©BRU

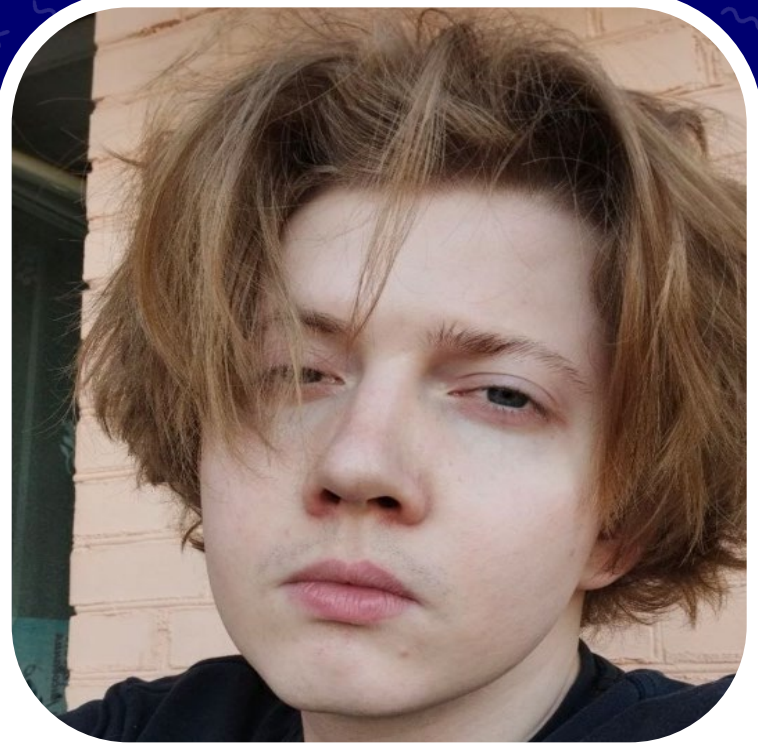
ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ЗАГРУЗКИ ОБОРУДОВАНИЯ И АНАЛИЗА «УЗКИХ МЕСТ» МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

НА ОСНОВЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ОБОСОБЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ (ООК)

«ОАЗИС»



Никита Сысоев



Вадим Недюхин

ОАЗИС

О – оптимизация

А – анализ

З – загрузка оборудования

И – исследование

С – создание эффективного производства



Описание объекта автоматизации

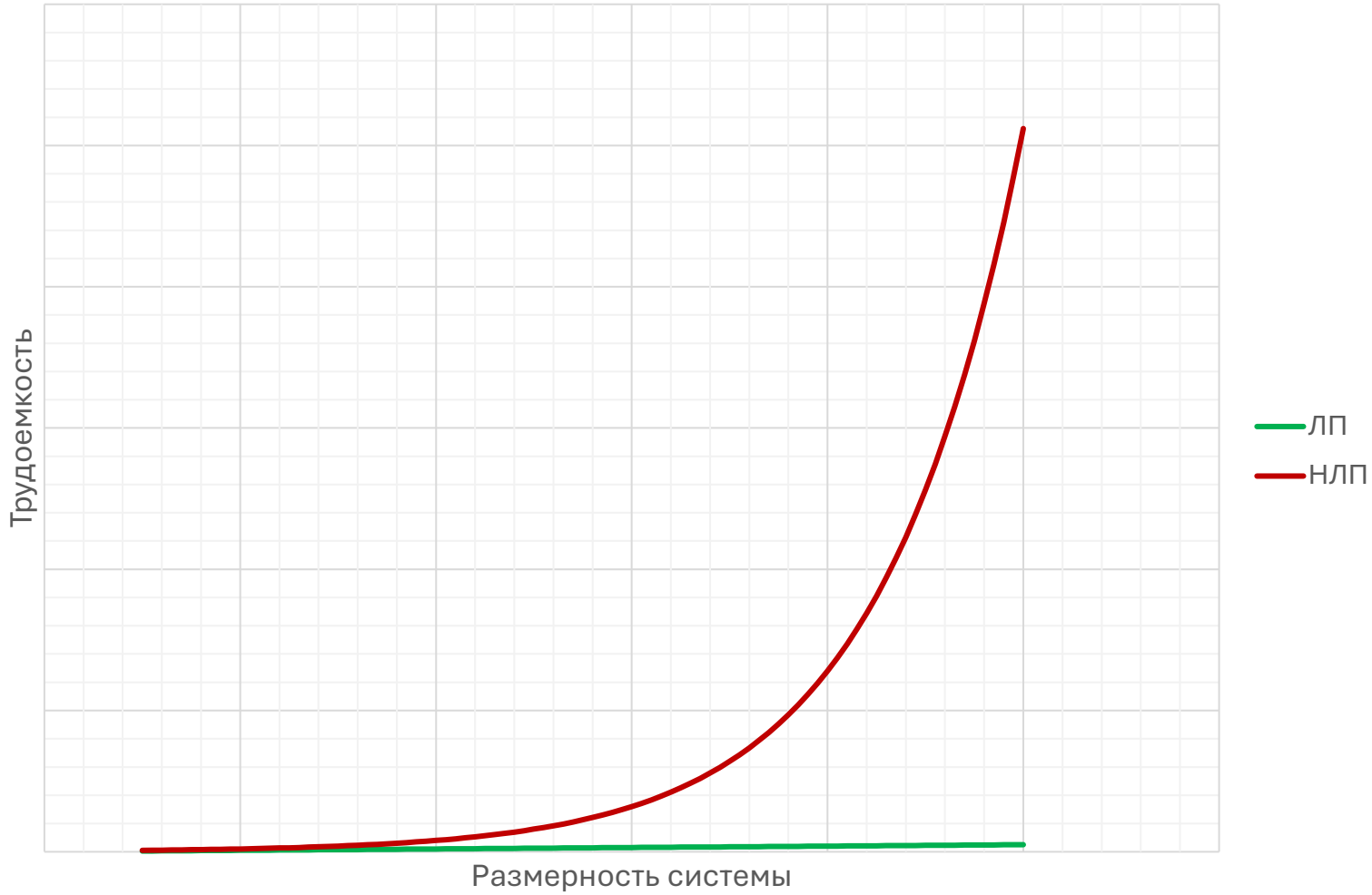


МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОЕ СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые особенности исследуемого объекта:

- **Широкая номенклатура продукции:** предприятие одновременно выпускает большой перечень изделий, каждое из которых требует уникального набора технологических операций. Номенклатура может динамично изменяться, что исключает возможность долгосрочной стабильной загрузки линий одним типом продукции.
- **Малый объем партий:** изделия изготавливаются небольшими сериями, что экономически оправдано условиями заказов и минимизацией складских запасов.
- **Высокая частота переналадок:** из-за постоянной смены номенклатуры оборудование требует регулярной перенастройки.
- **Сложность технологических маршрутов:** каждое изделие имеет свой маршрут обработки, который может включать десятки операций на различном оборудовании в строгой последовательности.
- **Динамичность среды:** производственная программа может оперативно корректироваться в зависимости от поступления новых заказов или изменения приоритетов заказчиков.

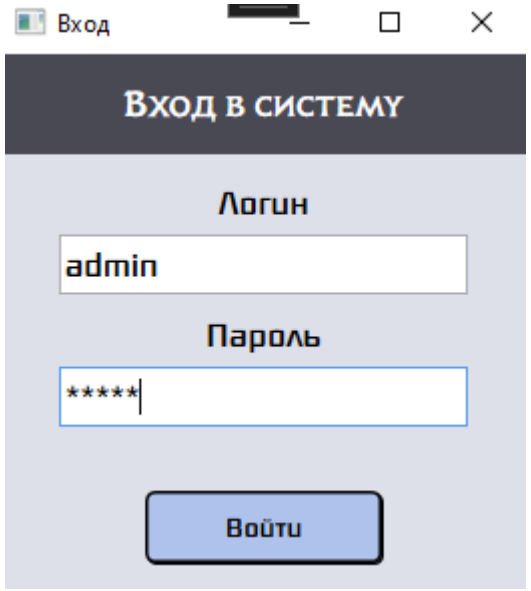
Использования методов линейного программирования

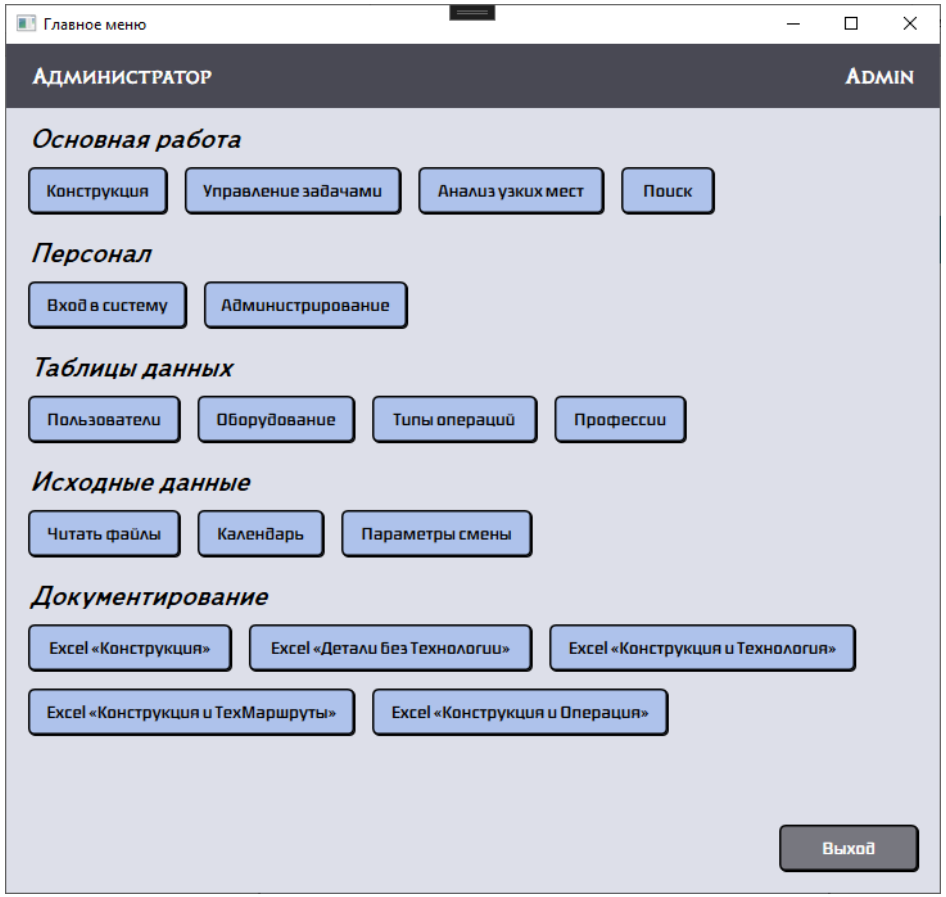


©BRU

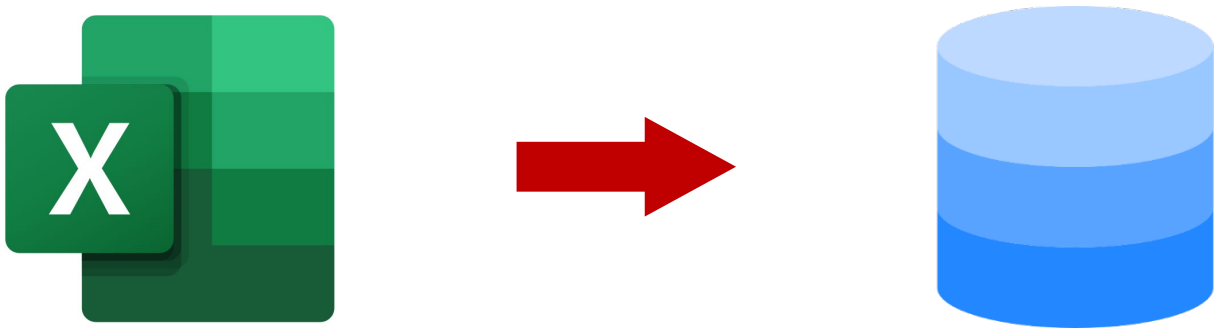
Функционал

Процесс входа в систему

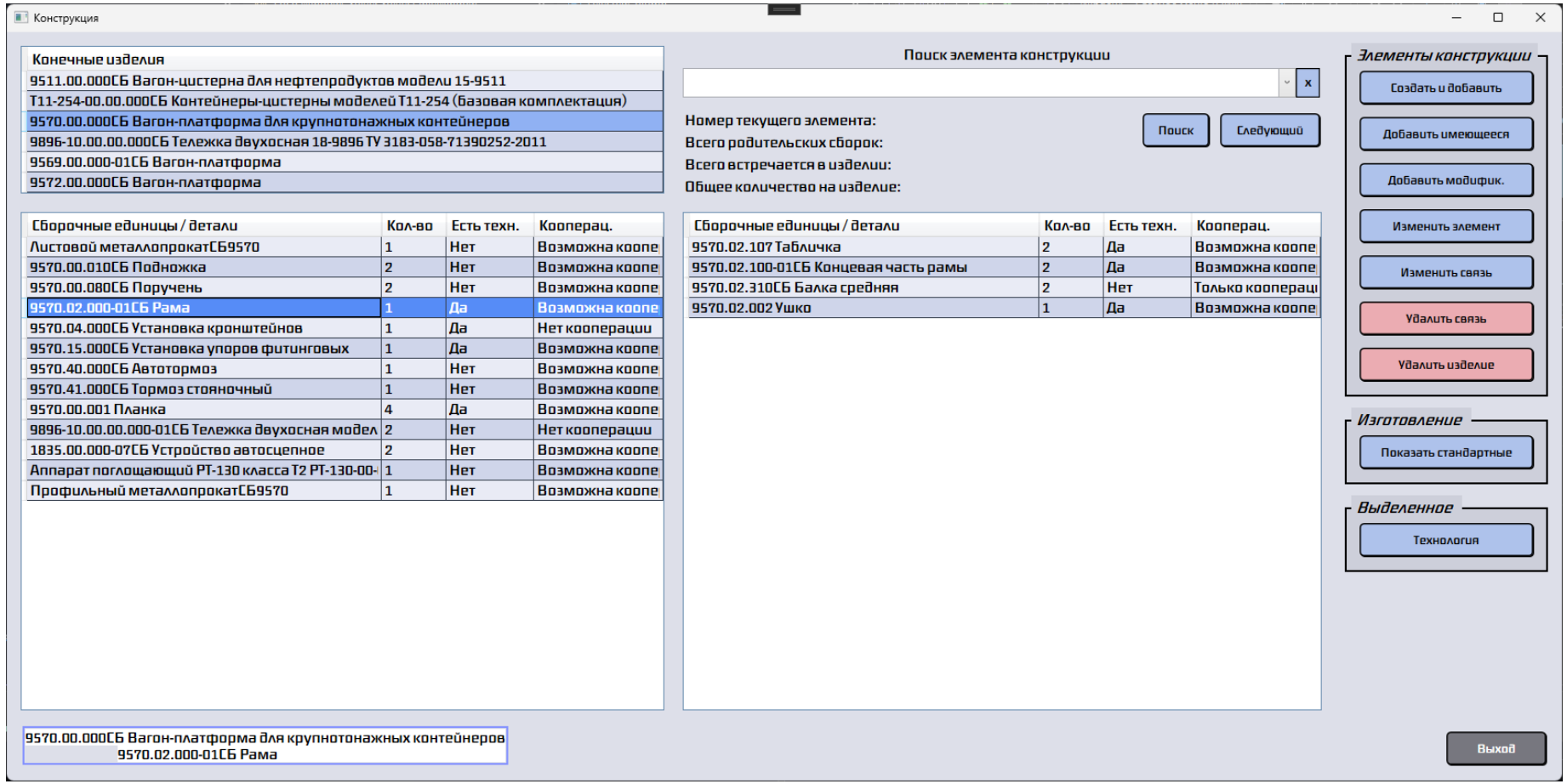




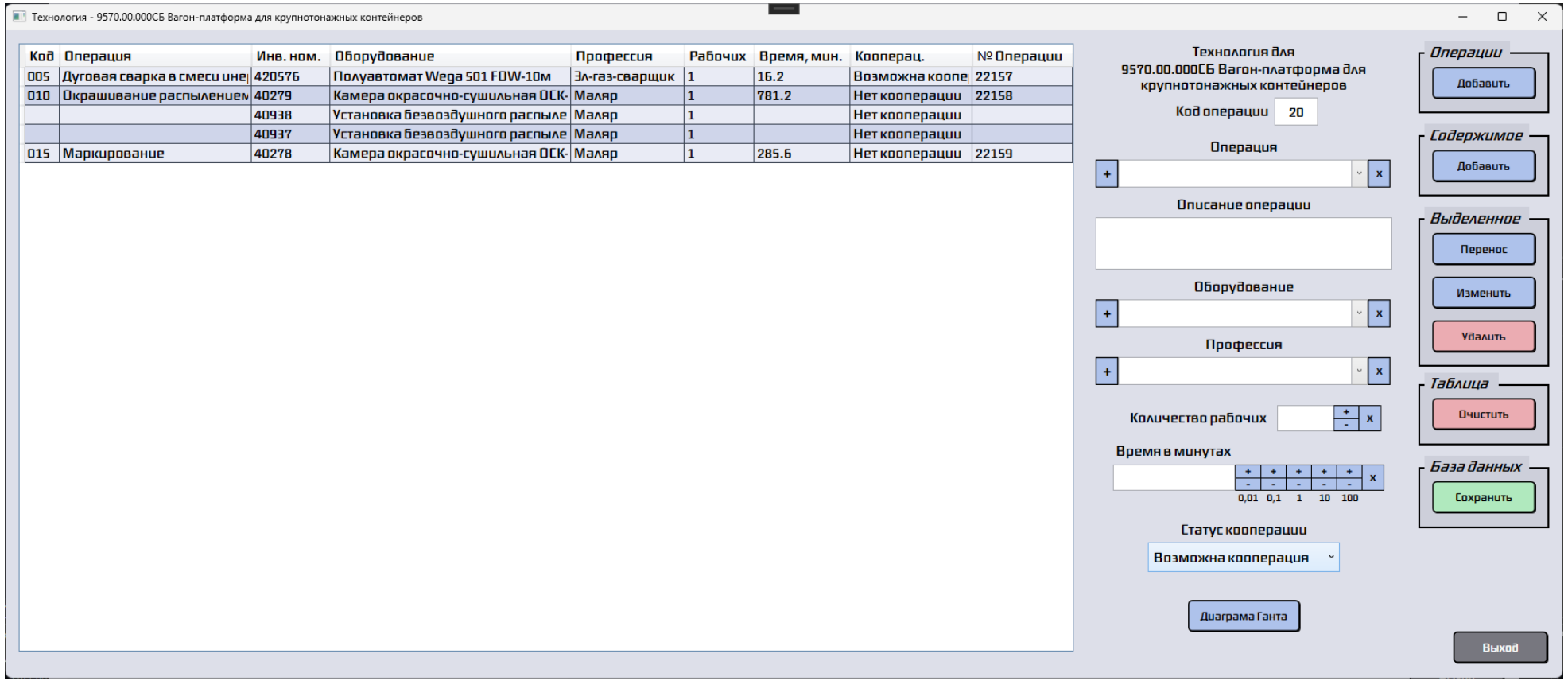
Ввод данных в систему



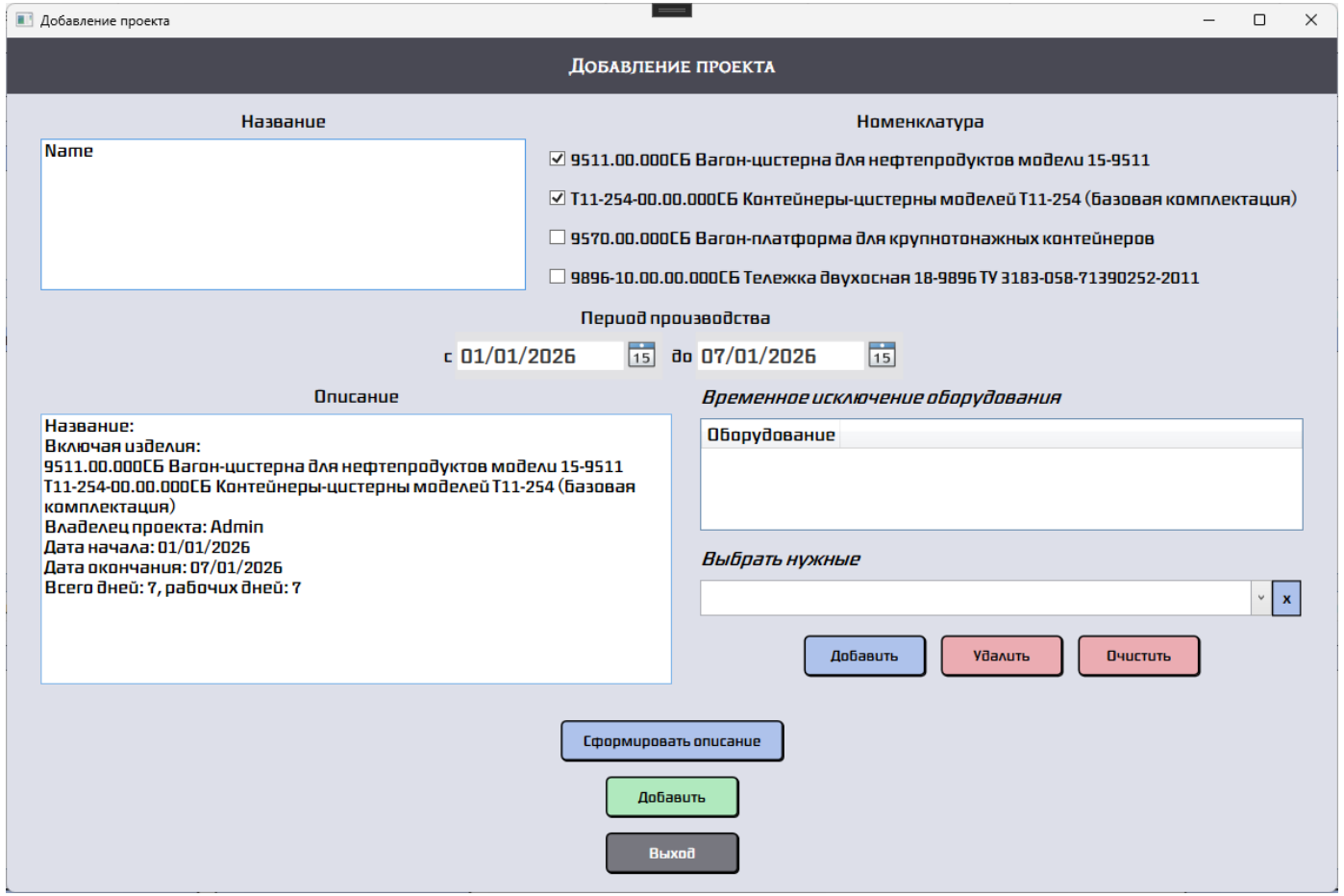
Ввод данных в систему



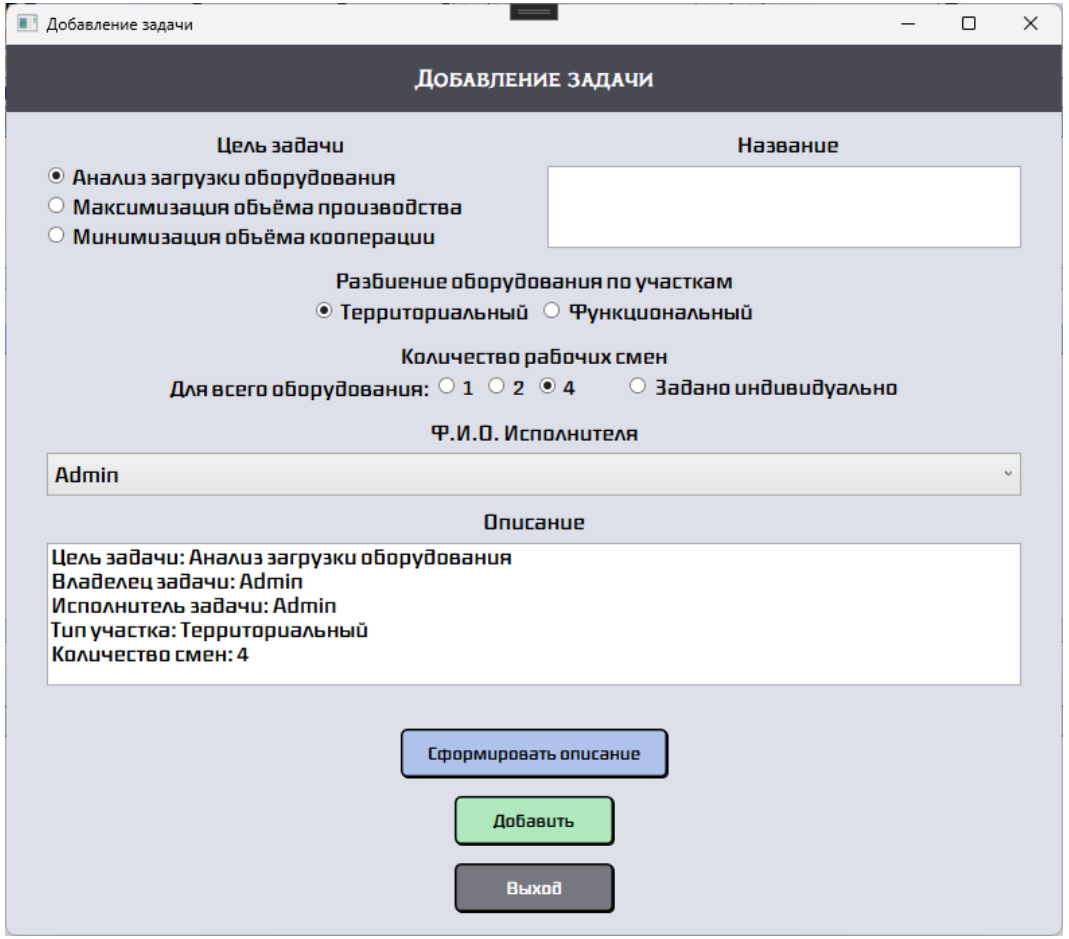
Ввод данных в систему



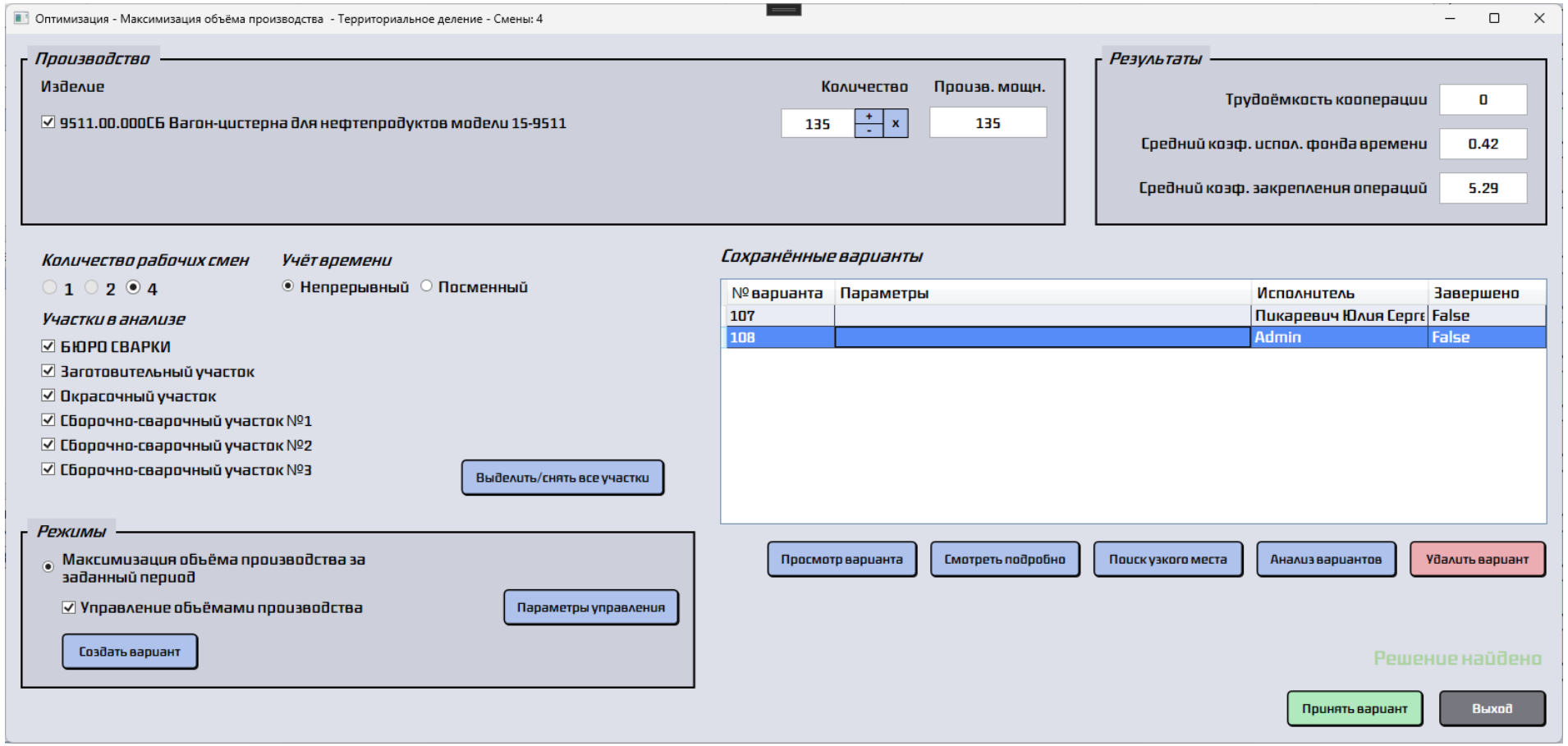
Процесс открытия проекта



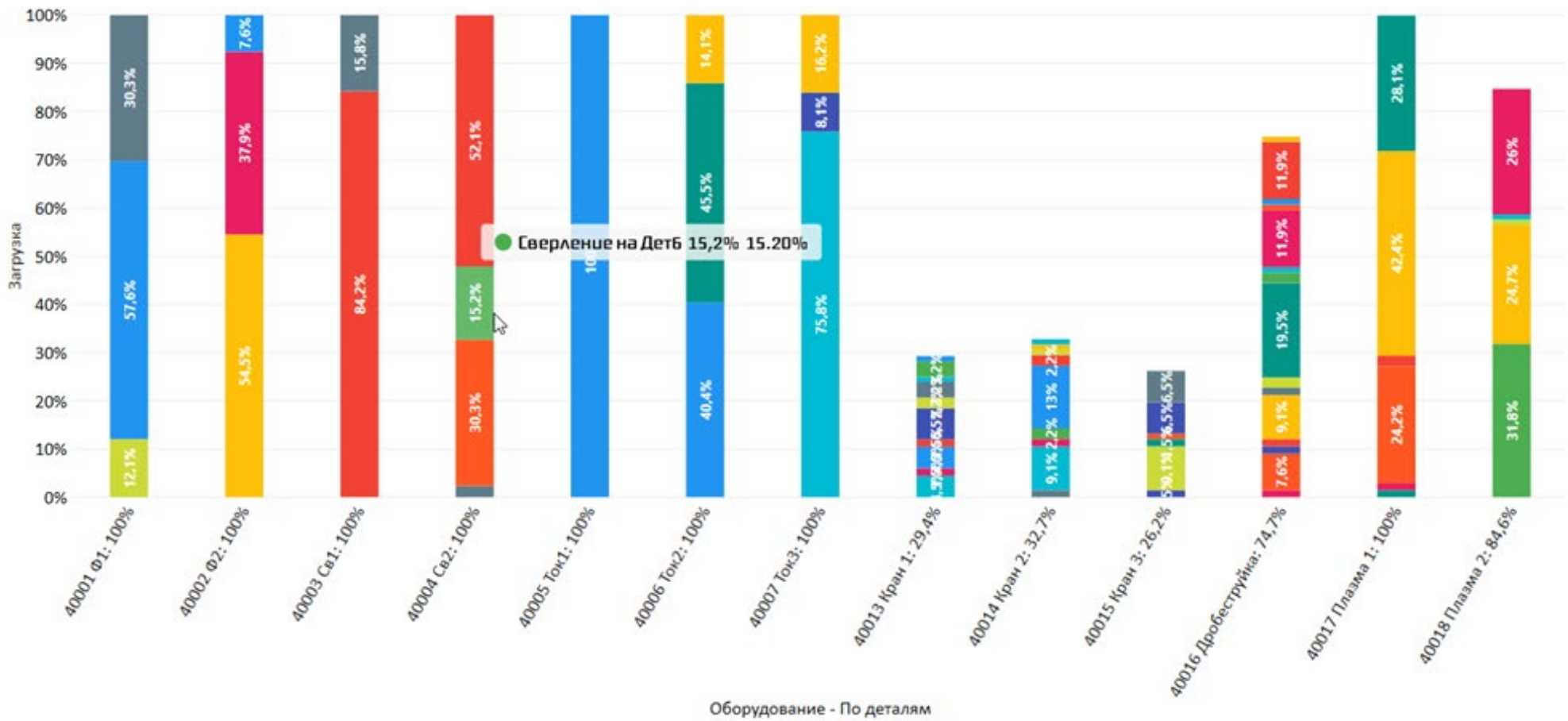
Процесс открытия задачи



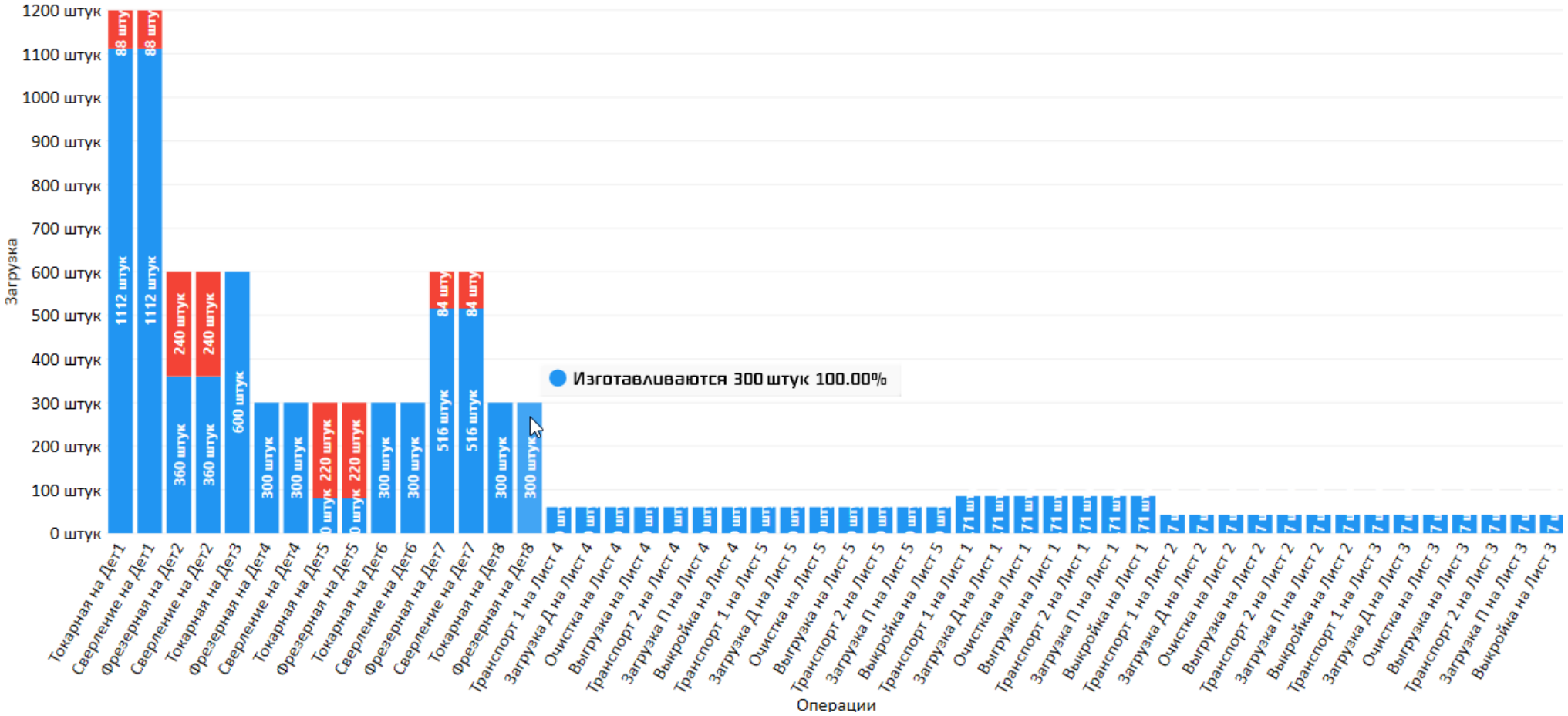
Процесс рассмотрения вариантов задачи



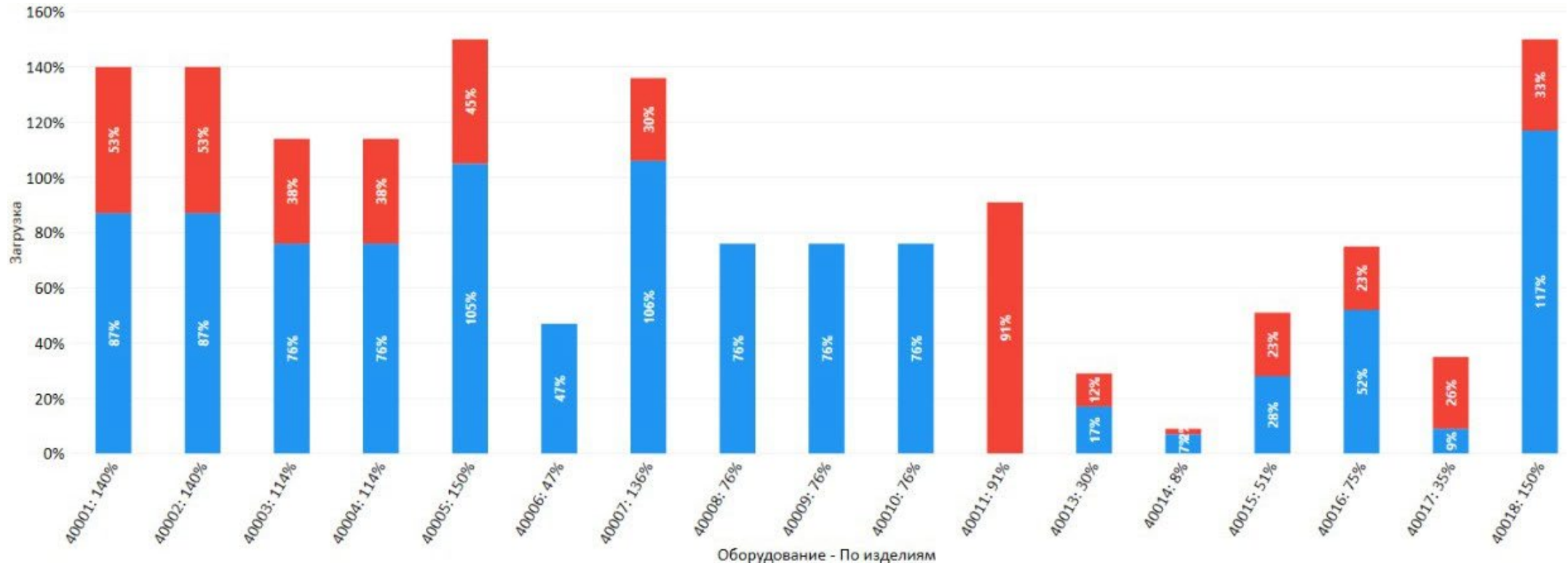
Максимизация объема производства



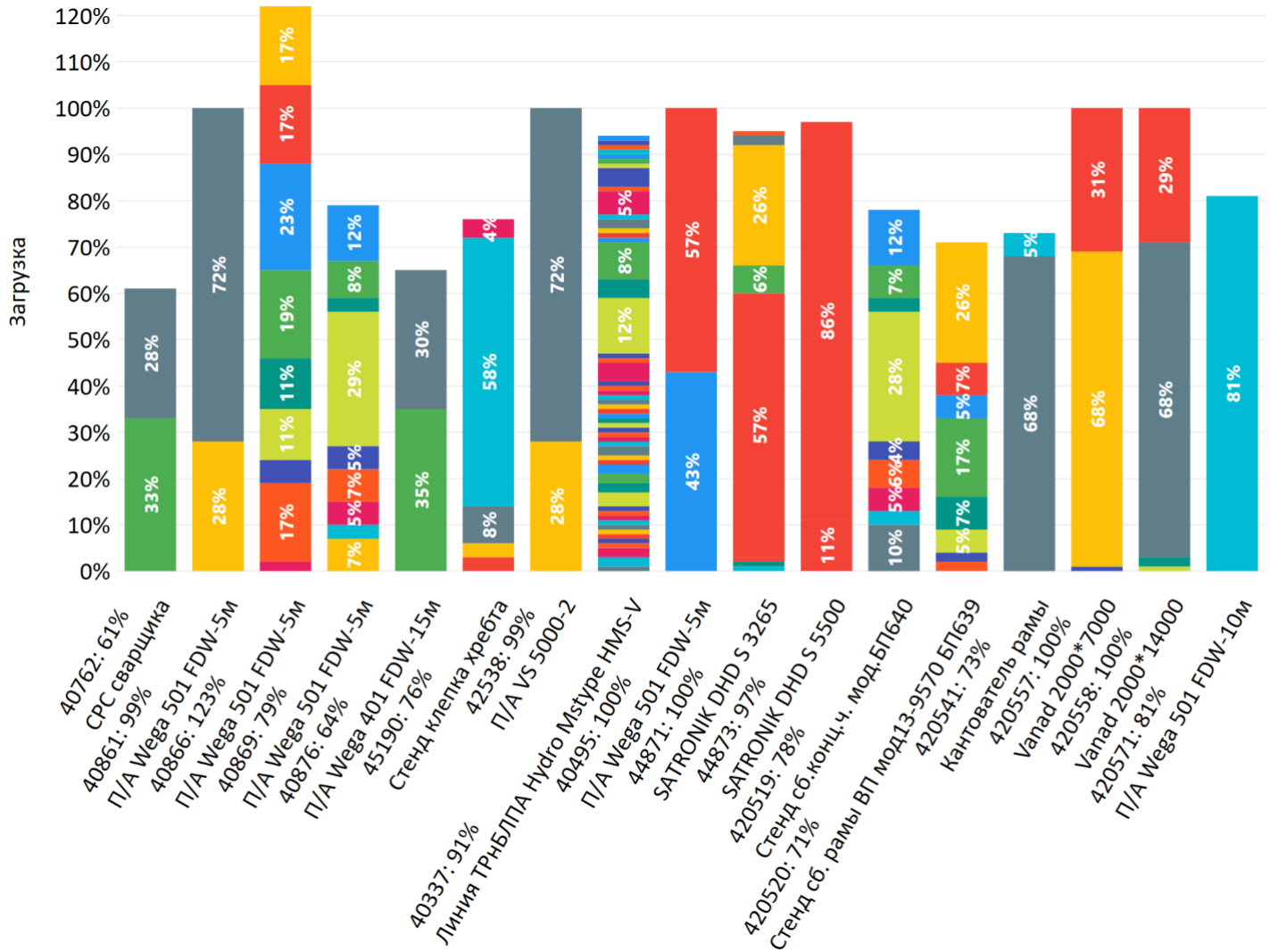
Минимизация объема кооперации



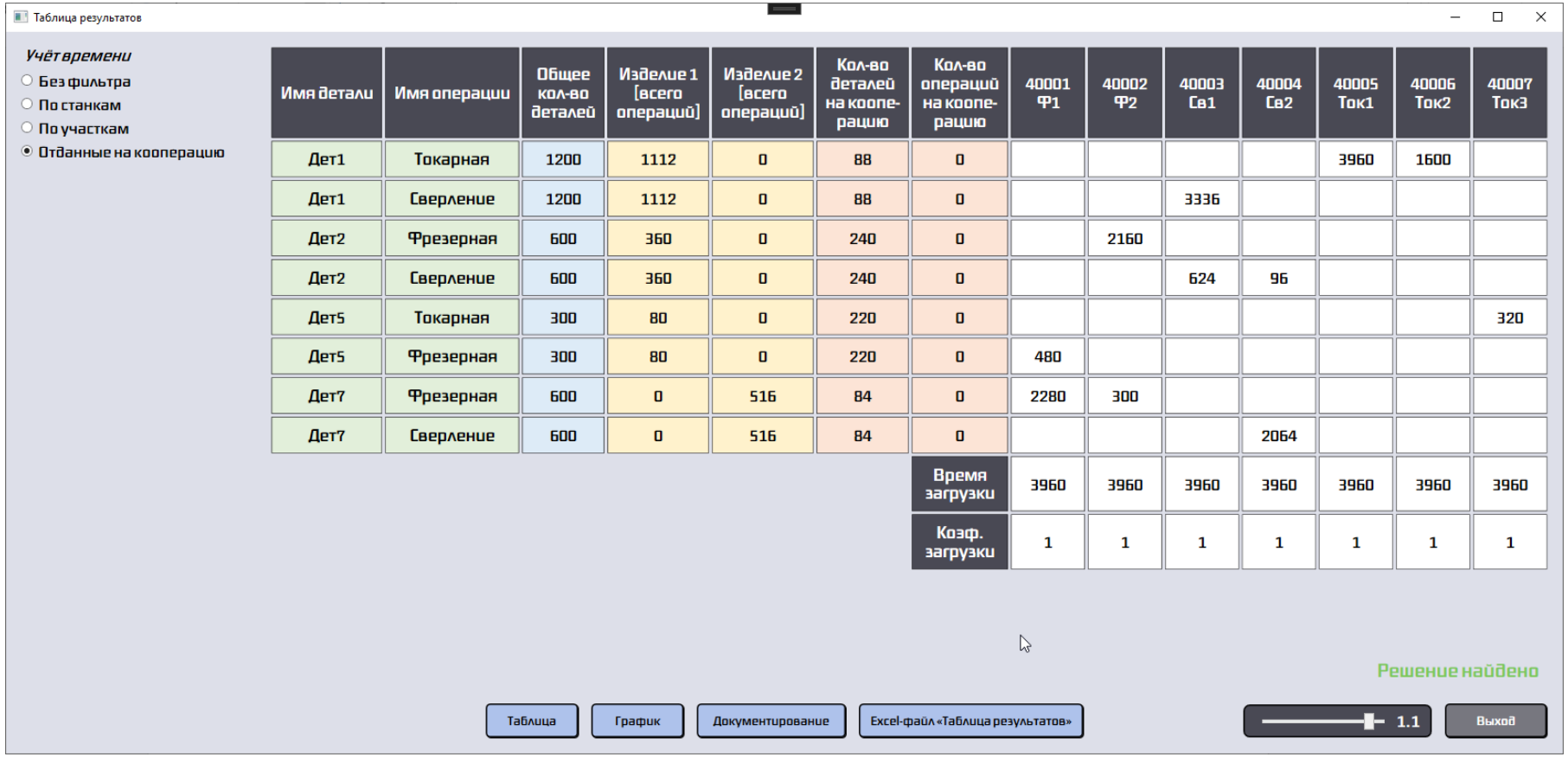
Анализ загрузки оборудования



Поиск узкого места

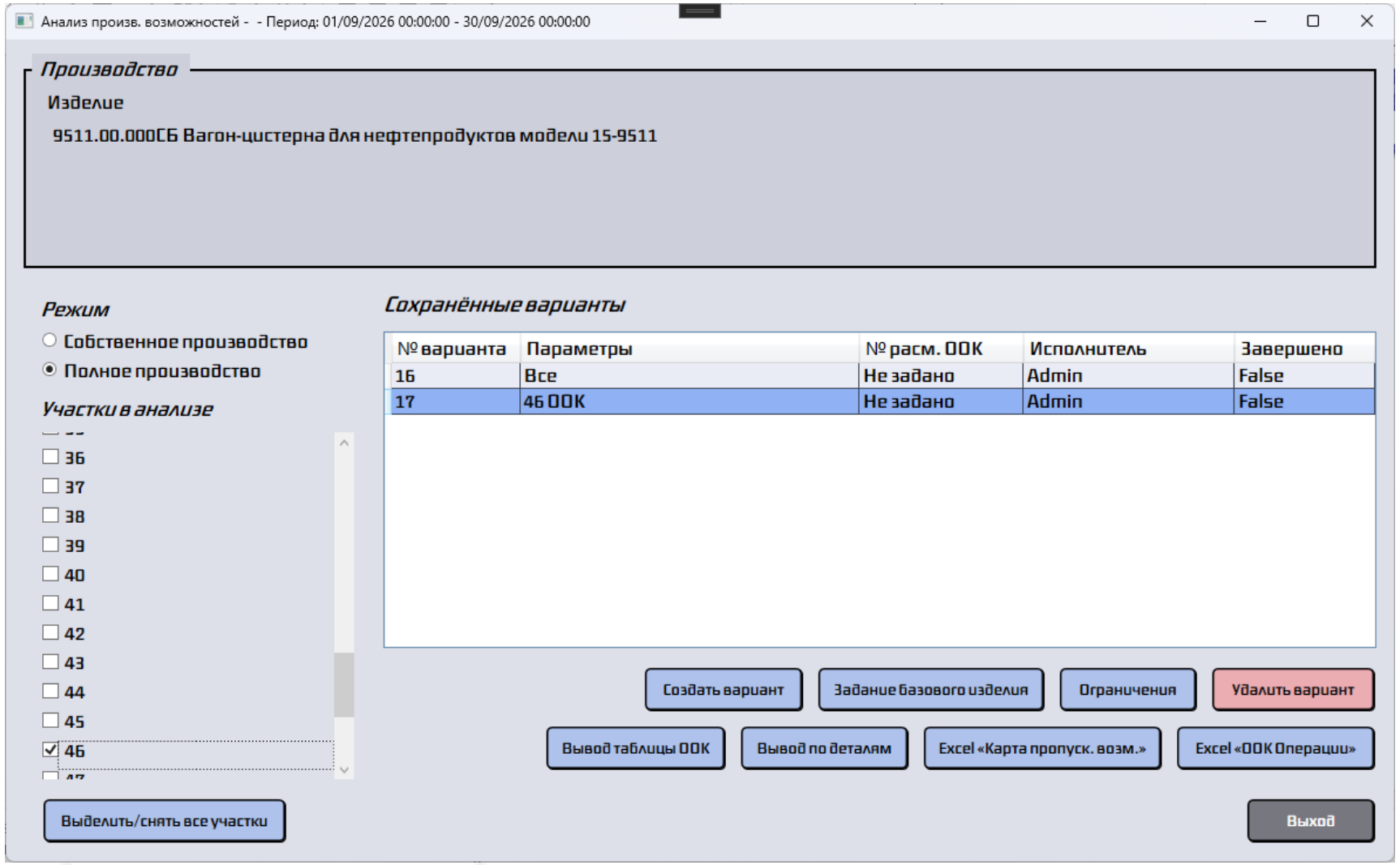


Анализ решения



Имя детали	Имя операции	Общее кол-во деталей	Изделие 1 [всего операций]	Изделие 2 [всего операций]	Кол-во деталей на кооперацию	Кол-во операций на кооперацию	40001 Ф1	40002 Ф2	40003 Св1	40004 Св2	40005 Ток1	40006 Ток2	40007 Ток3
Дет1	Токарная	1200	1112	0	88	0					3960	1600	
Дет1	Сверление	1200	1112	0	88	0			3336				
Дет2	Фрезерная	600	360	0	240	0		2160					
Дет2	Сверление	600	360	0	240	0			624	96			
Дет5	Токарная	300	80	0	220	0							320
Дет5	Фрезерная	300	80	0	220	0	480						
Дет7	Фрезерная	600	0	516	84	0	2280	300					
Дет7	Сверление	600	0	516	84	0				2064			
						Время загрузки	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960
						Коэф. загрузки	1	1	1	1	1	1	1

Работа с ООК


Анализ произв. возможностей - - Период: 01/09/2026 00:00:00 - 30/09/2026 00:00:00
Производство
Изделие
9511.00.000СБ Вагон-цистерна для нефтепродуктов модели 15-9511
Режим
Собственное производство
Полное производство
Участки в анализе
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
Выделить/снять все участки
Сохранённые варианты
№ варианта
Параметры
№ расм. ООК
Исполнитель
Завершено
16
Все
Не задано
Admin
False
17
46 ООК
Не задано
Admin
False
Создать вариант
Задание базового изделия
Ограничения
Удалить вариант
Вывод таблицы ООК
Вывод по деталям
Excel «Карта пропуск. возм.»
Excel «ООК Операции»
Выход

Работа с ООК

Результаты анализа производства - 46 ООК - Полное производство

Номер: 0, Участок: 46	ЦФ: 1694830.79	Изделие 9511.00.00: кол-во 174			К изделию 9511.00.00: привед. кол-во 174		
Деталь	Код операции	Операция	Кол-во деталей на изделие	Кол-во деталей	Время одной операции	40530.3 Специальная сварочная колонна AMB 40, оборудованная системой сварки SAW 1200A и системой сварки MIG/MAG	
9511.01.010СБ Котел	10	Сборочно-подготовительная	1	174	21.7	174	3775.8
9511.01.010СБ Котел	15	Сборочно-подготовительная	1	174	24.5	174	4263
9511.01.010СБ Котел	20	Дуговая сварка в смеси инертных и активных газов плавящимся электродом	1	174	101.4	174	17643.6
9511.01.010СБ Котел	25	Дуговая сварка под флюсом	1	174	45.6	174	7934.4
			Общая сумма загрузки	33616.8	Суммарная загрузка оборудования	33616.8	
			Общий фонд времени	33660	Фонд времени	33660	
			Общий коэф. загрузки	1	Коэф. загрузки	1	

Участок

0

Окно перерасчёта [идент. участка]

Поиск по порядковому номеру

Поиск по идент. участка

Перейти вверх

Перейти вниз

Excel «Группы ООК»

Excel «Группы ООК (упрощ.)»

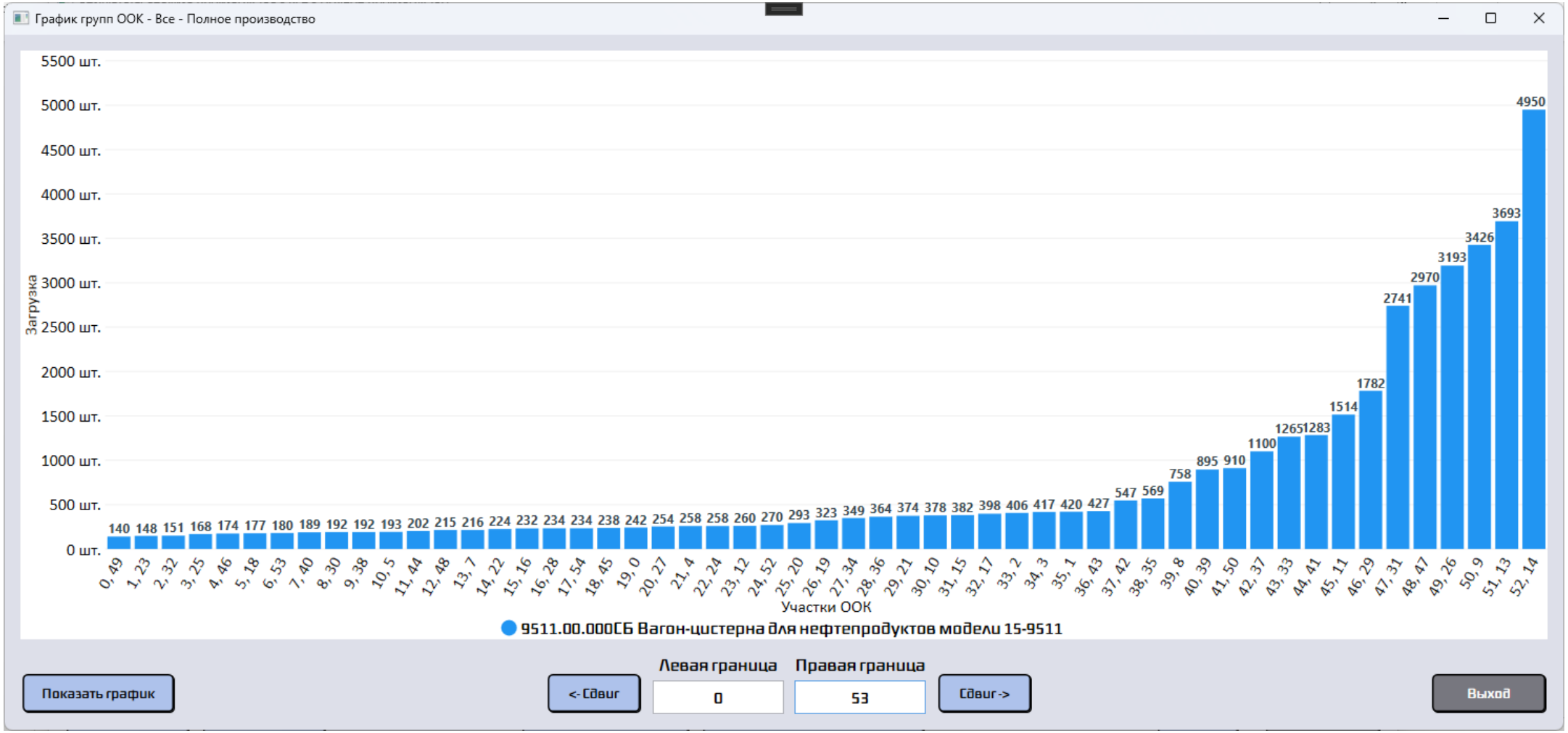
График

Выход

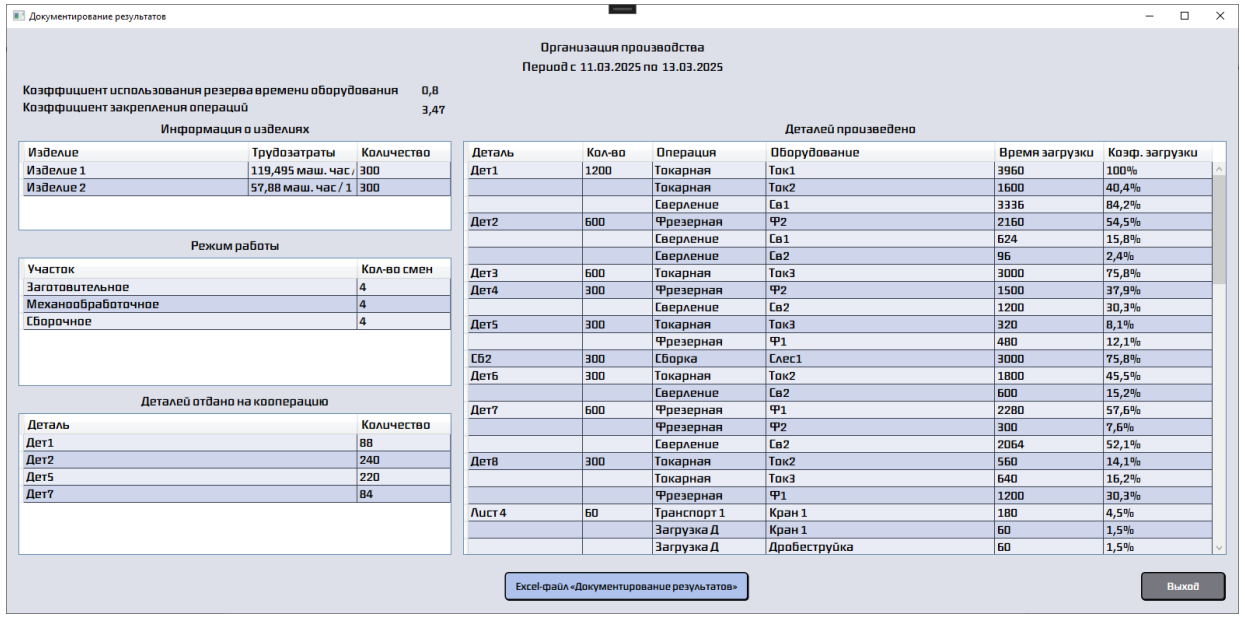
Работа с ООК

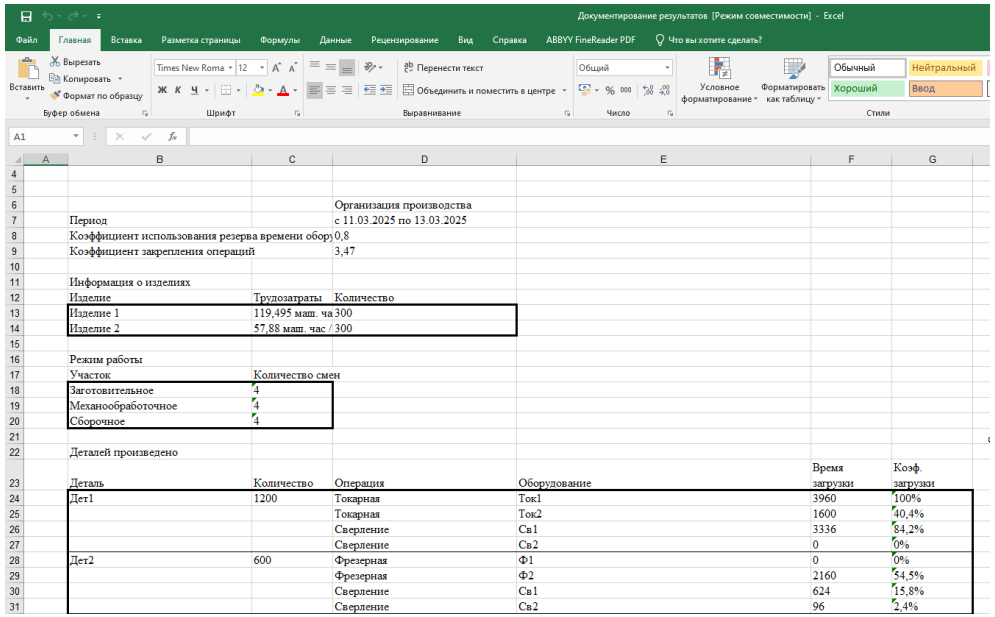
							По изделию 9511.00.00	По изделию 9511.00.00	40530.3 Специальная сварочная колонна AMB 40, оборудованная системой сварки SAW 1200A и системой сварки MIG/MAG	
Номер: 0, Участок: 54						Пропускная способность	174	176		
Деталь	Код операции	Операция	Кол-во деталей на изделие	Кол-во деталей	Базовое время	Новое время	ООК54 (0)	ООК54 (1)		
9511.01.010СБ Котел	10	Сборочно-подготовительная	1	174	21,7	21,7	21,7	21,7	176	3819,2
9511.01.010СБ Котел	15	Сборочно-подготовительная	1	174	24,5	24,5	24,5	22	176	3872
9511.01.010СБ Котел	20	смеси инертных и активных газов плавящимся	1	174	101,4	101,4	101,4	101,4	176	17846,4
9511.01.010СБ Котел	25	Дуговая сварка под флюсом	1	174	45,6	45,6	45,6	45,6	176	8025,6
							Сум. загрузка оборуд.		33563,2	
							Фонд времени		33660	
							Коэф. загрузки		1	

Работа с ООК


График групп ООК - Все - Полное производство
Загрузка
5500 шт.
5000 шт.
4500 шт.
4000 шт.
3500 шт.
3000 шт.
2500 шт.
2000 шт.
1500 шт.
1000 шт.
500 шт.
0 шт.
140 148 151 168 174 177 180 189 192 192 193 202 215 216 224 232 234 234 238 242 254 258 258 260 270 293 323 349 364 374 378 382 398 406 417 420 427 547 569 758 895 910 1100 1265 1283 1514 1782 2741 2970 3193 3426 3693 4950
0, 49 1, 23 2, 32 3, 25 4, 46 5, 18 6, 53 7, 40 8, 30 9, 38 10, 5 11, 44 12, 48 13, 7 14, 22 15, 16 16, 28 17, 54 18, 45 19, 0 20, 27 21, 4 22, 24 23, 12 24, 52 25, 20 26, 19 27, 34 28, 36 29, 21 30, 10 31, 15 32, 17 33, 2 34, 3 35, 1 36, 43 37, 42 38, 35 39, 8 40, 39 41, 50 42, 37 43, 33 44, 41 45, 11 46, 29 47, 31 48, 47 49, 26 50, 9 51, 13 52, 14
Участки ООК
9511.00.000СБ Вагон-цистерна для нефтепродуктов модели 15-9511
Показать график
Левая граница
Правая граница
0
53
<- Сдвиг
Сдвиг ->
Выход

Документирование решения

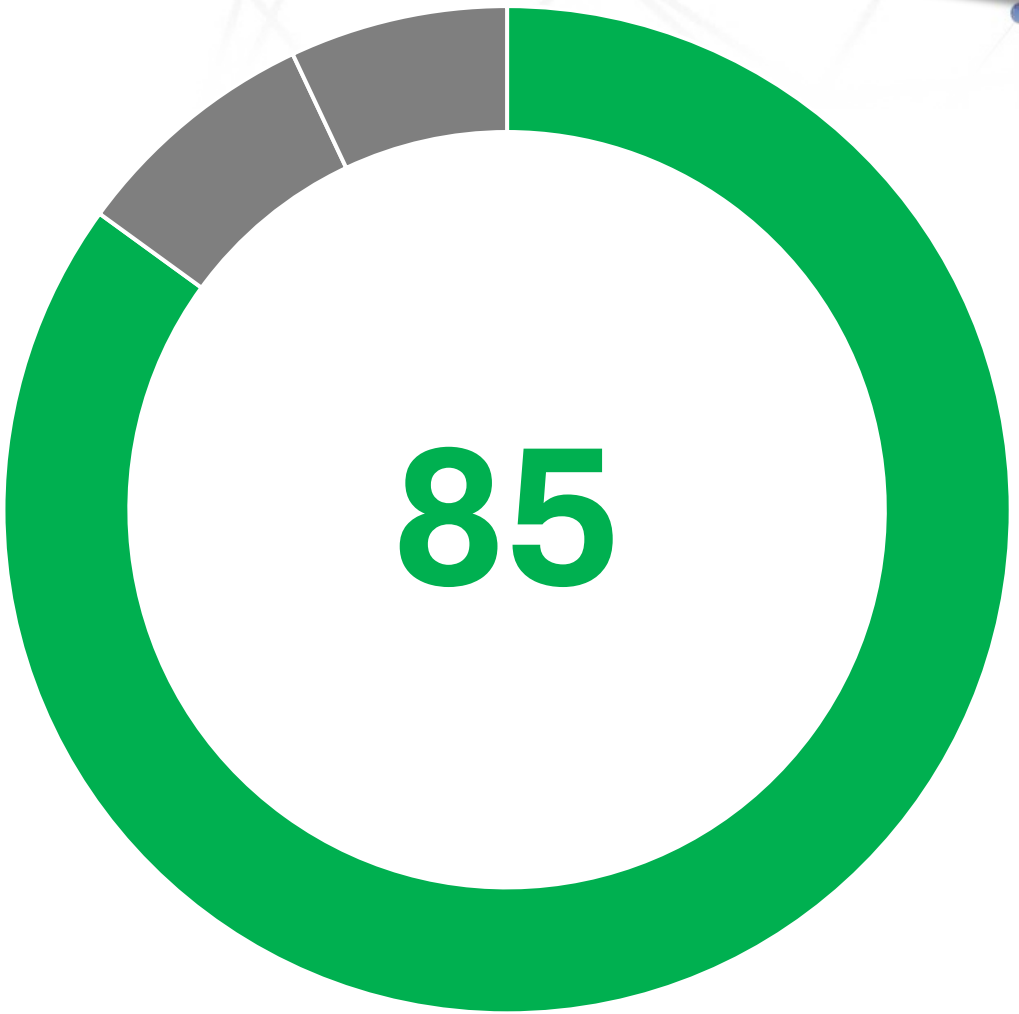




©BRU

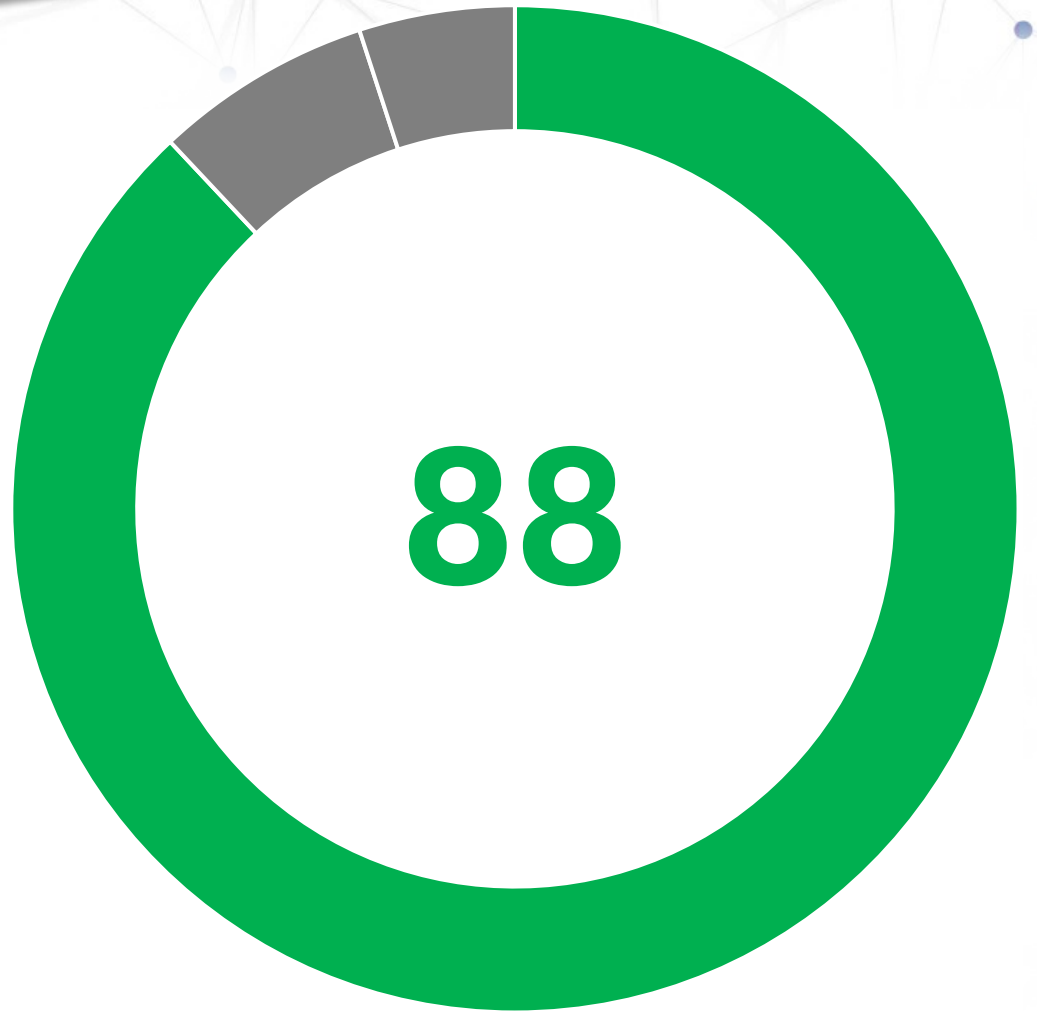
Полученные результаты


ОЗТМ



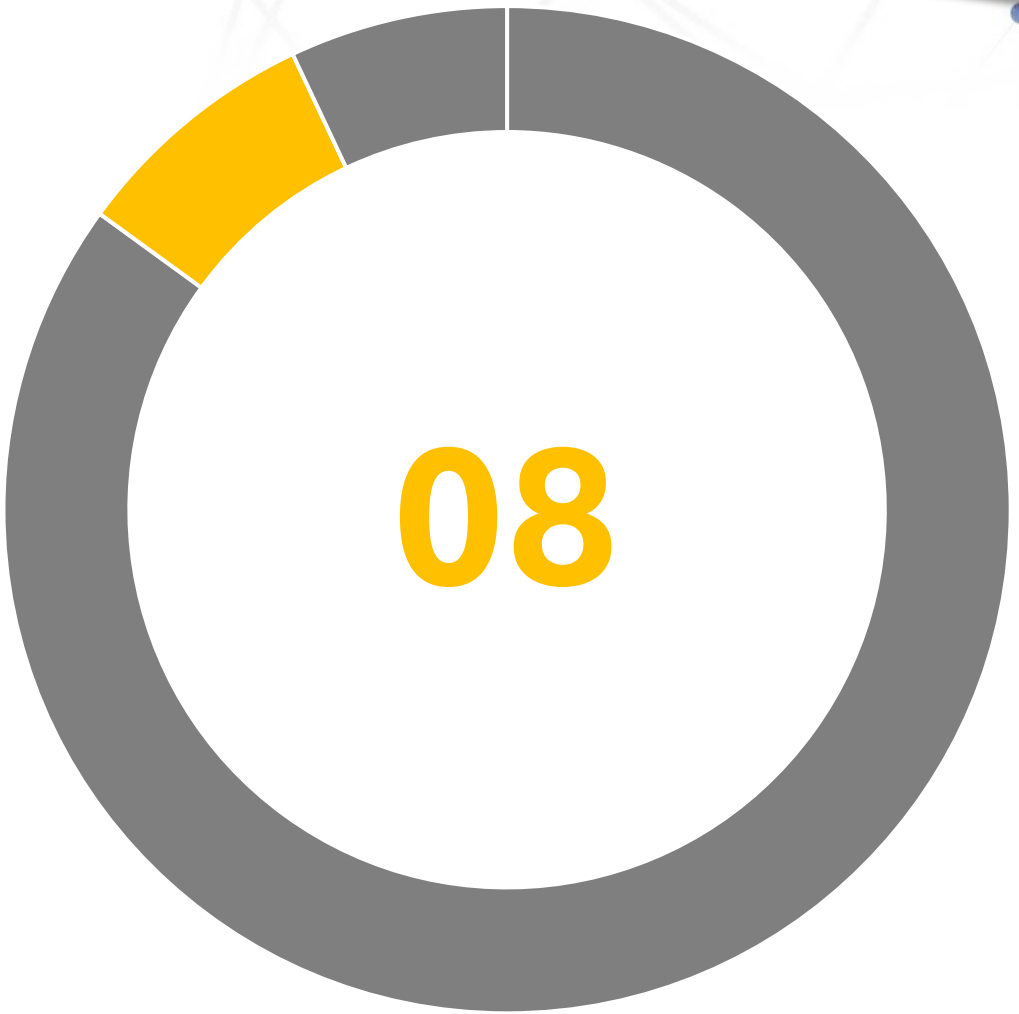
■ Работа ■ Обслуживание ■ Простой

Текущие показатели



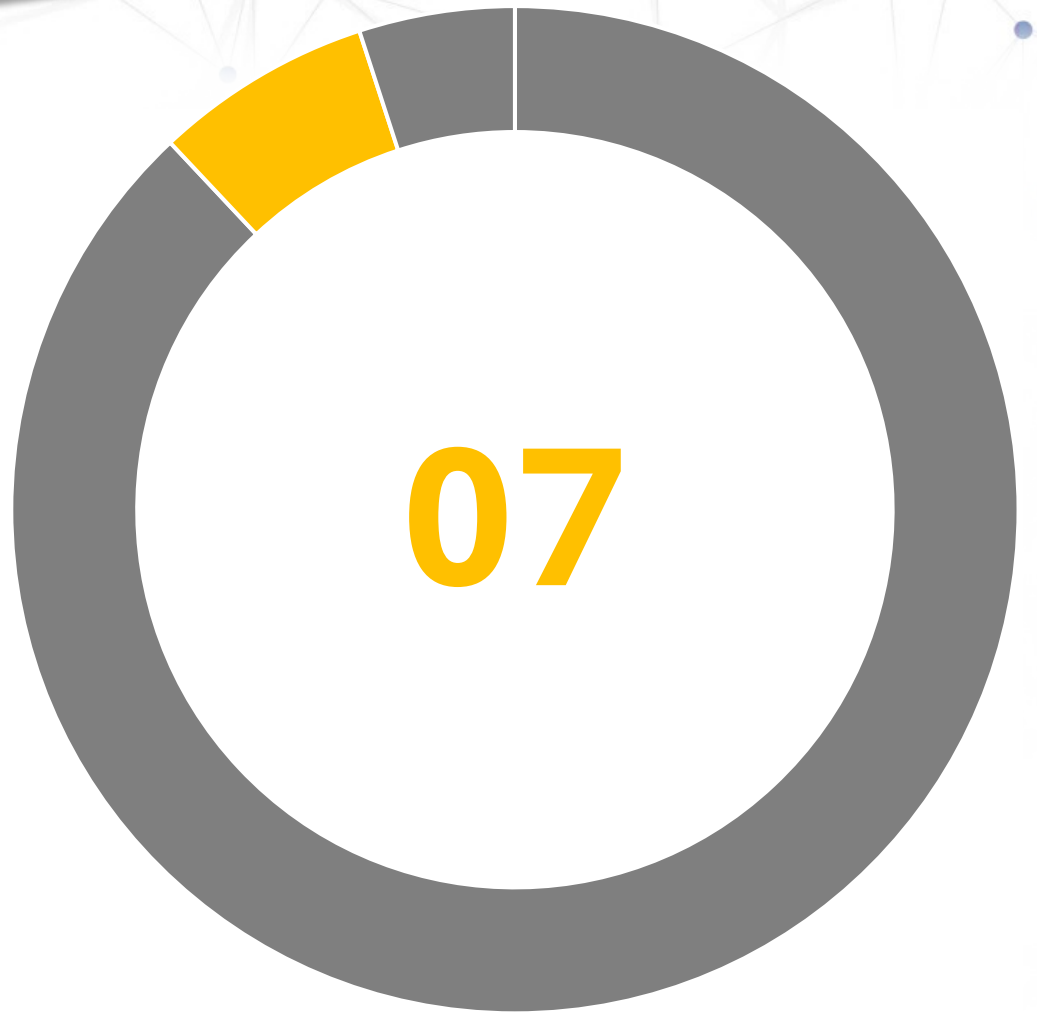
■ Работа ■ Обслуживание ■ Простой

Прогнозируемые показатели



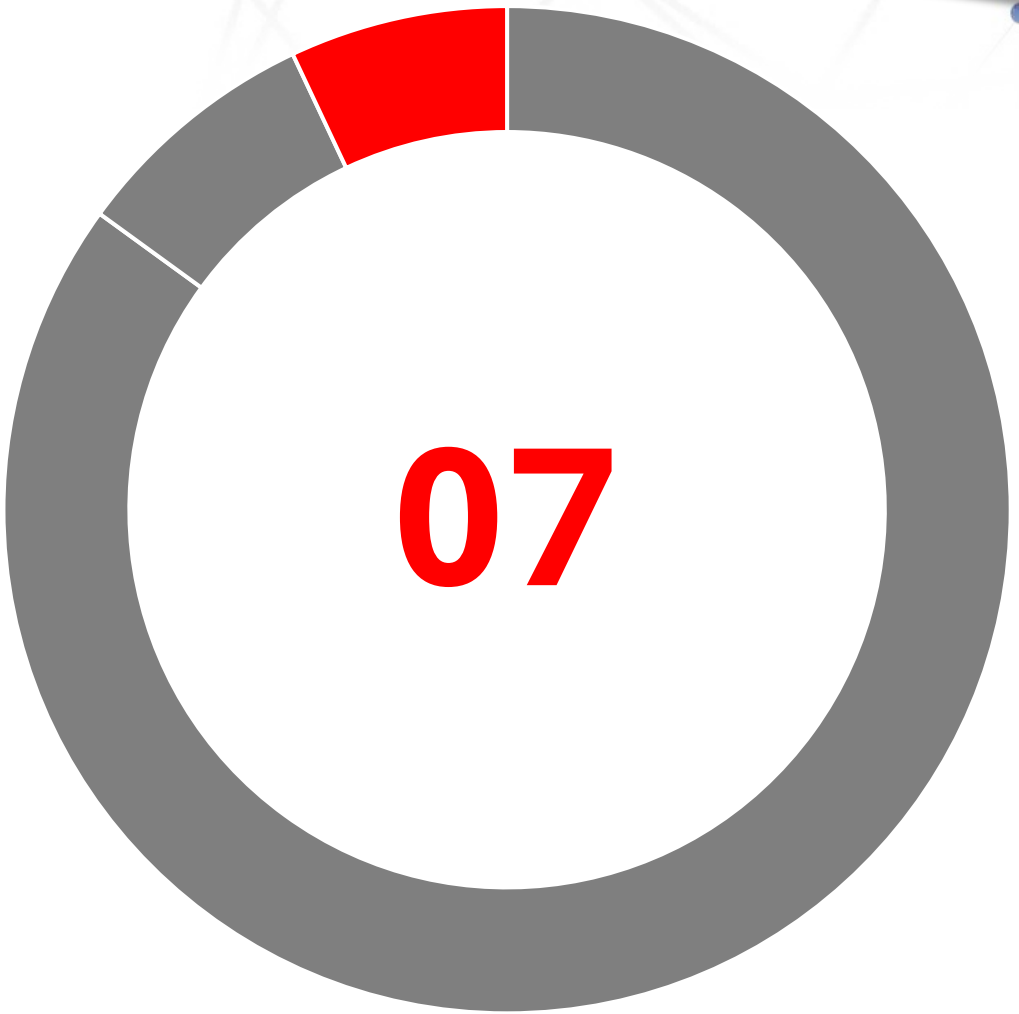
■ Работа ■ Обслуживание ■ Простой

Текущие показатели



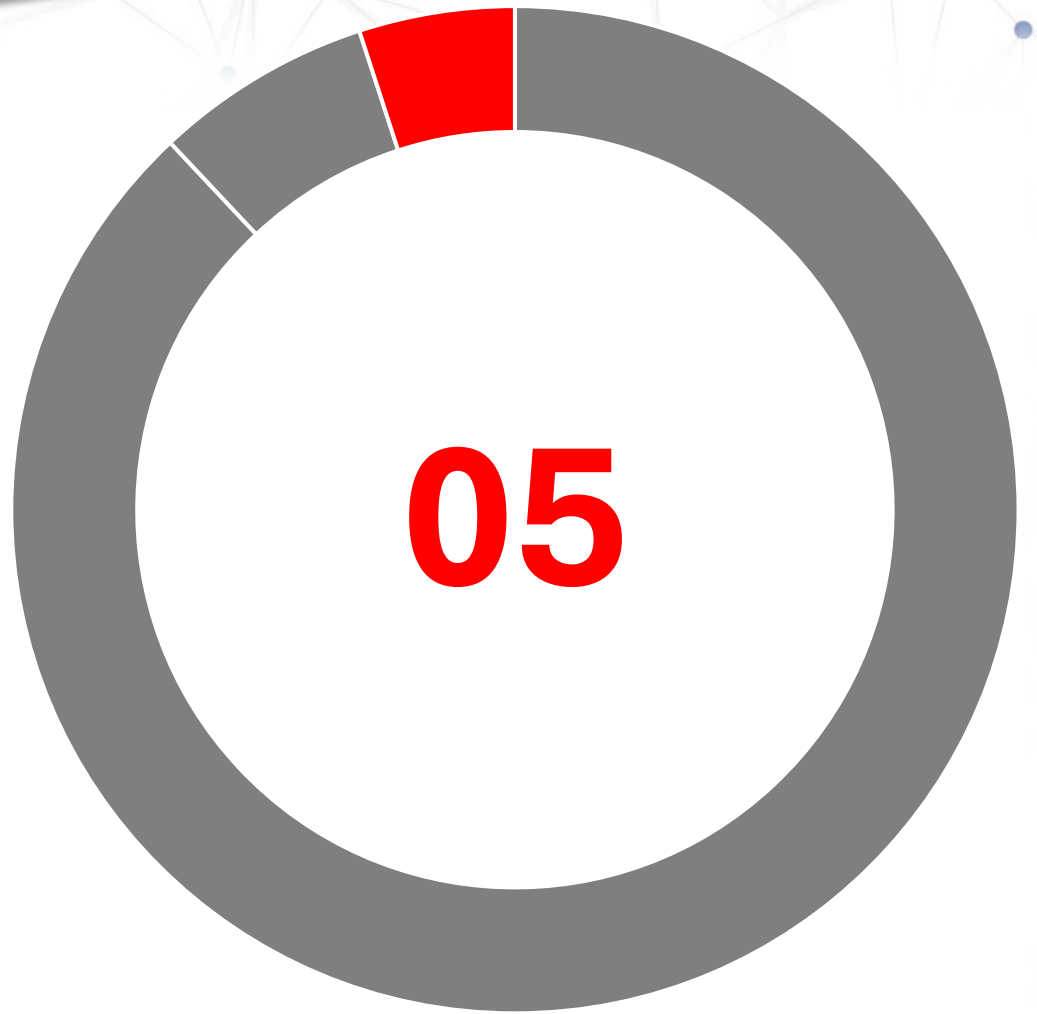
■ Работа ■ Обслуживание ■ Простой

Прогнозируемые показатели



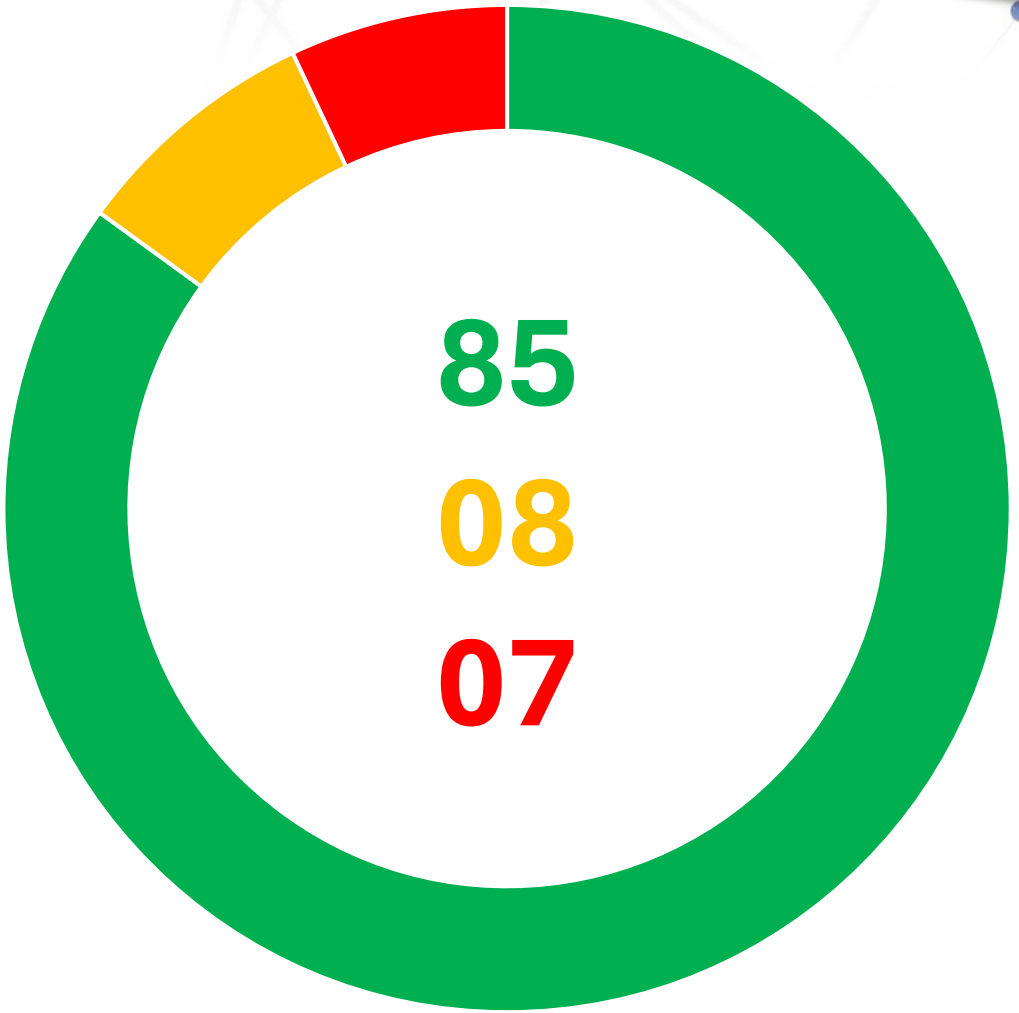
■ Работа ■ Обслуживание ■ Простой

Текущие показатели



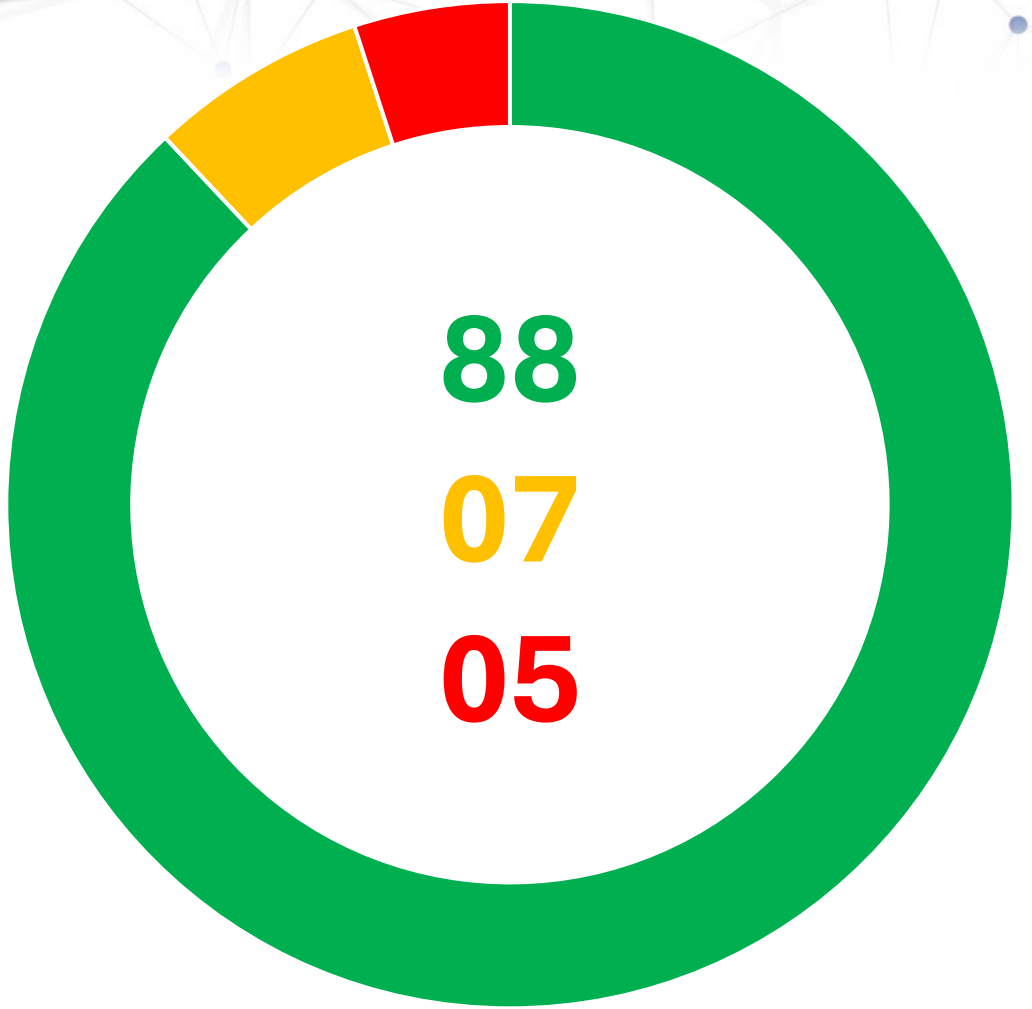
■ Работа ■ Обслуживание ■ Простой

Прогнозируемые показатели



■ Работа ■ Обслуживание ■ Простой

Текущие показатели



■ Работа ■ Обслуживание ■ Простой

Прогнозируемые показатели

Достижения

Статьи:

1. Широченко В.А., Недюхин В.А., Сысоев Н.А. Оптимизация производственной мощности многономенклатурного машиностроительного предприятия // Современные вопросы естествознания и экономики: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, состоявшейся 20 марта 2025 года в г. Прокопьевске. с. 224-227.

2. Широченко В.А., Скрылев Н.П., Недюхин В.А. Особенности оптимизации промышленного производства на основе математического программирования // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2025. №2 (28). С. 55-64. doi: 10.30987/2658-6436-2025-2-55-64.

3. Широченко В.А., Скрылев Н.П., Недюхин В.А. Анализ эффективности промышленного производства на основе решения двойственной задачи линейного программирования // Вестник полоцкого государственного университета. Серия С 2025. №1 (44). С. 32-38. doi 10.52928/2070-1624-2025-44-1-32-38.

4. Широченко В.А., Скрылев Н.П., Сысоев Н.А. Особенности моделирования заготовительного производства // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, 2025, № 6 (153). С. 67-72. EDN: LIPHMA.

Акты внедрения:

1. Акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы магистрантов Недюхина В. А., Сысоева Н. А. «Программная система для проектирования и анализа параметров организации серийного многономенклатурного производства» (научный руководитель к.т.н., доцент Широченко Виктор Александрович) в образовательный процесс.

2. Акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы магистрантов Недюхина В. А., Сысоева Н. А. «Программная система для проектирования и анализа параметров организации производства ЗАО «ОЗТМ»» (научный руководитель к.т.н., доцент Широченко Виктор Александрович) в ОАО «Осиповичский завод транспортного машиностроения».

XXXII Республиканского конкурса научных работ студентов

Лауреат - Секция: Информатика и информационные технологии. Программное обеспечение вычислительной техники иавтоматизированных систем. Методы искусственного интеллекта.

Категория 1 - Секция: Математика. Методы и алгоритмы вычислительной математики математического моделированиядля решения задач экономики, техники и природоведения.

Категория 2 - Секция: Инженерная экономика. Анализ производственных возможностей многономенклатурного мелкосерийного машиностроительного производства.



РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о добровольной регистрации и депонировании
объекта авторского права
№ 1983-КП

Наименование (название) объекта авторского права	ОАЗИС: Оптимизация Анализ Загрузка оборудования Исследование Создание эффективного производства
Вид объекта авторского права	Компьютерная программа
Правообладатели	Недюхин Вадим Александрович Скрылев Никита Петрович Сысоев Никита Алексеевич Широченко Виктор Александрович
Год создания объекта авторского права	2025
Авторы	Недюхин Вадим Александрович Скрылев Никита Петрович Сысоев Никита Алексеевич Широченко Виктор Александрович
Дата регистрации и депонирования	14.01.2026
Дата внесения записи о регистрации и депонировании в Реестр	21.01.2026
Контрольная сумма файлов	FED441F88F56598981 1EB5EEB9003E16

Генеральный директор
Национального центра
интеллектуальной собственности А.В.Курман

Настоящее свидетельство выдано на основании сведений, документов и материалов, представленных в составе заявки на оказание услуг по регистрации и депонированию.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ



Белорусско-Российский университет

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

Разработчик: Сысоев Н.А. **E-mail:** Sysoev.Nikita.Alekseevich@yandex.by
Разработчик : Недюхин В.А. **E-mail:** firewadick@google.com

©BRU