

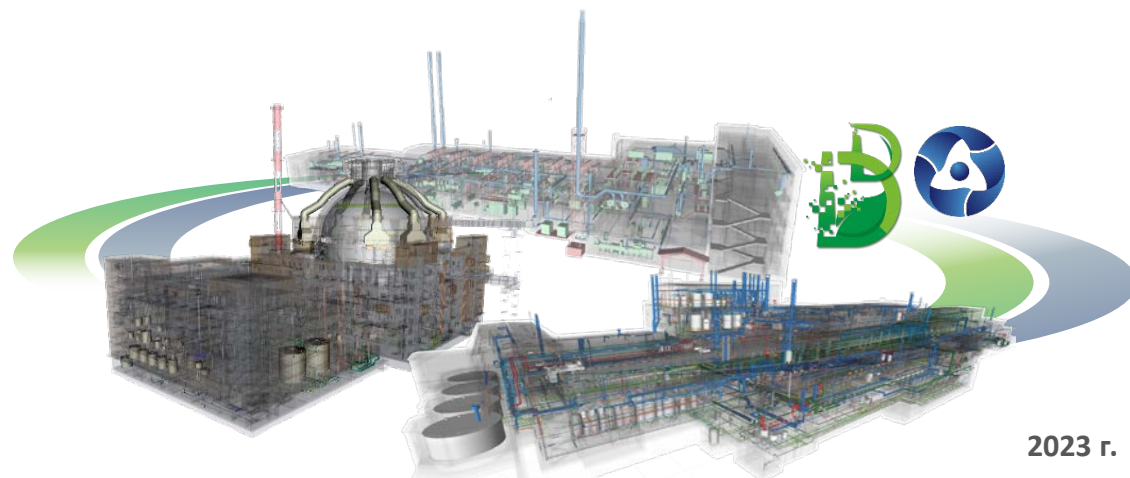
# Цифровая платформа **Digital Decommissioning** сопровождения заключительной стадии жизненного ОИАЭ

**В.Л. Тихоновский**

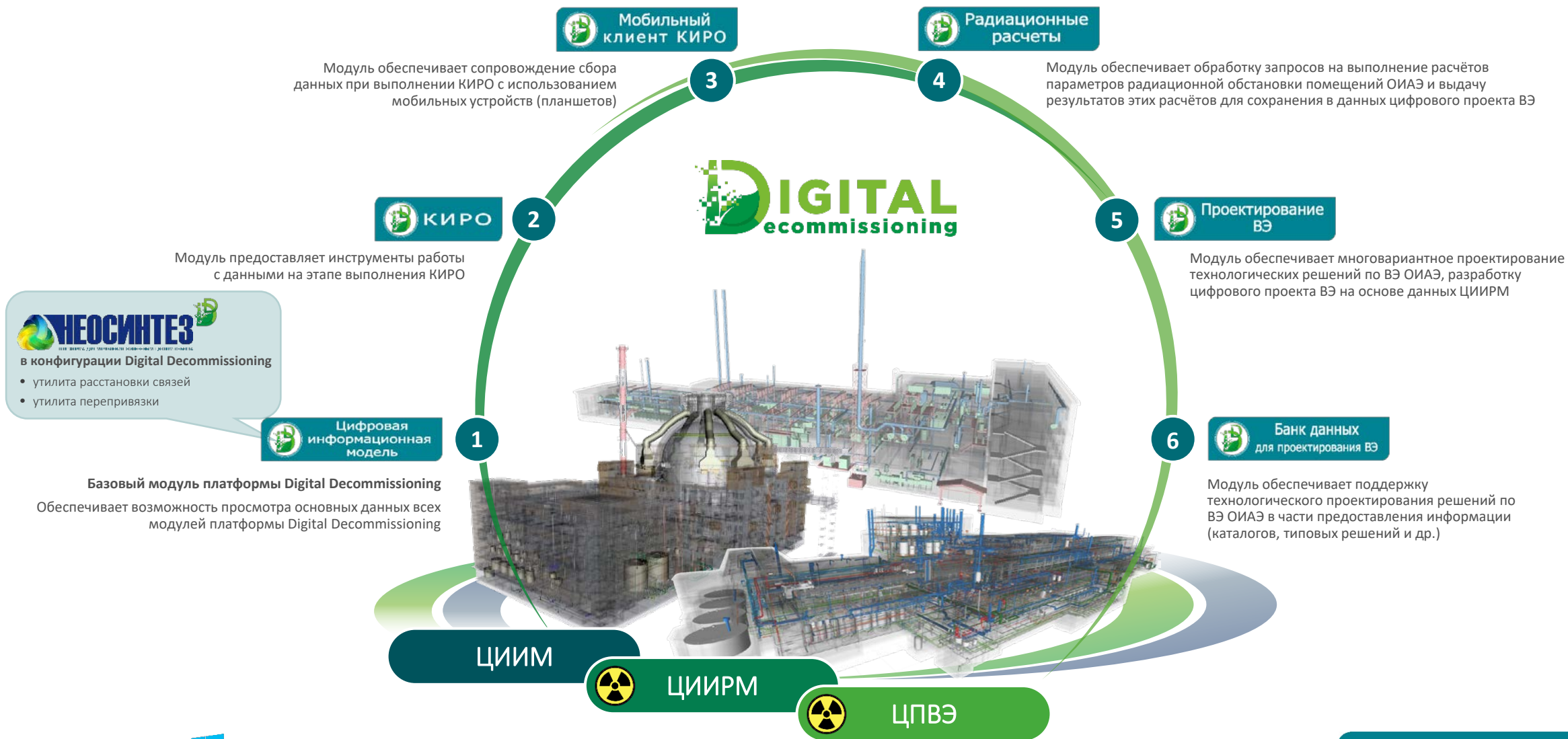
Первый заместитель генерального директора –  
директор дивизиона ВЭ, к.т.н.

**С.С. Гуралёв**

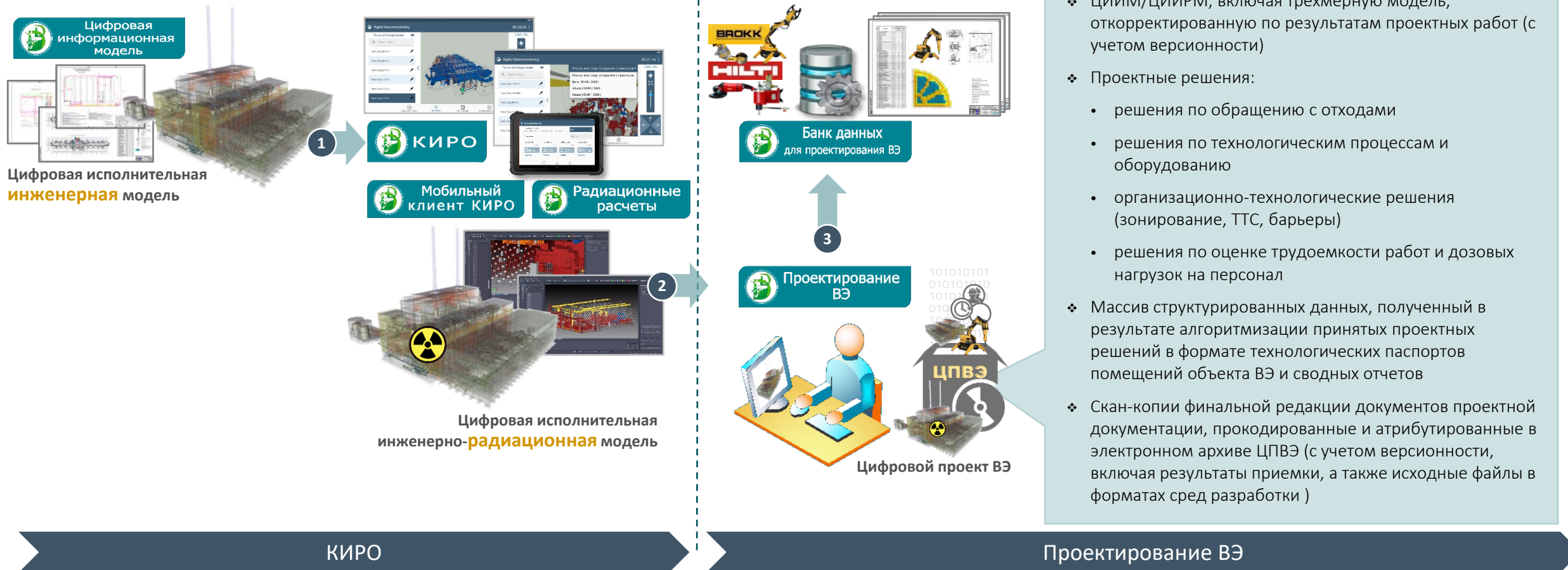
Заместитель директора  
дивизиона ВЭ



# Состав модулей цифровой платформы Digital Decommissioning

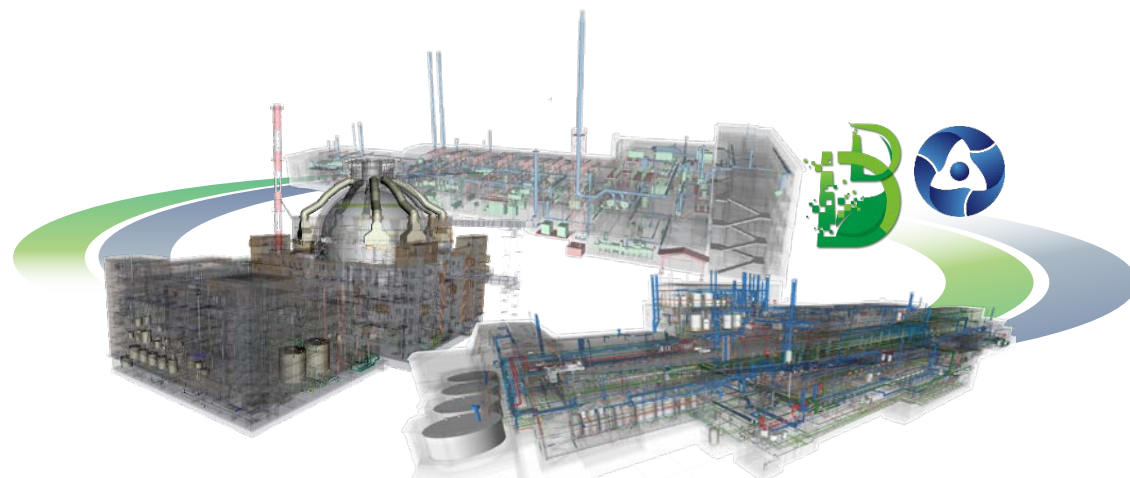


# Схема взаимодействия модулей платформы Digital Decommissioning



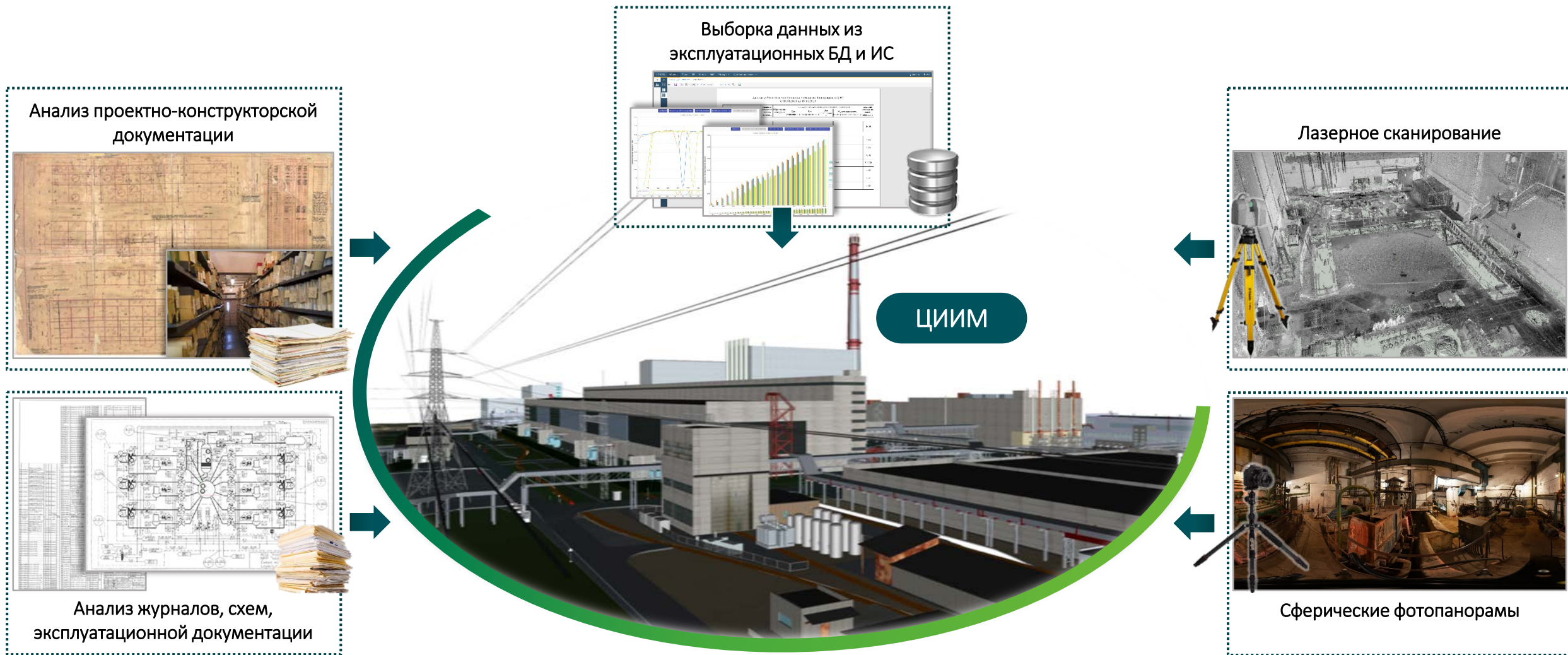
# Модуль «Цифровая информационная модель»

платформы цифрового сопровождения вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии Digital Decommissioning



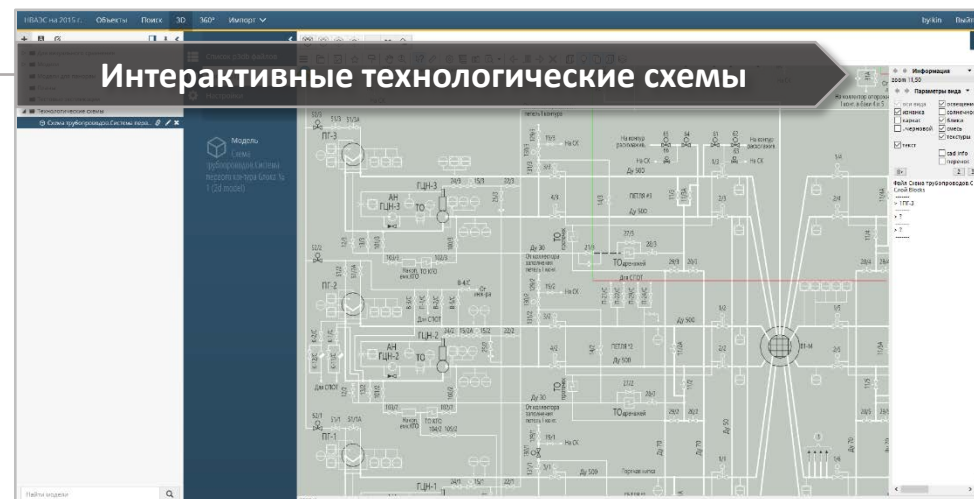
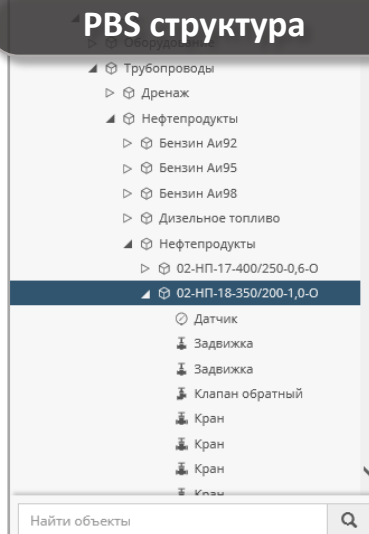
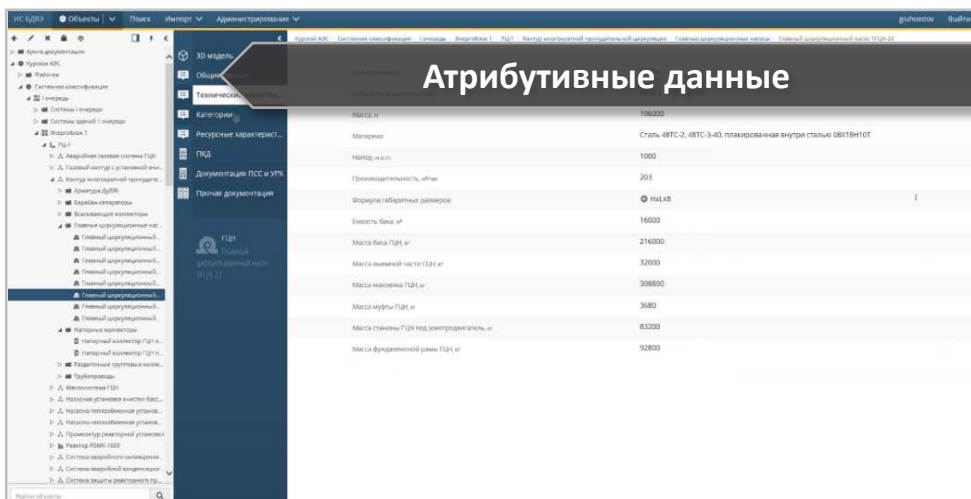
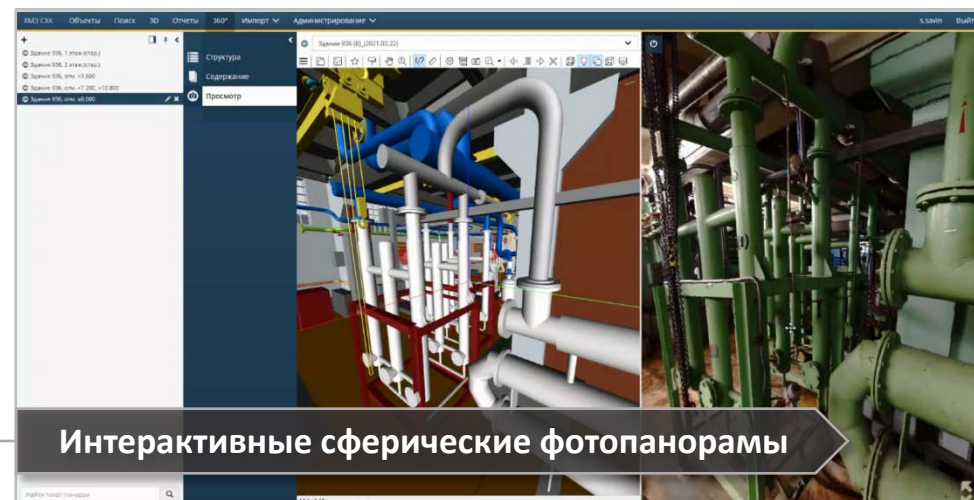
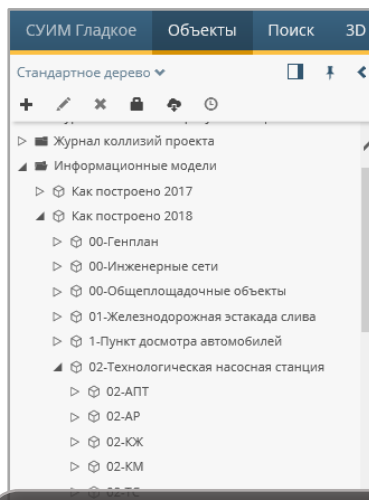
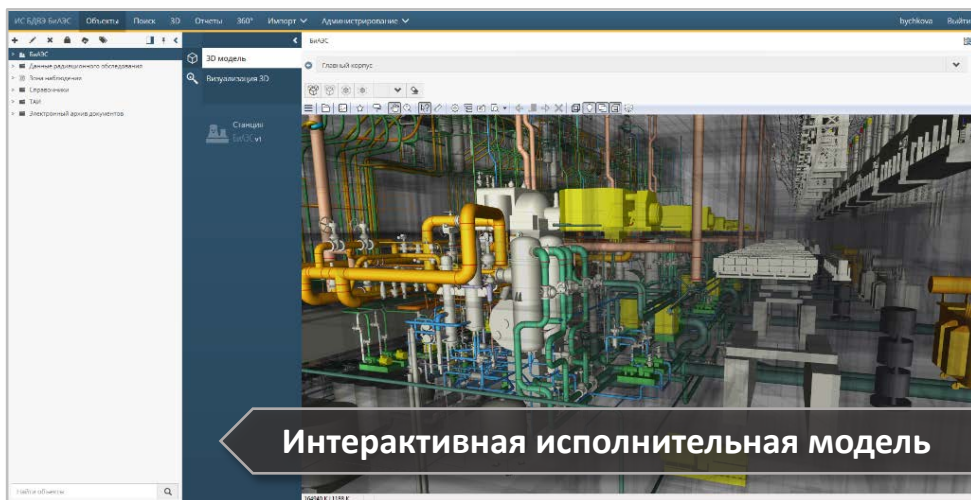
# Digital Decommissioning: модуль «Цифровая информационная модель»

## Исходные данные для создания ЦИИМ



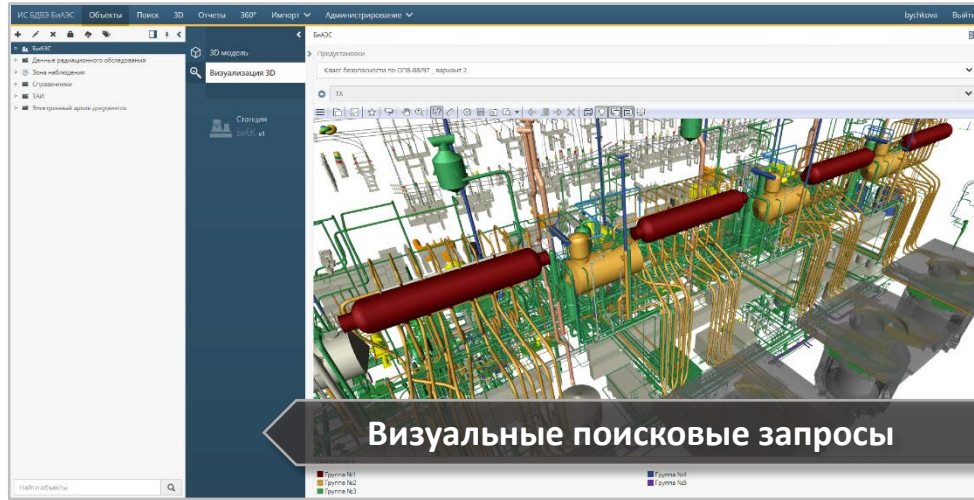
# Digital Decommissioning: модуль «Цифровая информационная модель»

## Интеграция и анализ данных

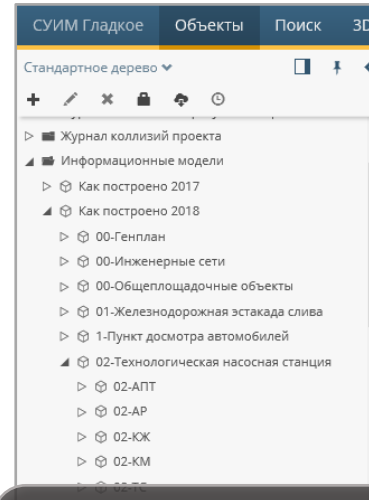


# Digital Decommissioning: модуль «Цифровая информационная модель»

## Интеграция и анализ данных

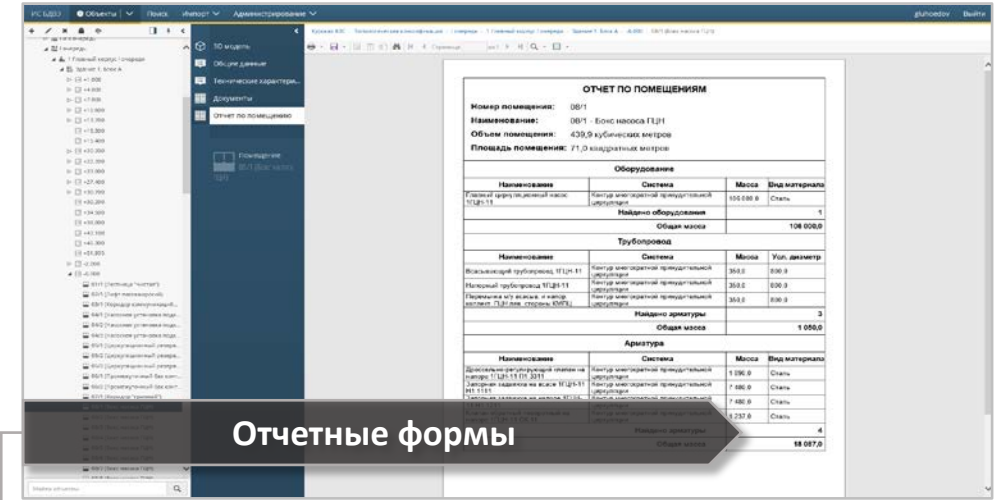


Визуальные поисковые запросы

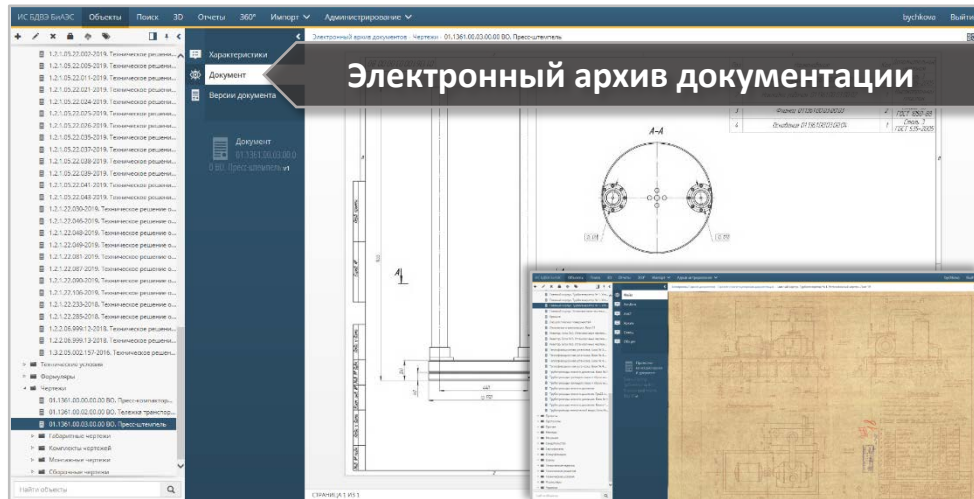


PBS структура

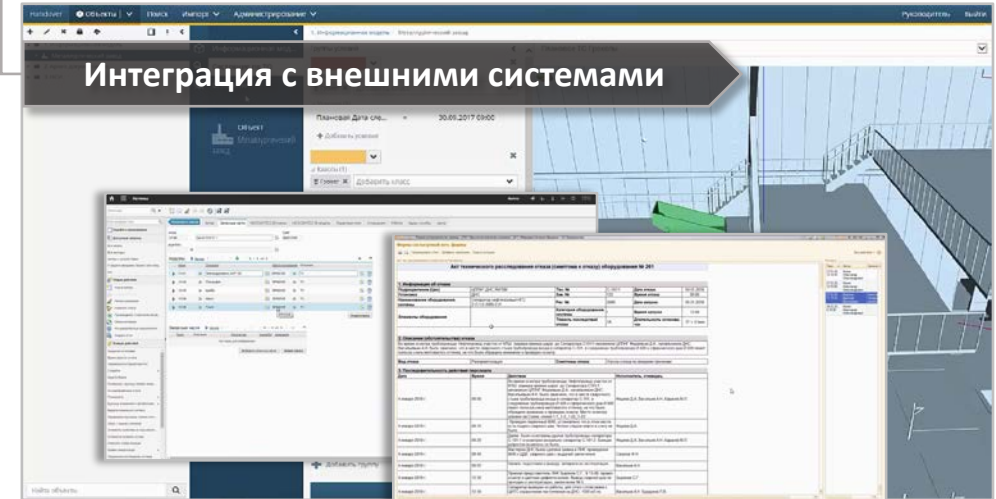
- Трубопроводы
  - Дренаж
  - Нефтепродукты
    - Бензин Аи92
    - Бензин Аи95
    - Бензин Аи98
    - Дизельное топливо
  - Нефтепродукты
    - 02-НП-17-400/250-0,6-О
    - 02-НП-18-350/200-1,0-О
      - Датчик
      - Задвижка
      - Задвижка
      - Клапан обратный
      - Кран
      - Кран
      - Кран



Отчетные формы



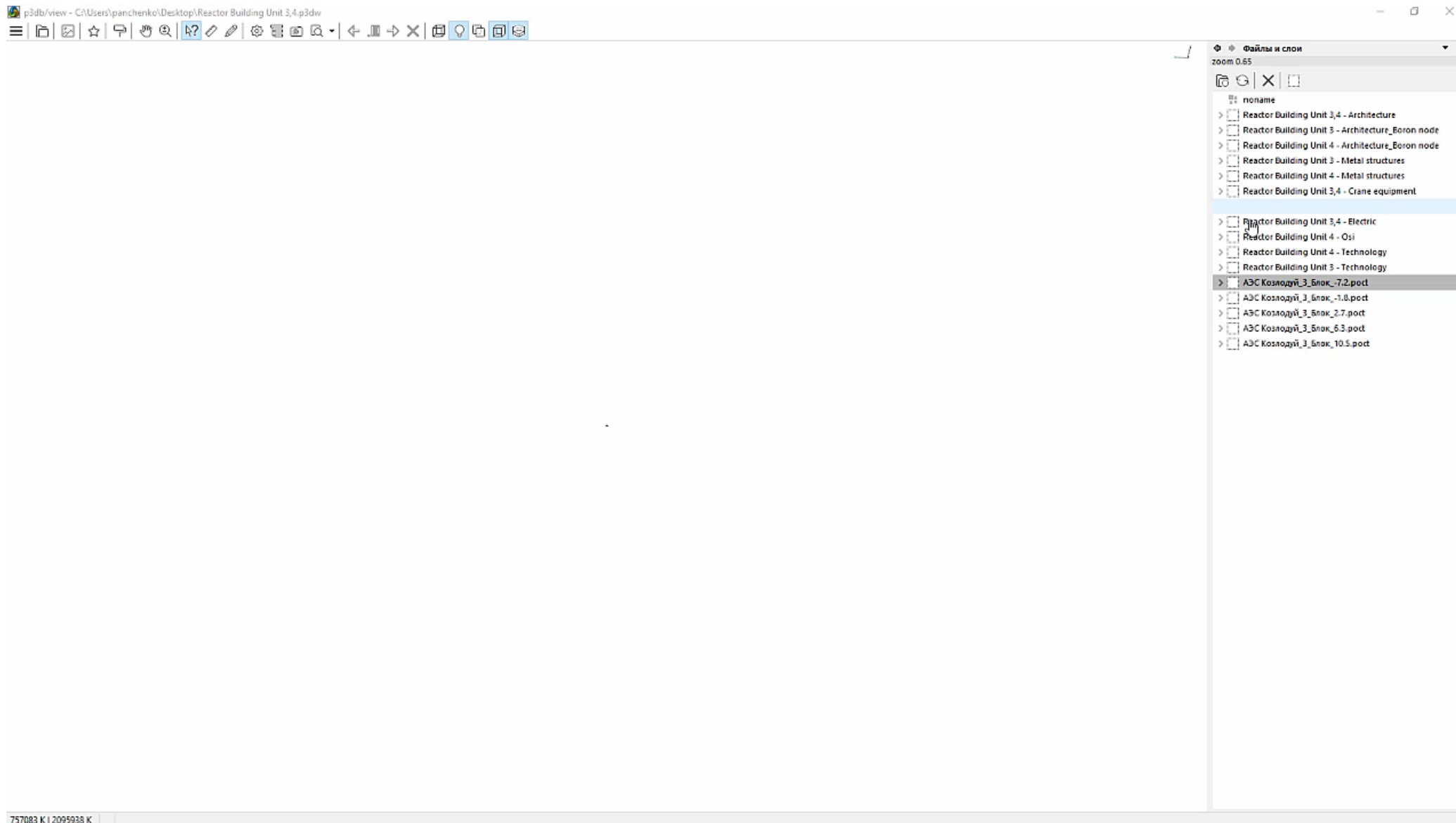
Электронный архив документации



Интеграция с внешними системами

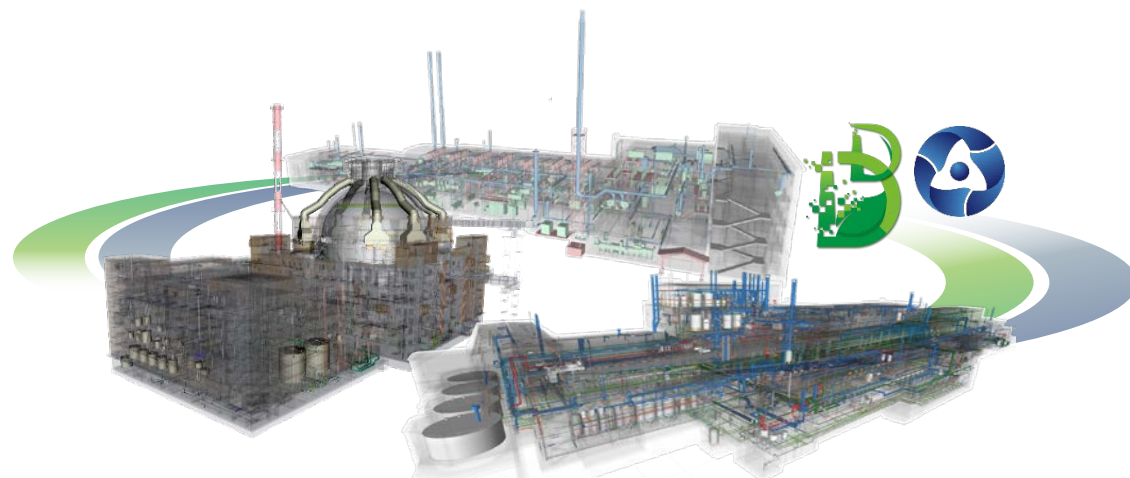
НАДО СЮДА ВСТАВИТЬ РОЛИК С ЦИИМ в НЕОСИНТЕЗ ПО ОИАЭ. ЛУЧШЕ  
НВАЭС





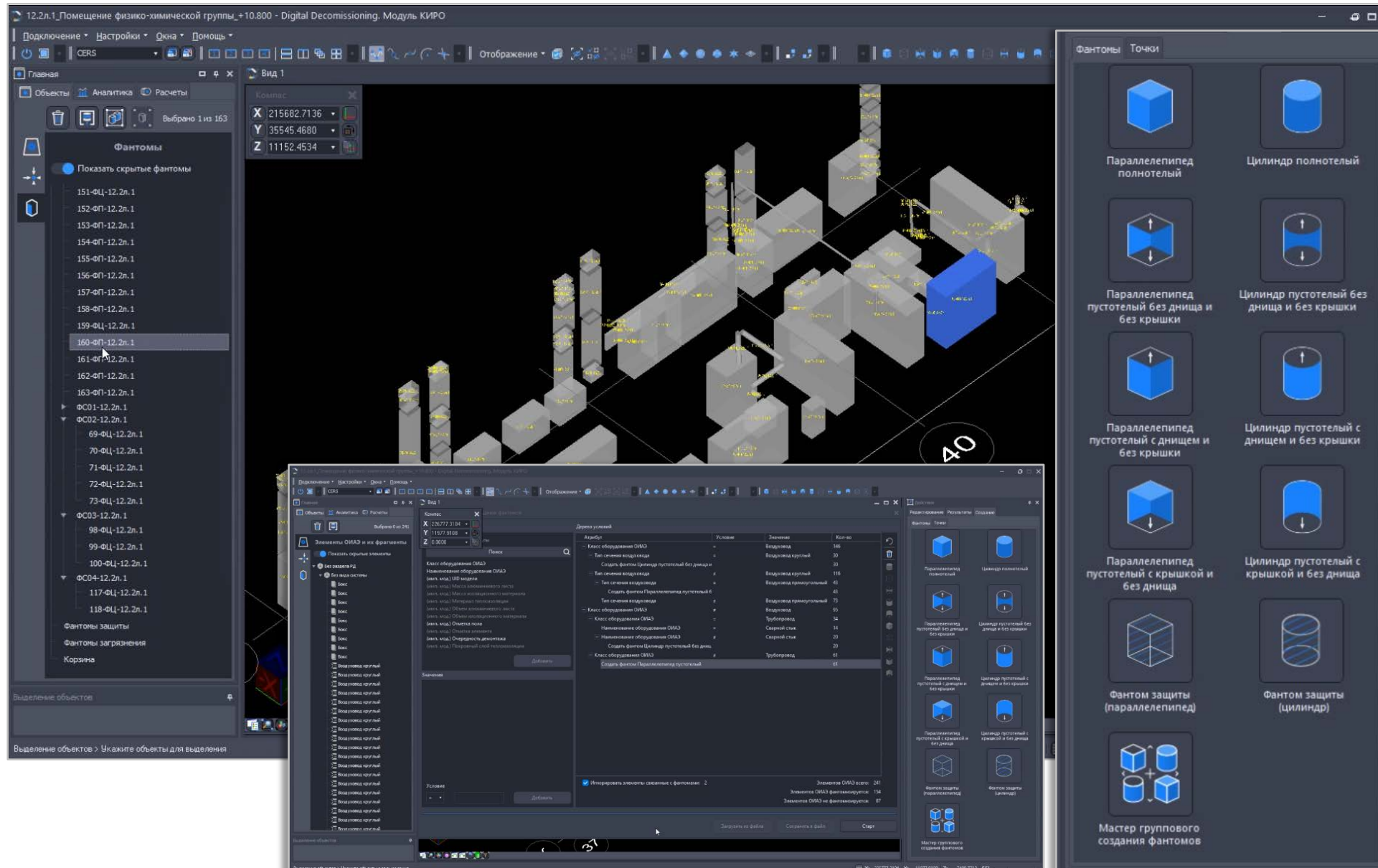
## Модуль «КИРО»

платформы цифрового сопровождения вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии Digital Decommissioning



# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Создание фантомной модели помещения

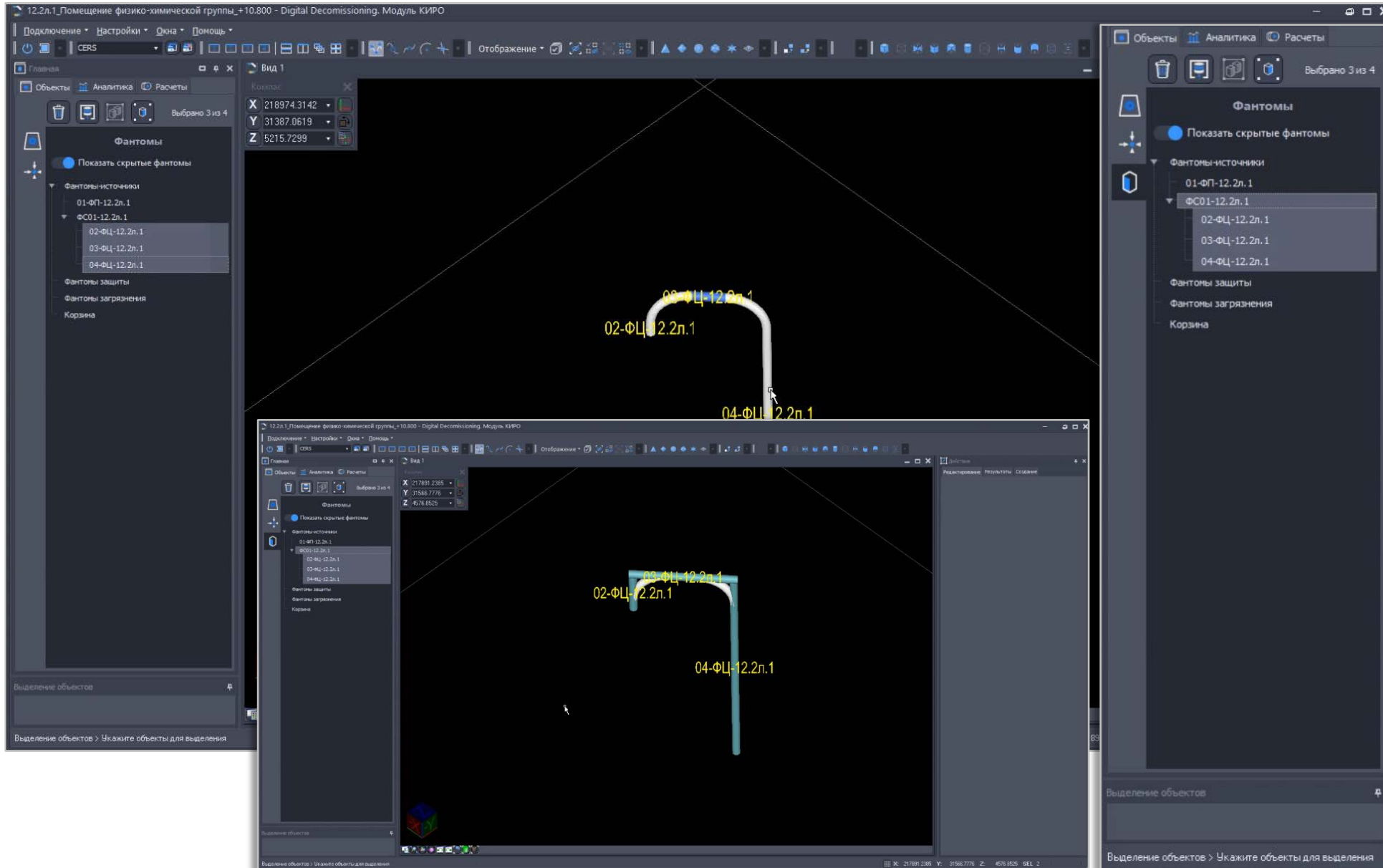


**Фантом** - упрощенное геометрическое представление 3D-САПР-элемента трехмерной модели (оборудования или его части, трубопровода, арматуры, строительной конструкции и т.д.), выполненное на основе одной или нескольких базовых геометрических форм, принятых в практике расчета радиационных источников (параллелепипед, цилиндр). Совокупность таких фантомов позволяет представить геометрию инженерно-технологических и архитектурно-строительных элементов в помещении объекта в виде, обеспечивающем расчет пространственно-распределенного радиационного источника.

Функционал модуля обеспечивает создание фантомов вручную или при помощи мастера группового создания фантомов задавая ряд определенных условий выбора системой объектов в модели помещения (класс оборудования; габариты; вид инженерной системы; тип создаваемого фантома и пр.).

# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Формирование составного фантома



### Формирование составного фантома

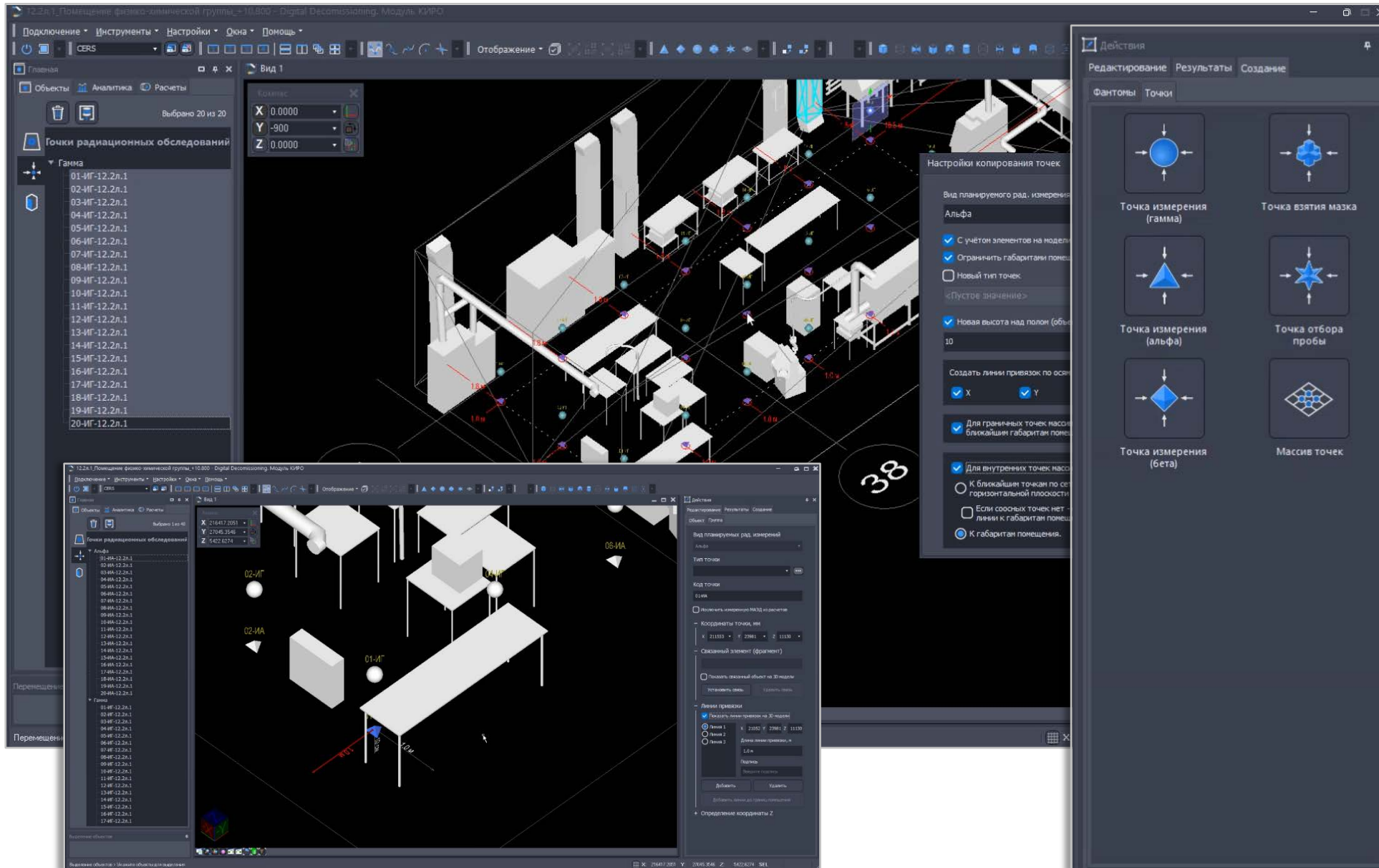
Функционал позволяет формировать составной фантом, для классов объектов трубопровод и воздуховод, автоматически группируя созданные фантомы по принадлежности к определенному объекту модели.

Данный функционал обеспечивает оптимизацию работы расчетного модуля за счет сокращения объемов обработки до обработки данных составного фантома.

Расчетный модуль присваивает одинаковые радиационные характеристики всем элементам составного фантома.

# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Создание точек радиационных измерений



### Создание точек радиационных измерений

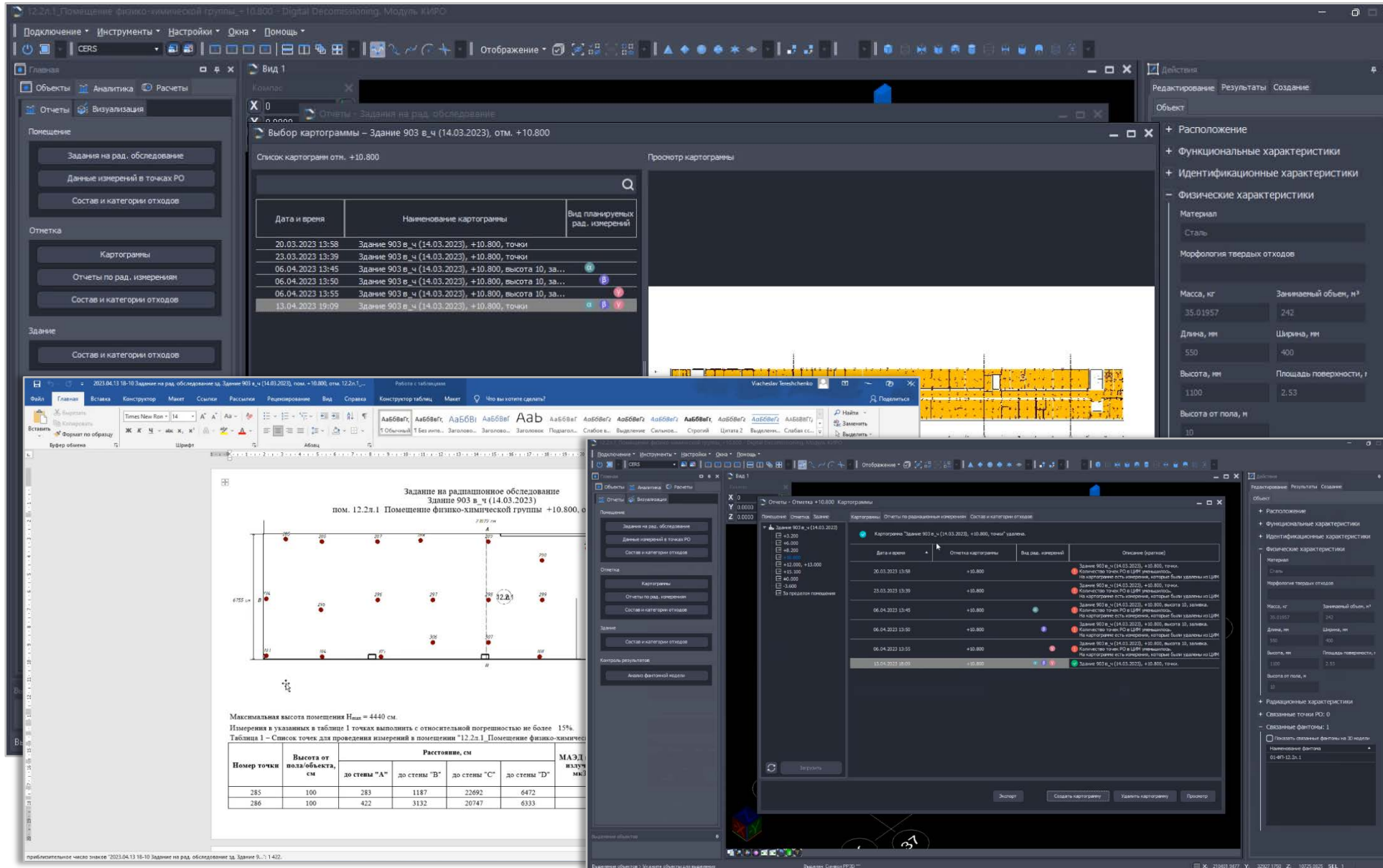
Точки имеют различную конфигурацию в зависимости от вида выполняемых измерений (точка измерений альфа, бета, гамма; снятие мазка, отбора пробы).

Создание точек возможно как единичное, так и массивом с определенным шагом.

В процессе создания точки отображается координатная привязка к элементам модели для более точного позиционирования точки в пространстве трехмерной модели.

# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Формирование задач и заданий обследования



**Выбор картограммы – Здание 903 в.ч (14.03.2023), отм. +10.800**

Дата и время	Наименование картограммы	Вид планируемых рад. измерений
20.03.2023 13:58	Здание 903 в.ч (14.03.2023), +10.800, точки	
23.03.2023 13:39	Здание 903 в.ч (14.03.2023), +10.800, точки	
06.04.2023 13:45	Здание 903 в.ч (14.03.2023), +10.800, высота 10, за...	
06.04.2023 13:50	Здание 903 в.ч (14.03.2023), +10.800, высота 10, за...	
06.04.2023 13:55	Здание 903 в.ч (14.03.2023), +10.800, высота 10, за...	
13.04.2023 19:09	Здание 903 в.ч (14.03.2023), +10.800, точки	

**Задание на радиационное обследование**  
Здание 903 в.ч (14.03.2023)  
пом. 12.2л.1 Помещение физико-химической группы +10.800,0

Максимальная высота помещения  $H_{max} = 4440$  см.  
Измерения в указанных в таблице 1 точках выполнять с относительной погрешностью не более 15%.

Таблица 1 – Список точек для проведения измерений в помещении "12.2л.1. Помещение физико-химической группы"

Номер точки	Высота от пола/объекта, см	Расстояния, см				МАЭД излуч. мкЗв/ч
		до стены "А"	до стены "В"	до стены "С"	до стены "D"	
285	100	283	1187	22692	6472	
286	100	422	3132	20747	6333	

### Формирование задач и заданий обследования

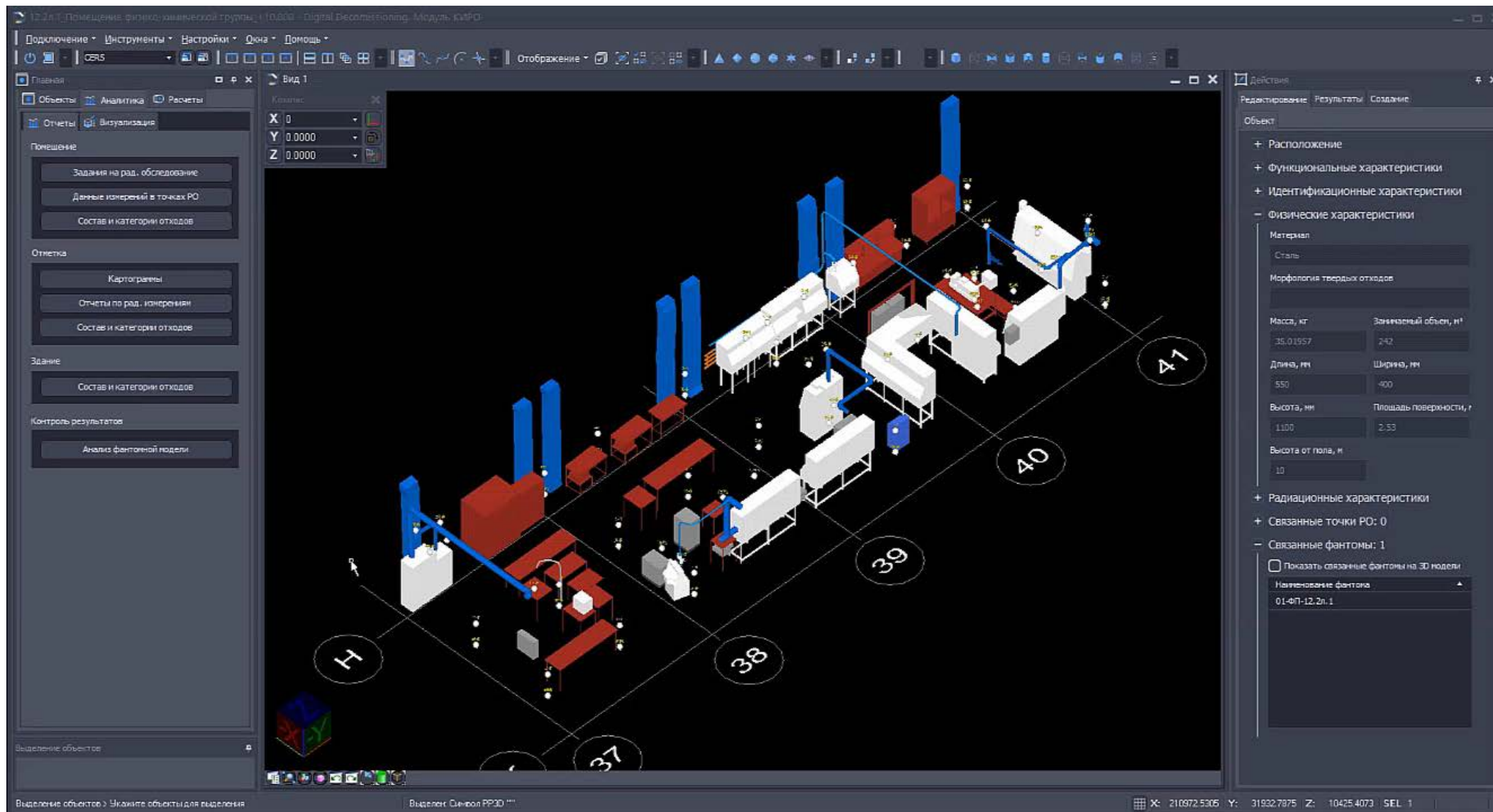
Задачи обследования определяют общий объем требуемых обследований и формируются на основе программ и частных программ КИРО, например, «Поиск максимального загрязнения трубопроводов 1-го контура».

Задания на КИРО формируются для непосредственных исполнителей работ по обследованию, например, «измерение МЭД гамма-излучения в помещении №2 на отм. -2,000».

Задание может быть сформировано в рамках одной или нескольких Задач обследования.

# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Формирование заданий обследования



12.2л.1. Помещение, физико-математической группы, 10.000 - Digital Decommissioning - Модуль КИРО

Подключение | Инструменты | Настройки | Фона | Помощь

OSRS

Отображение

Главная | Вид 1

Класс

X: 0  
Y: 0.0000  
Z: 0.0000

Помещение

- Задачи на рад. обследование
- Данные измерений в точках РО
- Состав и категории отходов

Отметка

- Картограммы
- Отчеты по рад. измерениям
- Состав и категории отходов

Здание

- Состав и категории отходов

Контроль результатов

- Анализ фантомной модели

Выделение объектов

Выделение объектов > Укажите объекты для выделения

Выделен: Символ PP30 ""

X: 210972.5305 Y: 31932.7875 Z: 10425.4073 SEL: 1

Действия

- Редактирование
- Результаты
- Создание

Объект

- + Расположение
- + Функциональные характеристики
- + Идентификационные характеристики
- Физические характеристики

Материал

Сталь

Морфология твердых отходов

Масса, кг	Занимаемый объем, м³
35.01957	242

Длина, мм	Ширина, мм
550	400

Высота, мм	Площадь поверхности, м²
1100	2.53

Высота от пола, м

10

- + Радиационные характеристики
- + Связанные точки РО: 0
- Связанные фантомы: 1

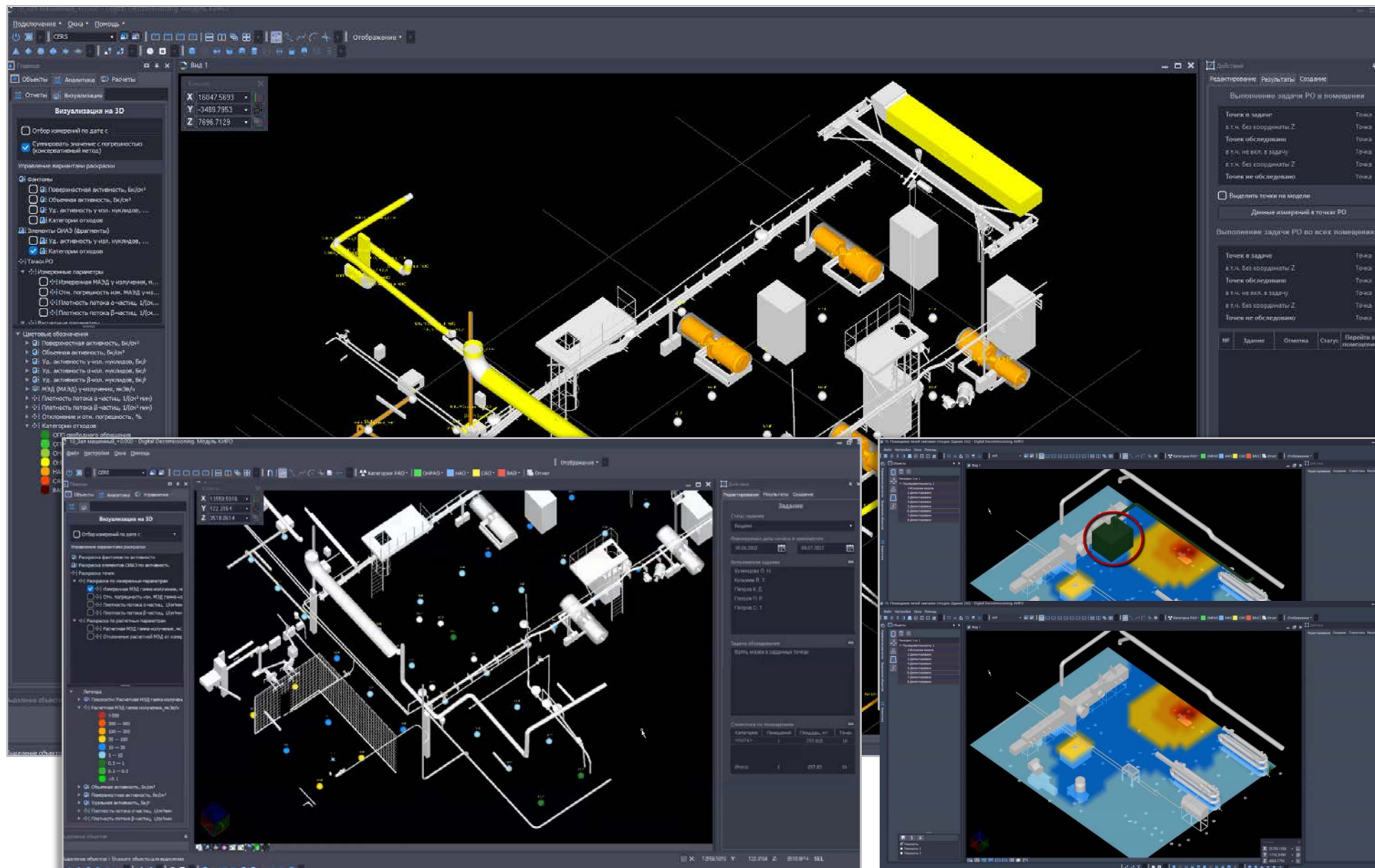
Показать связанные фантомы на 3D модели

Наименование фантома

01-ФП-12.2л.1

# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Визуализация результатов измерений



### Визуализация результатов измерений

Функционал модуля позволяет визуализировать результаты измерений как в формате цветовой раскраски точек, так и в формате сводного отчета.

Функционал модуля позволяет вносить результаты измерений в точку отбора проб в пространстве модели на основании данных лабораторных исследований, а также прикреплять протокол измерений.

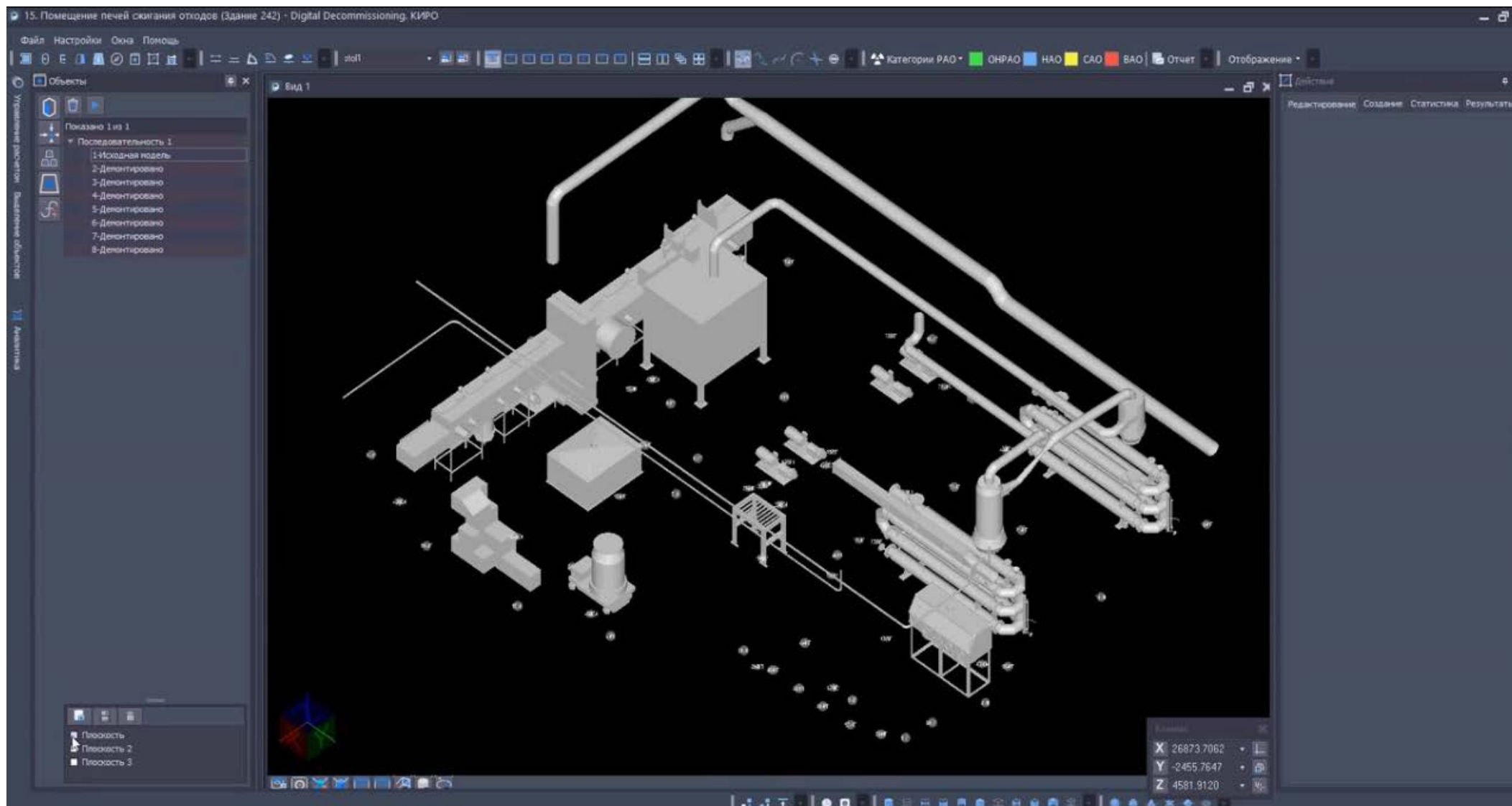
Визуализация результатов расчета фантомной модели выполняется с применением расчетного алгоритма распределения по категориям отходов в соответствии с ОСПОРБ 99/2010 (Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности).

Функционал модуля позволяет визуализировать изменение радиационной обстановки в соответствии с последовательностью демонтажа оборудования.



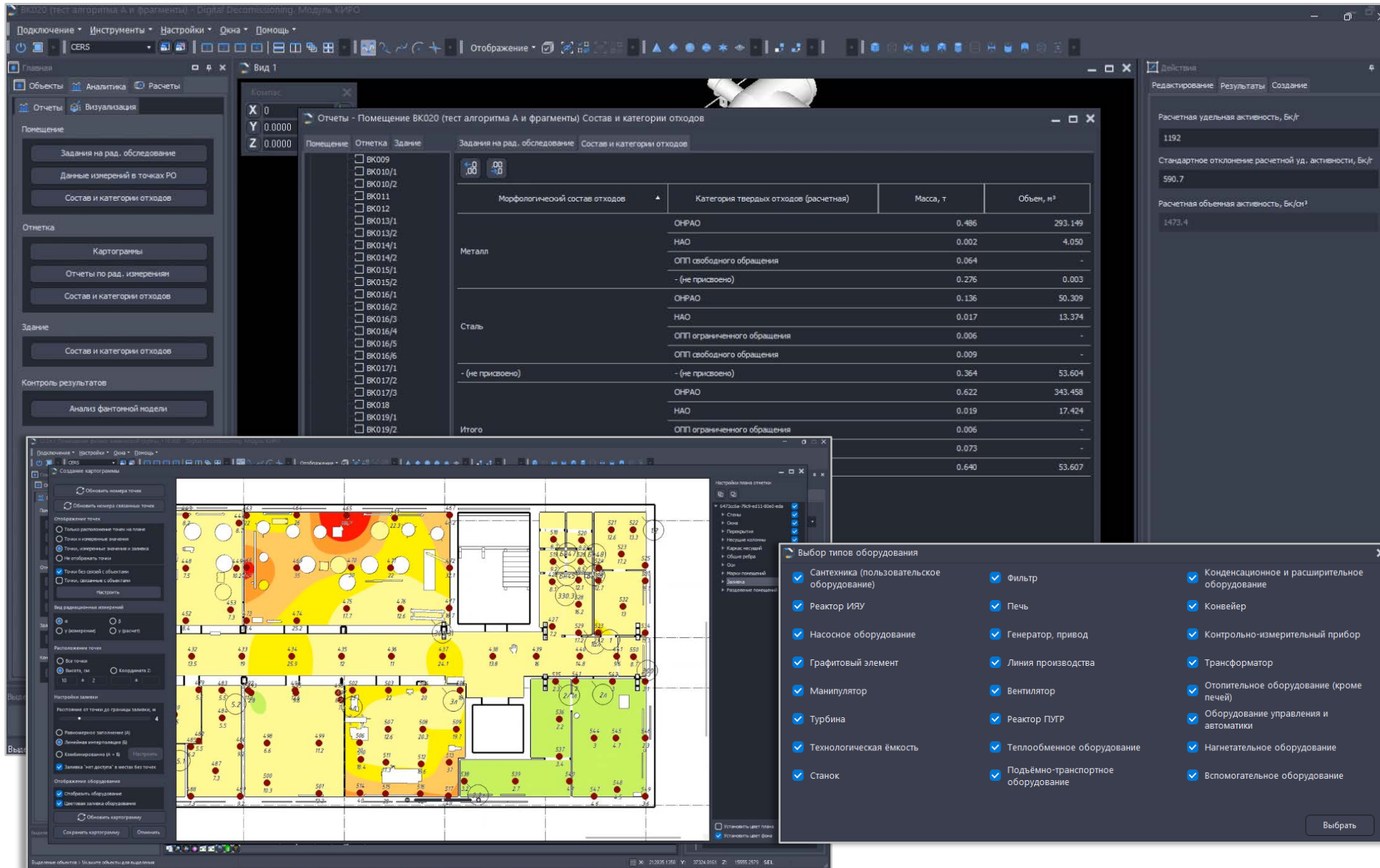
# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Визуализация изменения радиационной обстановки с учетом демонтажа



# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Сводные отчеты по категориям отходов и формирование картограмм



The screenshot displays the software interface for digital decommissioning. It features several windows and panels:

- Left Panel:** Navigation and control buttons for tasks, data, and reports.
- Top Center:** A window titled "Отчеты - Помещение ВК020" showing a list of waste categories and their properties.
- Center:** A detailed table of waste categories, including metal and steel, with columns for mass and volume.
- Right Panel:** A "Действия" (Actions) panel showing calculated activity values.
- Bottom Center:** A heatmap visualization of a facility layout with various equipment types marked.
- Bottom Right:** A "Выбор типов оборудования" (Equipment Selection) dialog box with a list of equipment types and checkboxes.

Морфологический состав отходов	Категория твердых отходов (расчетная)	Масса, т	Объем, м³
Металл	ОНРАО	0.486	293.149
	НАО	0.002	4.050
	ОПП свободного обращения	0.064	-
Сталь	ОНРАО	0.136	50.309
	НАО	0.017	13.374
	ОПП ограниченного обращения	0.006	-
- (не присвоено)	ОНРАО	0.009	-
	НАО	0.364	53.604
	ОПП ограниченного обращения	0.622	343.458
Итого	ОНРАО	0.019	17.424
	НАО	0.006	-
	ОПП ограниченного обращения	0.073	-
		0.640	53.607

### Сводные отчеты по категориям отходов и формирование картограмм

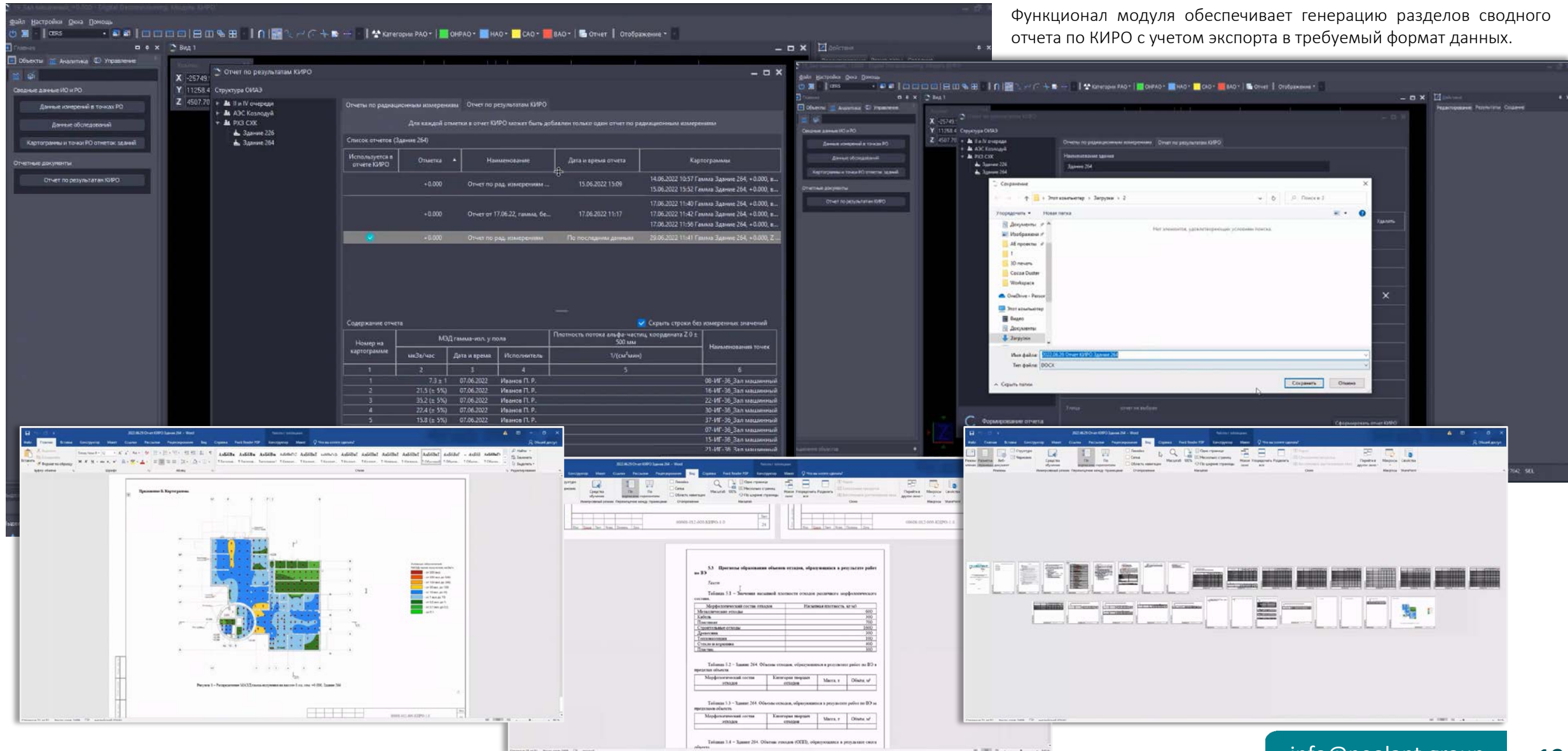
Функционал модуля обеспечивает ускоренную навигацию позволяя формировать сводный отчет «Состав и категории отходов» по помещению/отметке/зданию, без дополнительной подгрузки модели объекта.

Функционал модуля обеспечивает формирование картограмм с учетом технологического оборудования, обеспечивается возможность выбора определенного типа оборудования, которое необходимо отобразить, предоставляются инструменты гибкой настройки параметров картограммы (отображение точек измерений, параметры заливки, вид радиационных измерений, параметры отображения оборудования, общие настройки).

# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Генерация разделов сводного отчета по КИРО

Функционал модуля обеспечивает генерацию разделов сводного отчета по КИРО с учетом экспорта в требуемый формат данных.



**Отчет по результатам КИРО**

Для каждой отметки в отчет КИРО может быть добавлен только один отчет по радиационным измерениям

Используется в отчете КИРО	Отметка	Наименование	Дата и время отчета	Картограмма
-0.000		Отчет по рад. измерениям ...	15.06.2022 15:09	14.06.2022 10:57 Гамма Здание 264, +0.000, в... 15.06.2022 15:52 Гамма Здание 264, +0.000, в...
+0.000		Отчет от 17.06.22, гамма, бе...	17.06.2022 11:17	17.06.2022 11:40 Гамма Здание 264, +0.000, в... 17.06.2022 11:42 Гамма Здание 264, +0.000, в... 17.06.2022 11:36 Гамма Здание 264, +0.000, в...
+0.000		Отчет по рад. измерениям	По последним данным	29.06.2022 11:41 Гамма Здание 264, +0.000, Z...

**Содержание отчета**

Номер на картограмме	МОД гамма-изл. у пола		Исполнитель	Плотность потока альфа-частиц, координата Z 0 ± 500 мм		Наименование точек
	мЗв/час	Дата и время		1/(см <sup>2</sup> ·мин)	1/(см <sup>2</sup> ·мин)	
1	7,3 ± 1	07.06.2022	Иванов П. Р.			06-ИГ-36, Зал машинный
2	21,5 (± 5%)	07.06.2022	Иванов П. Р.			16-ИГ-36, Зал машинный
3	35,2 (± 5%)	07.06.2022	Иванов П. Р.			22-ИГ-36, Зал машинный
4	22,4 (± 5%)	07.06.2022	Иванов П. Р.			30-ИГ-36, Зал машинный
5	13,0 (± 5%)	07.06.2022	Иванов П. Р.			37-ИГ-36, Зал машинный
						07-ИГ-36, Зал машинный
						15-ИГ-36, Зал машинный
						17-ИГ-36, Зал машинный

**5.3 Протокол измерения объема отходов, образующихся в результате работ на ВЭ**

Таблица 5.1 – Запасы массовой доли отходов различного морфологического состава

Морфологический состав отходов	Количество отходов, кг/м <sup>3</sup>
Кальца	400
Силикатные отходы	300
Кремниевые отходы	300
Алюминиевые отходы	300
Стеклоотходы	300
Стеклоотходы	300
Стеклоотходы	300
Стеклоотходы	300

Таблица 5.2 – Запас 264 Объем отходов, образующихся в результате работ на ВЭ в пределах объекта

Морфологический состав отходов	Категория отходов	Масса, т	Объем, м <sup>3</sup>

Таблица 5.3 – Запас 264 Объем отходов, образующихся в результате работ на ВЭ в пределах объекта

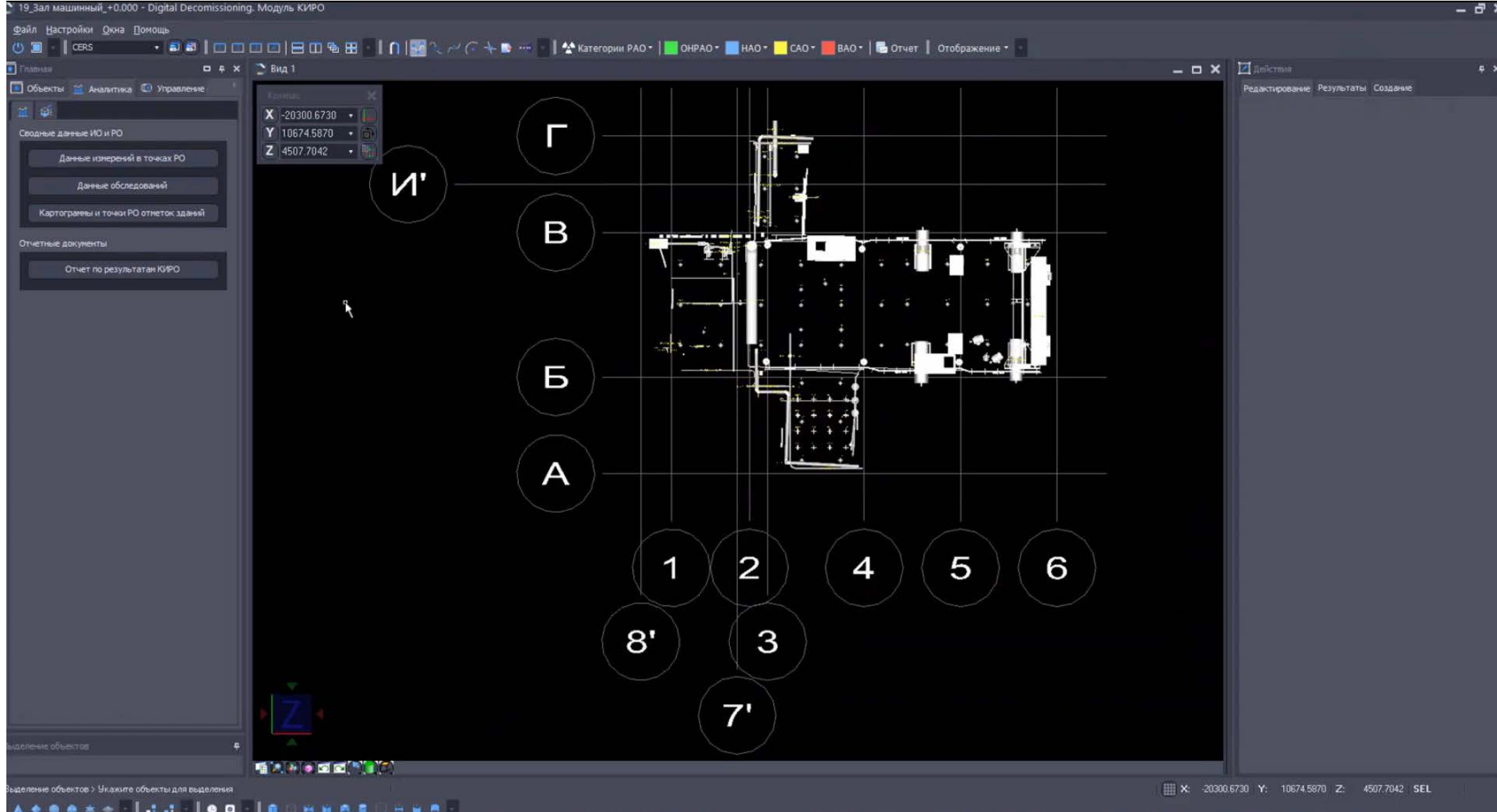
Морфологический состав отходов	Категория отходов	Масса, т	Объем, м <sup>3</sup>

Таблица 5.4 – Запас 264 Объем отходов КСЭД, образующихся в результате свалки отходов

Морфологический состав отходов	Категория отходов	Масса, т	Объем, м <sup>3</sup>

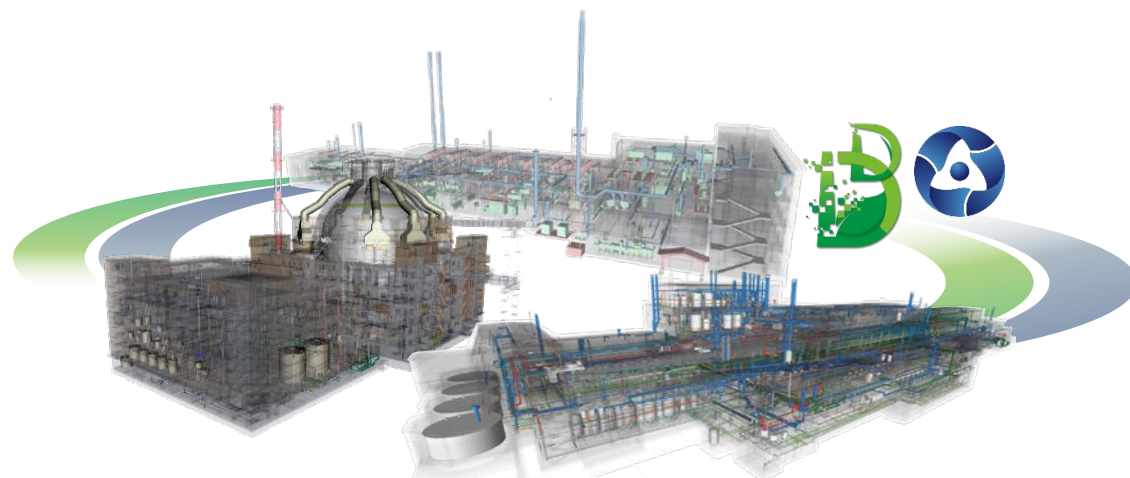
# Digital Decommissioning: модуль «КИРО»

## Генерация разделов сводного отчета по КИРО



## Модуль «Мобильный клиент КИРО»

платформы цифрового сопровождения вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии Digital Decommissioning





## Мобильный клиент КИРО

Функционал модуля обеспечивает авторизацию пользователей. Таким образом, каждый из полевых специалистов получает доступ к собственным заданиям по радиационному или инженерному обследованию, назначенным ему технологом по планированию и проведению обследования.

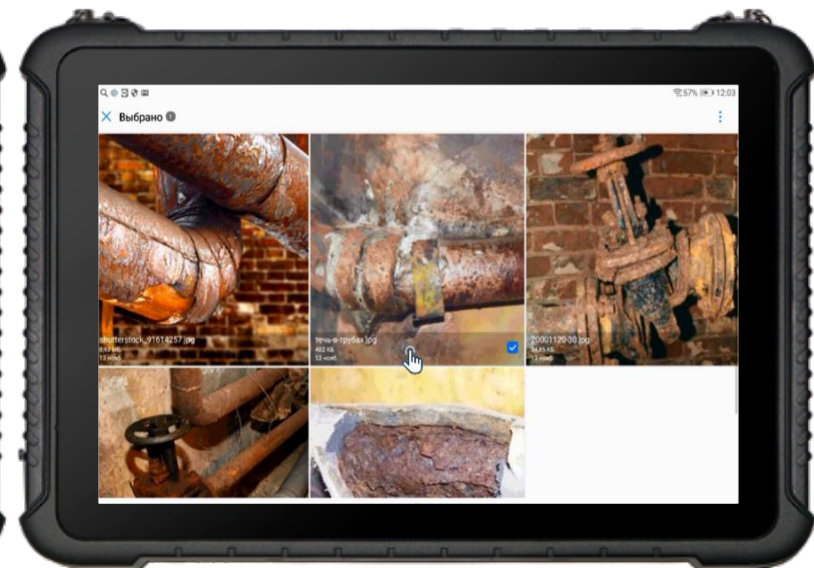
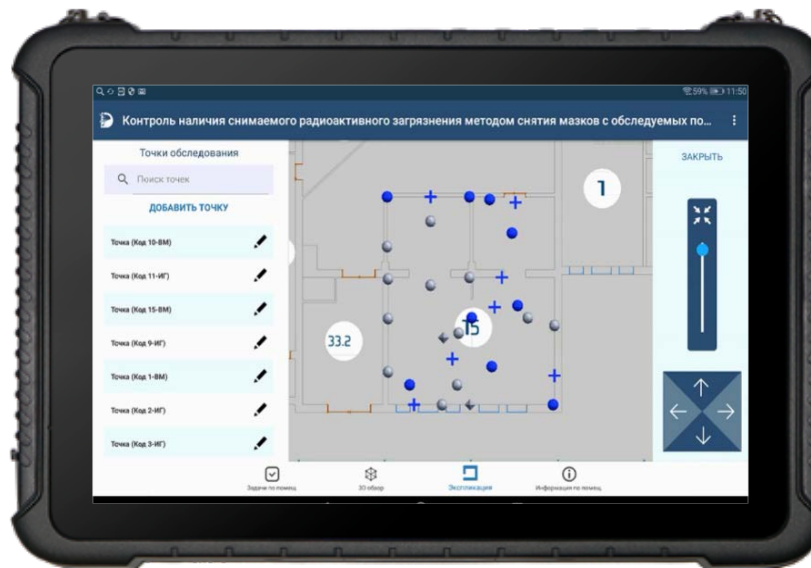
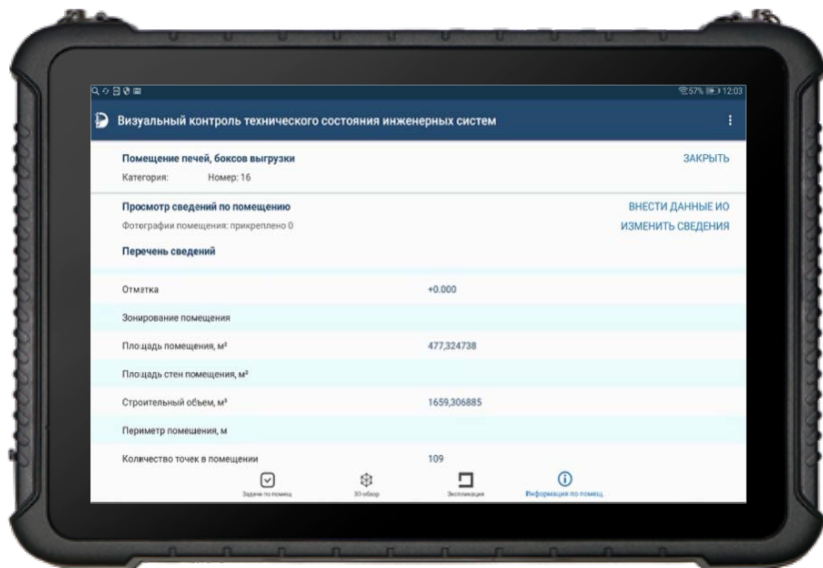
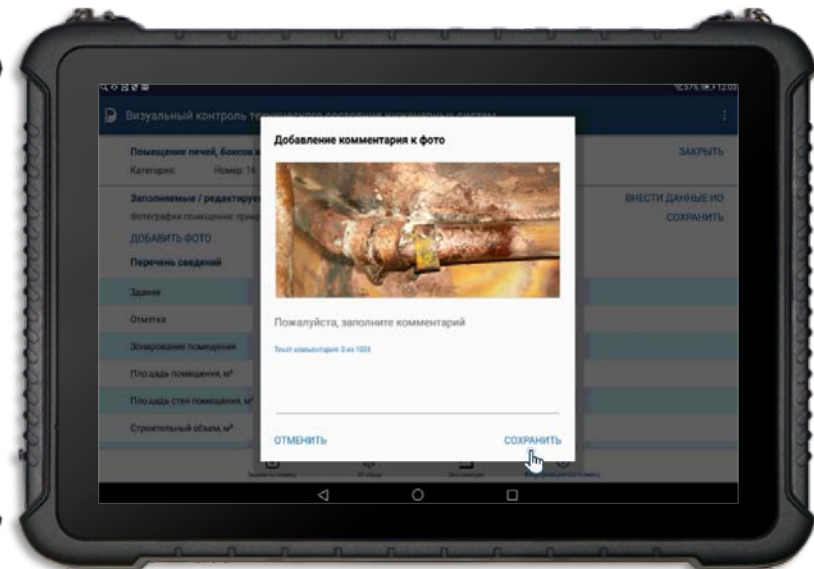
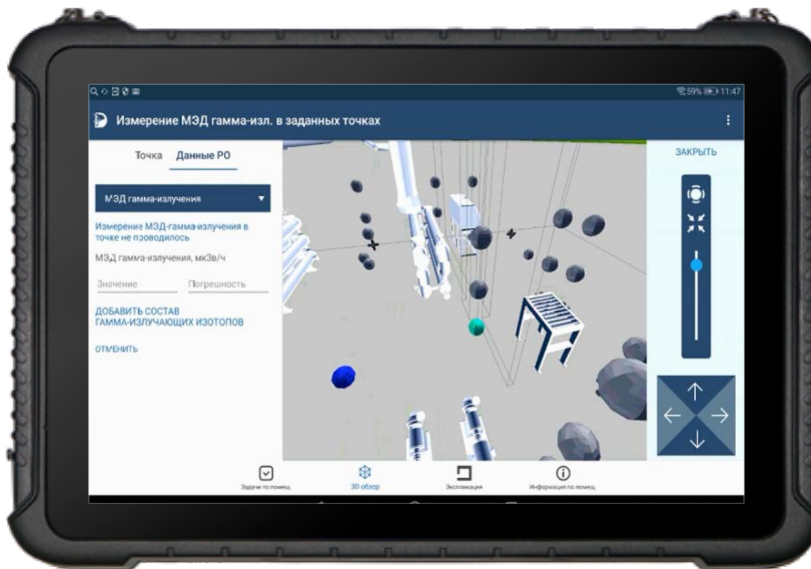
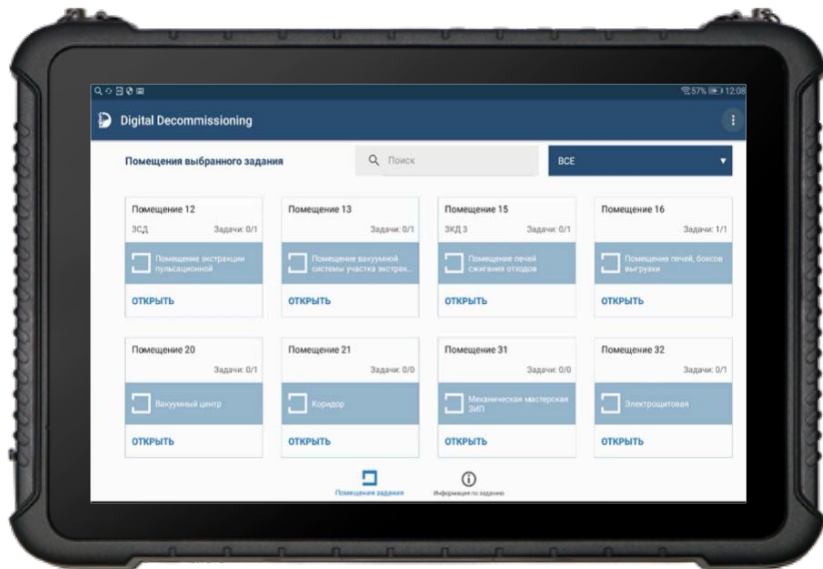
Работа с точками измерений возможна в списке, на плане помещения и непосредственно на трехмерной модели помещения, с отображением линий привязки точки к элементам помещения.



Функционал позволяет вводить результаты измерений в мобильный планшет по месту их проведения и выполнять автоматизированную передачу данных выполненных измерений.

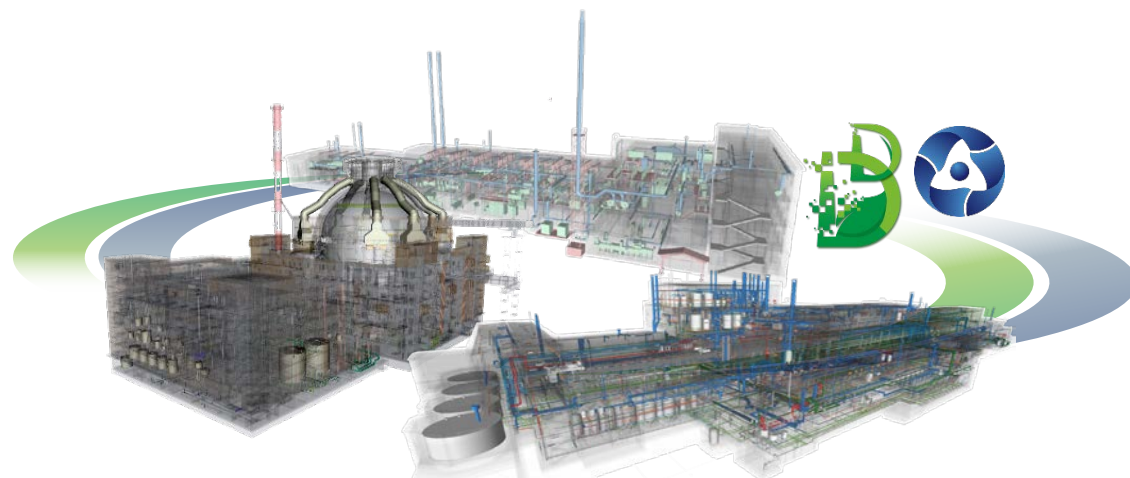
При выполнении инженерного обследования специалист имеет возможность зафиксировать дефект элемента помещения с помощью встроенной в планшет фотокамеры, добавить описание дефекта и привязать его к точке инженерного обследования помещения или ввести результаты в точки, назначенные к проведению измерений.

Кроме того, предусмотрена возможность вносить информацию в виде рисунков «от руки» поверх плана обследуемого помещения.



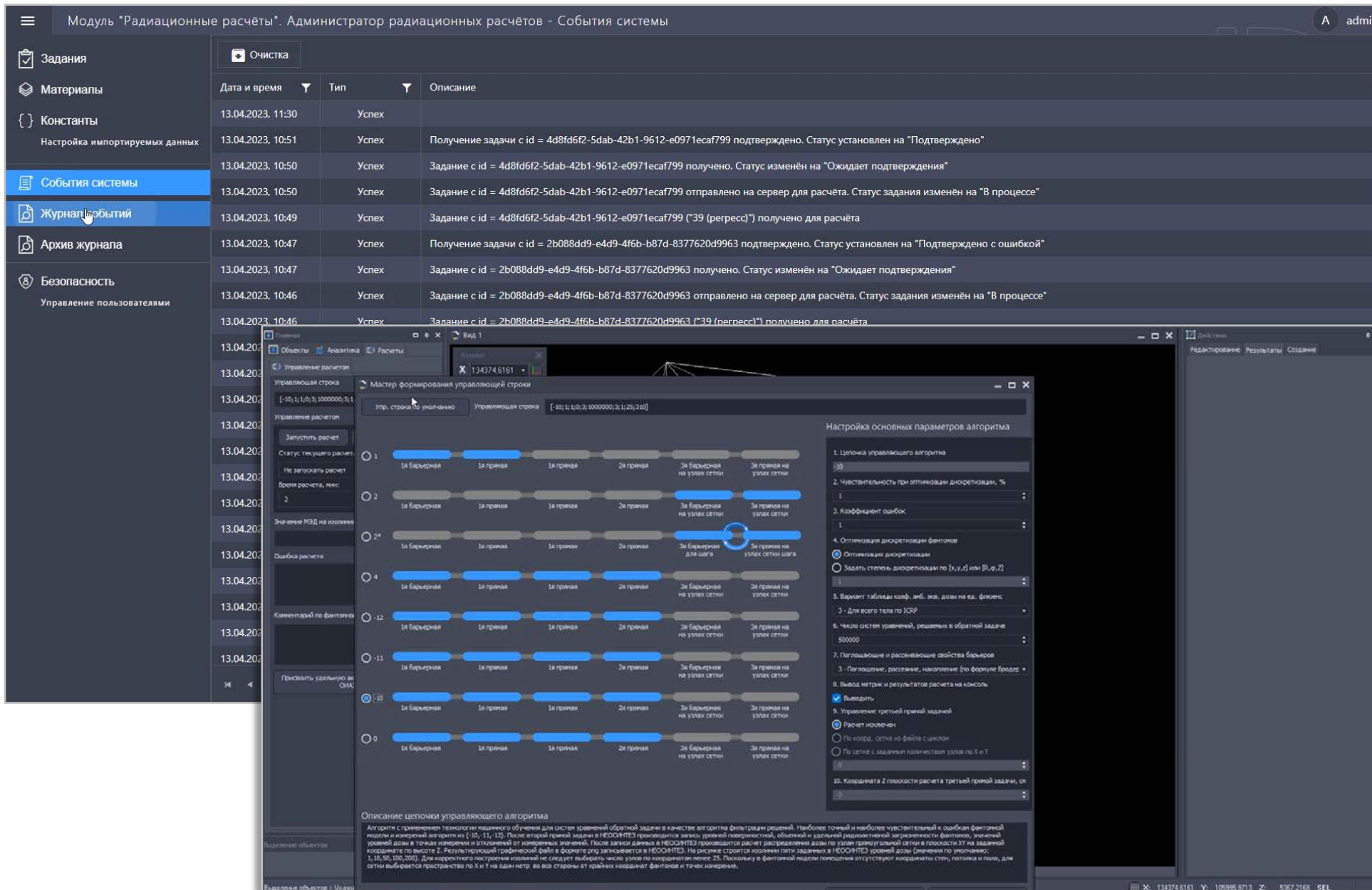
## Модуль «Радиационные расчеты»

платформы цифрового сопровождения вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии Digital Decommissioning





# Digital Decommissioning: модуль «Радиационные расчеты»



Модуль "Радиационные расчёты". Администратор радиационных расчётов - События системы

Дата и время	Тип	Описание
13.04.2023, 11:30	Успех	
13.04.2023, 10:51	Успех	Получение задачи с id = 4d8fd6f2-5dab-42b1-9612-e0971e5af799 подтверждено. Статус установлен на "Подтверждено"
13.04.2023, 10:50	Успех	Задание с id = 4d8fd6f2-5dab-42b1-9612-e0971e5af799 получено. Статус изменён на "Ожидает подтверждения"
13.04.2023, 10:50	Успех	Задание с id = 4d8fd6f2-5dab-42b1-9612-e0971e5af799 отправлено на сервер для расчёта. Статус задания изменён на "В процессе"
13.04.2023, 10:49	Успех	Задание с id = 4d8fd6f2-5dab-42b1-9612-e0971e5af799 ("39 (regress)") получено для расчёта
13.04.2023, 10:47	Успех	Получение задачи с id = 2b088dd9-e4d9-4f6b-b87d-8377620d9963 подтверждено. Статус установлен на "Подтверждено с ошибкой"
13.04.2023, 10:47	Успех	Задание с id = 2b088dd9-e4d9-4f6b-b87d-8377620d9963 получено. Статус изменён на "Ожидает подтверждения"
13.04.2023, 10:46	Успех	Задание с id = 2b088dd9-e4d9-4f6b-b87d-8377620d9963 отправлено на сервер для расчёта. Статус задания изменён на "В процессе"
13.04.2023, 10:46	Успех	Задание с id = 2b088dd9-e4d9-4f6b-b87d-8377620d9963 ("39 (negrncc)") получено для расчёта

Настройка основных параметров алгоритма

- Цепочка управляющего алгоритма: 10
- Чувствительность при оптимизации дискретизации, %: 1
- Коэффициент ошибок: 1
- Оптимизация дискретизации фантомов:
  - Оптимизация дискретизации
  - Задать степень дискретизации по [x,y,z] или [L,R,Z]
- Вариант таблицы коэф. абс. экв. дозы на ед. фантом:
  - Для всего тела по ICRP
- Число систем уравнений, решаемых в обратной задаче: 50000
- Поглощение и рассеивание свойства барьеров:
  - По таблице
  - По формуле Бюргера
- Вывод метрик и результатов расчета на консоль:
  - Выводить
- Управление третьей гранью здания:
  - Расчет исключен
  - По коор. сетке из файла с шрифтом
  - По сетке с заданным количеством узлов по X и Y
- Координата Z прокости расчета третьей гранью здания, от:

Описание цепочки управляющего алгоритма

Алгоритм с применением технологии машинного обучения для систем уравнений обратной задачи в качестве алгоритма фильтрации решений. Наиболее точный и наиболее чувствительный к ошибкам фантомной модели итеративный алгоритм на [x, y, z]. После второй граничной задачи в NEOSNTES производится задача упрощенной геометрии, объемной и угловой зависимости, объемной зависимости фантомной модели, угловой дозы в точках измерения и отключений от измеренных значений. После загрузки данных в NEOSNTES производится расчет распределения дозы по узлам проекционной сетки в плоскости XY на заданной координате по высоте Z. Результирующий графический файл в формате png сохраняется в NEOSNTES. На рисунке строится изолинии пяти заданных в NEOSNTES уровней дозы (значения по умолчанию: 1, 10, 20, 100, 2000). Для корректного построения изолиний не следует выбирать число узлов по измерениям менее 25. Поскольку в фантомной модели помещения отсутствуют координаты стен, потолка и пола, для сетки выбирается пространство по X и Y на один метр во все стороны от крайних координат фантомной и точек измерений.

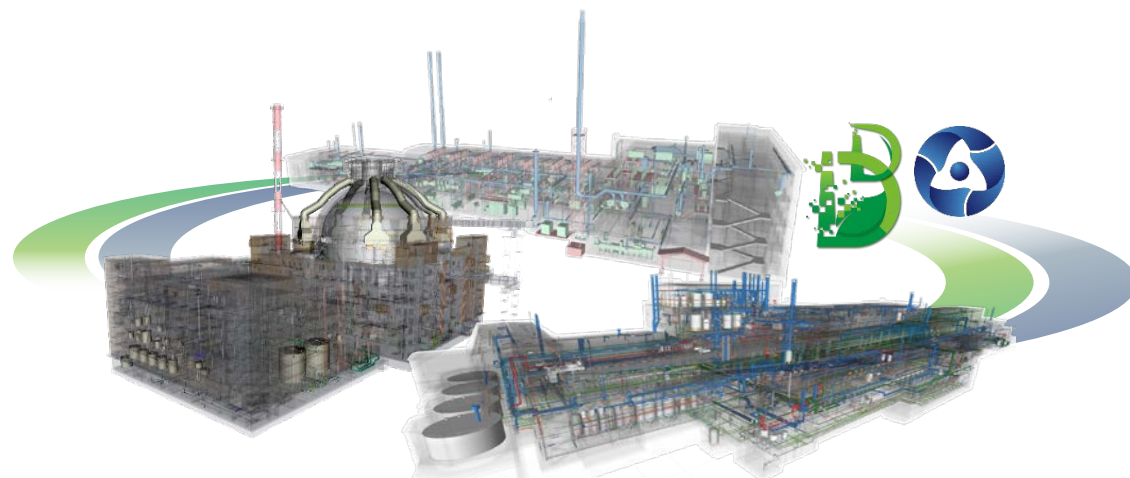
**Решение «обратной» задачи** – расчет удельной активности элементов помещений ОИАЭ на основании фантомной модели помещения, включающей фантомы и геометрически привязанные к пространству помещения данные радиационных измерений МЭД

**Решение «прямой» задачи** – расчёт пространственного распределения мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения на основании данных об активности элементов в помещении ОИАЭ, а также данных о планируемом или возможном изменении конфигурации источников излучения и барьеров гамма-излучению (пример изменения конфигурации: отдельные элементы демонтированы или деактивированы, добавлены защитные барьеры)

**Вспомогательный расчет** для определения характеристик ослабления и рассеяния гамма-излучения гомогенизированных составных материалов сложных элементов помещений, состоящих из нескольких видов материалов, на основании известных характеристик материалов-составляющих

## Модуль «Проектирование ВЭ»

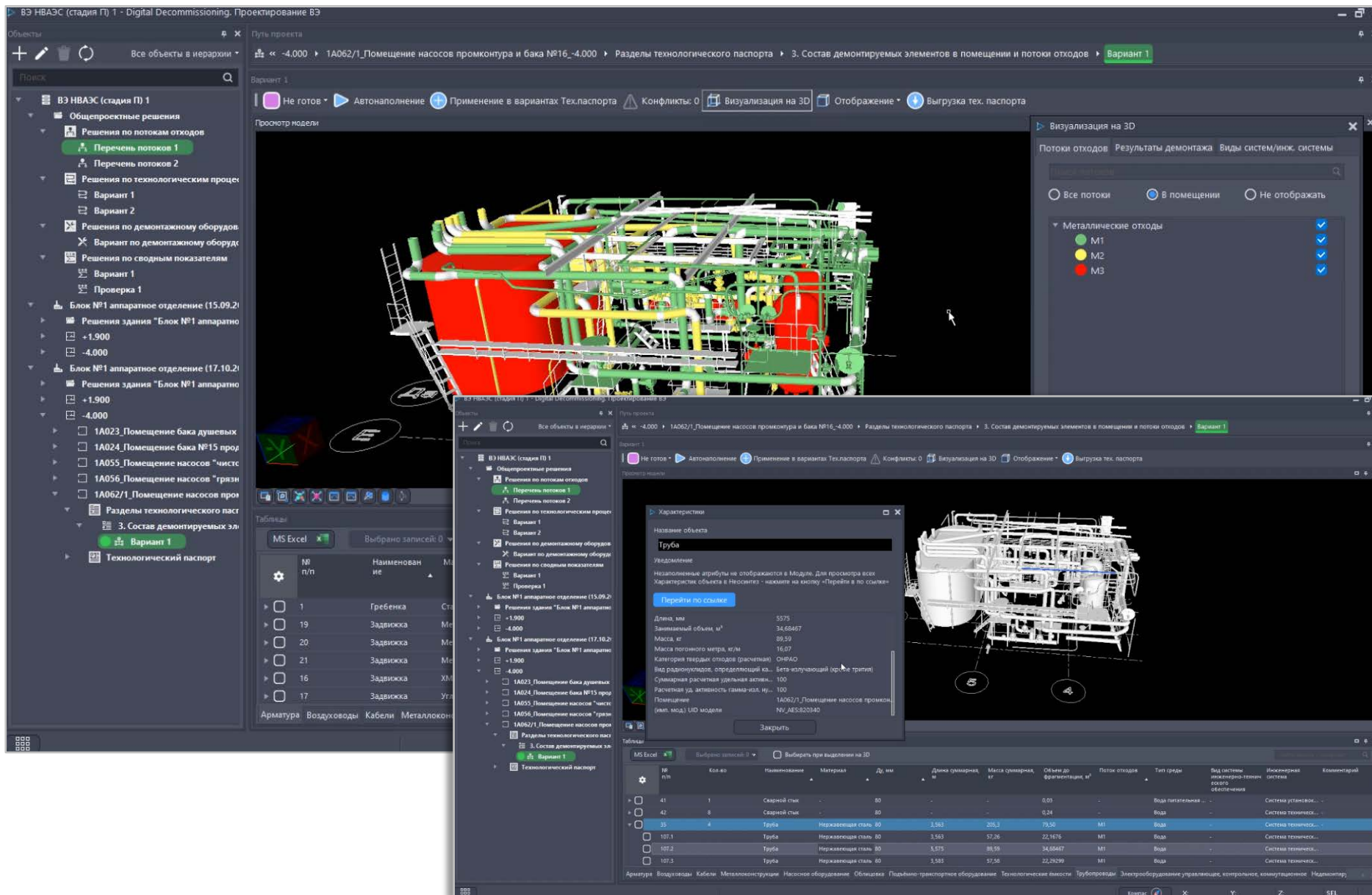
платформы цифрового сопровождения вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии Digital Decommissioning



# Digital Decommissioning: модуль «Проектирование ВЭ»

## Распределение элементов помещения по потокам отходов

Распределение элементов ОИАЭ по потокам отходов, образующихся при демонтаже



The screenshot displays the software interface for digital decommissioning. It features a 3D model of a facility with various components color-coded by waste stream. A sidebar on the left shows a project tree with folders for 'Общепроектные решения' and 'Решения по потокам отходов'. A central window shows a 3D visualization of the waste streams, and a smaller window displays a table of waste stream characteristics.

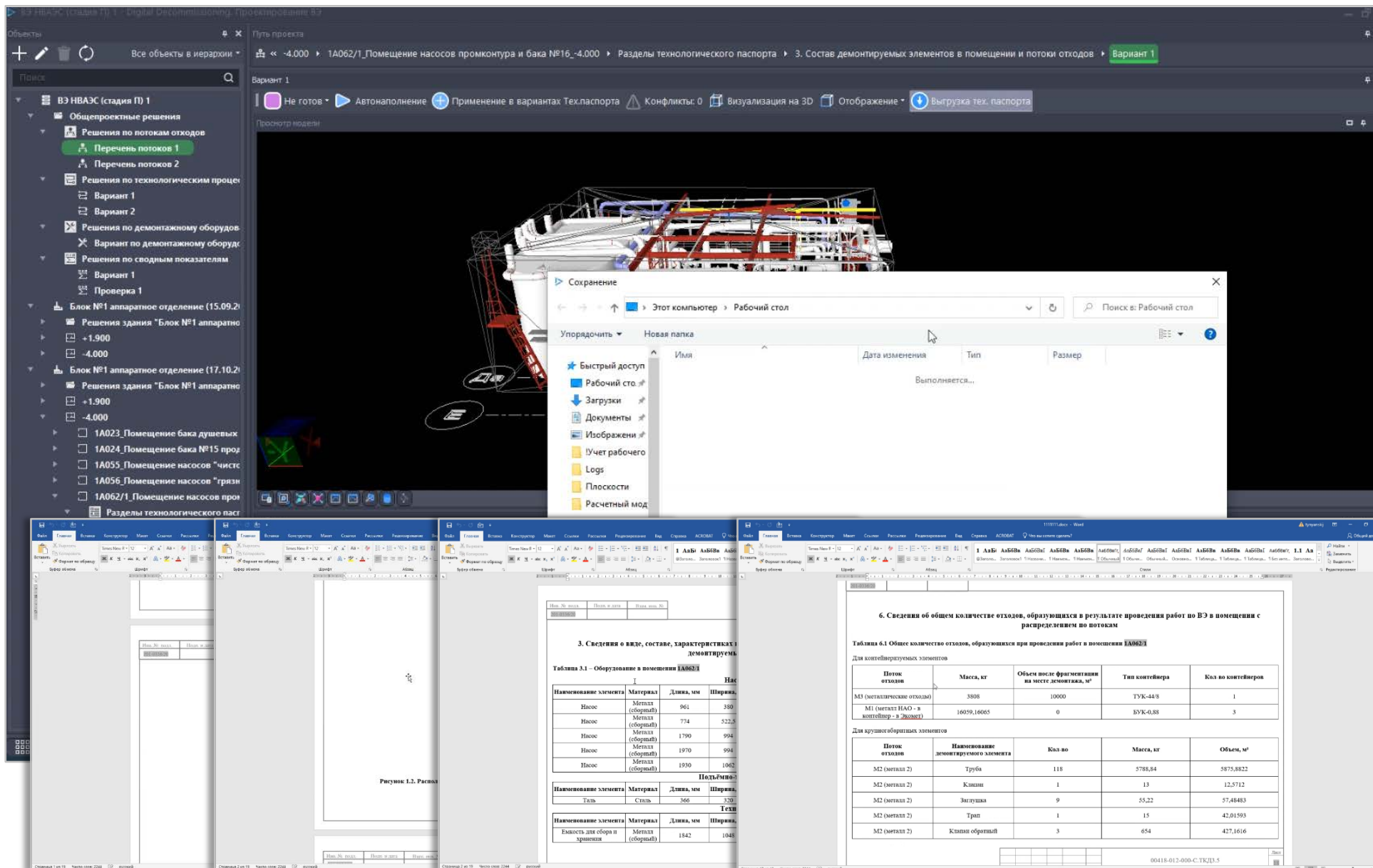
№ п/п	Наименование	Материал	Д, мм	Длина суммарная, м	Масса суммарная, кг	Объем до фрагментации, м³	Поток отходов	Тип среды	Вид системы инвентаризации объекта/отключения	Исчерпаемая система	Комментарий
41	1	Сварной стык	80	-	-	0,05	-	Вода патентованная ...	-	Система утилизации...	-
42	8	Сварной стык	80	-	-	0,24	-	Вода	-	Система технического...	-
35	4	Труба	Нержавеющая сталь 80	3,583	205,3	79,50	M1	Вода	-	Система технического...	-
107.1		Труба	Нержавеющая сталь 80	3,583	57,36	22,1676	M1	Вода	-	Система технического...	-
107.2		Труба	Нержавеющая сталь 80	5,575	89,58	34,08467	M1	Вода	-	Система технического...	-
107.3		Труба	Нержавеющая сталь 80	3,583	57,36	22,28299	M1	Вода	-	Система технического...	-

Модуль обеспечивает автоматизированное распределение оборудования и других элементов зданий и сооружений ОИАЭ по потокам отходов с использованием критериев, основанных на применении радиационных, материальных и массогабаритных характеристик демонтируемых элементов. Также имеется возможность производить назначение или переназначение вручную. При работе в модели с выбранным помещением модуль обеспечивает возможность выбора элементов ОИАЭ как непосредственно в пространстве трехмерной модели так и в формируемой таблице распределения, с возможностью просмотра характеристик элементов, их индивидуального или группового выбора и последующего направления в выбранный поток отходов.

Определённые при проектировании потоки отходов для элементов ОИАЭ визуализируются на трехмерной модели в соответствии с выбранной цветовой раскраской.

# Digital Decommissioning: модуль «Проектирование ВЭ»

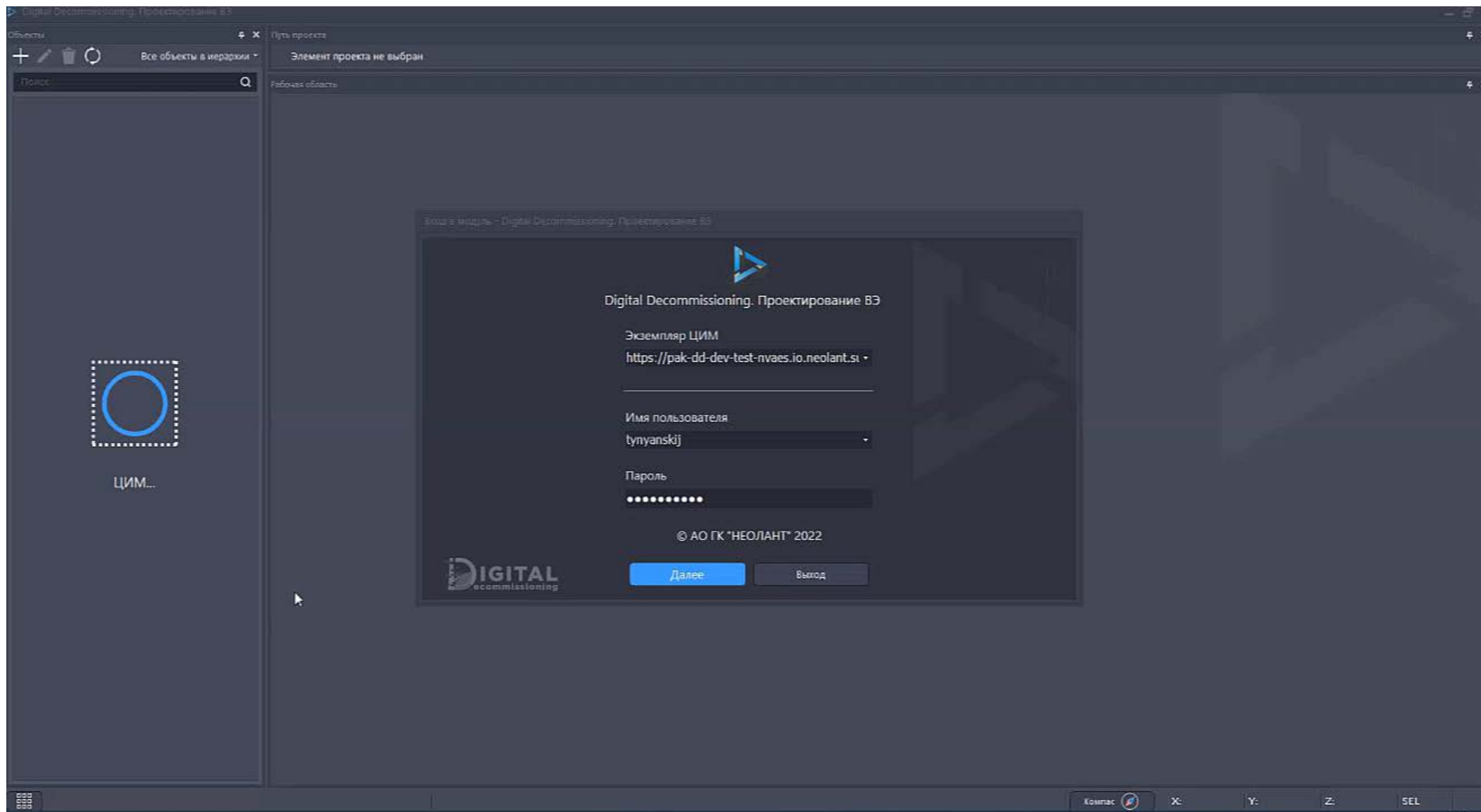
## Генерация технологического паспорта помещения



### Генерация технологического паспорта помещения

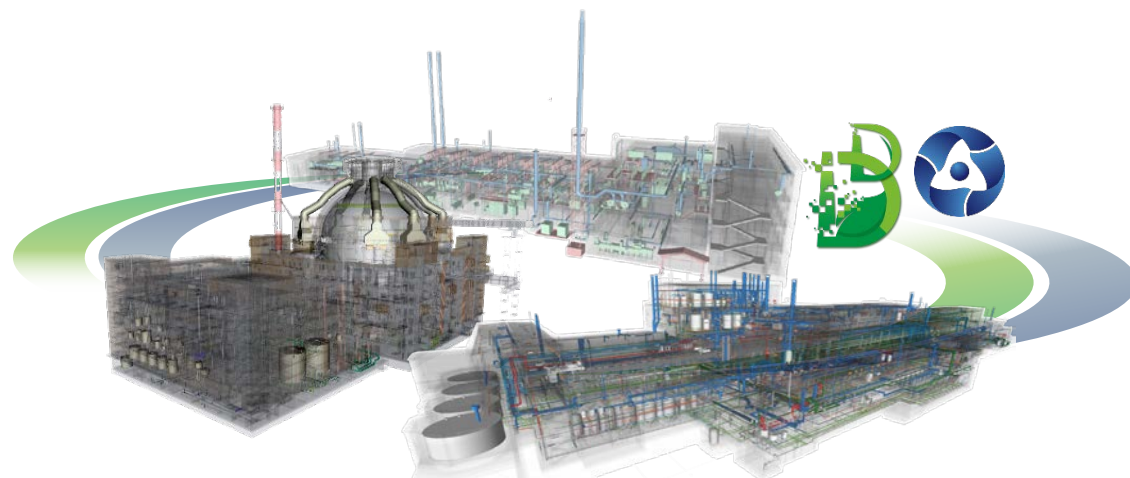
Функционал модуля обеспечивает генерацию технологического паспорта помещения включающего:

- Объемы демонтажа и дезактивации
- Технологические процессы
- Трудоемкость работ
- Дозовые нагрузки
- Оборудование для демонтажа
- СИЗ
- Расходные материалы
- Объемы отходов
- Контейнеры



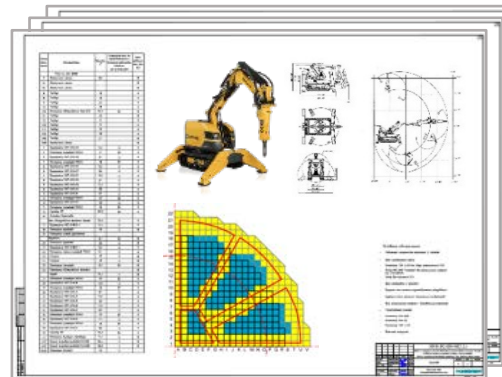
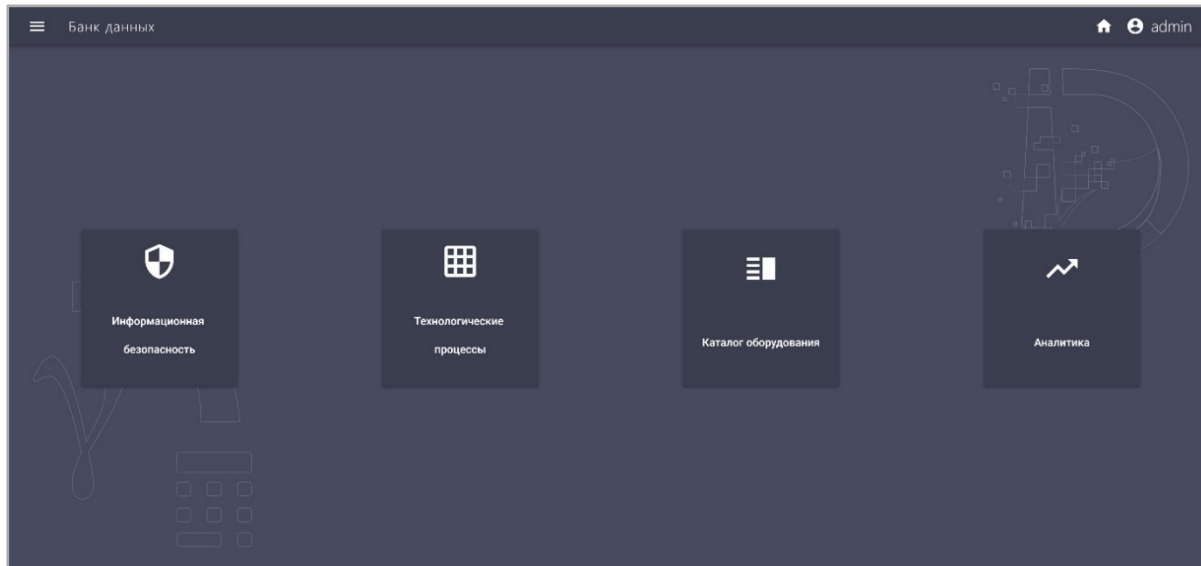
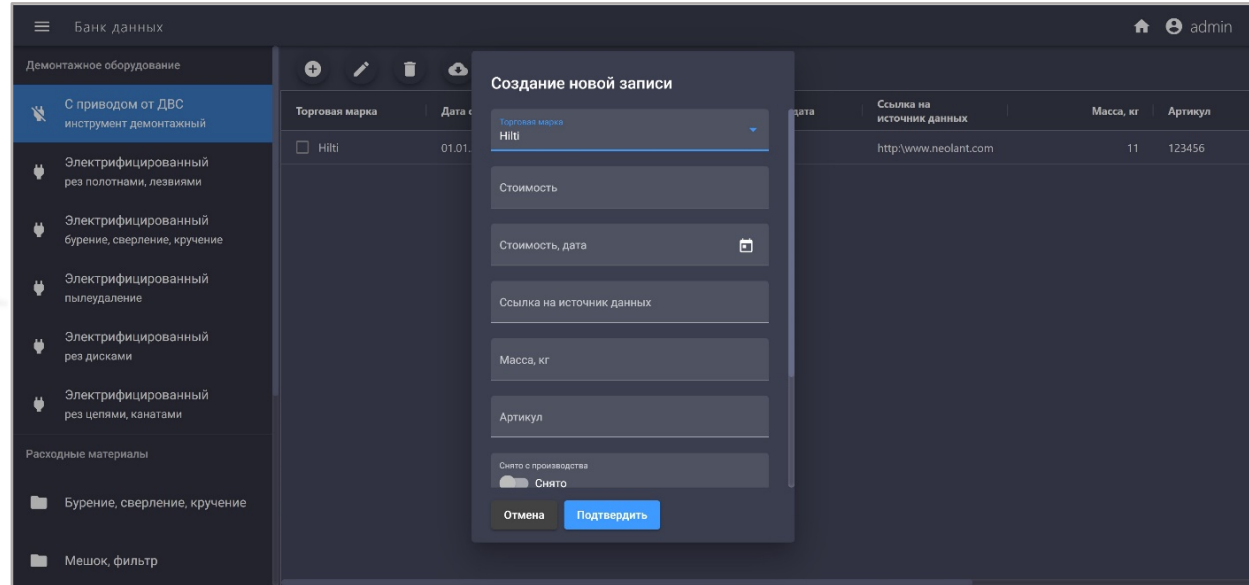
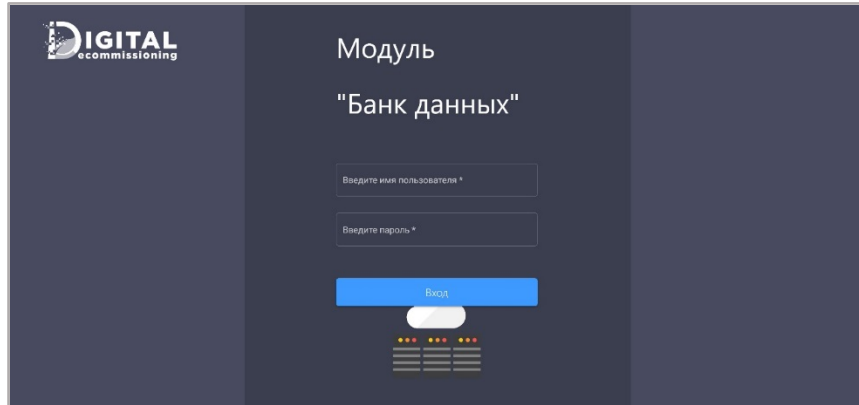
# Модуль «Банк данных для Проектирования ВЭ»

платформы цифрового сопровождения вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии Digital Decommissioning



# Digital Decommissioning: модуль «Банк данных для проектирования ВЭ»

Поддержка автоматизированного проектирования – предоставление различных каталогов, справочников, типовых решений



Категория/Группа/Оборудование	ТП	Технические характеристики	Фото	Расходные материалы	Д.к.к.	Фото
Инструмент						
Ручной инструмент						
Электронструмент						
Резка						
Бурение/сверление						
Вкручивание/откручивание						
Ударные гайковерты						
Ударный гайковерт HILTI S1W 22-A	ТП-01 ТП-02 ТП-03 ТП-04	Напряжение: 228В; Тип Батарей: Li-Ion; Полная частота удара: 3500уд./мин. Размеры (ДхШхВ): 154x94x228мм Вес: 1,5кг		Набор ударных головок: 1x5-HSD 1/2"-13 S 2x5-HSD 1/2"-13 L 1xSI-BH 1/2"-1/4" 10x Насадка 5-В ТХ30Т	Комп.	
Ударный гайковерт HILTI SID 8-A32	ТП-01 ТП-02 ТП-03 ТП-04	Напряжение: 228В; Тип Батарей: Li-Ion; Полная частота удара: 3000уд./мин. Размеры (ДхШхВ): 252x94x258мм Вес: 3,1кг		Головка ударная SI-SA 7/16" HEX-1/2" S	BT.	
Ударный гайковерт SIW 22T-A 3/4	ТП-01 ТП-02 ТП-03 ТП-04	Напряжение: 228В; Тип Батарей: Li-Ion; Полная частота удара: 2500уд./мин. Размеры (ДхШхВ): 251x94x258мм Вес: 3,1кг		Ударная насадка SI-S 3/4	BT.	

# Безлюдный сбор данных в процессе обследования ОИАЭ, остановленного для вывода из эксплуатации: зарубежный опыт











# Программно-аппаратный комплекс УЛЕЙ. Процесс сканирования человека с помощью группы малоразмерных дронов



Количество точек - 7654  
Время съемки - 10 мин.



Количество точек - 560191  
Время съемки - 12,5 часов



3D модель - 179000 полигонов  
Время обработки - 1 час





**Группа компаний «НЕОЛАНТ»**

**+7 (499) 999-00-00**

[...@neolant.group](mailto:info@neolant.group)

[www.neolant.group](http://www.neolant.group)

**105062, Россия, Москва, ул. Покровка 47 А**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

