

Цифровое управление в строительстве на примере АО «Мостострой-11» и платформы MStroy

Бреус Наталья Леонидовна

Заместитель генерального директора по экономике

АО «Мостострой-11»

Генеральный директор ООО «Мстрой»

Ключевые показатели АО «Мостострой-11»

47+

Лет на рынке

26

Регионов присутствия **38,7 лет**

52,4 млрд.

Выручка по всей группе компаний
за 2022 год

~ 5 876 чел.

Численность персонала компании

Средний возраст персонала

3175 мостов общей
протяженностью 206
км

125 000 кв.м
Промышленных
объектов

179 000 кв.м
Социальных объектов

267 000 кв.м
жилого фонда

КОЛИЧЕСТВО РЕГИОНОВ ПРИСУТСТВИЯ – 26



**MStroy –
дочернее
предприятие АО
«Мостострой-11»**

Объекты компании АО «Мостострой-11»

Мостовой переход через реку Иртыш
на автодороге г. Ханты-Мансийск - г. Нягань



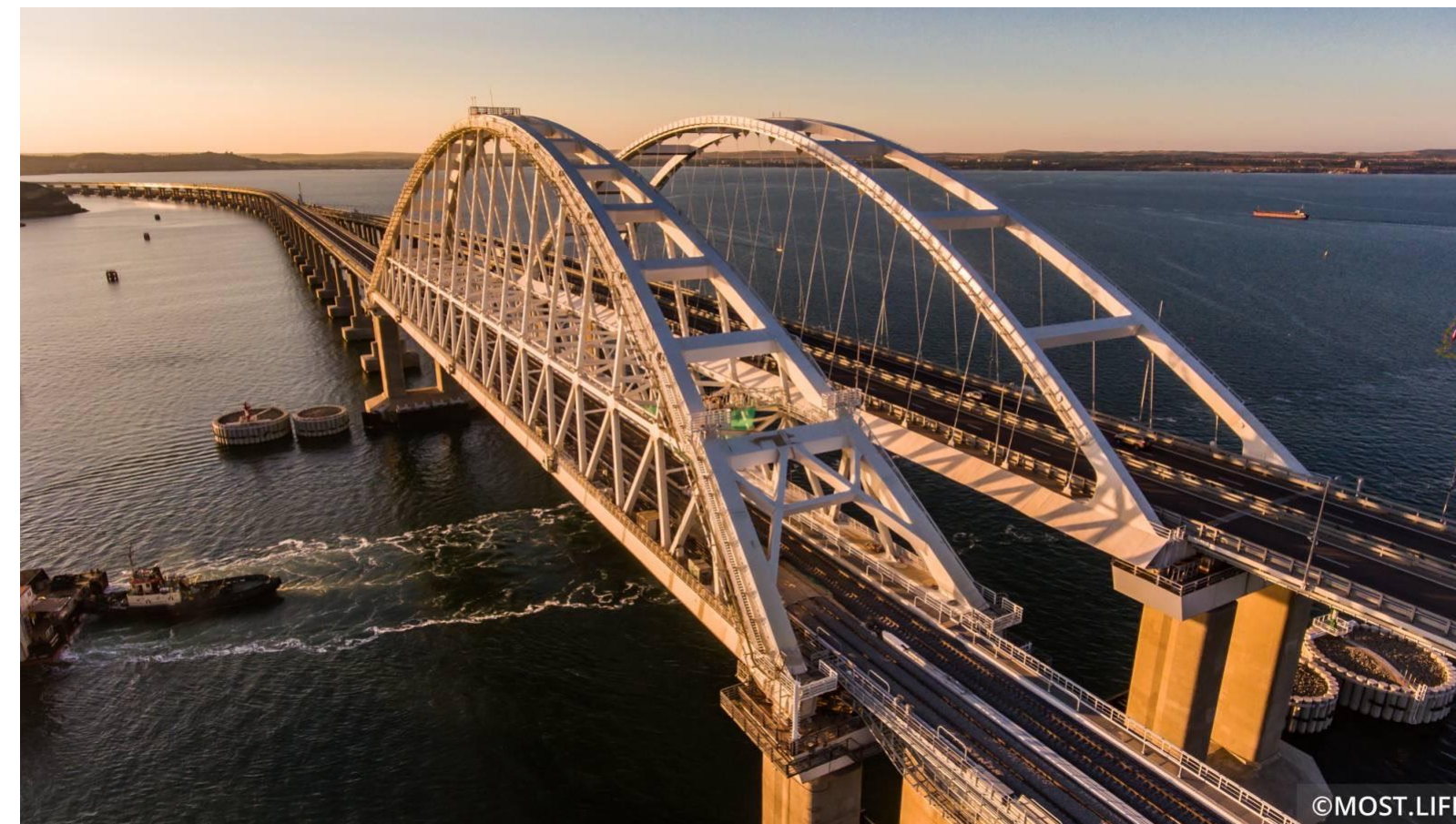
Автодорожный вантовый мост
через реку Обь в районе г. Сургута



Мостовой переход через реку Иртыш,
г. Павлодар, Республика Казахстан



**Мостовой переход
через Керченский пролив «Крымский мост»**



Мостовой переход через реку
Шексна в г. Череповец Вологодской области



Объекты компании АО «Мостострой-11»

Набережная реки Тура, Тюмень



Завод по производству полипропилена, г. Тобольск



Мемориал памяти, Тюмень



Дворец бракосочетания, Тюмень



Жилой дом, Тюмень



Стратегия цифровой трансформации АО «Мостострой-11»



ПРОБЛЕМА

Срыв сроков строительства и перерасход средств

Исследование	География	Частота случаев (%)	Сумма перерасхода*			
			А\д дороги		ж/д дороги	
			%	N	%	N
Merewitz (1973)	US	79	26	49	54	17
Morris (1990)	India	86			164	23
Pickrell (1990, 1992)	US				61	8
Auditor General (1994)	Sweden	5	86	8		
Bordat et al. (2004)	US	8	5	2668		
Odeck (2004)	Norway	52	8	620		
Dantata et al. (2006)	US	81			30	16
Ellis et al. (2007)	US		9	3130		
Lee (2008)	South Korea	95	11	138	48	16
Flyvbjerg et al. (2003a)	World	86	20	167	41	58
European Central Bank (ECB) (2009)	Germany		48			

- **80%** от общего количества проектов осуществляется с перерасходом средств
- **20%** - средняя сумма перерасхода средств
- **1095,61** млрд. \$ – объем мирового рынка строительства мостов к 2026 году
- **188,44** млрд. \$ – объем ожидаемого перерасхода средств при строительстве мостов к 2026 году

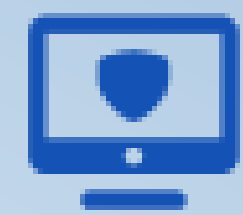
Информационная модель ОКС п.10.3 ст.6 ГрК РФ

Информационная модель объекта капитального строительства - совокупность **взаимосвязанных** сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства или линейном объекте, формируемых в электронном виде на этапах выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и (или) сноса объекта капитального строительства.

Сведения и документы по стадиям:

Риски:

Технологии:



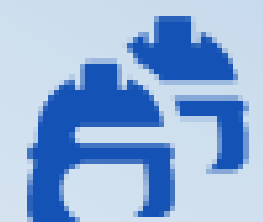
Проектирование:

Проектные решения и их изменения
Спецификация материалов
Классификатор

Ошибки и коллизии

ИТ-решение – поиск коллизий за счет сопоставления геометрии и набором предварительно внесенных норм в БД

- ✓ Единая база для данных
- ✓ Классификатор для возможности установления связей



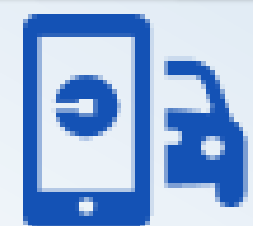
Строительство:

Календарный план строительства
Ресурсы
Исполнительная документация
Предписания и инспекции
Строительная экономика

Перерасход смет, срыв срока, низкое качество

ИТ-решение – повышение качества планирования и мониторинга за счет использования математических алгоритмов, основанных на причинно-следственных связях между процессами

- ✓ Датчики и компьютерное зрение для генерации данных без участия человека



Эксплуатация:

Информация о техническом обслуживании
Информация о физическом

Угроза разрушения сооружения

ИТ-решение – контроль исполнения заданий и контроль при помощи датчиков

- ✓ Алгоритмы математической обработки данных

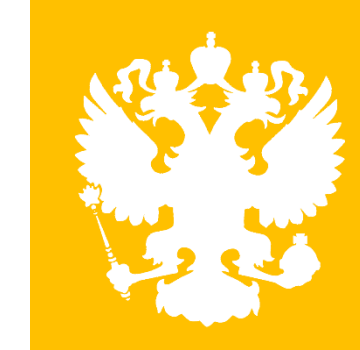
Нормативно - правовые документы ИМ

ГрК РФ



Федеральный закон от 29.11.2004 № 190-ФЗ
«Градостроительный кодекс Российской Федерации»
В статье 1 ГрК установлено определение термина
«Информационная модель объекта капитального
строительства»
(п.10.3 ст.1 ГрК РФ)

Проект



Проект Постановления Правительства РФ от
05.03.2021 № 331 «Об утверждении Правил
формирования и ведения ИМ ОКС, состав сведений,
документов и материалов ИМ ОКС ...»
Устанавливают порядок формирования и ведения
информационной модели объекта капитального
строительства а также состав сведений документов и
материалов ИМ ОКС

ПП 331



Постановление Правительства РФ от 05.03.2021
№ 331 «Об установлении случая, при котором ...
обеспечиваются формирование и ведение
информационной модели объекта капитального
строительства»
Постановлением установлен случай обязательства
формирования и ведения ИМ ОКС ответственными
лицами

Проект



Проект изменений в Методику 421/пр от 04.08.2020
№ 331 «Методика определения сметной стоимости
строительства..»
Устанавливает затраты, связанные с применением
технологий информационного
Моделирования при осуществлении строительства

Какая СВЯЗЬ между этими документами?



ВЫВОД: НАЛИЧИЕ СКРИНОВ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРОТИВОРЕЧИТ ГрК и не обеспечивает **взаимосвязь** данных необходимых для формирования ИД. Для получения верной и целостной «картины» и связанности данных **необходимо учитывать информацию на каждом этапе строительства**

Какое ПО нужно чтобы создать эти документы?

Российское программное обеспечение для ТИМ

The image displays a comprehensive software ecosystem for BIM and TIM (Information Management). It is organized into several main sections:

- IT-ИНФРАСТРУКТУРА (IT Infrastructure):** Lists various cloud and office solutions such as Яндекс.Мессенджер, Облако, Bitrix24, and SODISdocs.
- СОД СРЕДА ОБЩИХ ДАННЫХ (Common Data Environment):** A central hub for data management, featuring logos for INGI PRO, CADLib, Pilot-BIM, lement pro, BIMTangi, Pilot-ICE, 3D-Storage, Multi-D, TMS ФАРБАТЕП, Vitro, S-INFO, ЦНС софт, BIMeister, НЕОСИНТЕЗ, СИТИС, TDM5, and NS PROJECT.
- ИМ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ (Information Model):** A process flow diagram showing stages: ПРЕДПРОЕКТ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, and ЭКСПЛУАТАЦИЯ.
- ИМ ДОКУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ (IM Documents and Materials):** A grid of software icons for document and material management.
- ЦИМ ЦИФРОВАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ (CIM Digital Information Model):** A detailed grid of software icons for 3D modeling and BIM.
- ФОРМИРОВАНИЕ И ВЕДЕНИЕ ИМ (IM Formation and Maintenance):** A grid of software icons for creating and managing the information model.
- УПРАВЛЕНИЕ БПЛА (Drone Management):** Includes logos for HIVE, GEOSCAN, SAREX, and ZALA AERO.
- ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ИМ (Operational IM):** A grid of software icons for managing the operational information model.

At the bottom, there is a legend for project types: - Гражданское строительство, - Промышленное строительство, - Строительство линейных объектов, - транспорт, - не применяется.

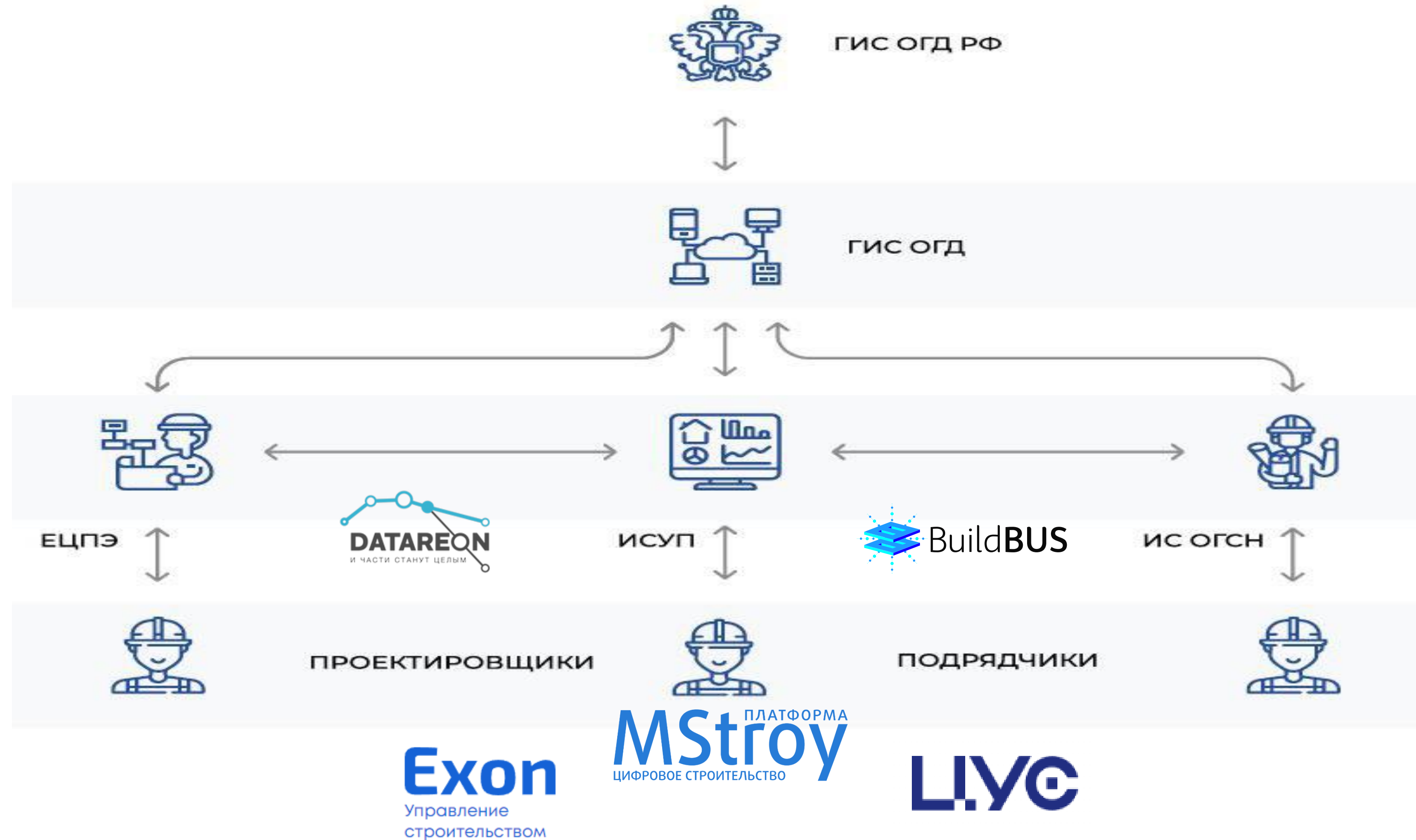
[Технологии информационного моделирования ТИМ](#)


[карта отечественного ПО от ДОМ.РФ](#)



Центр компетенций по ТИМ

Как все увязать и передать в ПО к заказчику?»





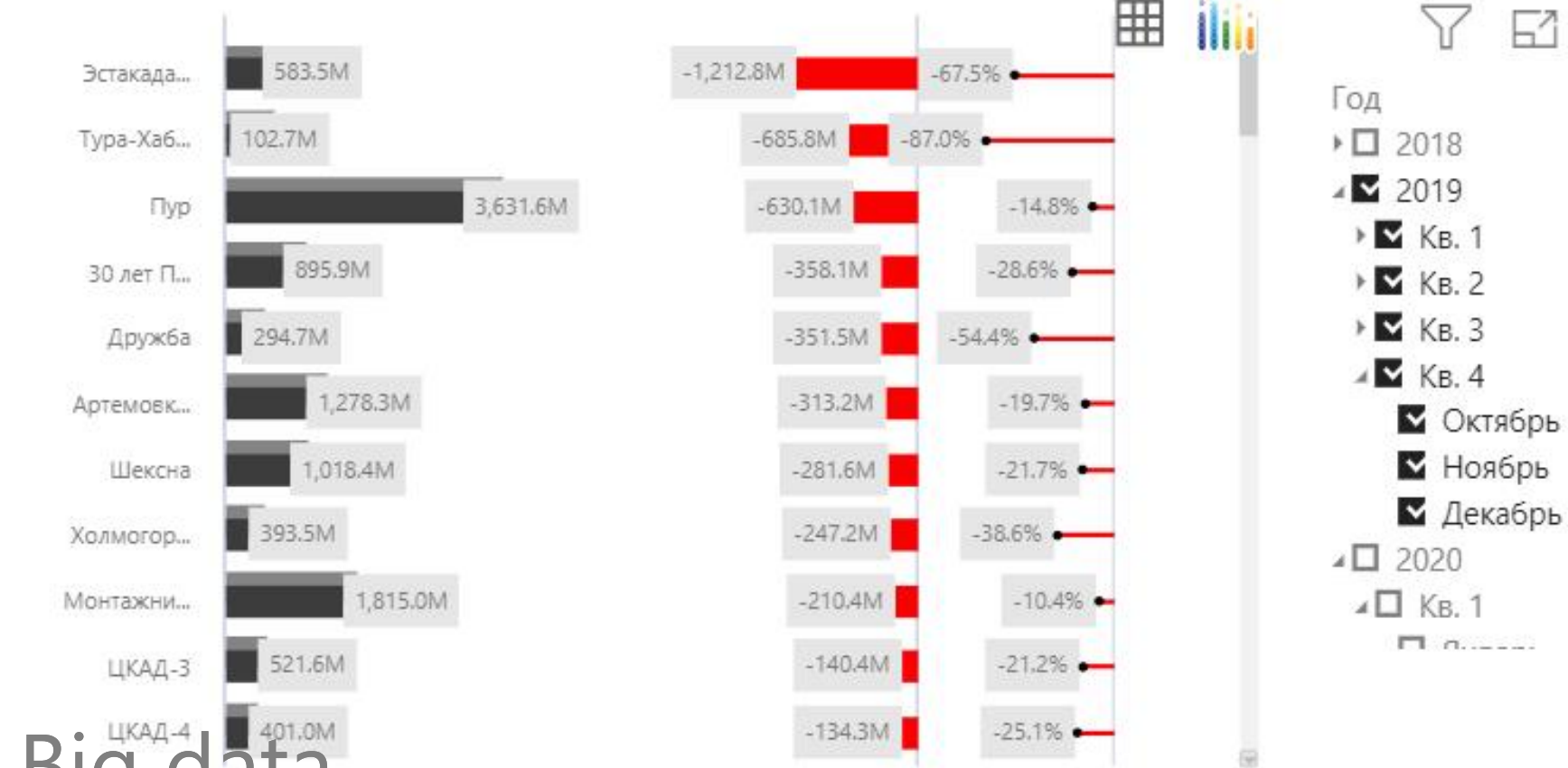
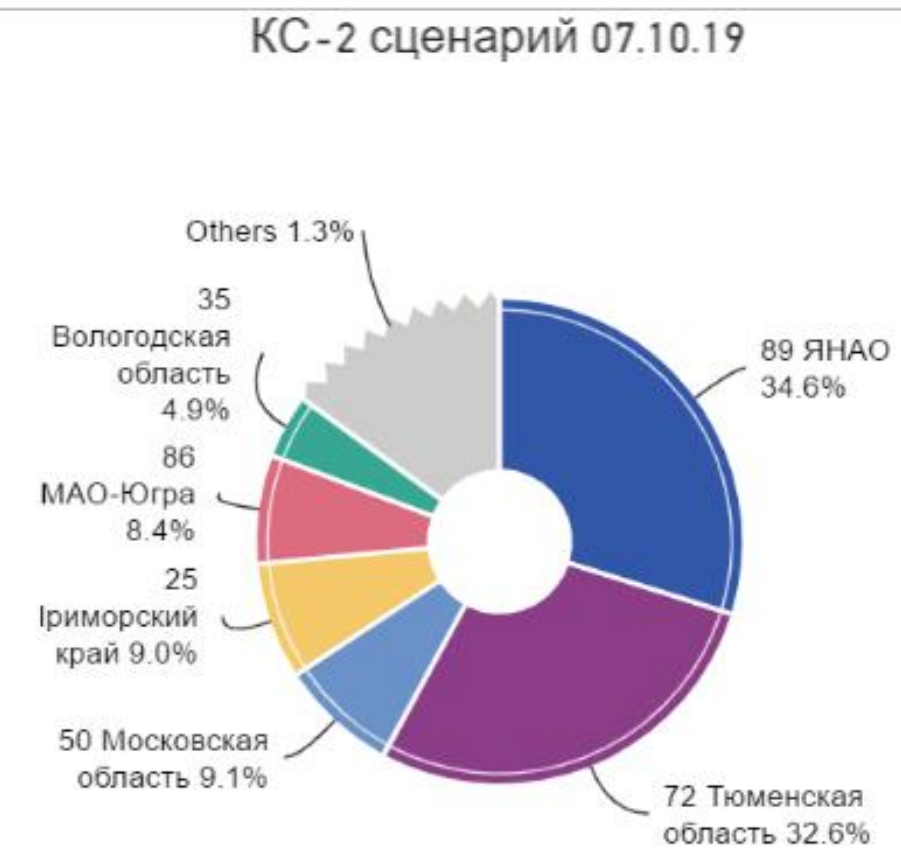
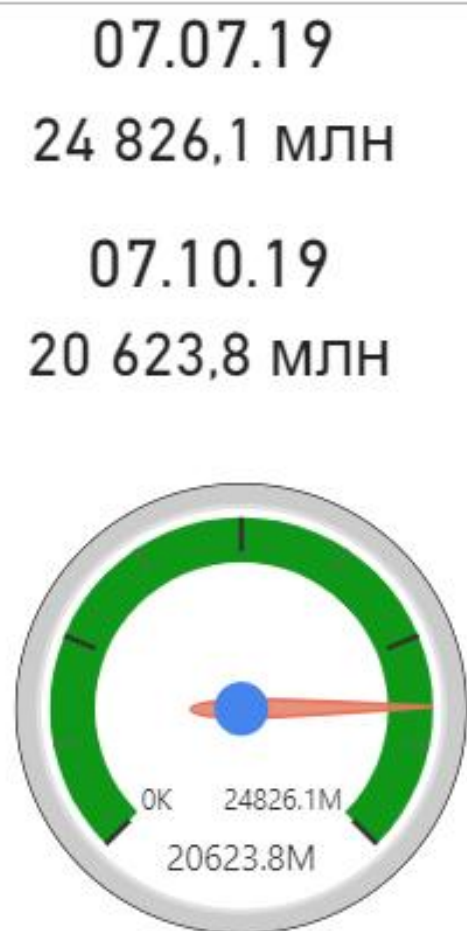
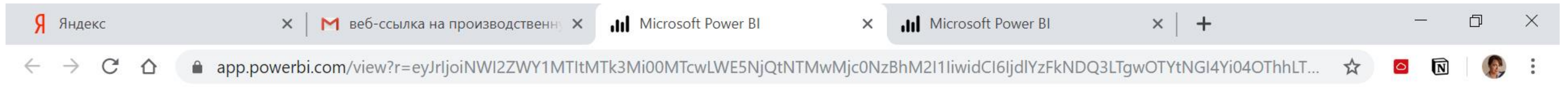
Способы сбора и обработки данных
для создания ИМ и управления строительством
АО Мостострой-11

www.mstroy.tech

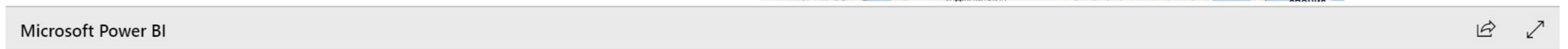
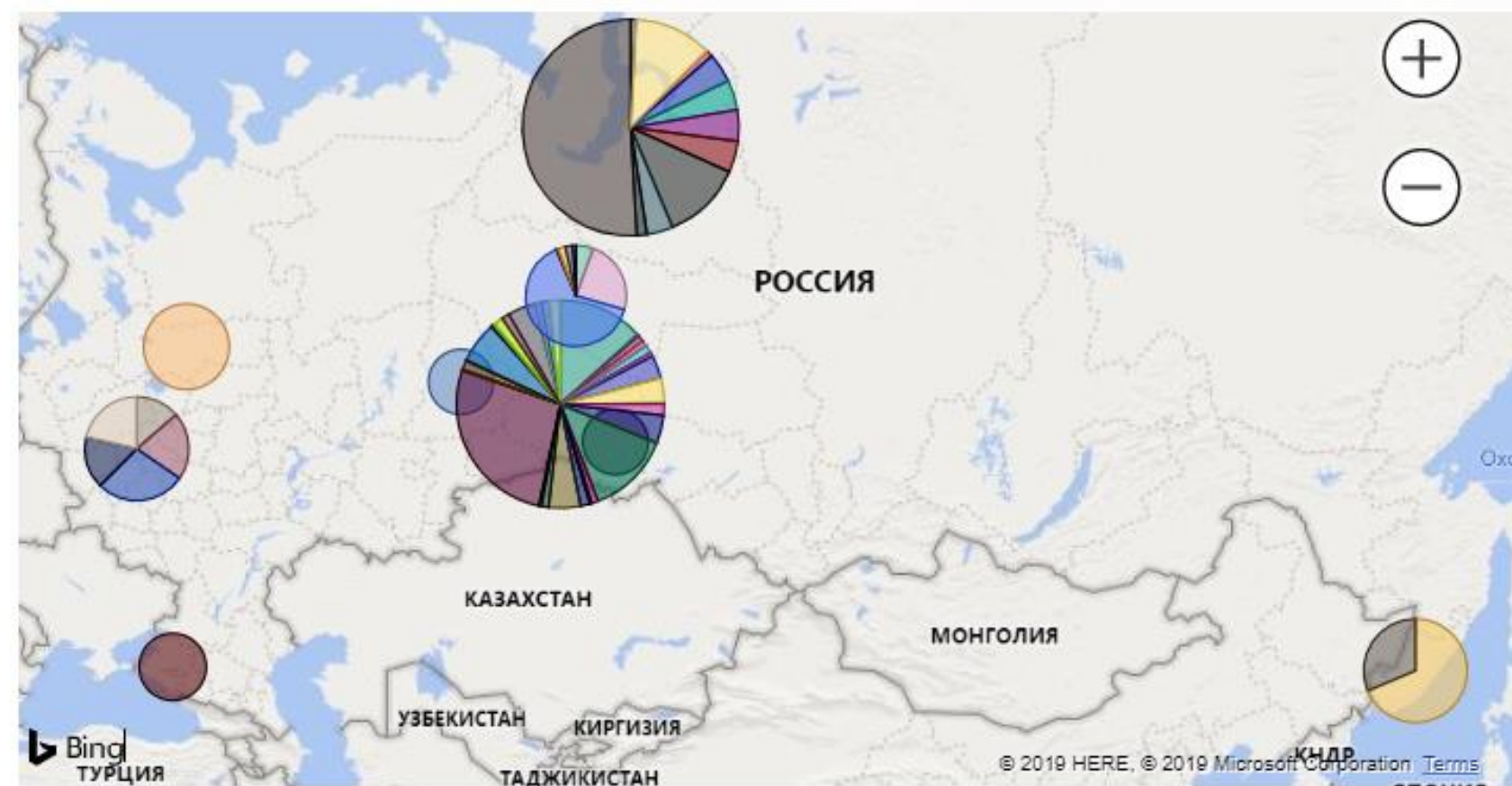
Модули MStroy



Пример визуализации данных



• Big data



Информационная модель BIM-портала

← → ↻ bim.ms11.ru/Bim#/view/396

Укажите информацию для поиска

ВМ-менеджер

Задания
Документы
Проекты
BIM
Справочники
Техническое эксперт
Руководство пользователя
Система

Связанные объекты

Документ/Строительный контроль/Предписание

Документ/ГПР

Документ/Исполнительная документация

Общество с ограниченной ответственностью
МОСТОВОЕ БЮРО
«Мостовое бюро»
(ООО «Мостовое бюро»)
Железнодорожная ул., д.7, лит. «Д», поч.607, г. Санкт-Петербург, 197198 Тел. (812) 703-39...
ОКПО 13816634. ОГРН 1037828040706. ИНН/КПП 7813183392 / 7813183393
Сайт: www.mb-spb.com. Email: mb_p@yandex.ru

Заказчик: ООО "Региональная инфраструктурная компания"
Генподрядчик: АО "Мостострой-11"
Объект: "Строительство мостового перехода через реку Пура на автомобильной дороге Коргольцево-Уреньский"
Шифр проекта: РД 5870-ИС.КЮКС

РЕЕСТР исполнительных документов

№ п/п	Наименование документа	№ документа	Дата документа	Организация, составившая документ	Количество листов
1	АОСР. Армирование и установка опалубки монолитного тела опоры №5	ОПС-ТО5-АК	23.08.2019	ТФ«Мостострой-11» АО «Мостострой-11»	1
2	Исполнительная схема планово-высотного положения опалубки и арматурного каркаса монолитной части опоры №5	6/в	23.08.2019	ТФ«Мостострой-11» АО «Мостострой-11»	1
3	Реестр №1. Ведомость исполнительных материалов и конструкций	6/в	23.08.2019	ТФ«Мостострой-11» АО «Мостострой-11»	1
4	Сертификат качества	8683-1128	31.01.2019	ПАО «Мельбурский металлургический комбинат»	1
	Сертификат качества	8683-16074	16.12.2018	ПАО «Мельбурский металлургический комбинат»	1
6	Сертификат качества	№104241			
7	Соп	828093П			
8	П	21-19			
9	П	6737			
10	П	ОПС-ТО5-Б			
11	П	6/в			
12	П	39/5			
13	Акт об изготовлении контрольных образцов бетона	40/5			
14	Акт об изготовлении контрольных образцов бетона	41/5			
15	Акт об изготовлении контрольных образцов бетона	42/5			
16	Протокол испытания образцов бетона в партии при сжатии	39/5			
17	Протокол испытания образцов бетона в партии при сжатии	40/5			
18	Протокол испытания образцов бетона в партии при сжатии	41/5			
19	Протокол испытания образцов бетона в партии при сжатии	42/5			
20	Документ о качестве бетонной смеси заданного качества партии	86			
21	Документ о качестве бетонной смеси заданного качества партии	87			
22	АОСР. Армирование и установка опалубки ригеля и опорных площадок опоры №5	ОПС-РЕ5/ОПС			
23	Исполнительная схема планово-высотного положения опалубки и арматурного каркаса ригеля опоры №5	6/в			

Предписание №15
об устранении нарушений правил производства строительно-монтажных работ (дорожно-строительных) работ

Содержание предписания

В ходе инспекционного контроля производства работ 31.08.2019 выявлены следующие несоответствия:

- Уход за бетоном не ведется (дата укладки бетонной смеси 24.08.2019, 25.08.2019):
 - не производится демонтаж опалубки (температура в ядре 62 °С; температура в наружном слое 45°С; температура окружающей среды 9°С).

- Немедленно
- По достижении проектного возраста

Устройство монолитного тела опоры МТО5

Описание: Описание, Обсуждение, План, файлы, История, BIM, Проект производства работ, Согласование

Тип: Задача/ГПР

Родительская задача: Сооружение опоры №05

Название: Устройство монолитного тела опоры МТО5

Перечень работ:
1. Армирование;
2. Устройство опалубки и закладных деталей;
3. Бетонирование.

Проект: 1. График производства работ Мост через р. Пура

Начало: 01.08.2019 18:57

Окончание: 24.08.2019 18:55

Ответственный: Александр Александрович Ситников

Инженер ПТО (генподряд): Александр Александрович Ситников

Инженер ОК: Волынкин Владимир Александрович

Технический эксперт: Озеров Александр Анатольевич

Зарегистрированные документы:
Акт устранения предписания №15
Предписание №15

BIM: Цифровая модель - Мост через р. Пура

Состояние: Принято технадзором

Единица измерения: м3

Объем: 186,900

Проект производства работ: Строительство опор №1-7, Часть I

Рабочая документация: 5870-ИС.КЮКС - Опора №5

Исполнительная документация: ИД Опора №5 (Монолитное тело, ригель и подферментник)

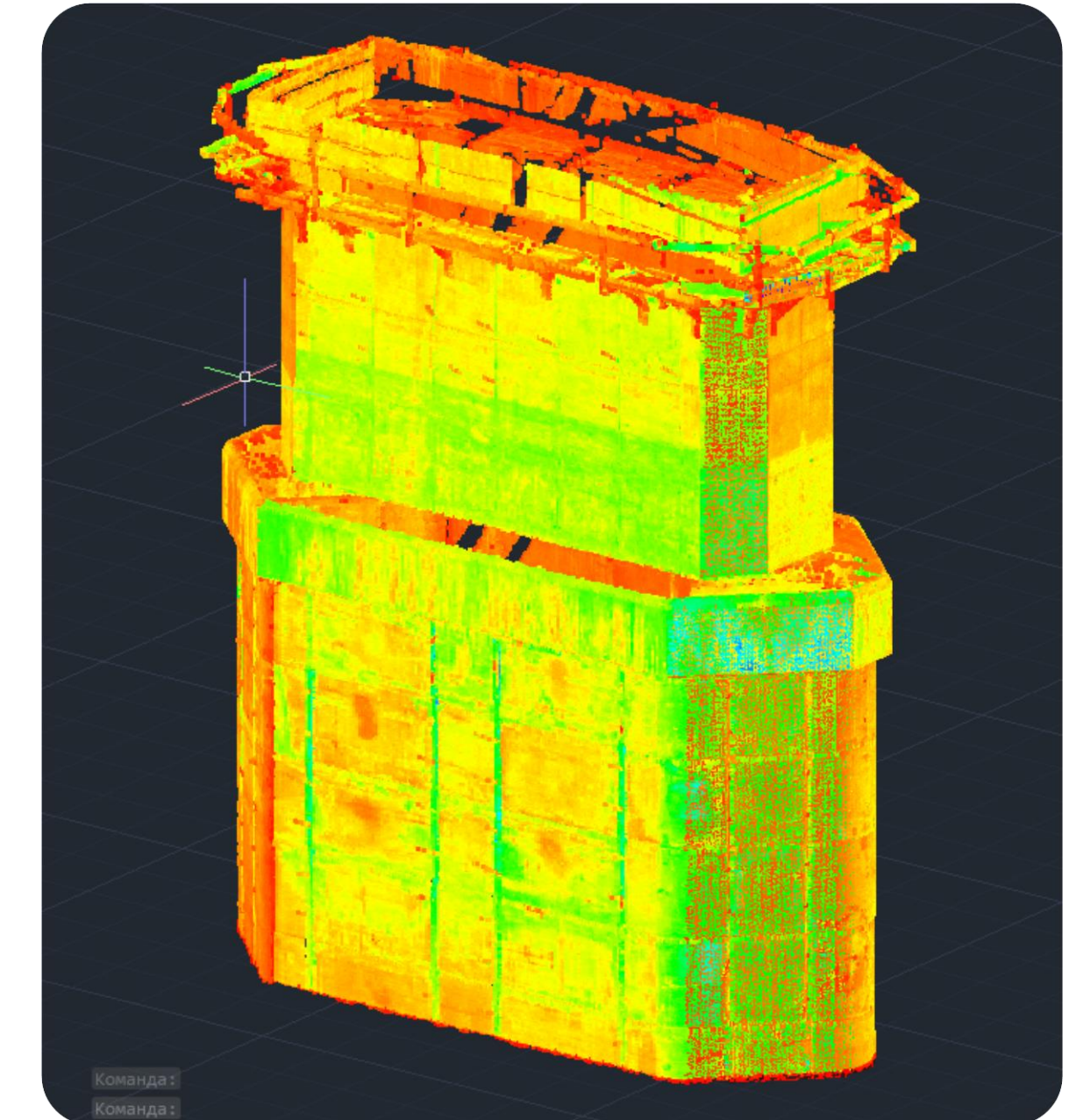
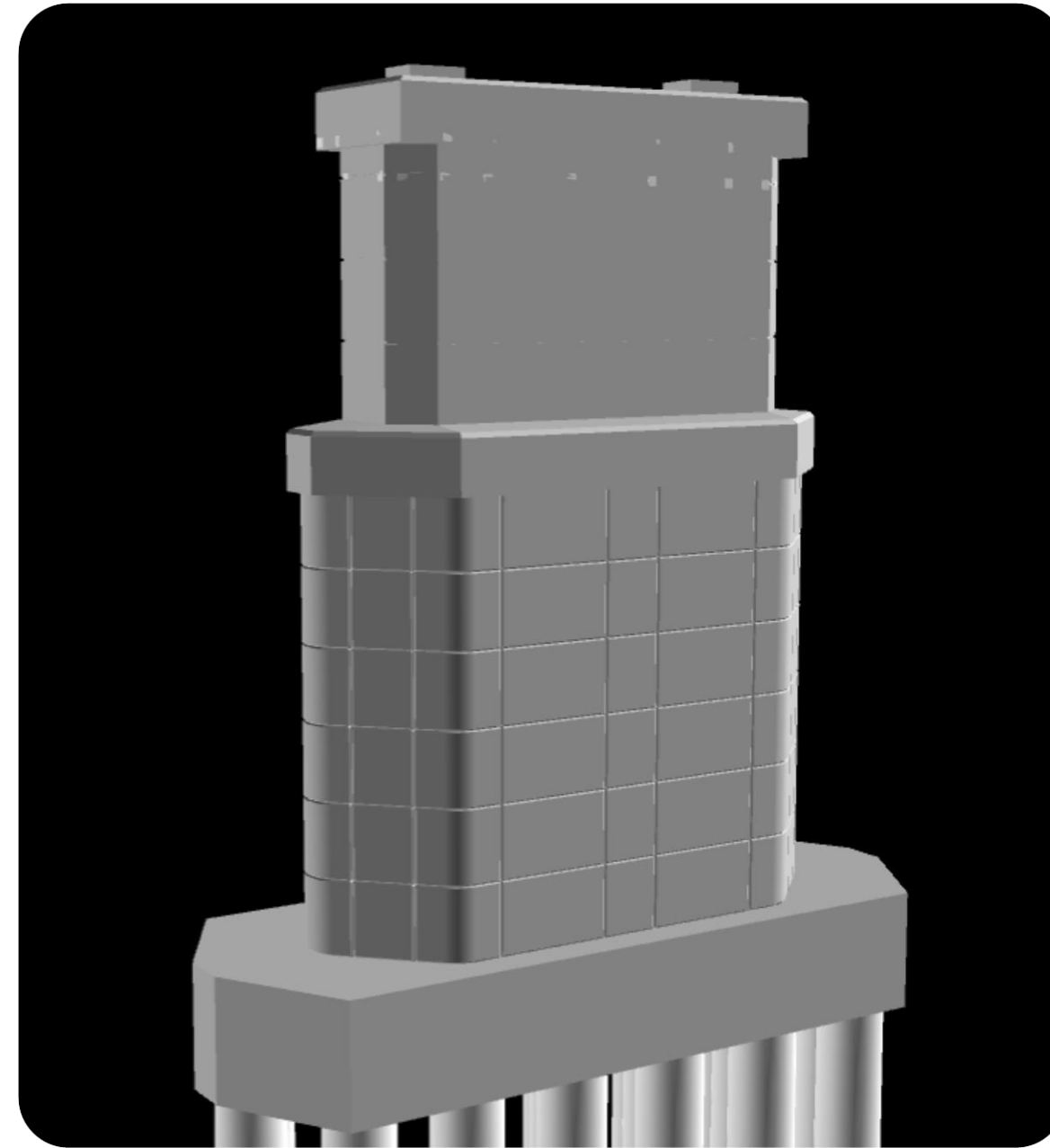
Предписание: Предписание №15

Акт устранения предписания: Акт устранения предписания №15

© Элемент | Версия 2.0.172 от 07.10.2019

Документация и дополнения

Технологии 3D-сканирования



1. Опора №3 - фотография

2. Опора №3 – 3D модель в Revit

3. Опора №3 – облако точек (Результат сканирования)

4. Опора №3 – Результат сравнения модели и скана п.2/п.3

Решаемые задачи при сканировании мостов:

- Контроль строительства – преимущество перед стандартными методами измерения в высокой скорости съемки и качестве данных. Благодаря большому и наглядному объему получаемой информации, существенная доля ошибок исключается, особенно связанная с человеческим фактором.
- Мониторинг – систематическое наблюдение за деформациями мостов с помощью сканера позволяет видеть полную картину объекта. Программа сама покажет место с наибольшим отклонением от проекта, или с предыдущей съемкой. Лазерное сканирование – самый быстрый, наглядный и информативный метод предоставления полной характеристики объекта.

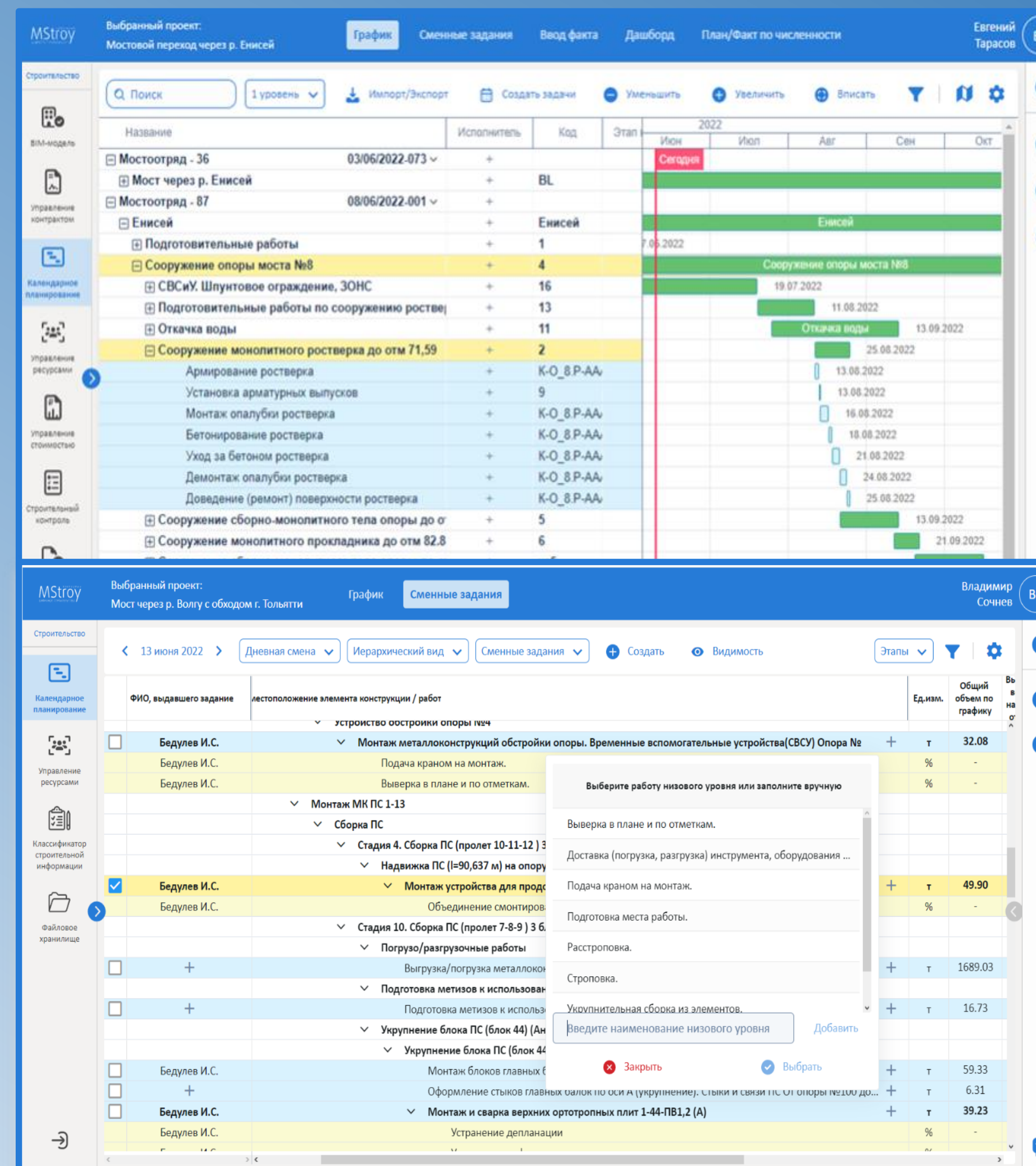
MStroy. График производства работ

Диаграмма Гантта

- Планирование ресурсов – персонал, материалы, машины, деньги
- Мониторинг - ежедневный учет выполненных работ и задействованных ресурсов
- Плановая себестоимость / цена

Управление материалами

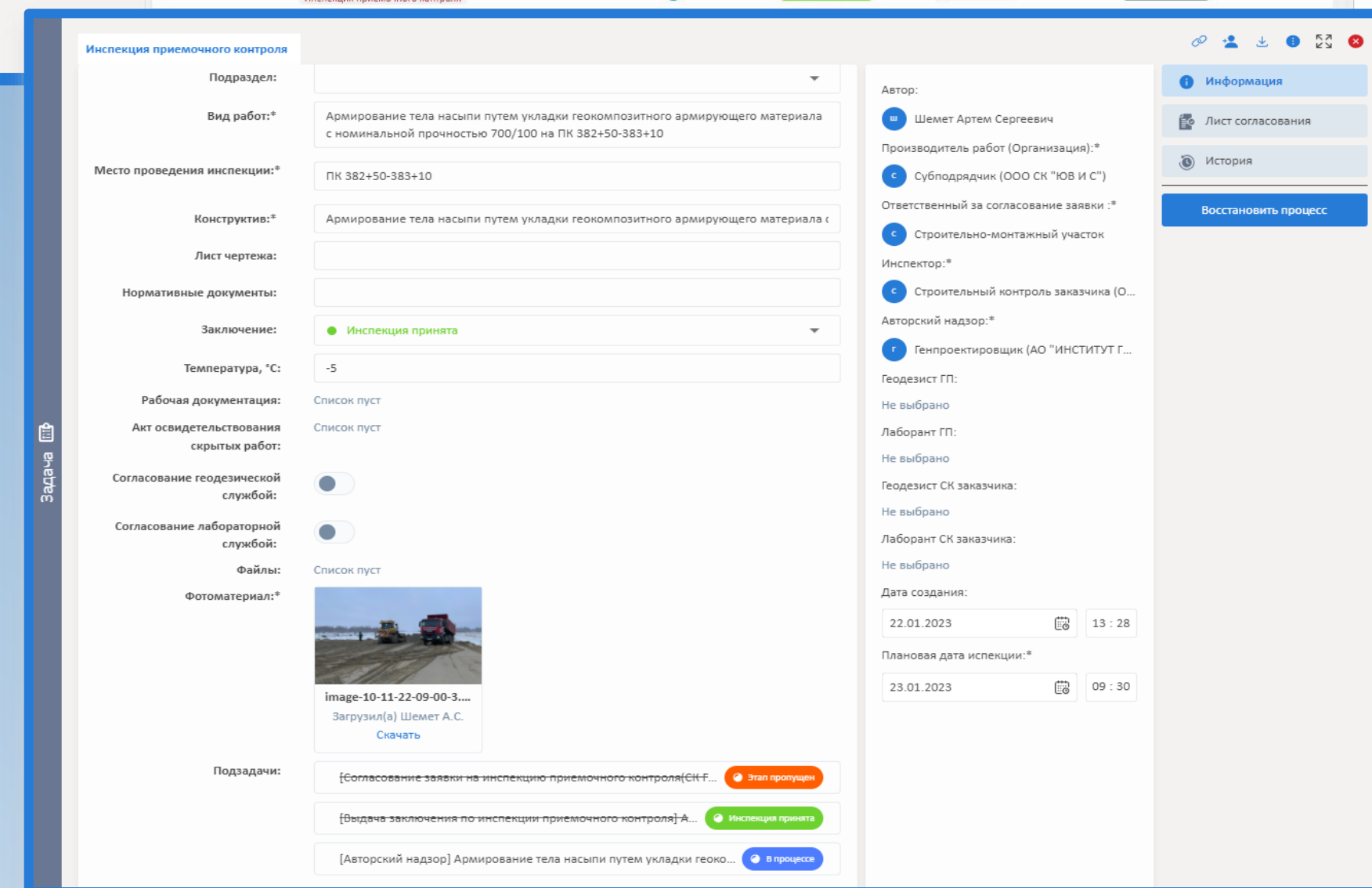
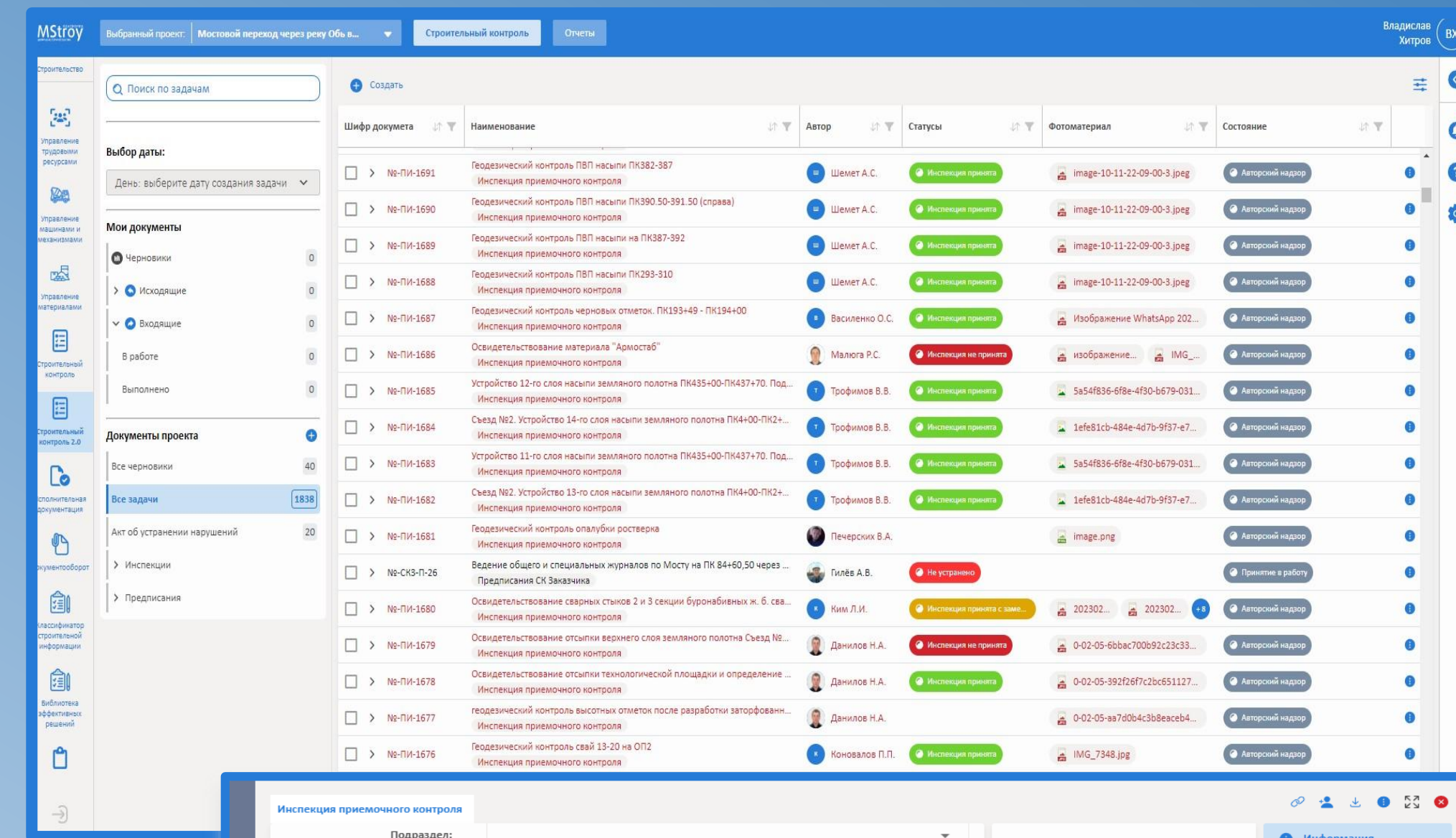
- Цель: каждая позиция материала «точно в срок нужного объема», а также сокращение цикла «Деньги – Товар – Деньги»
- Автоматическое создание спецификаций из ПД и создание цепочки закупочных документов



MStroy. Строительный контроль

Предназначен для организации взаимодействия службы строительного контроля и линейных ИТР, задействованных в строительстве:

- Онлайн контроль качества
- Предписания и отчеты об их исполнении
- Интеграция результатов в систему оплаты труда и расчетов с субподрядчиками
- Анализ данных руководителями



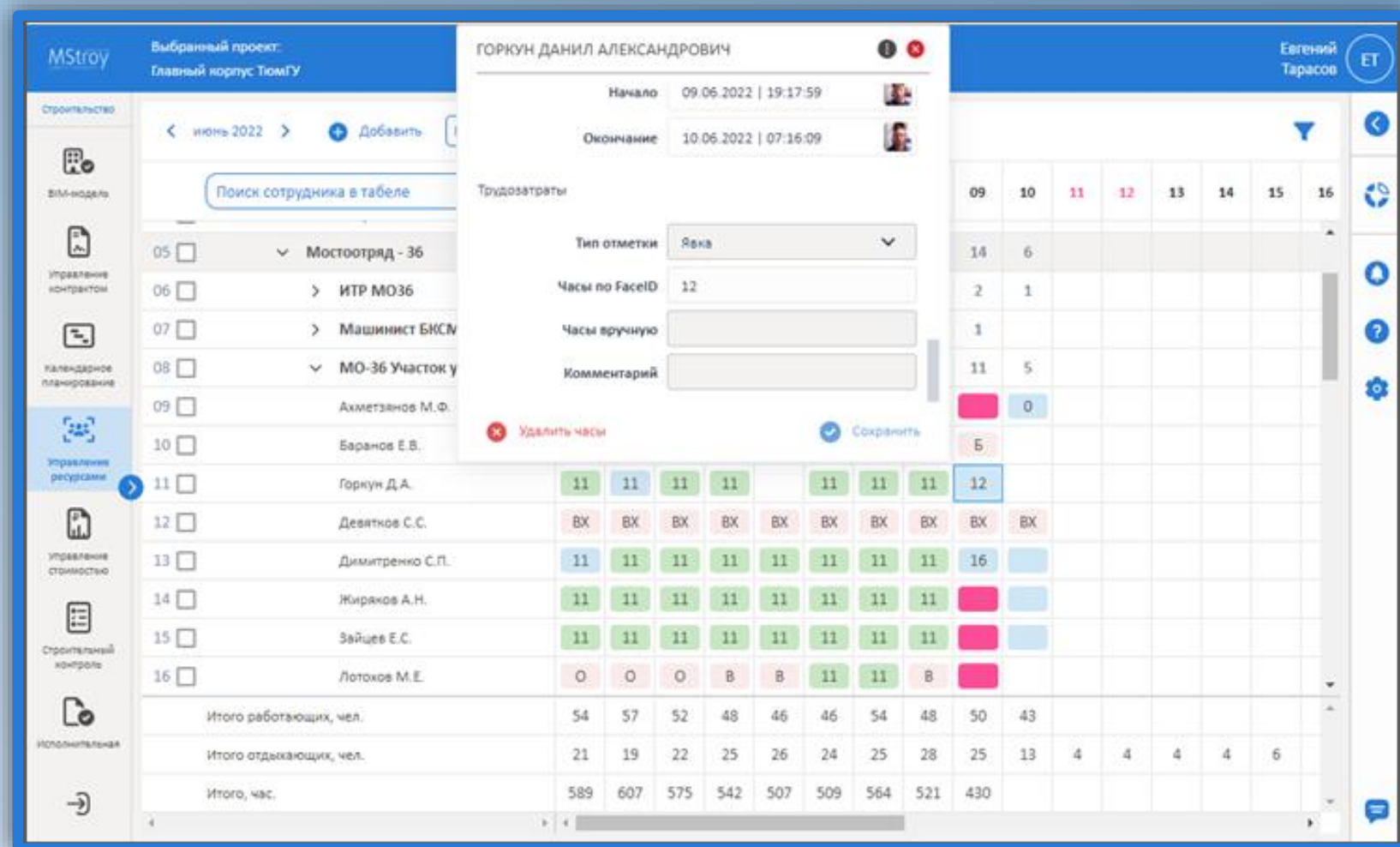
MStroy. Исполнительная документация

Создание актов КС2 и управление стоимостью

- Контроль подписания ИД всеми уполномоченными представителями ЭЦП и участниками строительства
- Контроль версий с учетом ранее полученных замечаний
- Создание актов АОСР с приложениями (ИС, паспорта, сертификаты, РД, ПД)
- Автоматическое заполнение - информации об объекте и уполномоченных представителях, выполненные работы и объемы
- Сокращение количества ошибок, связанных с человеческим фактором



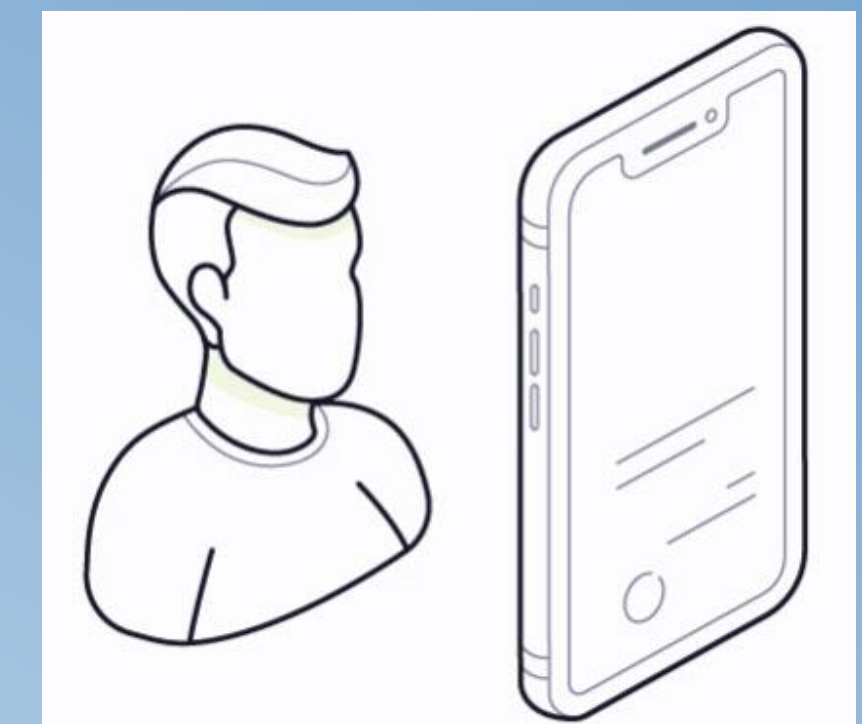
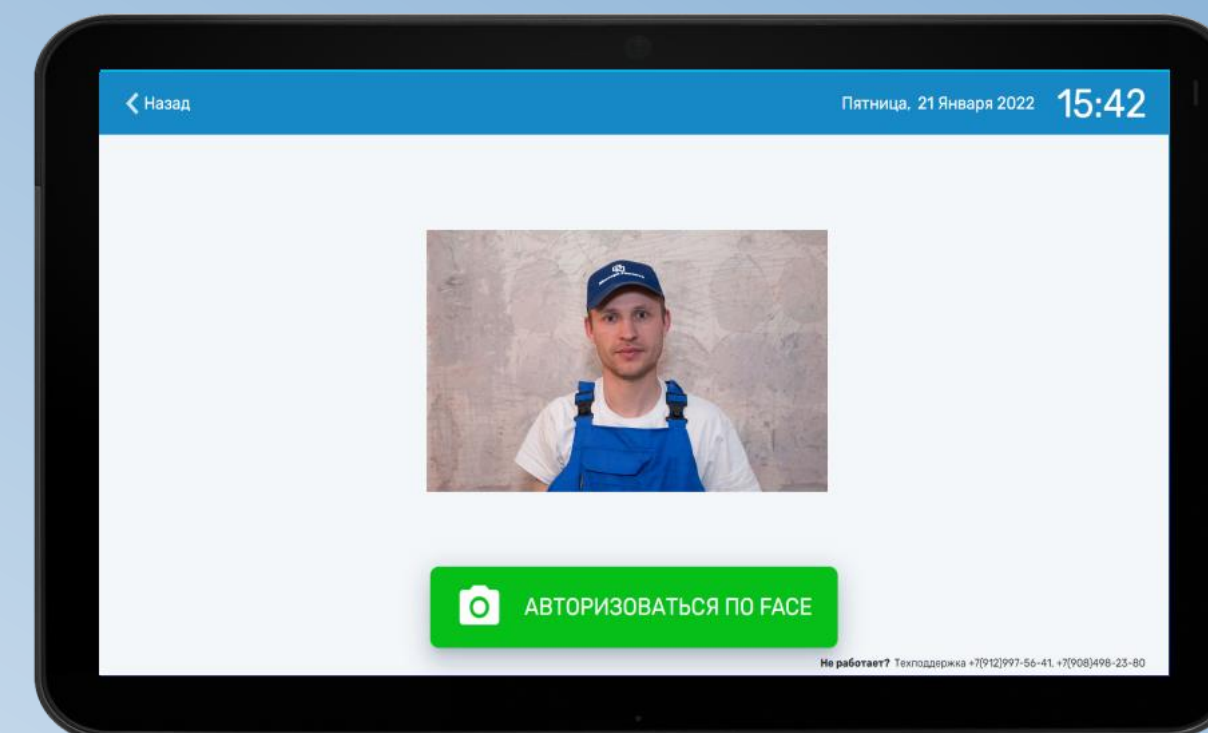
Сбор информации при помощи технологий компьютерного зрения



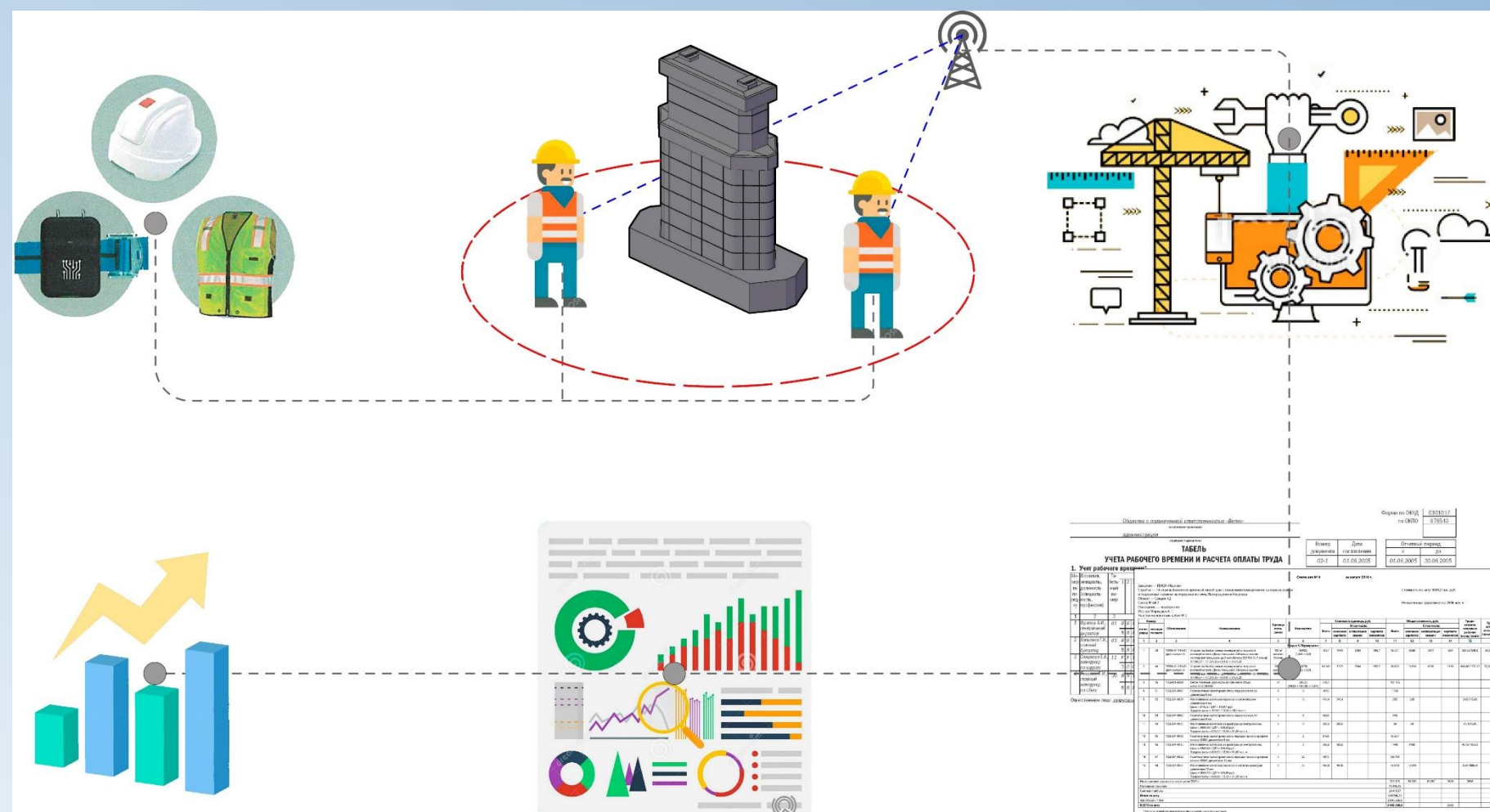
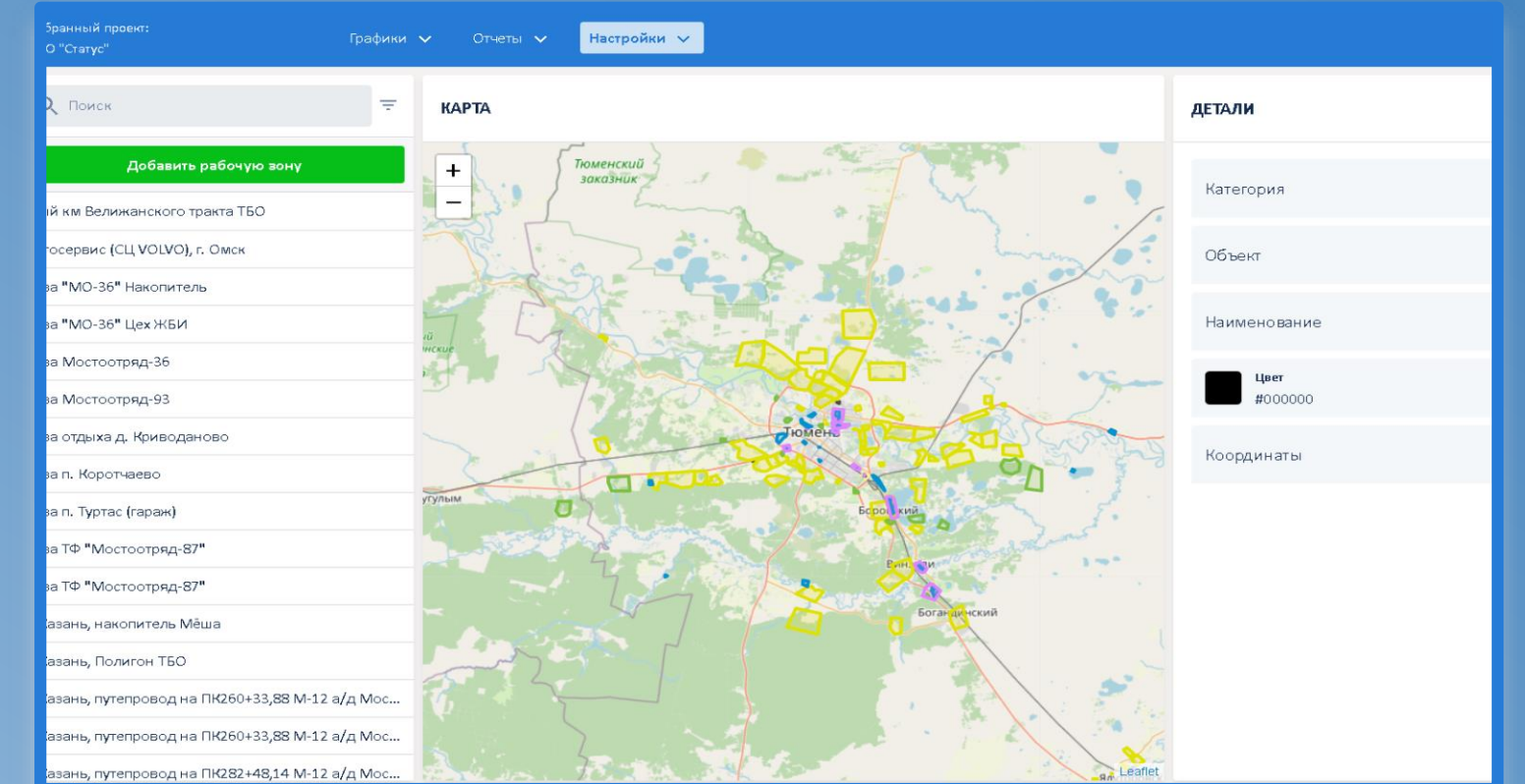
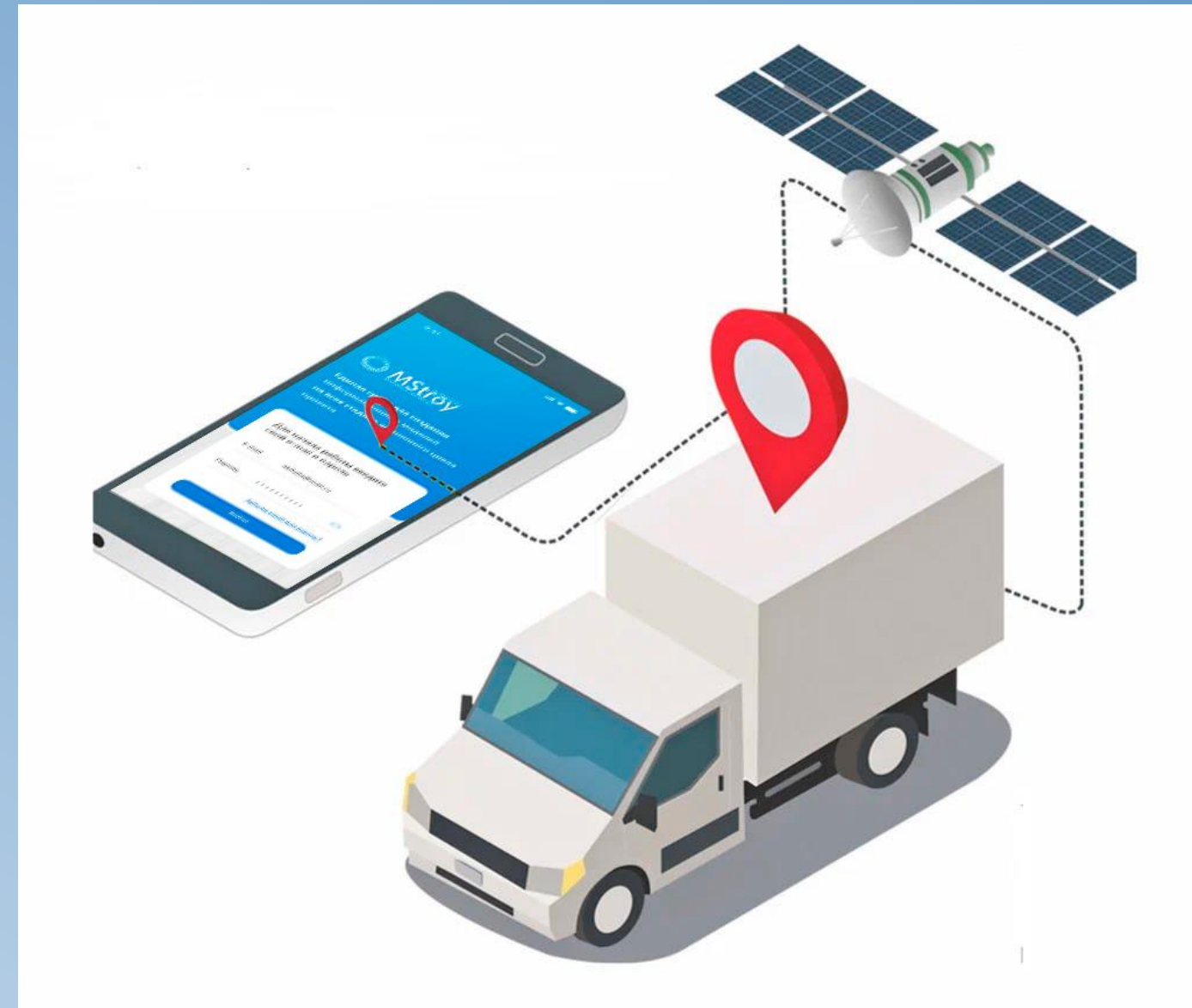
> Мостострой - 11 АО	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	136	136
> Мостоотряд - 15	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	495	495
> Мостоотряд - 29	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	278
> Мостоотряд - 36	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2439	2435
> Мостоотряд - 87	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	447	448
> СУ Мостострой-11	530	530	530	530	530	530	530	530	530	530	531	530
> ДСУ Мостострой-11	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356	356
> Маурер-Мостострой-11	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
> Тюменьдорпроект	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	119	119
> Тюменьгражданпроект Инсти...	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83

Технология распознавания лиц:

- Фактическое время работы персонала – онлайн табель, нормирование
- Интеграция с 1С, СКУД
- Налоговая чистота субподрядчика
- Прозрачная система оплаты труда
- Контроль графика комплектации персоналом



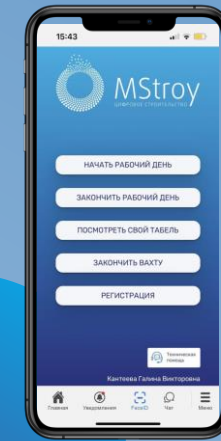
Сбор информации при помощи датчиков MStroy. Управление машинами и персоналом



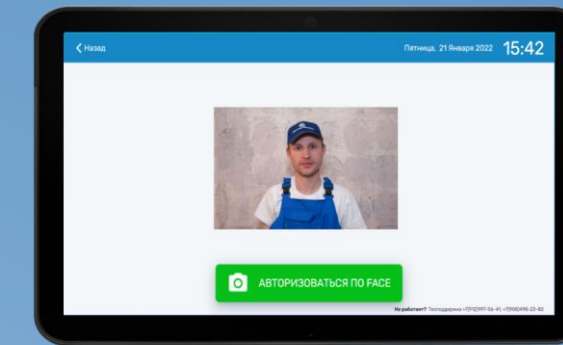
Оборудование MStroy



Комплексная автоматизированная система учета и оценки персонала (КАС)



Мобильный телефон



Моноблок



Турникет с преграждающими планками и мультибиометрическим терминалом



Скоростной турникет с распашными шторками

Модели Artificial Intelligence используемые MStroy

1 MSFR (MS Face Recognition)

Используется для идентификации сотрудника в начале и в конце рабочего дня с целью расчета продолжительности рабочего времени, формирования табеля учета рабочего времени, начисления заработной платы и анализа производительности работ

2 MSBuild

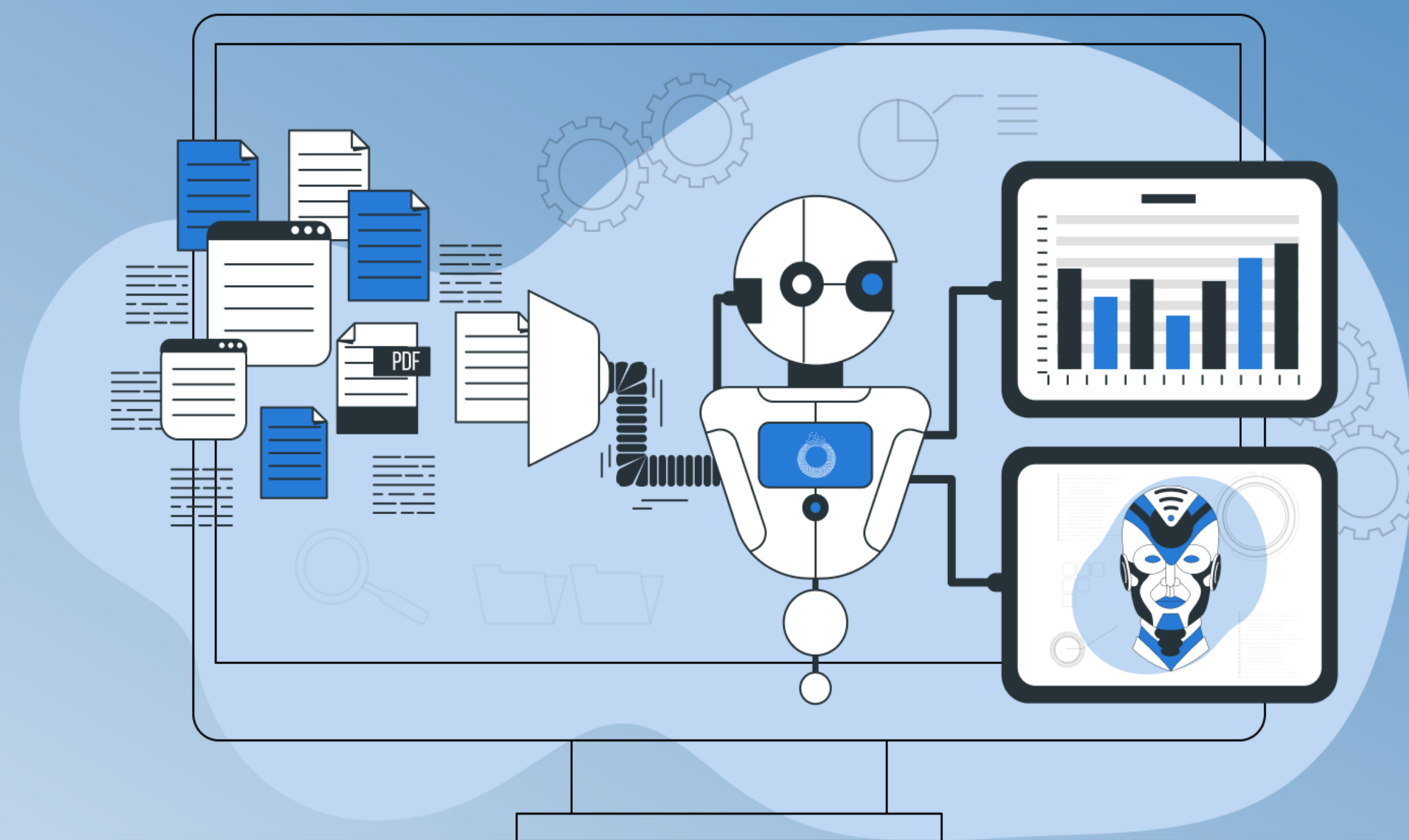
Используется для создания «библиотеки эффективных решений» - планирование производства работ на основе обработки статистических данных, собранных в базе данных MStroy, включая описание технологии, времени использования машин, персонала

3 MSR (MS Recognition)

Осуществляет распознавание документа PDF с переводом в буквенно-цифровой формат. Используется для автоматического переноса списка материалов с ПД/РД

4 MSJ (MS Juxtaposition)

Осуществляет сопоставление наименований материалов из различных источников с целью приведения к единому наименованию из классификатора строительной информации



АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРЕДСКАЗАНИЕ РИСКОВ СРЫВА СРОКОВ И ПЕРЕРАСХОД БЮДЖЕТА

Экспертное сообщество формирует перечень факторов, оказывающих влияние на сроки и стоимость и список сервисов, откуда эту информацию можно автоматически принять, настроив маршруты для загрузки – ПО, интернет сайты и пр. После накопления соответствующих значений для каждого фактора, определяется их математическая обработка и при наступлении обстоятельств, которые оказывают существенное влияние и вызывают определенный риск, выдается автоматическое сообщение пользователям.

ВНУТРЕННИЕ ФАКТОРЫ:

Количество чел. План\факт

Качество персонала:

- *Разряд*
- *Возраст*
- *Стаж*
- *Кол-дней работает подряд (устал\не устал)*

Наличие техники

Наличие Материалы

Качество материалов

Предписания строй контроля

И т.д.

ВНЕШНИЕ ФАКТОРЫ:

Погода

Свет

Интернет

Информационное поле

События в мире

И т.д.

ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ ДАННЫХ:

MStroy

MStroy

- 1С

- 1С

- 1С

- 1С

MStroy

MStroy

MStroy

MStroy

Сервис Яндекс.Погода

Гор электросеть

Провайдеры

ТВ, паблик каналы

Катаклизмы, болезни, эпидемии



- **Прогнозирование стоимости в зависимости от переменных.** В контексте анализа данных и машинного обучения уравнение множественной регрессии может использоваться для создания моделей машинного обучения, которые могут предсказывать значения зависимой переменной (стоимости) на основе значений независимых переменных (ресурсов и других параметров). Искусственный интеллект может использоваться для **автоматического создания таких моделей на основе больших объемов данных.**
- **Прогнозирование стоимости на основе аналогов.** Использование метода наименьших квадратов для выбора объекта-аналога, наиболее близкого по параметрам и прогнозирование стоимости на его основе.
- **Анализ точности планирования** бюджета и выявление факторов, влекущих отклонения от плана. На основе результатов анализа можно принимать решения по оптимизации затрат на строительство и улучшению планирования в будущем, включая систему мониторинга и установление контрольных метрик.
- **Сбор данных.** Этапы сбора и интеграции данных в общую среду для последующей обработки и создания модели предсказания стоимости
 - определение набора данных, которые будут погружаться в модель для расчета
 - определение источников данных, периодичности их сбора и способов доставки в общую среду
 - структурирование и классификация данных

Уравнение множественной регрессии

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p + E$$



a – свободный коэффициент
 b_i - частный угловой коэффициент для зависимости Y от X
 p – число параметров модели
 E – варьирование вектора Y

Формула расчета стоимости ресурсным методом

$$C(t) = P + \sum_{t=1}^t (M_i \cdot V_{mi} + L_i \cdot V_{li} \cdot t_{li} + MM_i \cdot V_{mmi} \cdot t_{mmi} + \dots + Cost \cdot t_c)$$

$C(t)$ – стоимость / бюджет у.е.;

i – количество операций для завершения всех работ;

M_i – стоимость 1 единицы материала, у.е.;

V_{mi} – количество материалов, ед. изм.;

L_i – стоимость 1 чел-часа труда, у.е.;

V_{li} – количество единиц труда, чел.-ч.;

t_{li} – длительность работы персонала, чел.-час;

MM_i – стоимость 1 ч. работы машин и механизмов, у.е.;

V_{mmi} – количество единиц машин и механизмов, маш.-ч.;

t_{mmi} – время работы машин, маш.-ч.;

$Cost_t$ – накладные расходы, у.е.;

t_{cost} – период строительства, мес.;

P – прибыль, у.е.

РЕШЕНИЕ

Метод наименьших квадратов для подбора аналогов с целью прогнозирования бюджета

Среднее значение квадрата разности между значениями

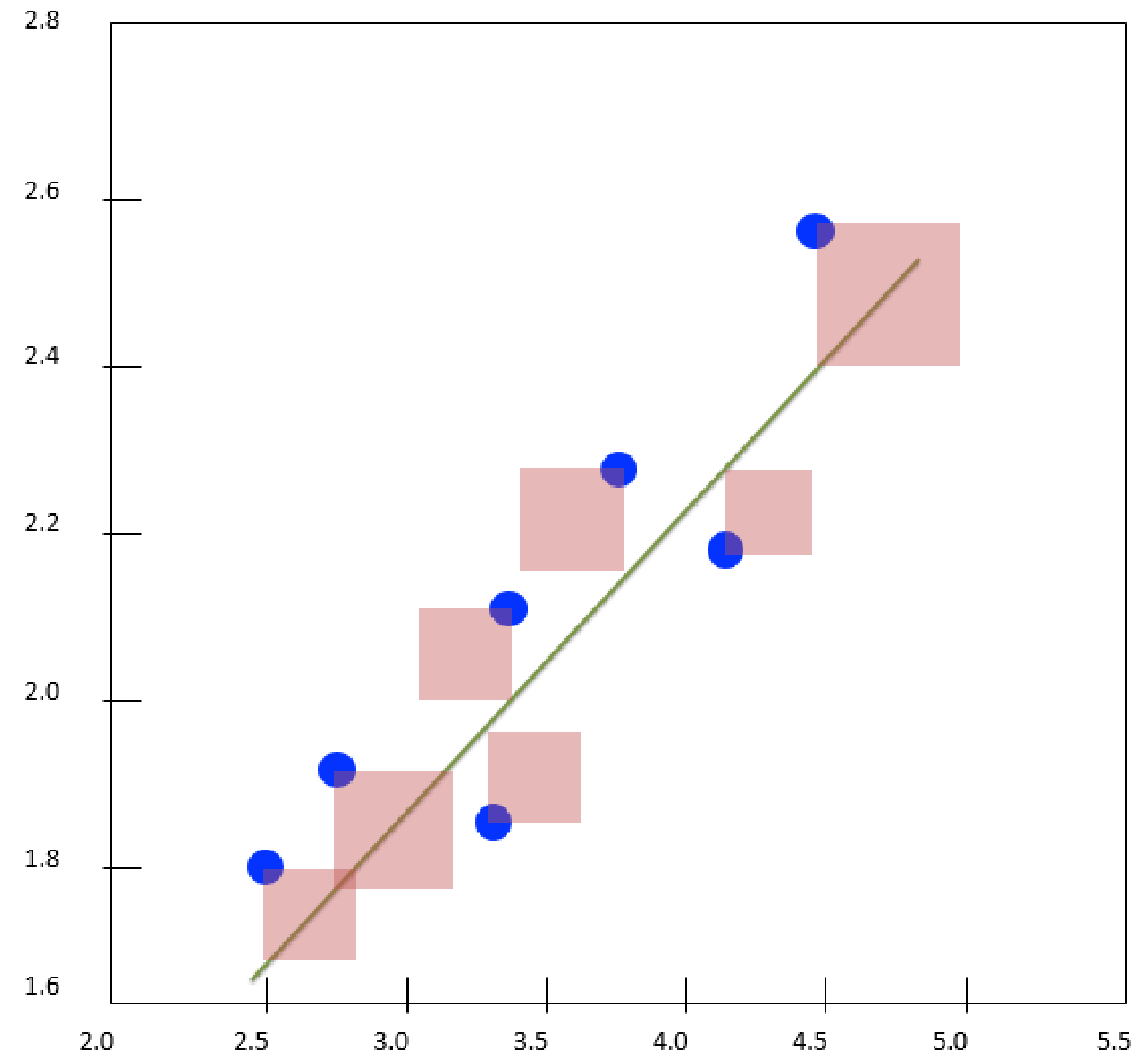
$$MSE(a, b) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - a - bx_i)^2$$

Y – размер бюджета

a – свободный коэффициент (инфляция, риск и т.п.)

b – параметры, влияющие на бюджет (площадь, количество и т.п.)

p – число параметров модели



Где взять кадры и как вовлечь персонал?



Сделайте из персонала сторонников!

◆ Образовательные программы

- Корпоративный учебный центр – с 2011 г.
- Базовая кафедра АО «Мостострой-11» в ТИУ – с 2018 г.
- Программы целевой подготовки СибАДИ – с 2013 г.
- 2 класса Мостострой-11 в школах г. Тюмени и г. Омска с 2019 г.

◆ Архитектура программ

- Программа ориентирована на практику МС11
- Уникальный формат «вертушка»
- Экскурсии на строительные объекты
- Коллаборация преподавателей ВУЗа и практиков МС11
- Мастер-классы, тренинги, бизнес-игры, конференции и пр.
- Он-лайн курс на базе iSpring

◆ Взаимные выгоды Win-Win

- Менеджеры компании, вовлеченные в процесс подготовки программ, становятся наставниками
- Обучающиеся на курсе максимально погружаются в культуру компании и имеют подготовку по всем ключевым направлениям

Какие люди нужны для цифровой трансформации?

Разработка и развитие ПО

- архитекторы систем
- бизнес-аналитики
- программисты
- дата-инженеры, аналитики, дата-саптинисты
- системные администраторы
- тестостировщики
- инженеры по безопасности

Внедрение и доработка ПО

- Консультанты
- Техподдержка
- Операторы устройств

Создание информационных моделей

- Руководители проектов
- инженеры



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Ключевые ВУЗы – партнеры:



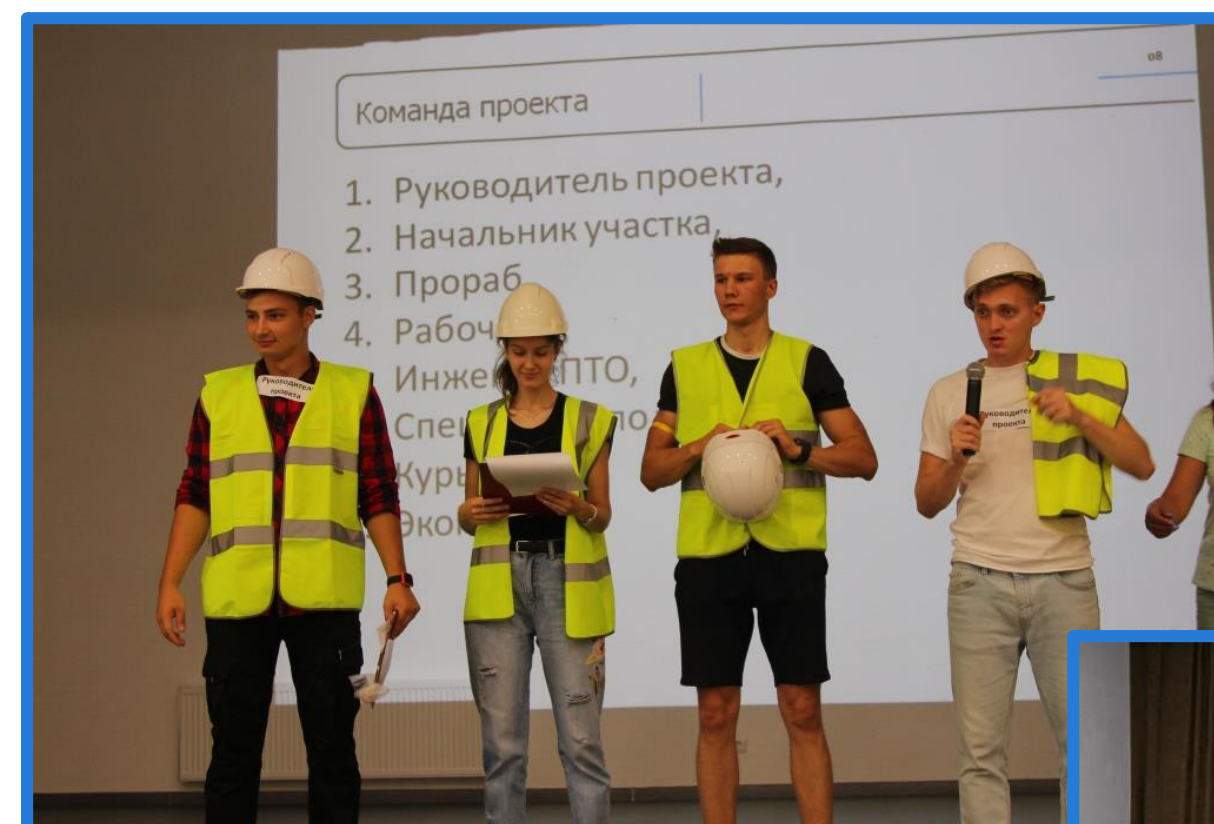
- **СИБАДИ и СГУПС** - кузницы кадров мостостроителей.

Целевое обучение позволяет обеспечить обучение специалистов необходимой квалификации

- **Базовая кафедра «Мостострой-11»** в ТИУ открыта в 2018 году и наращивает направления обучения. Здесь осуществляется опережающая подготовка персонала для реализации стратегических проектов с применением инновационных технологий, цифровизации

Образовательные технологии:

- **Сотрудники – эксперты** АО «Мостострой-11» задействованы в образовательном процессе в качестве лекторов, экспертов, членов экзаменационных комиссий
- **Производственные площадки** используются для стажировки-практики по модели «Вертушка»
- **Лучшие преподаватели** по направлению из ВУЗов Москвы, Саратова, Омска читают лекции
- Регулярно проводятся **технические экскурсии на объекты компании**



АВТОРСКИЕ КУРСЫ ОТ ПРАКТИКОВ МС11 ТЕХНИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ

Авторские курсы и «Вертушка»:

- Управление проектами
- Ценообразование
- Менеджмент организации
- Бережливое производство
- Цифровое строительство

2018-2023 | 20 экскурсий на объекты:

- Путепровод "Войновка - оз. Андреевское,
- Окружная АД (Тюмень - Ханты-Мансийск)
- Набережная р. Туры;
- Развязка на пересечении улиц Дружбы - Мельникайте
- Производственная база ТФ «Мостоотряд-36» и др.



Повышение квалификации и подготовка IT-специалистов



Подготовка специалистов в области принятия решений с использованием предиктивной аналитики и искусственного интеллекта на производстве и в строительстве:



Курс проходит в смешанном формате обучения:

- **1 и 3 модуль:** онлайн-лекции, работа над домашними заданиями.
- **2 и 4 модуль:** очно, лекционные и лабораторные работы в Университете Иннополис.

Между занятиями и в выходные:

- Выполнение самостоятельной работы
- Выполнение домашних заданий

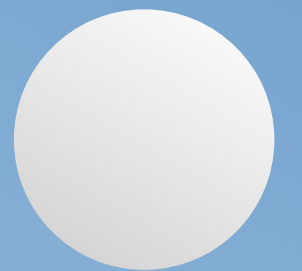
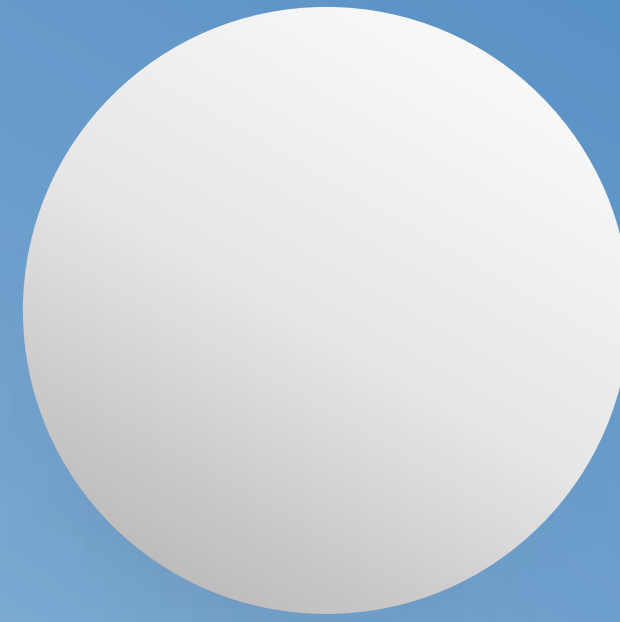
Итоговый проект в конце:

- В завершении обучения – защита итогового проекта

Кривая ажиотажа / кривая Гартнера (автор Джеки Фенн, компания «Garthner»)



Спасибо за внимание



 Обратная связь: natalya.breus@ms11.ru

