

# Набор инструментов для цифровизации и имитационного моделирования



*Предлагаем не программу, а эффективное решение ваших задач*

# 11

# ЛЕТ ОПЫТА

## РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

Каждое решение индивидуально

Может состоять  
из разных модулей

Возможность сделать уникальную  
среду под ваши задачи

# АКТУАЛЬНОСТЬ



# Зачем переходить на цифровой двойник

1

Обоснование управленческих решений

2

Обоснование для принятия решений о продлении срока службы

3

Экономия трудозатрат на ТОиР

4

Контроль всех рабочих процессов в режиме реального времени

5

Сокращение сроков проведения работ

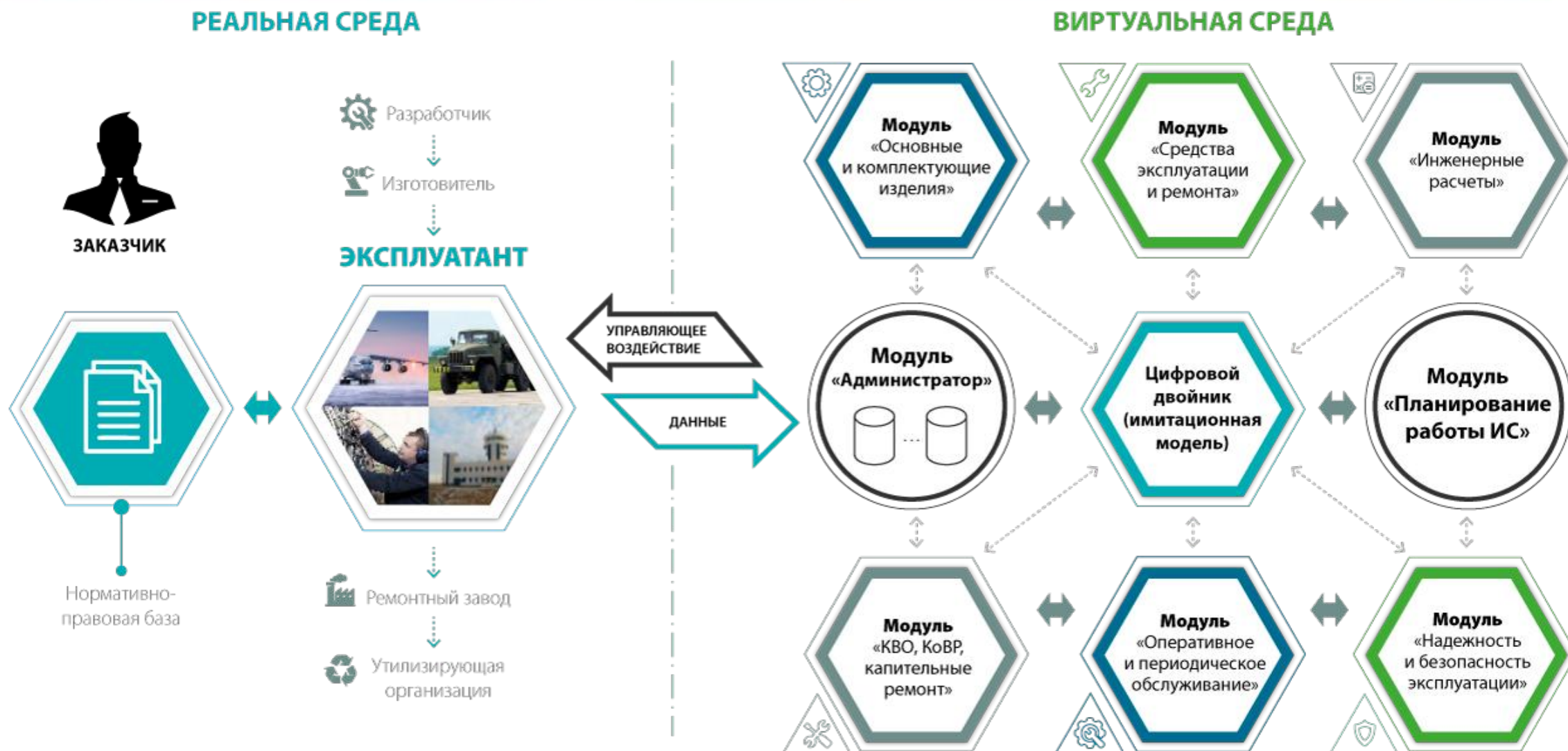
6

Оптимизация процессов эксплуатации, ремонта, материально-технического обеспечения

7

Составления плана загрузки персонала

# Принципиальная схема



# Информационная схема



# Процесс создания цифрового двойника



Лицо  
принимающее  
решение

## Предложения для принятия управленческих решений

### ОБЪЕКТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Определение проблемы
- Постановка целей и задач
- Проведение предметного исследования: сбор информации, анализ, систематизация
- Разработка методики проведения прогнозного исследования

### КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

- Морфологический анализ функций и задач предметной области
- Решение задачи декомпозиции модулируемой системы на элементы, функции и задачи
- Построение концептуальной модели моделируемой системы
- Выделение основных элементов, функций и задач для уточнения (упрощения) концептуальной модели

### МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- Макромоделирование процессов функционирования реальной системы с разработкой частных математических моделей
- Формализация процессов функционирования моделируемой системы (построение UML-диаграмм последовательностей множества процессов) с разработкой структурной схемы перевода реальной системы в имитационную модель
- Уточнение выбора интегрированной среды разработки имитационной модели

### ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ

- Создание имитационной модели в среде интегрированной разработки (программирование или трансляция модели)
- Разработка системы показателей, характеризующих моделируемую систему
- Оценка достоверности имитационной модели (анализ чувствительности, устойчивости, верификация, валидация)

### ИМИТАЦИОННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

- Планирование и проведение прогнозных вычислительных имитационных экспериментов (исследования при различных качественных состояниях моделируемой системы)
- Анализ результатов имитационных экспериментов: их реализация и документирование
- Выработка рекомендаций для принятия управленческого решения с документальным отражением процесса функционирования моделируемой системы, полученных результатов.

# Этапы создания цифрового двойника

**Объект  
эксплуатации**

Определение  
проблемы

Постановка целей  
и задач

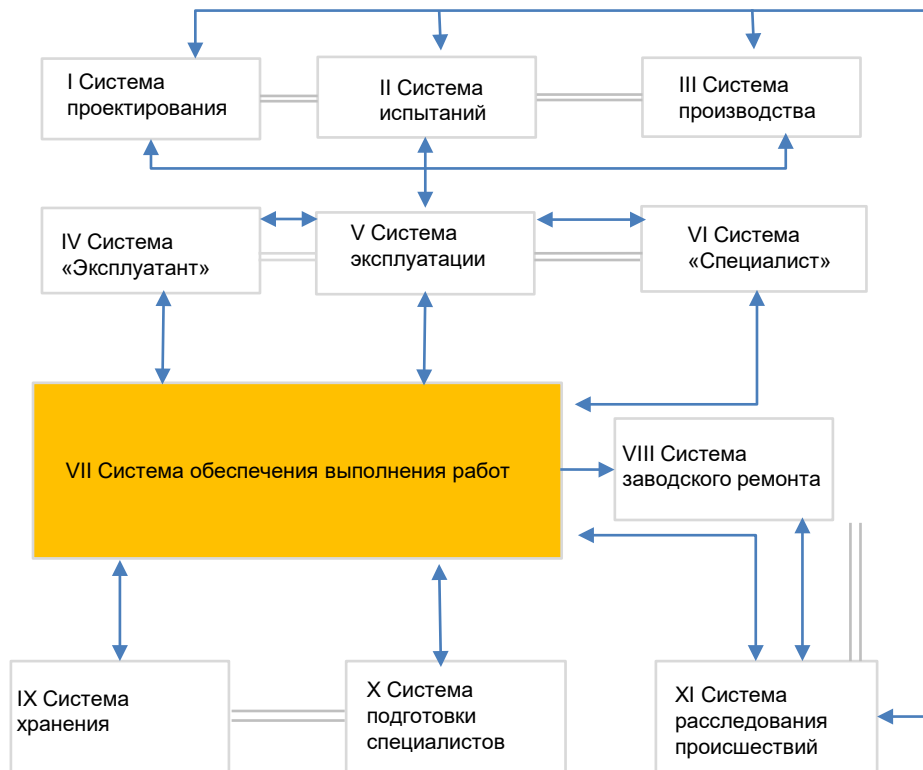
Проведение предметного  
исследования, сбор информации,  
анализ, систематизация

Разработка методики проведения  
прогнозного исследования



# 1

## Концептуальная модель



Морфологический анализ функций и задач предметной области

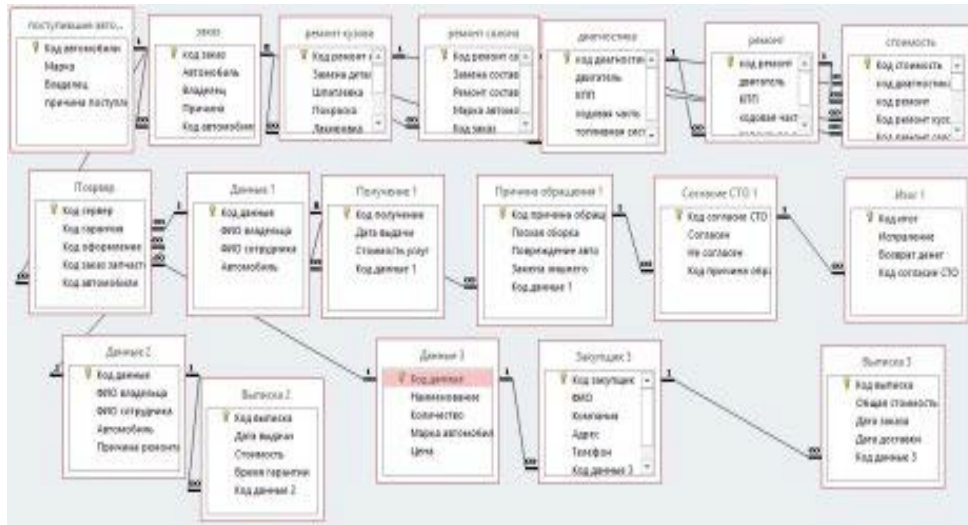
Решение задачи декомпозиции модулируемой системы на элементы, функции и задачи

Построение концептуальной модели моделируемой системы

Агрегирование и выделение основных элементов, функций и задач для уточнения (упрощения) концептуальной модели

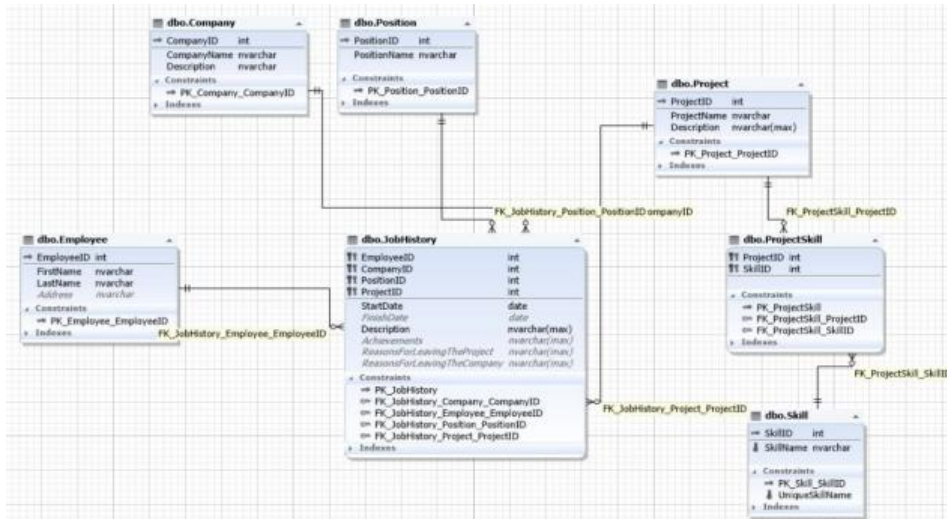
# 2

## Модели взаимодействия



Макромоделирование процессов функционирования реальной системы с разработкой частных математических моделей

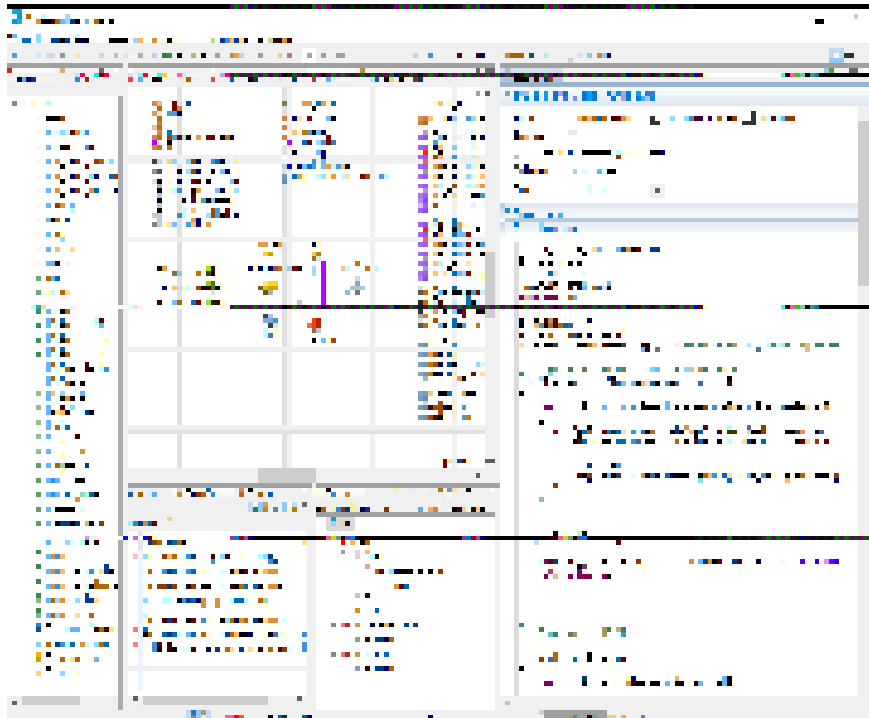
Формализация процессов функционирования моделируемой системы (построение UML-диаграмм последовательностей множества процессов) с разработкой структурной схемы перевода реальной системы в имитационную модель



Уточнение выбора интегрированной среды разработки имитационной модели

# 3

## Имитационные модели



Создание имитационной модели в среде интегрированной разработки (программирование или трансляции модели)



Разработка системы показателей, характеризующих моделируемую систему



Оценка достоверности имитационной модели (анализ чувствительности, устойчивости, верификация, валидация)

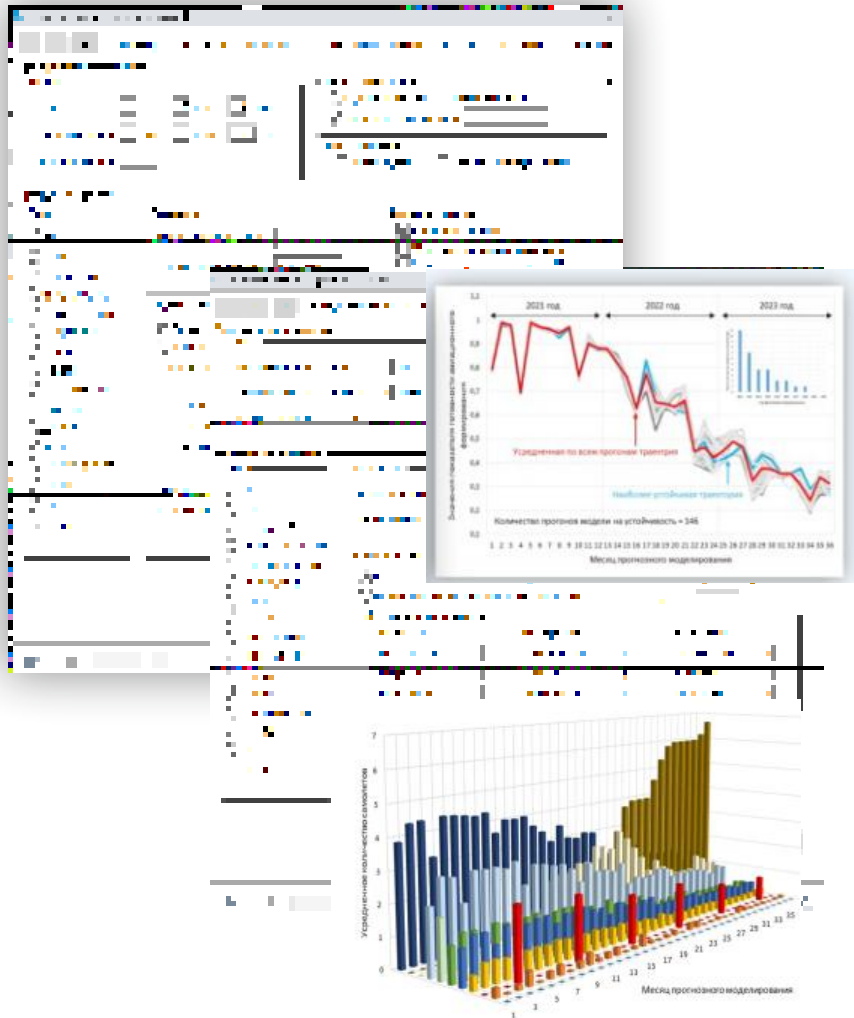
# 4

## Имитационные эксперименты

Планирование и проведение прогнозных вычислительных имитационных экспериментов (исследования при различных качественных состояниях моделируемой системы)

Анализ результатов имитационных экспериментов их реализация и документирование

Выработка рекомендаций для принятия управленческого решения с документальным отражением процесса функционирования моделируемой системы полученных результатов.



**Открытие  
НОВЫХ  
ВОЗМОЖНОСТЕЙ**



Администрирование  
процессов



Все виды  
расчетов и  
планирования



Контроль  
работы  
пользователей



Регистрация  
отказов и  
повреждений



Автоматизация  
всех видов  
деятельности



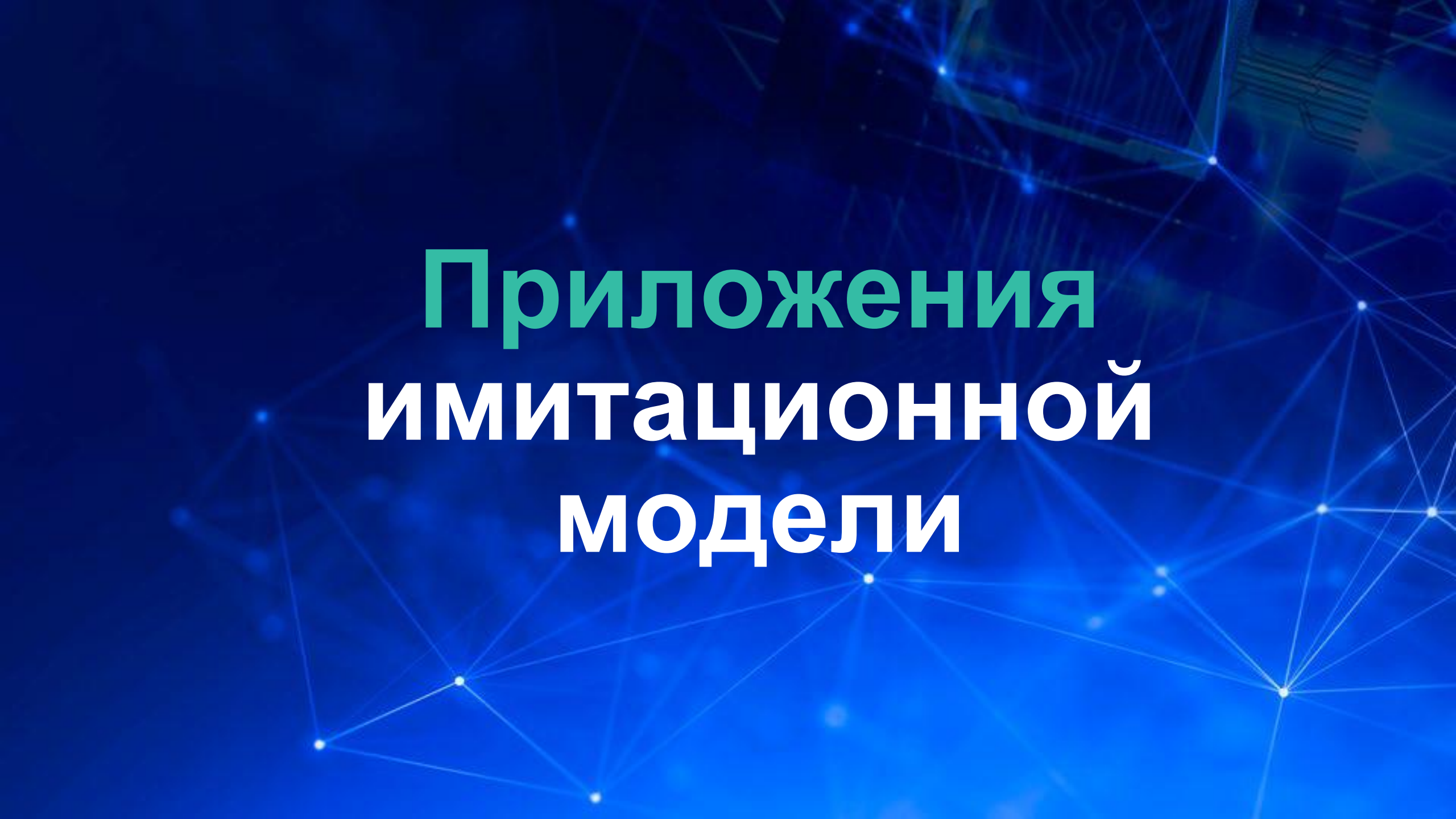
Автоматическое  
формирование  
отчетности



Учет и анализ  
данных



Прогнозный инструментарий  
при продлении назначенных  
показателей (ресурсы, сроки  
службы) изделия или агрегата



# Приложения имитационной модели

# 1 Администратор



Настройка доступа к программным модулям в зависимости от должностных обязанностей пользователя



Управление резервным копированием и восстановлением



Учет и ведение пользователей системы



Индикация состояния пользователей ПТК на текущий момент (в сети -не в сети и т.п.).

# 2 Информационно-аналитическая система оценки техсостояния объекта

1

Учет комплектности

2

Учет наработки и продолжительности эксплуатации

3

Расчет расходования «ресурсных показателей»

4

Регистрация выявленных отказов и повреждений

5

Составление планов-графиков ремонта

6

Формирование отчетных документов



# 3 Средства эксплуатации и ремонта

1

Учет данных  
(модификация,  
шифр, изготовитель и др.)

2

Информация  
о выполненных  
работах на СТО

3

Планирование  
работ по ТО

4

Расчет  
ресурсных  
показателей  
СТО

5

Планирование  
заводского  
ремонта

6

Формирование  
отчетов-заявок  
и отчетных  
документов

# 4 Инженерные расчеты

Расчет  
перебазирования  
инженерного  
персонала и  
технического  
имущества

Расчет  
необходимых  
средств  
эксплуатации  
и ремонта

Расчет возможностей  
инженерного  
персонала в условиях  
повышенной нагрузки  
на эксплуатацию  
объекта

Формирование  
отчетов

# 5 Планирование работы инженерного персонала



Нормативные  
документы



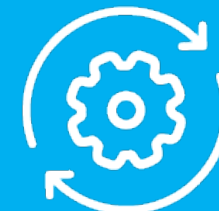
Требования по  
безопасности и,  
эксплуатации  
объекта



Условия  
базирования и  
эксплуатации  
объекта



Потребность  
в проведении  
регламентных  
и ремонтных  
работ



Поступление  
новых объектов  
эксплуатации,  
средств его  
эксплуатации  
и ремонта

# 6 Взаимодействие с предприятиями промышленности

1

Планирование и учет работ по сервисному обслуживанию

2

Оформление рекламационного акта

3

Учет бюллетеней промышленности

4

Планирование работ по бюллетеням промышленности

5

Планирование работ по сервисному обслуживанию

6

Просмотр состояния сервисных комплектов ЗИП за определенный срок

# 7 Оперативное техническое обслуживание

Определение особенностей подготовки объекта к эксплуатации

Составление графика дежурств специалистов

Разработка технологических графиков выполнения видов оперативного ТО

Организация и порядок использования средств контроля

Планирование работ на средствах контроля

# 8 Периодическое техническое обслуживание

Составление  
планов-графиков  
выполнения  
периодического  
ТО и  
производственных  
планов

Составления  
списка  
комплектующих,  
подлежащих  
замене из-за  
выработки  
ресурса

Планирование  
работ по уходу за  
детальями, узлами  
и агрегатами

Планирование  
работ на  
средствах  
контроля

## ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ

# 9 Контрольно-восстановительное обслуживание (работы)



Составление планов-графиков выполнения контрольно-восстановительных работ и технических регламентов



Расчет необходимых для выполнения работ СТО и запасных частей



Составление технологических графиков выполнения работ



Оформление учетных, плановых и отчетных документов

## ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ

# 10

## Неплановое ТО, ремонт, обеспечение запасными частями

Технологические карты выполнения работ по устранению отказов и ремонту

Технологические графики выполнения работ по устранению характерных отказов

Расчёт необходимой номенклатуры и количества контрольных испытаний по статистике отказов

Просмотр состояния одиночных и групповых эксплуатационных комплектов ЗИП



# 11 Надежность и безопасность

Формирование сообщений об отказах техники, угрожающих безопасности эксплуатации

Оформление карточек учета инцидентов из-за отказов техники и ошибок персонала

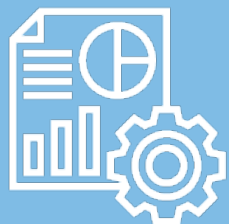
Определение и оценка показателей надёжности техники и тенденций их изменения

Формирование донесений о результатах периодического анализа надежности

Составление сводных отчетов

## ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ

# 12 Учетная, плановая и отчетная документация



Автоматизированный сбор и обработка исходных данных



Автоматизированное решение информационных и расчетных задач



Информационный обмен с информационно-аналитической системой мониторинга технического состояния объекта



Автоматизированный взаимный обмен информацией



Сообщения об ошибках в работе СПО

# КОНТАКТЫ

## Акционерное общество «Научный испытательно-диагностический центр»



**Адрес:** ул. Комсомольская, д. 15А, помещение XV.  
г. Люберцы, Московская область, 140005



**Телефон:** +7 (498) 500-08-70, +7 (498) 504-84-26  
**Факс:** +7 (498) 504-84-25



**E-mail:** [504-84-25@mail.ru](mailto:504-84-25@mail.ru)



**Сайт:** <http://nidc.ru>

Приглашаем вас в наш уютный офис на чашку ароматного кофе!  
Обсудим ваш запрос и предложим индивидуальное решение.