

НИР по разработке проектов организации строительства с использованием технологии информационного моделирования

Кузнецов Кирилл Юльевич

РМЕ, Руководитель проекта, НАИКС
<https://naces.ru/>, +7 (903) 729-91-23

Среднее отклонение от плановых показателей

в крупных инвестиционно-строительных проектах

+53%

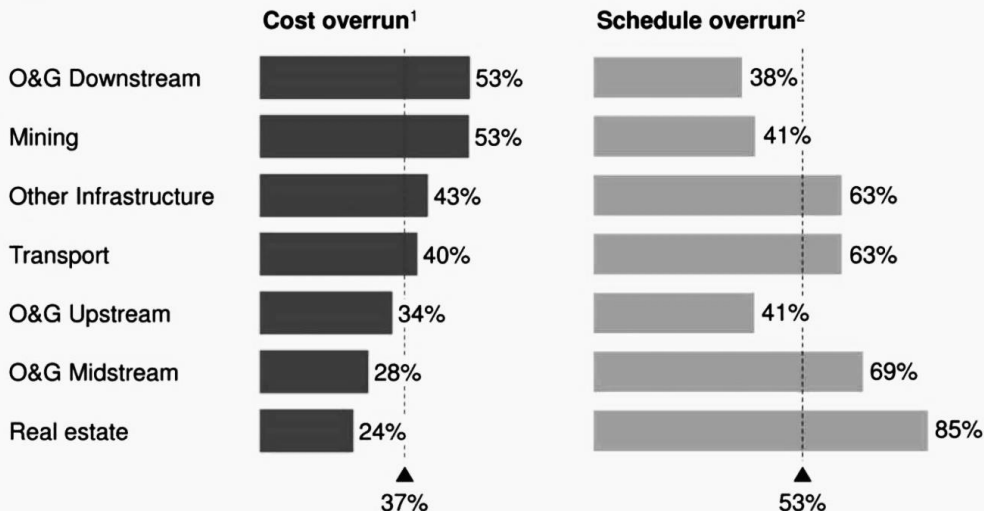
по срокам

+37%

по стоимости

Historical performance for projects with budgets >US\$1 billion

N=274



1 Cost overrun = (actual cost – budgeted costs) / budgeted cost

2 Schedule overrun = delivery delay / budget duration

3 Excludes consideration of broader economic impact of late projects

Source: "McKinsey: The art of project leadership, September 2017; IHS Herold Global Projects Database (2017), Basic Materials Database (2012), Megaprojects Database (2015)

превышение
бюджета или
СТОИМОСТИ
в

98%

случаях

Низкий уровень управляемости

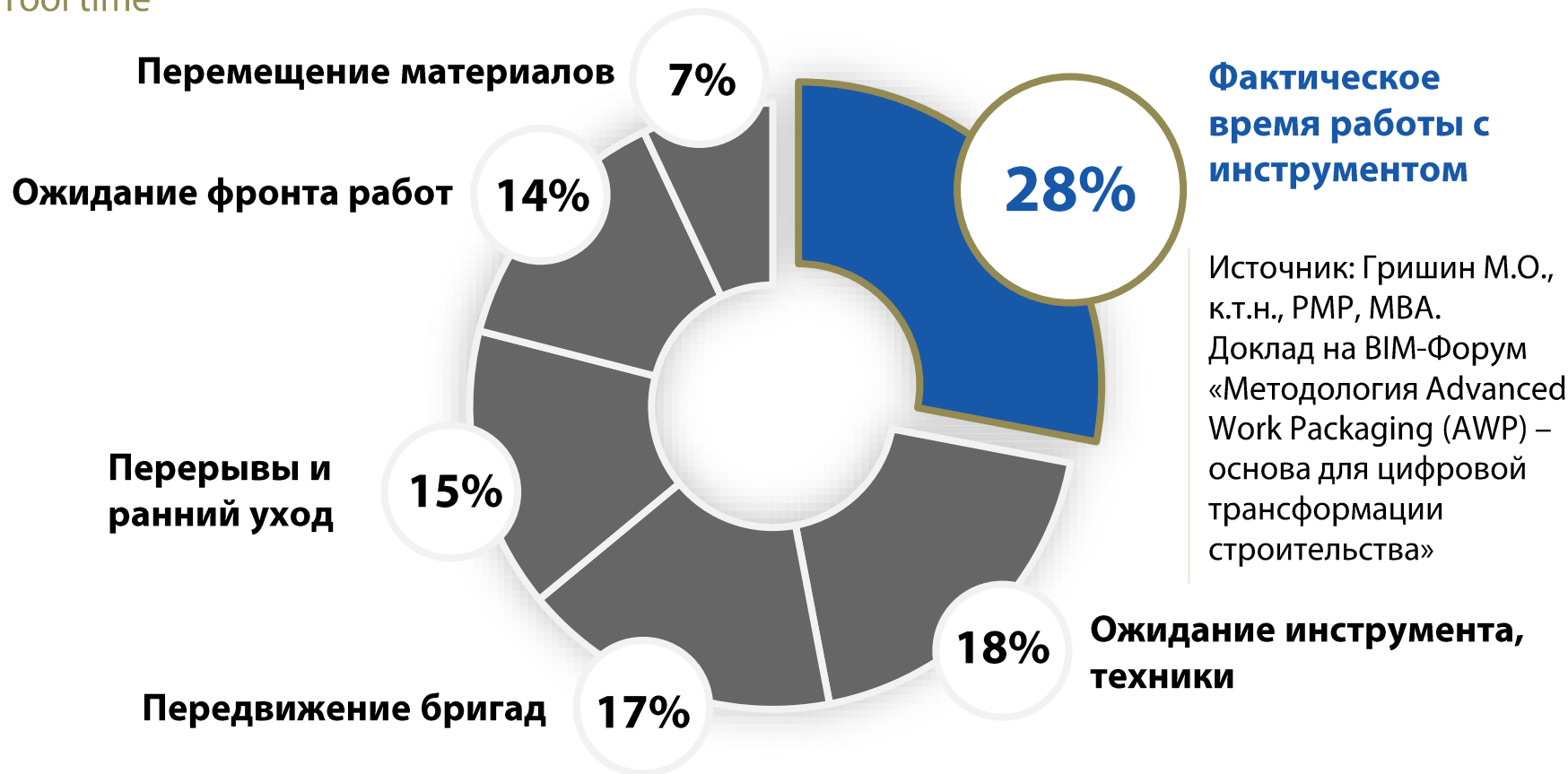
Непреодолимый факт инвестиционно-строительных проектов



* - принятые в практику научные достижения и подходы, ведущие системы идей, взглядов и понятий, модели постановки проблем и их решений.

Фактическое время работы с инструментом

Tool time



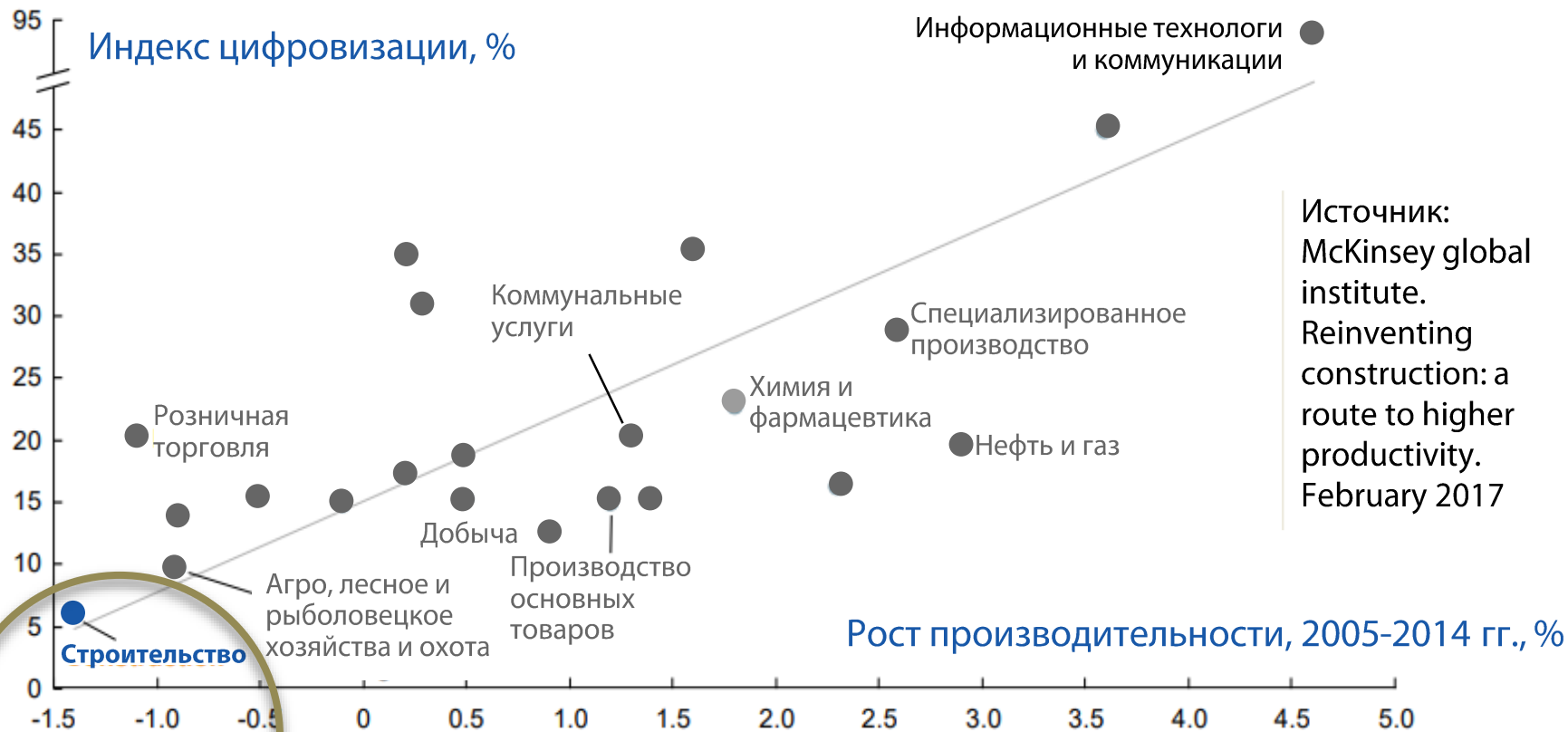
**Фактическое
время работы с
инструментом**

Источник: Гришин М.О.,
к.т.н., PMP, MBA.
Доклад на BIM-Форум
«Методология Advanced
Work Packaging (AWP) –
основа для цифровой
трансформации
строительства»

**Ожидание инструмента,
техники**

Цифровизация – главный тренд в строительстве

Построй сначала виртуально, а потом – в реальности («Build Twice»)



2022 год – повсеместное применение ТИМ

В госзаказе на всех этапах жизненного цикла



ПРИКАЗ №421 «Об утверждении Методики определения сметной стоимости ... с применением технологий информационного моделирования»

4 декабря 2020 года Президент России поручил кабинету министров провести в ближайшие 10 лет цифровую трансформацию всей Российской Федерации

ПОСТАНОВЛЕНИЕ №331
«с 1 января 2022 года обязательное формирование и ведение ИМ ОКС»

Переход на новые технологии - неизбежность

Требующая существенных изменений в организации работ

Нью-Йорк 1900 г.



На улице лишь 1 автомобиль



Нью-Йорк 1913 г.



На улице лишь 1 конная повозка

В СВЯЗИ С ЭТИМ

Команда на базе НАИКС активно реализует следующие мероприятия

Куратор от Заказчика	 МИНСТРОЙ РОССИИ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР НОРМИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ	Абрамов Сергей Николаевич
Куратор от Исполнителя		Кубанская Ольга Олеговна
Руководитель проекта		Кузнецов Кирилл Юльевич
Технический руководитель		Клепа Виктор Владимирович
Научный руководитель	 Project Management Institute. St. Petersburg	Гришин Максим Олегович
Куратор защиты на НТС	 ПОЛИТЕХ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	Ядыкин Владимир Константинович

2020

НИР

2021

ГОСТ

2022

МР и
обучение

НИР: выявлено выходящее содержание POS

2020 Постановление №87	2013 СТО 95 107-2013	2007 МДС 12-81.2007	1989 ВСН 33-82	1986 СНиП 3.01.01-85	1985 ВСН 41-85(р)
а) характеристика района по месту расположения объекта строительства	1.1 Общие положения. Б.2 Характеристика района по месту рас	Характеристика условий строительства	описание характеристик района и условий строительства	Характеристика условий и сложности строительства.	описание решений по производству ремонтно-строительных
б) оценка развитости транспортной инфраструктуры.	12.6 Транспортно-логистическое обеспечение по доставке об	Установить очертченность и порядок совмещенного выполнения	Установить очертченность и порядок совмещенного выполнения	Обоснование методов производства и возможность совмещен	5.6 ^а Организация работы транспорта должна решаться в проект
в) оценка возможности использования местной рабочей силы	12.7 Оценка возможности использования местной рабочей силы	Источники покрытия потребности в трудовых ресурсах с учетом	Источники покрытия потребности в трудовых ресурсах с учетом	Решения по привлечению генеральной подрячной и субподрядной орг	а) мероприятия по выполнению, а также необходимости работ
г) перечень мероприятий по привлечению для осуществления ст					
а) характеристику земельного участка, предназначенного для стр					
б) описание особенностей проведения работ в условиях действ					
в) описание особенностей проведения работ в условиях стесне					
а) обоснование принятой организационно-технологической схе	6.12 Организационно-технологические схемы производства работ	Общие организационно-технологические схемы выполнения работ (сов	Общие организационно-технологические схемы строительства.	При рассмотрении действующих промышленных предприятий	
б) форму ведомости основных объемов строительно-монтажн	А.2 Форма ведомости основных объемов строительно-монтажн	Ведомость объемов строительных, монтажных и специальных ра	3.2.9. Ведомость объемов строительных, монтажных и специа	1) привода и повременной записи перечня и объема работ	
в) потребности в основных строительных конструкциях, издели	А.6 Потребности в основных строительных конструкциях, издели	График потребности в строительных конструкциях, изделиях и	3.2.10. Ведомость основного технологического оборудования на площ	2) организационно-технологические схемы, определяющие опти	
г) форму комплексного укрупненного сетового графика (табл	А.6.5 Форма комплексного укрупненного сетового графика (табл	Укрупненный сетовой график	3.2.11. Комплексный укрупненный сетовой график строите	3) ведомость объемов основных строительных, монтажных и сп	
а) форму ведомости потребности в основных строительных ма	А.5.4 Форма ведомости потребности в основных строительных ма	График потребности в основных строительных машинах	3.2.3 ^а График работы основных строительных машин раздель	4) ведомость потребности в строительных конструкциях, издели	Утрачены постановления на объект строительных конструкций, до
б) форму ведомости потребности в строительно-монтажном	А.5.4 Форма ведомости потребности в строительно-монтажном	График потребности в работах кадрах	3.2.2 ^а График потребности в работах кадрах на строительстве ра	5) график потребности в основных строительных машинах и тра	Утрачены потребности в основных строительных машинах по об
в) требования к организации, выполняющей работы по стр	Б.3 Требования к организации, выполняющей работы по стр		3.2.14 ^а Перечень рабочих чертежей основных сетовых време	6) график потребности в кадрах строителей по основным этап	Утрачены потребности в рабочих кадрах по объекту (рекомендуе
б) 2.1 Управление строительством.	Б.2.1 Управление строительством.	Основные технико-экономические показатели	3.2.14 ^а Перечень рабочих чертежей основных сетовых време	7) перечень специальных вспомогательных сооружений, приспо	
б) 2.2 Технико-экономические показатели строительства	Б.2.2 Технико-экономические показатели строительства	Основные технико-экономические показатели	3.2.14 ^а Перечень рабочих чертежей основных сетовых време	8) особенности организации связи и оперативно-диспетчерск	технико-экономические показатели.
а) перечень видов строительных и монтажных работ, ответств				9) в проекте организации строительства необходимо привести с	
б) технологическую последовательность работ при возведен	Б.4 Перечень и очередность строительства зданий и сооруже			10) обоснования всех потребностей в материалах и затратах, должны содержать ре	
в) обоснование потребности строительства в кадрах, основанн	Б.5 Потребности в строительно-монтажном персонале. Б.10 Смет	Обоснование потребности в транспортных средствах, погрузч	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	1) организационно-технологические схемы, определяющие опти	
г) обоснование размеров и оснащения площадок для складиро	Б.12.6 1.8 Требования к складированию укрупненного и крупн	Обоснование потребности в транспортных средствах, погрузч	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	2) обоснование размеров и оснащения площадок для складиро	Потребность в энергетических ресурсах, перечень временных з
а) предложение по обеспечению контроля качества строитель	Б.15 Организация контроля качества производства строитель	Указания о методах осуществления инструментального контро	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	3) указания о методах осуществления инструментального контро	Состав технологических карт (смет) должны включать схемы
б) предложения по организации службы геодезического и лабор	Б.18 Геодезическое обеспечение строительства	Указания по геодезическому обеспечению строительных монт	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	4) При необходимости данные о сроках выполнения, объемах геог	
а) перечень требований, которые должны быть учтены в работ	Б.19.1 Организационно-обеспечение строительства	Указания по геодезическому обеспечению строительных монт	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	5) указания об особенностях построения геодезической раб	
б) обоснование потребности в жилье и социально-бытовом об	Б.9 2 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом	Обоснование потребности в жилье и бытовом обеспечении	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	6) обоснование потребности в строительных кадрах, жилье и соци	
в) перечень мероприятий и проектных решений по обеспечен	Б.9 2 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом	Указания по охране труда, обоснованные специфическ	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	7) обоснование потребности в строительных кадрах, жилье и соци	
г) описание проектных решений и мероприятий по охране о	Б.10 2 Охрана окружающей среды при выполнении строительно-	Мероприятия по охране труда и окружающей природной среды	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	8) перечень условий сохранения окружающей природной среды	
а) описание проектных решений и мероприятий по охране о	Б.10 2 Охрана окружающей среды при выполнении строительно-	Мероприятия по охране труда и окружающей природной среды	3.2.12. Перечень временных зданий и сооружений, а также ме	9) перечень условий сохранения окружающей природной среды	
б) обоснование принятых методов охраны строительства об	Б.21 Обеспечение продолжительности строительства, в том числе по		4.1.1. Схемы организации движения грузовых автомобилей		
в) перечень мероприятий по организации мониторинга за состо	Б.21 Обеспечение продолжительности строительства, в том числе по		4.1.1. Схемы организации движения грузовых автомобилей		
а) календарный план строительства, включая подготовительны	Б.8 Календарный план строительства. Б.24.3 Комплексный учр	Календарный генеральный план	4.1.2. Строительный генеральный план промплощадки и стр	обоснование принятой продолжительности строительства (обы	
б) строительный генеральный план с суммированием сро	Б.11 Строительный генеральный план с суммированием сро	Строительный генеральный план. Расчеты потребности в элек	4.1.2. Строительный генеральный план промплощадки и стр	6) указания об очередности и сроках проведения необходимых и	
а) перечень мероприятий по освоению проектной документации	Б.13 Организация проектно-монтажных работ	Мероприятия по освоению проектной документации предприятия.	4.1.2. Строительный генеральный план промплощадки и стр	7) Проект организации строительства для жилых домов, объектов	
б) 1.4 Перечень особо сложных НИР	Б.14 Перечень особо сложных НИР		4.1.2. Строительный генеральный план промплощадки и стр	7 ^а При строительстве магистральных линейных сооружений об	
в) 2.1 Общие требования по оформлению исполнительной докум	Б.23 Общие требования по оформлению исполнительной докум		4.1.2. Строительный генеральный план промплощадки и стр	8) приводить объем и трудоемкость основных строительно-мо	
г) 2.2 Основные решения по инженерной подготовке строитель	Б.6 Основные решения по инженерной подготовке строитель		4.1.2. Строительный генеральный план промплощадки и стр	9) указывать места обвалов или протекания специальных сред	
				10) приводить перечень прилегающих мобильных строительных	
				11) определять размещение (без материально-технического снаб	
				12) определять транспортные схемы доставки материалов и техни	
				13) предусматривать решения по возможному использованию от	
				14) устанавливать в зависимости от территориального размещ	
				15) При строительстве внутриквартальных автомобильных до	
				16) предусматривать в обоснованных случаях строительство (ав	
				17) согласовывать сроки и порядок выполнения отдельных работ	
				18) При строительстве гидротехнических и возмозможностных	
				19) определять в календарном плане сроки проведения расч	
				20) указывать на строительных генеральных планах расположе	
				21) разрабатывать схемы прогона расчлв воды в реке, в такие	
				22) предусматривать при производстве строительно-монтажн	
				23) При строительстве горных предприятий на добычу ископ	
				а) схемы прохода стволон, горизонтальных и наклонных выр	
				б) обоснования по выбору типа котлов и подъемных установок	
				а) схемы и режимы передвижения горных выработок по надр	
				г) схемы водопровода при проходе стволон и выработок, решен	
				124. При строительстве объектов в суровых природных услови	
				а) для северной строительно-климатической зоны (продолжит	
				б) для горных и высокогорных районов (пожароопасности)	
				в) для пустынных и полупустынных районов и районов с особо	
				125. При строительстве объектов в районах с опасными геолог	
				14. При строительстве объектов в особых природных услови	
				а) для противоселевых и противоблаважных защитных соор	
				б) для противоселевых защитных сооружений: решения по прог	

НИР: Реинжиниринг требований к ПОС

В том числе с применением технологий информационного моделирования



* ИТЗ – Информационные требования заказчика

ГОСТ Р ЕСИМ. СИМ. Правила построения (1-я редакция)

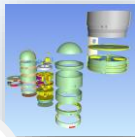
Состав строительной информационной модели

СТРОИТЕЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ
ИНФОРМАЦИОННАЯ
МОДЕЛЬ



3

СТРОИТЕЛЬНОЕ
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
ЦИМ



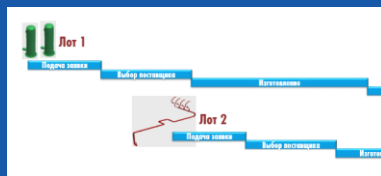
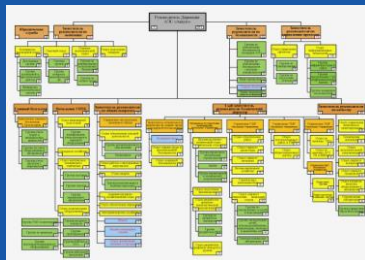
1

КАЛЕНДАРНО-
СЕТЕВОЙ ГРАФИК
РТМ

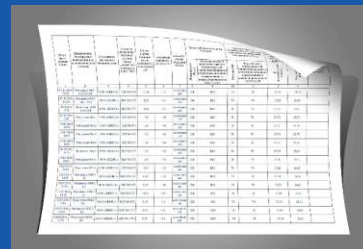


2

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ



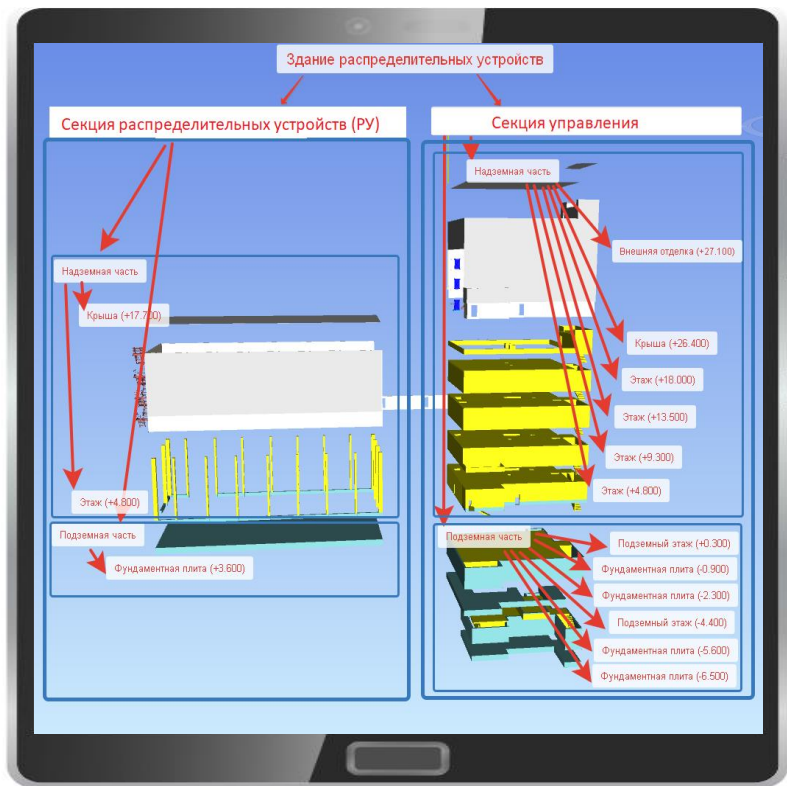
ЗАПИСИ СТРОИТЕЛЬНОГО
ПРОИЗВОДСТВА



СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ

Формирование строительного представления

цифровой информационной модели объекта капитального строительства



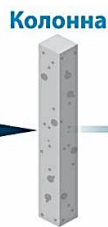
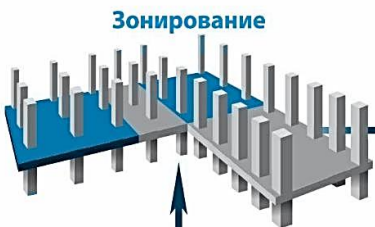
НАПОЛНЕНИЕ МОДЕЛИ СЛЕДУЮЩИМИ АТТРИБУТАМИ:

- статусно-идентификационные;
- позиционирование в строительном и технологическом узлах;
- позиционирование в пространстве;
- продуктовая классификация;
- весогабаритные характеристики;
- материалы и покрытие;
- входящие в элемент компоненты;
- данные о внутренней среде и внешней среде;
- атрибуты безопасности;
- атрибуты строительного производства;
- атрибуты используемой оснастки.

Создание строительной ЦИМ

Основные и вспомогательные процессы строительного производства

ФОРМИРОВАНИЕ СП ЦИМ



ФОРМИРОВАНИЕ ВЕДОМОСТИ ОБЪЁМОВ РАБОТ

- Арматура (т)
- Опалубка (м²)
- Бетон (м³)
- Защитное покрытие, отделка (м²)



Машины и механизмы (ед)



Трудовые ресурсы (чел)



Материалы

ФОРМИРОВАНИЕ КСГ РТМ

Автогенерация РТМ и их оптимизация с учетом ограничений:

- временных;
- стоимостных;
- ресурсных;
- логистических;
- климатических;
- и др.



Автоматический расчет из BIM – модели:

- объемов работ;
- ресурсов;
- стоимости (прямым ресурсным методом)

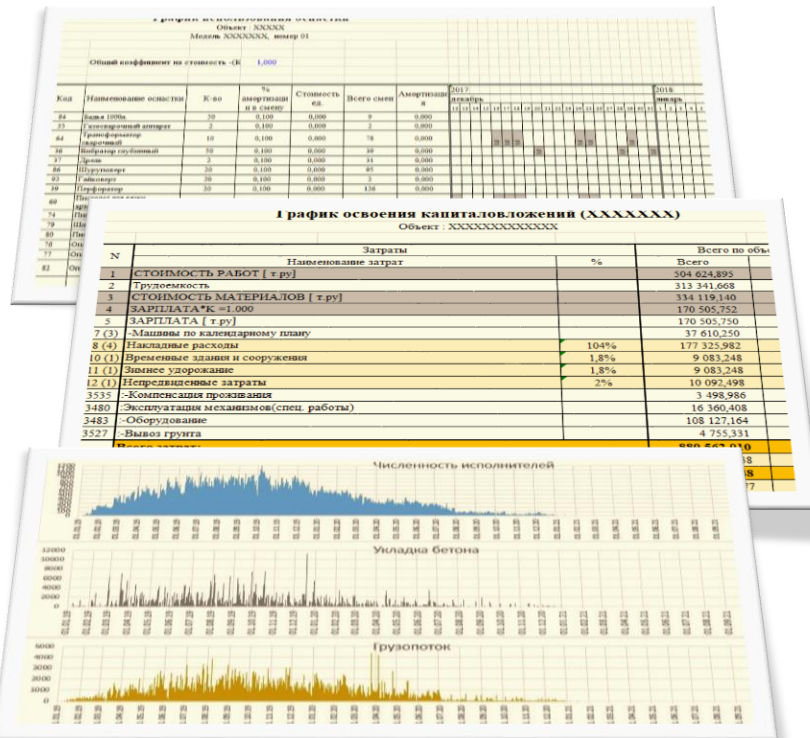


Оптимизированная РТМ и визуальная модель проекта

Результаты строительного моделирования

Комплект согласованных между собой и выпущенных из СЦИМ данных для управления проектом

- Ведомость объемов работ;
- График строительно-монтажных работ;
- Потребность в материально-технических ресурсах;
- График движения трудовых ресурсов по специальностям;
- График движения строительных машин и механизмов;
- 4D/5D-модель строительства;
- График освоения капиталовложений;
- График поставки материально-технических ресурсов с учетом этапов финансирования;
- Недельно-суточные наряд-заказы на выполнение работ.



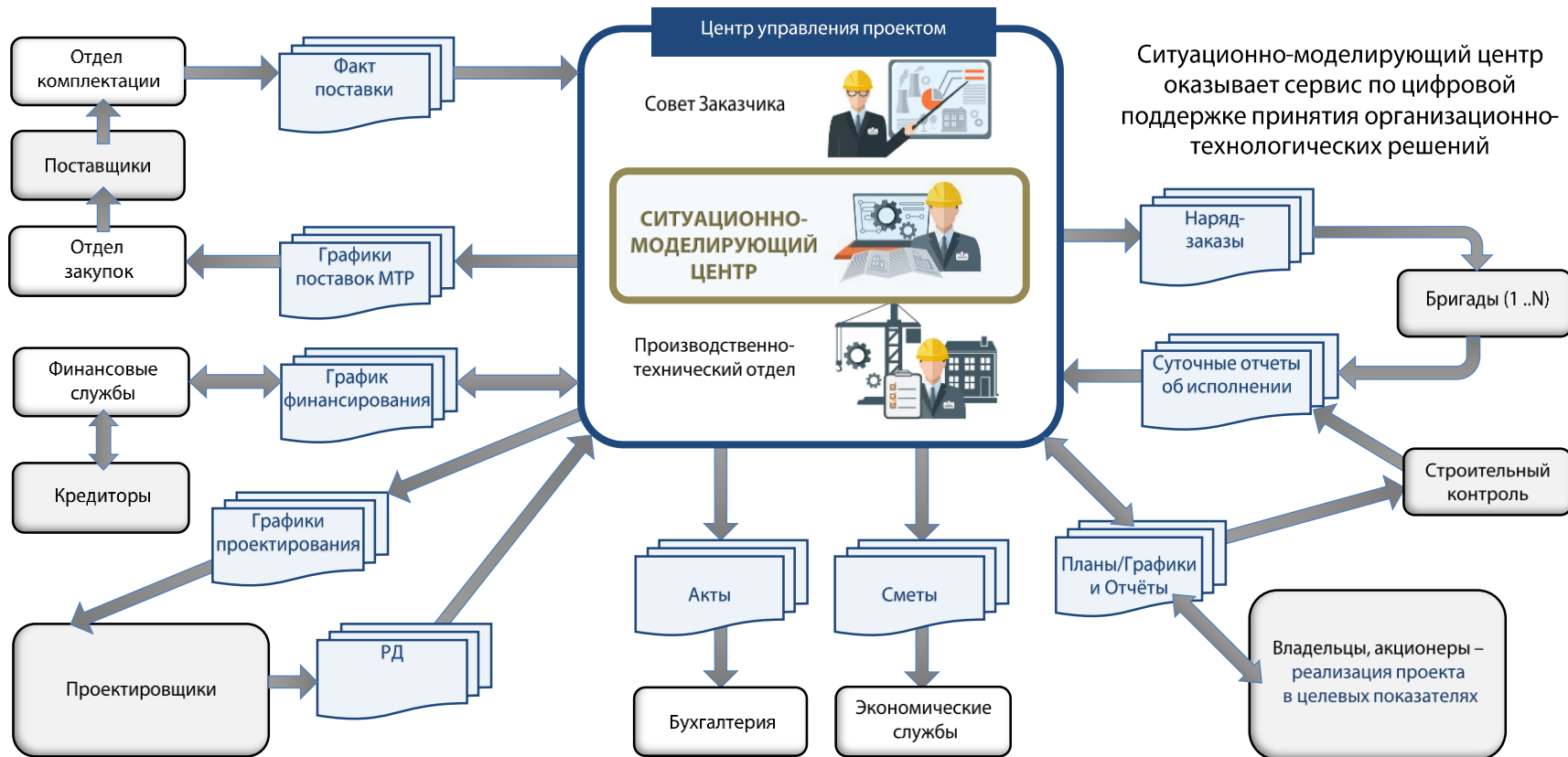
Строительное информационное моделирование

начиная со стадии архитектурно-строительного проектирования (подготовка к строительству)



Сервис цифровой поддержки принятия решений

ситуационно-моделирующий центр (сопровождение строительства)





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Кузнецов Кирилл Юльевич

РМЕ, Руководитель проекта в НАИКС

<https://naces.ru/>, +7 (903) 729-91-23