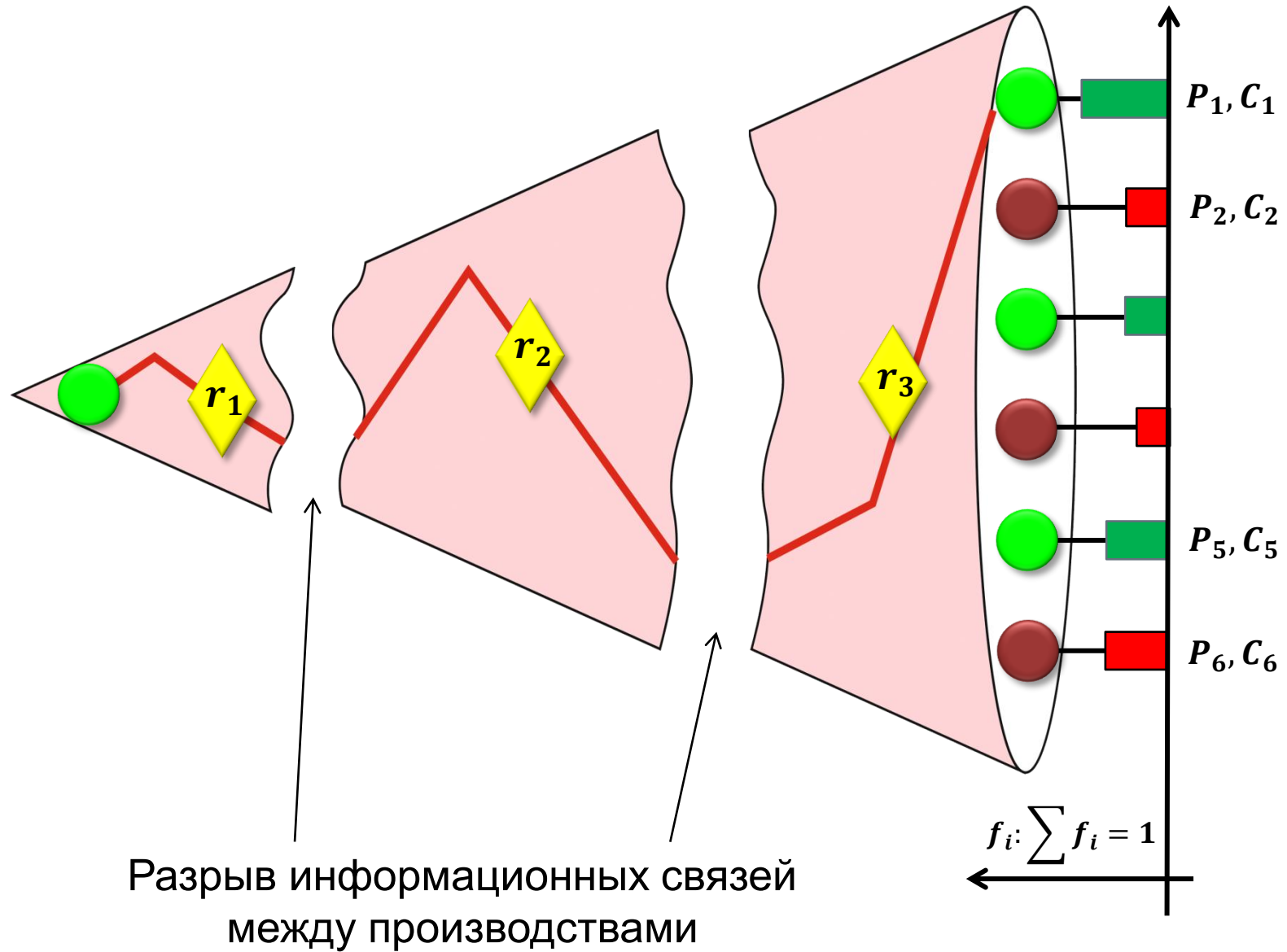
Оптимизация производства



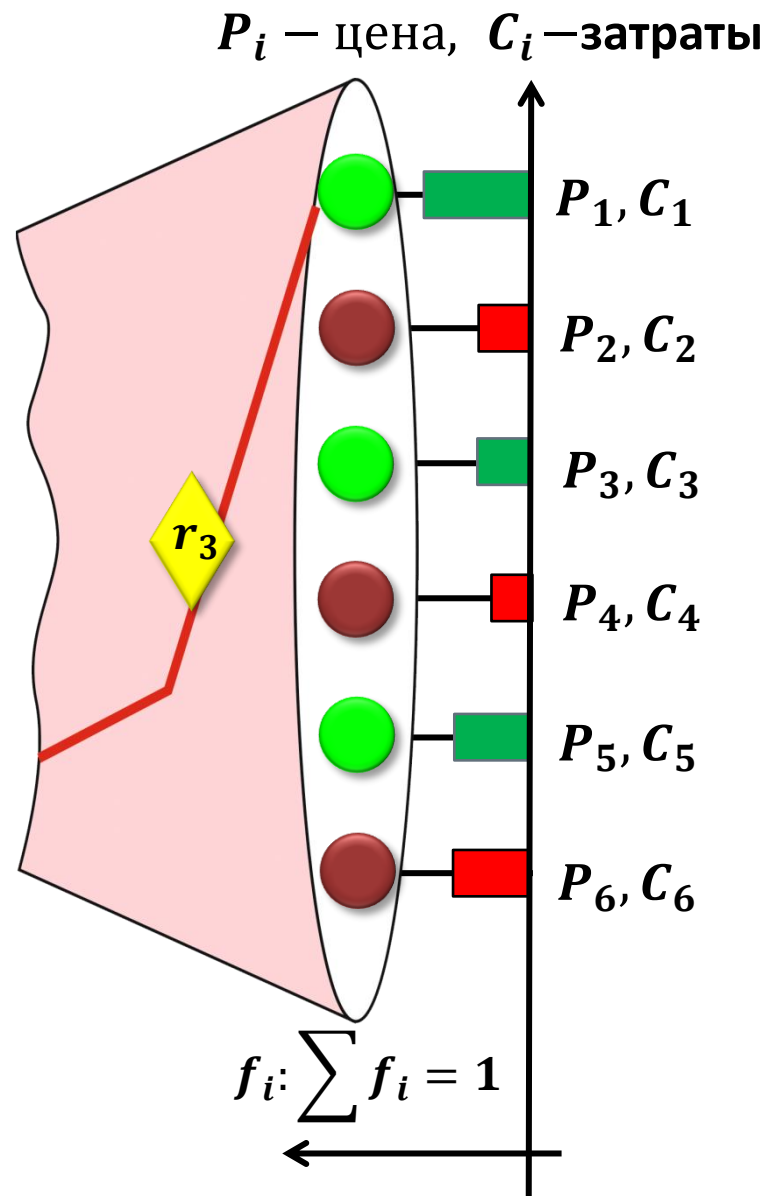
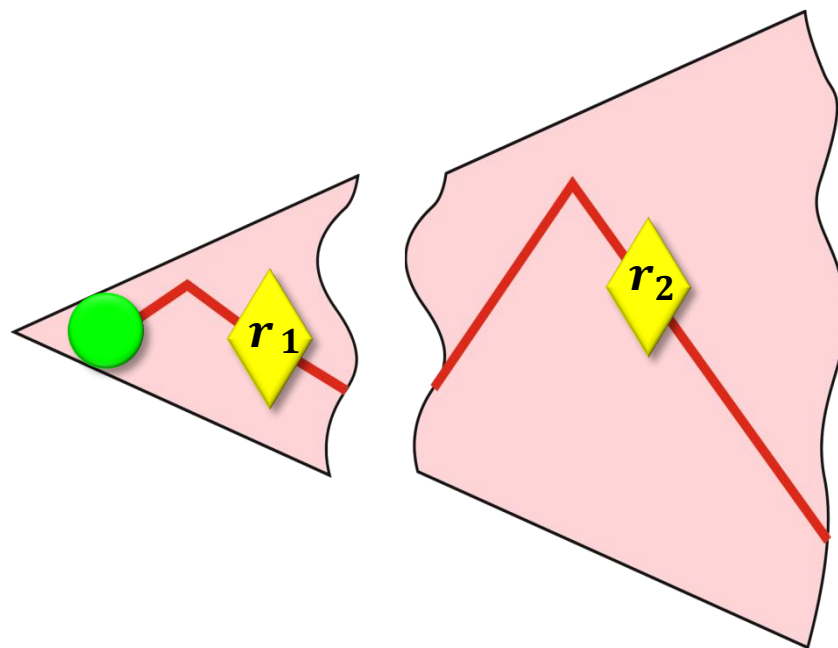
Из Единицы Продукции v_1 получаем v_5, v_6, v_7

Стоимость 1 тонны Единицы Продукции $v_i \rightarrow C(v_i)$

Разрыв информационных связей



Устранение разрыва информационных связей – ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ

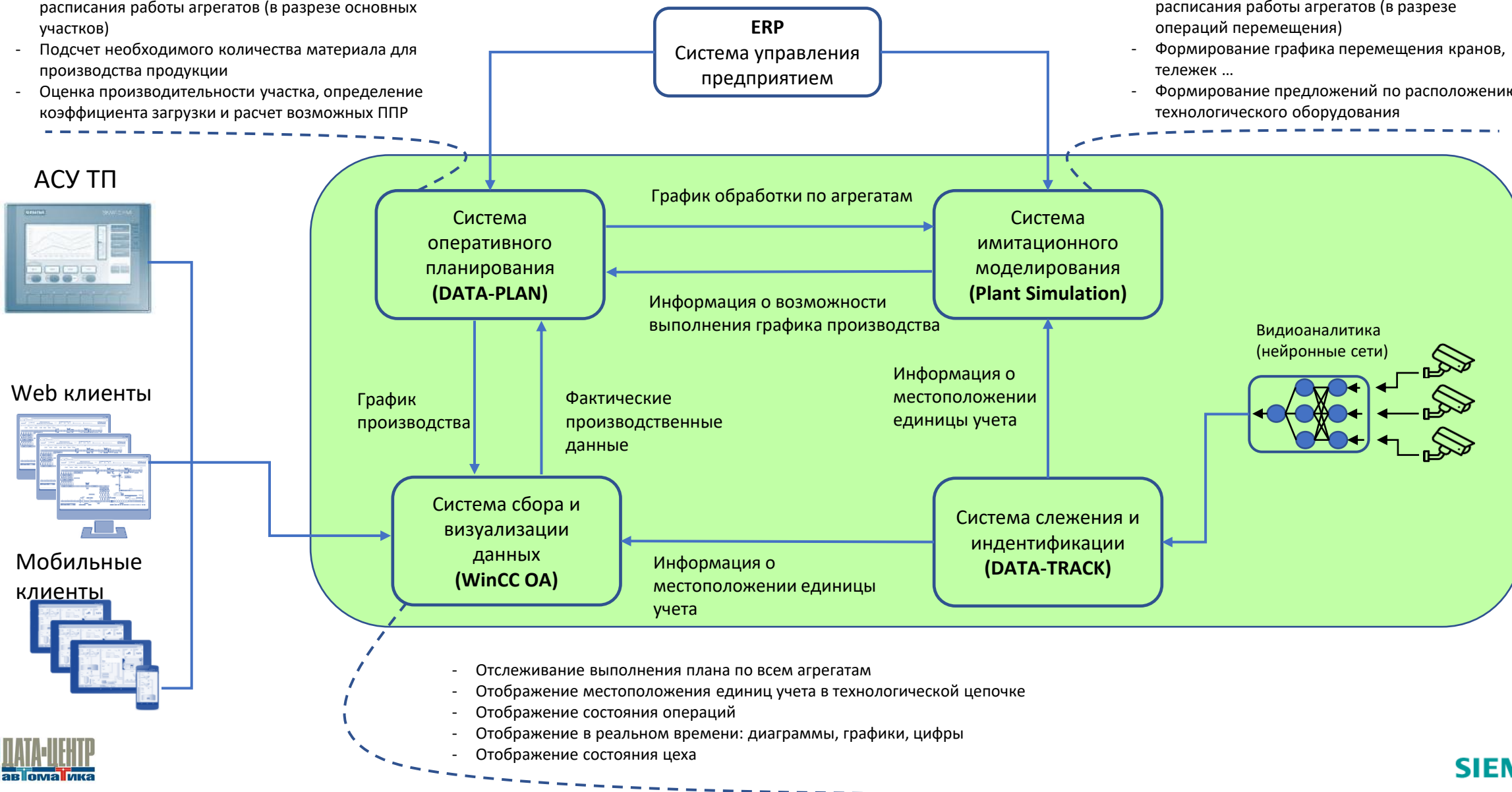


$$\langle r_1, r_2 \rangle: \sum_i f_i * (P_i - C_i) \Rightarrow \max$$

Решение от Siemens и ДАТА-ЦЕНТР Автоматика

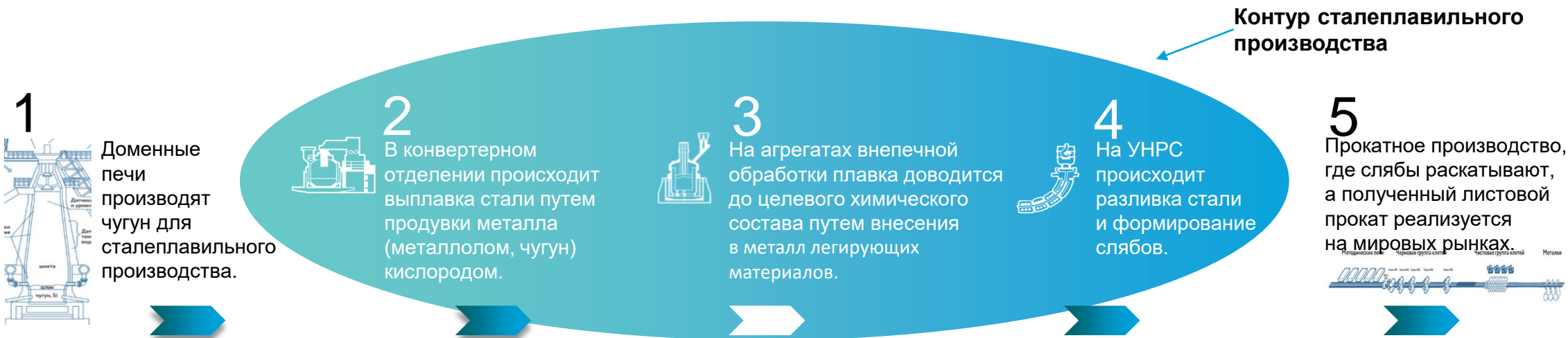
- Составление обновленного ежесменного расписания работы агрегатов (в разрезе основных участков)
- Подсчет необходимого количества материала для производства продукции
- Оценка производительности участка, определение коэффициента загрузки и расчет возможных ППР

- Составление обновленного ежесменного расписания работы агрегатов (в разрезе операций перемещения)
- Формирование графика перемещения кранов, тележек ...
- Формирование предложений по расположению технологического оборудования



Описание процесса сталеплавильного производства

ПАО НЛМК, Конвертерный цех №2 – это 10 млн тонн стали в год, что составляет 14% всей стали, производимой в России. Это тысячи автомобилей, миллионы стиральных машин, десятки мостов, ветрогенераторов и многое другое



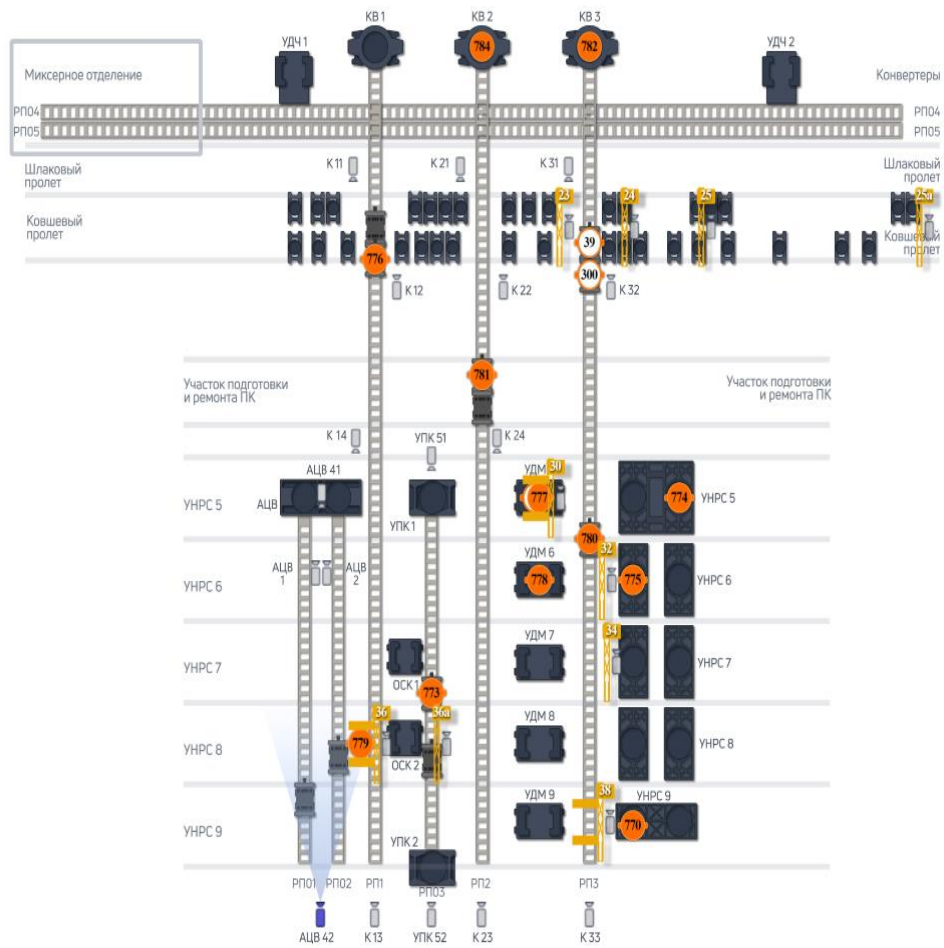
В сутки проходит более 1 000 перемещений чугуна, жидкого металла, слэбов от агрегата к агрегату (ж/д транспорт, сталевозы, мостовые краны, рольганги)

— Сталеплавильное производство - это центральный передел в производственной цепочке НЛМК.

— Здесь жидкий чугун превращается в слэбы, проходя через обработку в кислородных конвертерах, агрегатах внепечной обработки и кристаллизуясь в установках непрерывной разливки стали.

— Данный процесс состоит из сотни технологических операций, от продувки металла в конвертере, корректировки химического состава металла до разливки в слэбы.

DATA-TRACK обеспечивает отсутствие разрывов информационных связей



N:	2157770	2157772	2157773	2157774	2157775	2157776	2157777	2157
Марка:	17Г1С-У	S355JR	17Г1С-У	08Ю	S235JR	17Г1С-У	08Ю	S235
Ковш N:	7	5	26	8	35	30	14	18
Маршрут Факт:								
Агрегаты:	УН8	УН9	УПК1	УН5	УН6	УПК2	УДМ5	УДМ6
Температура:	1658	1658	1656	1710.5	1572.7	1545.8	1650	1650
Замер:	УПК1	УПК2	УПК1	КВ3	АРГ6	АРГ8	КВ1	КВ2
Начало:	01:18:39	01:28:56	01:08:36	01:04:59	01:30:50	01:24:36	01:12:46	01:25
Окончание:			01:48:51					
Стойкость:	103	132	22	28	106	112	51	106
Простой:	106	109	118	93	118	106	106	123
Сечение:	250x2000	250x1850	250x2000	250x1320	200x1800	250x2000	250x1320	200x1
Выдержка План:	93	96	114	83	93	113	62	48
Выдержка Остаток:	-77	-53	-44	-9	2	-5	-6	-5
Выдержка Факт:	170	149	158	92	91	118	68	53
Маршрут План:	КВ3	КВ2	КВ3	КВ1	УН5	УН6	КВ3	КВ1
	УН8	УН9	УН8	УН5	УН6	УН5	УН5	УН8



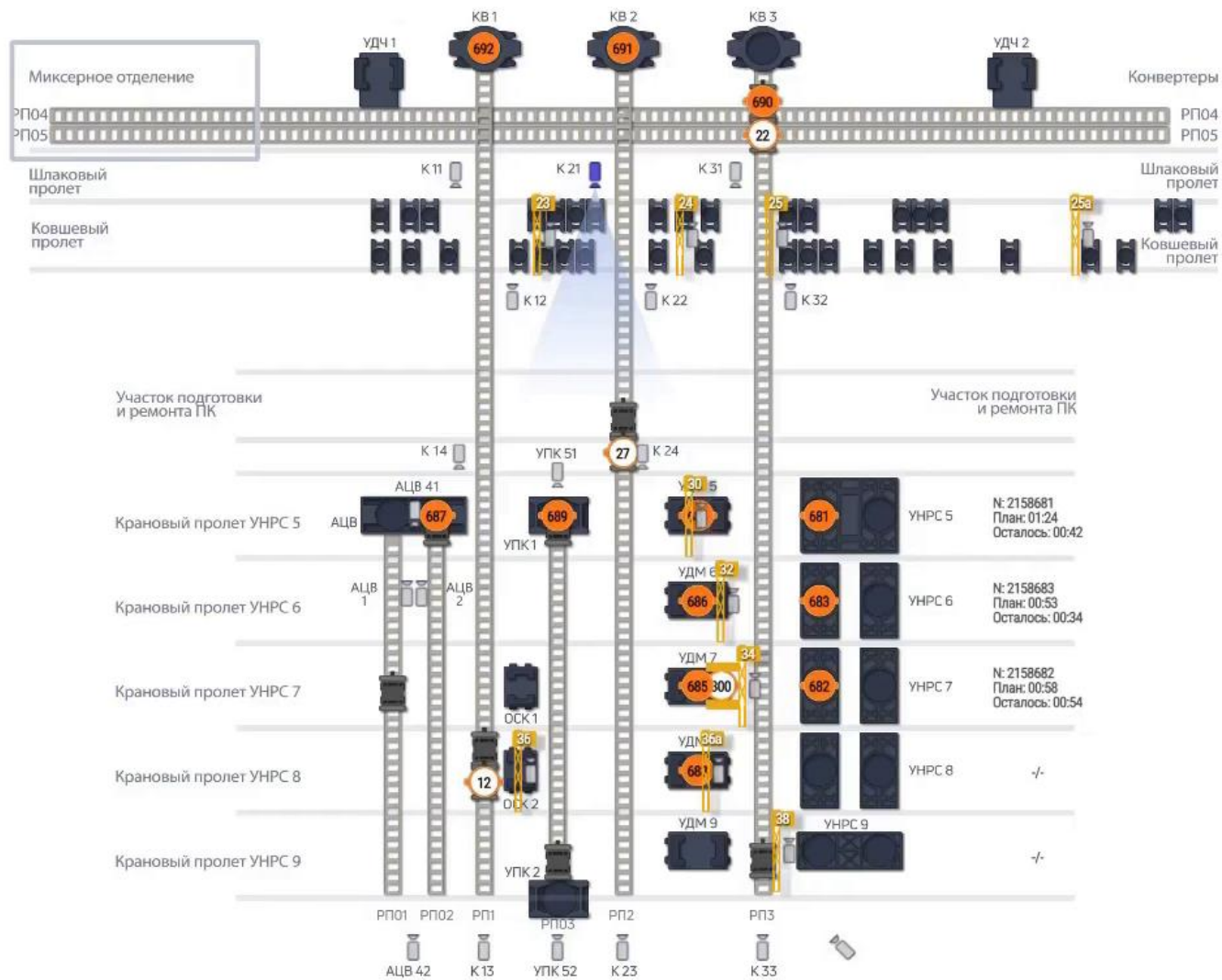
Реализовано отслеживание за оборудованием в конвертерном цеху (конвертерное отделение – агрегаты внепечной обработки – УНРС)

Бесшовное отслеживание ковшей по всей траектории движения (от одной камеры к другой)

Возможность использования камер для удаленного наблюдения за процессом в цеху

Устойчивость определения позиционирования к кратковременным потерям изображения с камеры в связи с условиями эксплуатации

Система оперативного планирования DATA-PLAN - Видео



2158683	2158684	2158685	2158686	2158687	2158688	2158689	2158690	2158691
S315MC	1008	1006	S315MC	1006	1008	S315MC	K56	1006
28	20	18	33	24	4	-	-	-
УН6	УДМ5	УДМ7	УДМ6	КВ1	КВ2	КВ1	КВ3	КВ2
1880.5	1695	1694	1619	1737.7	1689	1685	1627.2	
АРГ6	КВ1	КВ3	УПК1	КВ1	КВ2	КВ1	КВ3	
21:31:56	21:00:35	20:29:44	21:24:57	20:07:59	20:48:26	20:59:06	21:13:04	21:35:40
132	101	126	103	67	49	-	-	-
126	91	109	114	123	101	-	-	-
200x1550	250x1080 250x1250	250x1080 250x1290	200x1550	250x1080 250x1290	250x1080 250x1250	200x1550	310x2000	250x1080 250x1290
92	96	66	92	136	121	63	84	138
-6	-16	-22	20	70	96	48	-	-
98	112	88	72	66	25	15	-	-
КВ1 УН6	КВ3 УН5	КВ1 УН7	КВ3 УН6	КВ2 УН7	КВ3 УН5	КВ1 УН6	КВ1 УН8	КВ3 УН7

Камера К 21 слежения от конвертера 2



DATA-PLAN обеспечивает оптимизацию WIN CC OA обеспечивает общую интеграцию и визуализацию

- **Выдержка**

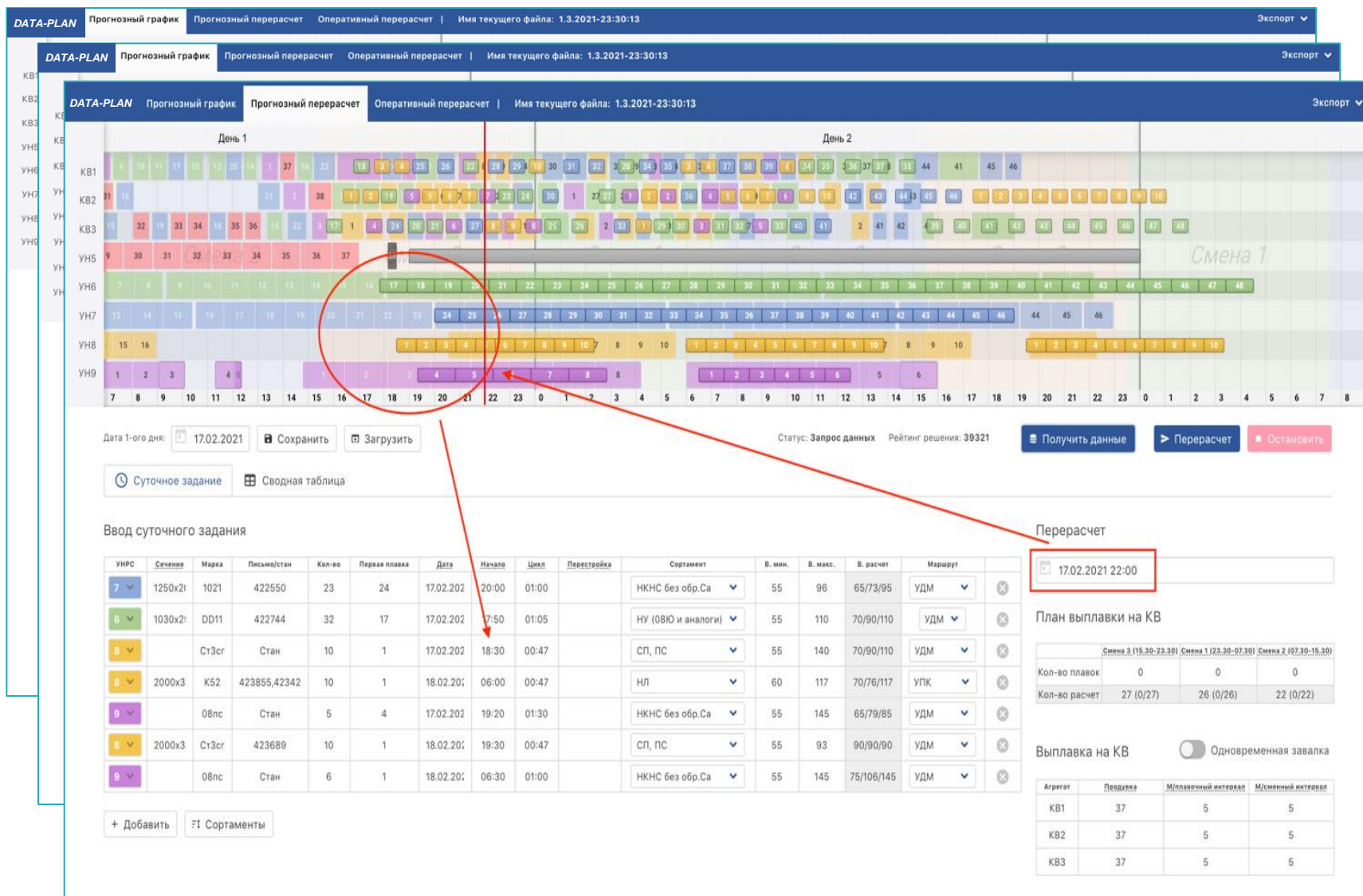
Минимизация суммарной выдержки металла в сталковше по всем плавкам в суточном задании

- **Затраты**

Минимизация суммарных средневзвешенных затрат на производительность плавков в суточном задании по сортаментным группам

- **Производительность**

Оптимизация неиспользуемого времени на агрегатах



Экономический эффект решения от внедрения цифровых технологий в Конверторном Цеху №2



Плановый эффект: **100 млн руб. в год.**



Сокращение расхода электроэнергии, графитированных электродов и алюминиевой катанки.



Экономия ресурсов и материалов достигается за счет сокращения времени выдержки металла в стальковше до 7%.



Промежуточный результат:

за 2 месяца опытно-промышленной эксплуатации системы снижение средней выдержки составило 5%.

Путем слежения в реальном времени за материальными потоками предприятия приведенное решение организует для себя и других компонент **«цифрового производства»** получение полной и достоверной, не искаженной ошибочными или намеренными действиями персонала информации о состоянии производства обеспечивая оптимизацию ресурсов и снижение отходов при сохранении производительности.

Это эффективное и актуальное решение, используют флагманы промышленности



АЭМЗ

