



**BIM**  
BUILDING INFORMATION  
MODELING

# Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства

Проектирование, строительство, эксплуатация



## BIM: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ

3 Что такое BIM?

14 BIM-процессы

17 Преимущества технологии BIM на каждой стадии жизненного цикла объекта

25 Преимущества технологии BIM для разных участников жизненного цикла объекта строительства

33 Цена ошибки: с BIM и без BIM

35 Коллективная работа на основе BIM

43 Внедрение BIM

47 Оценка результатов внедрения BIM

52 Программные комплексы Autodesk для реализации технологии BIM



A background image showing several wireframe architectural models of buildings, rendered in a light blue color against a dark blue background. The models are complex, showing internal structures and external forms.

# ЧТО ТАКОЕ BIM?

Информационное моделирование сооружений (BIM) — процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от планирования до проектирования, выпуска рабочей документации, строительства, эксплуатации и сноса).

В основе BIM лежит трехмерная информационная модель, на базе которой организована работа инвестора, заказчика, ген. проектировщика, ген. подрядчика, эксплуатирующей организации.

## Крис Тисдел (Chris Tisdell), Gehry Technologies

«Раньше мы уходили от осмысления внутренней начинки здания, пытались проектировать, вычерчивая линии, и тем самым теряли поэзию, музыку, красоту в проектировании. BIM же позволяет нам снова вернуться к этим понятиям. Теперь мы смотрим и на форму здания, и на тех, кто в нем живет, и на мебель в доме. BIM обладает чрезвычайной мощью, он возвращает архитекторов на прежний уровень мастерства, снова позволяет нам объемно мыслить».

## Кевин Гилсон (Kevin Guilson), Parsons Brinckerhoff

«Применение технологии BIM позволяет нашей компании оставаться лидером в отрасли инфраструктурного проектирования. Благодаря этой технологии мы усовершенствовали коммуникацию с заказчиками, подрядчиками и другими участниками проекта, научились определять и оперативно устранять коллизии задолго до начала строительства объектов, снижать финансовые издержки и экономить время, уменьшать риск возможных конфликтов с местными жителями и муниципалитетами.

Иногда при работе над инфраструктурными проектами возникает необходимость перекрывать дороги. В BIM-модели мы строим и оптимизируем графики строительных работ, максимально учитывающие интересы большого количества сторон».

## Цын Гэ (Qing Ge), Shanghai Tower Development

«Экономия, которая возникла исключительно из-за возможности устранения ошибок на этапе проектирования Шанхайской башни, составила не менее 100 млн. юаней (\$16 млн.). Благодаря BIM мы повысили эффективность размещения конструкций, было просчитано размещение высотных кранов, которые играют ключевую роль при создании башни, сделали анализ их взаимного расположения, взаимодействия.

В рамках BIM-модели были созданы инженерные системы и конструкции для всех этажей здания. Когда на этапе проектирования была рассмотрена планировка стандартного этажа, мы обнаружили и впоследствии ликвидировали 200-300 строительных конфликтов».





## ПРЕИМУЩЕСТВА BIM

Консалтинговая компания McGraw Hill Construction провела опрос среди компаний строительной отрасли и узнала, какие преимущества они получили с внедрением BIM. Так, 41% опрошенных компаний отметили сокращение количества ошибок после внедрения технологии. 35% и 32% обратили внимание на улучшение коммуникации между руководителями и проектировщиками и улучшение имиджа предприятия.





## BIM В РОССИИ

Наиболее инновационные российские предприятия активно переходят на BIM и уже почувствовали преимущества от использования технологии. Большая часть из тех, кто пока не перешел на BIM, осознали необратимость изменений, происходящих в архитектурно-строительной отрасли, и сегодня выбирают оптимальный метод внедрения информационного моделирования.

Важный шаг для внедрения BIM в России был сделан 4 марта 2014 года на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России. Так, Минстрою России, Росстандарту совместно с Экспертным советом при Правительстве Российской Федерации и институтами развития было предписано «разработать и утвердить план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, включающий предоставление возможности проведения экспертизы проектной документации, подготовленной с использованием таких технологий».

Следующая веха на пути внедрения BIM на государственном уровне — 14 июля 2014 года. В этот день Мосгосэкспертиза выпустила новые требования к электронным документам для проведения государственной экспертизы проектно-сметной документации. Среди них — возможность подавать на экспертизу в качестве дополнительной справочной информации 3D-информационную (BIM) модель объекта в форматах \*IFC (2x3), 3D \*PDF, 3D \*DWFX или NWD (Navisworks).

## Арсентий Сидоров

Группа компаний «Эталон» («ЛенСпецСМУ»), г. Санкт-Петербург

«Информационная модель позволяет сузить погрешность планирования бюджета на стройке до 5-7%, в то время как средней приемлемой погрешностью планирования бюджета на этом этапе жизненного цикла здания считается 20%».

## Сергей Макаров

BIM-менеджер компании «Легион-Проект», г. Челябинск

«После внедрения BIM и начала работы на базе информационной модели нам удалось значительно сократить количество запросов на изменения проектной документации со стороны строителей. Теперь такие обращения единичны, в то время как раньше их обработка занимала ощутимое количество времени».

## Сергей Одегов

НПФ «Металлимпресс», г. Нижний Новгород

«Внедрение BIM в нашей компании привело к повышению производительности, сокращению сроков выдачи проектной документации, успешной организации совместной работы. Если сравнивать с проектами, где информационное моделирование еще не внедрено, ускорение можно оценить в 25-35%».

## Андрей Кирьякиди

«Бамстроймеханизация», г. Сочи

«Создав трехмерную информационную модель скальной выемки, мы выявили несоответствие проектного «черного» рельефа фактическому. Разница в объемах работ составила 23 тыс. кубометров, что соответствовало примерно 20 млн. рублей».

## Николай Герасимов

AECOM Россия, г. Москва

«Все проекты AECOM, в том числе и в России, делаются на базе трехмерного проектирования, с применением BIM-технологий, технологий энергетического моделирования. Не стоит думать, что заказчик не знает о преимуществах этих технологий. У многих наших российских клиентов уже прописаны требования по энергоэффективности, экологичности, по уровню проработки проекта».



## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ — ВСЕГО ЛИШЬ 20% BIM-ТЕХНОЛОГИИ

Человеческий фактор  
**100%**

Программное  
обеспечение  
**20%**

Процессы  
**80%**

## КАК ЭТО РАБОТАЕТ?

Не так давно BIM-технология воспринималась как 3D-модель для визуализации проекта и создания проектной документации. Но 3D-модель — только «вершина айсберга».

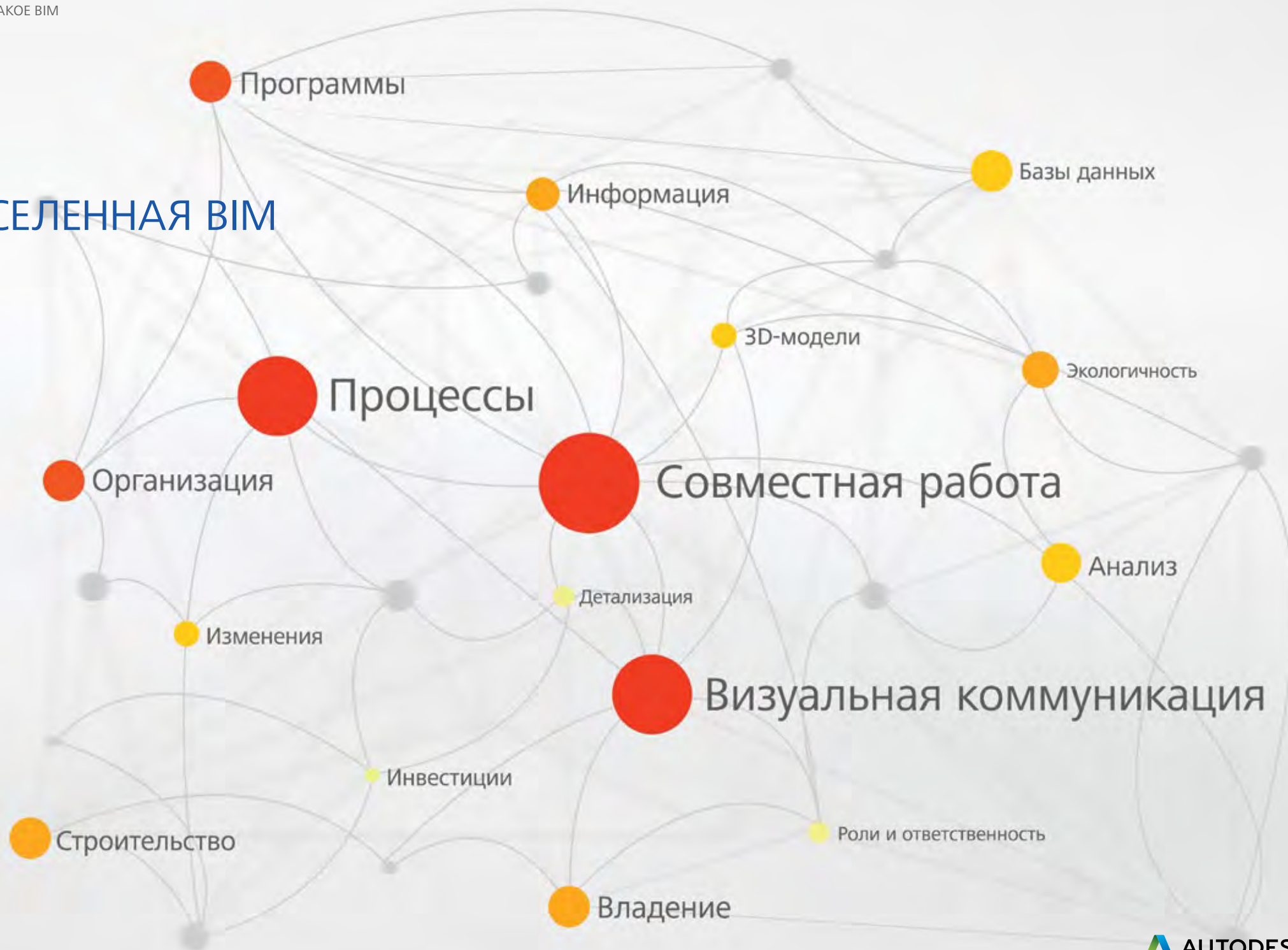
Основа технологии BIM — это процессы, способы совместной работы с информацией об объекте строительства. Процессы регулируют работу с BIM-моделью, которая состоит из интеллектуальных объектов и параметрических взаимосвязей. Для каждого этапа работы над проектом прописан уровень детализации BIM-модели. Это позволяет принимать управленческие решения, имея всю необходимую информацию и при этом не перегружая модель.

Заха Хадид (Zaha Hadid)

«BIM — это не только Autodesk Revit.  
BIM — это люди, процессы и инструменты».



## ВСЕЛЕННАЯ BIM

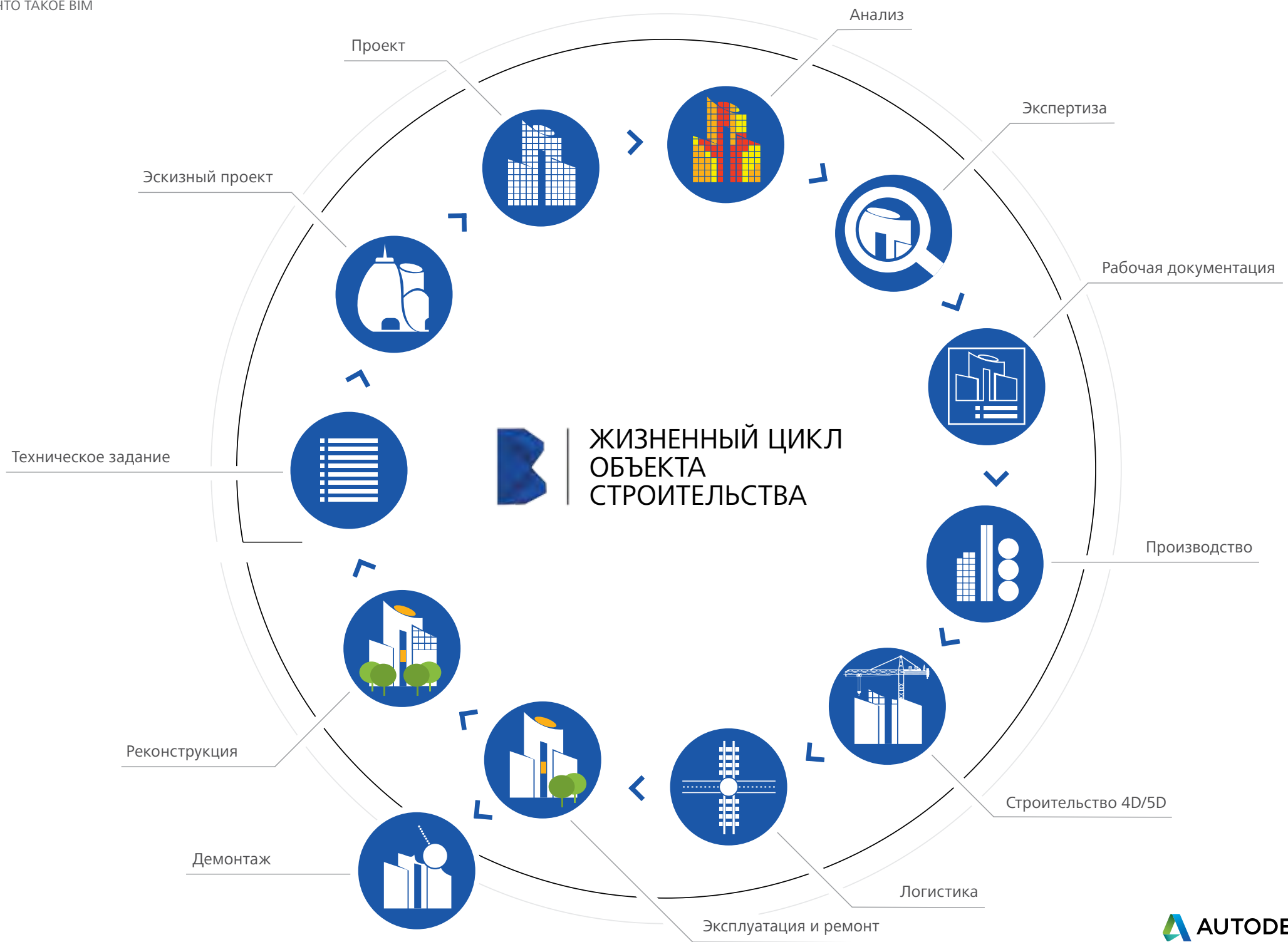


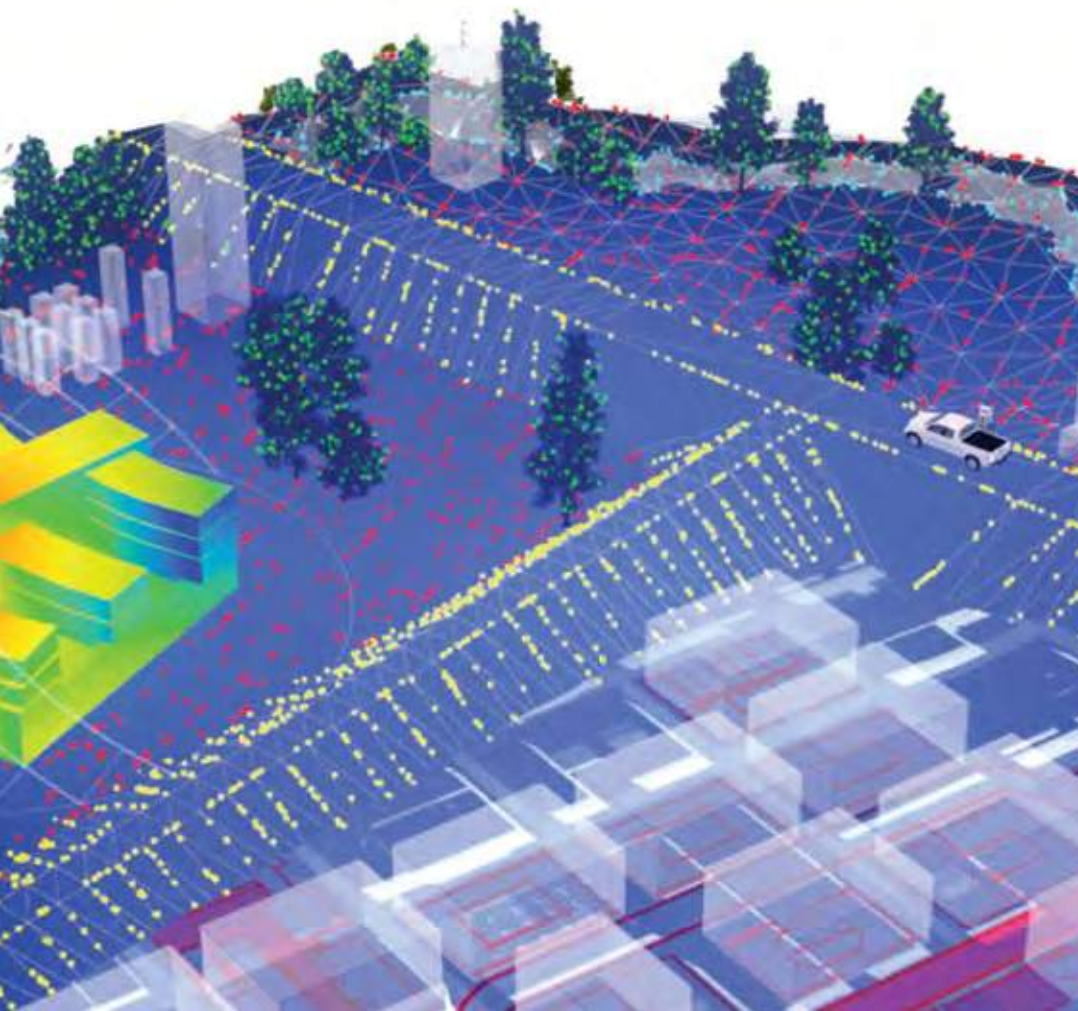
## НА КАКОМ ЭТАПЕ НУЖЕН BIM?

BIM охватывает все этапы жизненного цикла сооружения: планирование, составление технического задания, проектирование и анализ, выдача рабочей документации, производство, строительство, эксплуатация и ремонт, демонтаж.









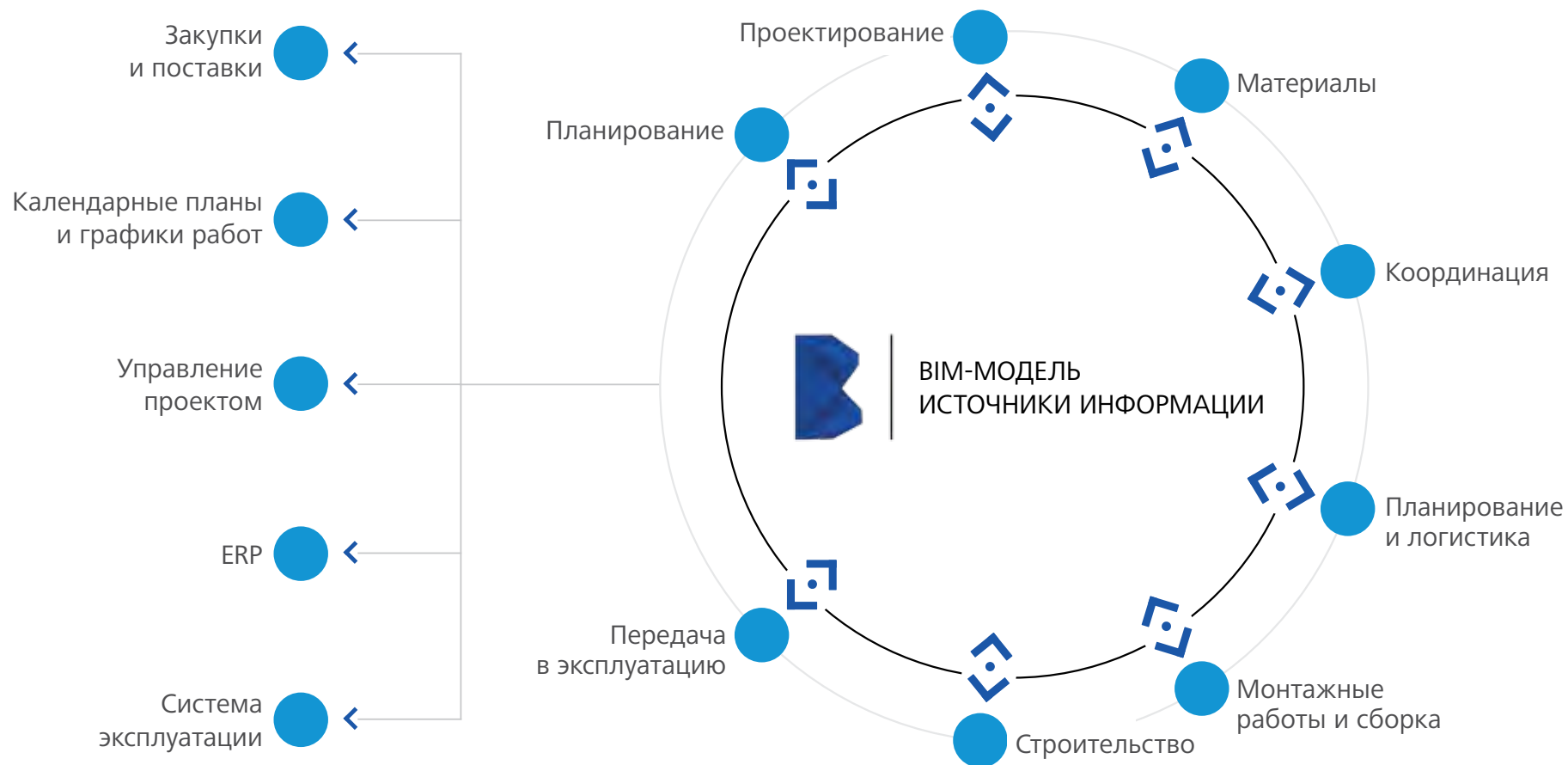
## ИНФОРМАЦИЯ КАК ОСНОВА BIM

Данные добавляются в информационную 3D-модель на протяжении всего жизненного цикла сооружения. Они необходимы для планирования бизнеса, проектирования, закупки материалов, координации работы на различных участках проекта, логистики, монтажных работ и сборки, строительства, передачи в эксплуатацию.

BIM-технология позволяет объединить информацию, которой уже владеет организация, с новыми знаниями, которые появляются у компании при переходе на BIM. Она обеспечивает обмен данными между существующими системами предприятия и BIM-моделью. Информационная модель становится поставщиком данных для системы закупок, системы календарного планирования, системы управления проектами, внутренней ERP-системы и других систем предприятия.

Определение уровня детализации BIM-модели на каждом этапе жизненного цикла является одним из ключевых элементов внедрения технологии BIM. Проблемой может стать как нехватка информации, так и ее избыток. Модель должна содержать ровно тот объем данных, который позволит принимать необходимые и заранее определенные управленческие решения именно в тот момент, в который это необходимо. Кто и в какой момент закладывает информацию в BIM-модель или получает ее, каким образом информация перемещается с одного этапа проекта на другой, описывается в BIM-процессах.





# BIM-ПРОЦЕССЫ

КАК СТРОИТСЯ РАБОТА КОМПАНИЙ, ВНЕДРИВШИХ  
ТЕХНОЛОГИЮ ИНФОРМАЦИОННОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ?

Схема на следующей странице описывает типовой процесс создания объекта строительства по технологии BIM от этапа получения инвестиций до этапов возведения и сдачи в эксплуатацию.

Условно схему можно разделить на четыре уровня:  
верхний — ключевые участники,  
средний — процесс,  
нижний — выходящие документы,  
четвертый — информация, за счет которой происходит наполнение проекта.

Выделены пять стадий:

ПРЕДПРОЕКТ

ПРОЕКТ (П)

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ (РД)

СТРОИТЕЛЬСТВО

УПРАВЛЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ



Взаимодействие между ключевыми участниками проекта может выстраиваться по-разному в зависимости от выполняемых функций. Сплошные и пунктирные линии в строке «Ключевые участники» показывают возможное участие ключевых участников на разных стадиях проекта.

Например, если у инвестора/заказчика есть свой проектный отдел, то концепт-проект может быть выполнен на стороне заказчика, с последующей передачей ген. проектировщику, который будет осуществлять проектирование и выпуск РД, возможно, при участии субподрядчиков, выполняющих часть работ (см. голубую пунктирную линию).

Если у инвестора/заказчика нет своего проектного отдела, то ген. проектировщик берет на себя разработку концепт-проекта, стадии «предпроект», «проект» и РД, проводит согласование всех стадий с заказчиком, ген. проектировщик выполняет авторский надзор.

Обычно ген. подрядчик отвечает только за строительство, но при наличии собственного проектного подразделения может выступать и в роли ген. проектировщика.

**ПРЕДПРОЕКТ** — решение, которое разрабатывается на основе технического задания с учетом норм и правил проектирования, характеристик объекта строительства. На этой стадии ведется разработка нескольких вариантов проекта, проводится анализ и поиск оптимального решения.

**ПРОЕКТ** — конкретное техническое воплощение объекта строительства с общим описанием объекта. По сути, стадия «проект» дает полное представление о том, каким будет объект. После завершения этой стадии проект сдается в экспертизу. При положительном заключении экспертизы выдается разрешение на строительство и начинается стадия разработки РД.

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ** — описывает процесс реализации проекта.

По сути, такие участники, этапы и документы присутствуют в работе практически любой компании строительного сектора, вне зависимости от того, внедрен или нет в их производственный процесс BIM. Однако информационное моделирование позволяет принципиально другим образом управлять этими компонентами.

Во-первых, модель является базой данных, имитирующей реальный объект. Данные из модели можно извлекать, сортировать, обрабатывать и менять одновременно с процессом проектирования. Графические изменения автоматически меняют базу данных — это важное свойство BIM-модели.

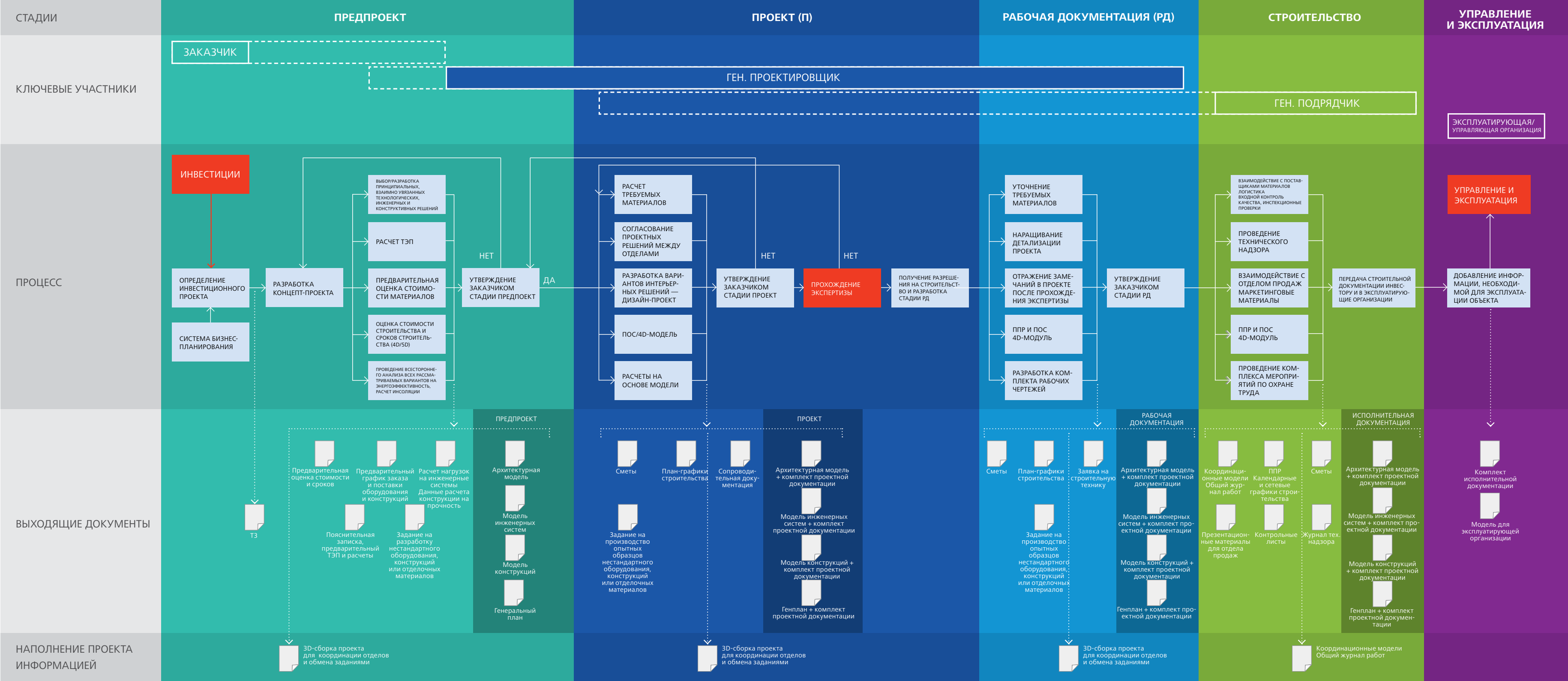
Во-вторых, BIM помогает всем участникам проекта (заказчику, проектировщику, строителю, поставщику, эксплуатирующей организации) лучше воспринимать объект строительства на ранних стадиях. Вовлеченность становится залогом высокого качества проекта, так как позволяет с самого начала учесть бесценные знания и опыт экспертов.

В-третьих, в существующей технологии все дисциплины включаются последовательно, что удлиняет процесс проектирования и строительства и увеличивает время внесения изменений и реагирования на них. Технология BIM позволяет организовать коллективную работу на более высоком уровне с отслеживанием изменений.

Нельзя упустить тот факт, что технология BIM открывает дополнительные возможности за счет высокой интеллектуальности программных средств по сравнению с традиционными 2D-системами. Например, разработанная с помощью современных продуктов стадия «предпроект» позволяет перенести на стадию «проект» до 30% информации, в то время как при использовании старой технологии работа на стадии «проект» начинается практически с нуля.

И, конечно же, стоит сказать о качестве проекта в целом. Нестыковки и ошибки при работе с BIM видны сразу благодаря и 3D-моделям, и специальным инструментам, осуществляющим проверку на пересечения и логистические нестыковки.

После окончания строительства «исполнительная документация», оформленная соответствующим образом, облегчает процесс эксплуатации, отражая техническое состояние, давая четкое представление об ответственных производителях работ по любому из ее видов и сокращая стоимость эксплуатации.







# ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ BIM НА КАЖДОЙ СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТА

## ПЛАНИРОВАНИЕ, ПРЕДПРОЕКТ

### Решения Autodesk

### Назначение продукта

|                     |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|
| Autodesk Revit      | Проектирование зданий                        |
| Autodesk Infraworks | Концептуальное проектирование инфраструктуры |
| AutoCAD Civil 3D    | Проектирование инфраструктуры и дорог        |
| AutoCAD Plant3D     | Проектирование технологических объектов      |
| Autodesk Inventor   | Машиностроительное проектирование            |
| AutoCAD             |                                              |
| 3ds Max             | Визуализация                                 |
| Autodesk Vault      | Управление инженерными данными               |



### Решаемые задачи

- создание концепт-модели будущего объекта, переходящей без потери данных на следующую стадию;
- многовариантное проектирование;
- получение ТЭО;
- размещение объекта строительства в существующую застройку;
- представление проекта на рассмотрение заинтересованным лицам;
- оценка стоимости вариантов.

### Преимущества использования BIM-технологии Autodesk

- оперативное воплощение концепции проекта планировки и объемно-планировочного решения в 3D модели;
- удобная визуальная оценка предлагаемых проектных решений;
- возможность изучения нескольких вариантов и выбор оптимального на основе проектных данных и оценочной стоимости строительства;
- предварительный анализ энергоэффективности;
- ТЭО объекта строительства;
- предварительный анализ видимости;
- предварительный анализ затенённости;
- ускорение процесса проектирования за счет использования данных предпроектной стадии на последующих этапах без потери данных.

### Арсентий Сидоров

Группа компаний «Эталон» («ЛенСпецСМУ»), г. Санкт-Петербург

«Прозрачность» BIM-модели становится хорошим аргументом при поиске финансирования. С помощью модели инвестор может видеть, как именно работают его деньги, может правильно планировать денежные потоки, увязывая их с календарным графиком проекта. В нашей отрасли нередки случаи, когда инвестор, профинансировав 30% стоимости проекта, приезжал на объект и видел лишь фундаментную плиту. Применение BIM может значительно сократить подобные риски».

### Дмитрий Теплицкий

директор «Творческой архитектурной мастерской Теплицкого», г. Курск

Технология BIM и программный продукт Autodesk Revit, который мы используем в своей практике, позволяют быстро создавать основу модели здания и легко изменять ее при демонстрации. Это очень удобно при работе над малоэтажным частным жильем. 3D-модель проще в восприятии для обывателей, поэтому уже на начальной стадии мы можем выяснить, что же хочет заказчик. Сегодня рынок проектов коттеджей перенасыщен, а использование подобных технологий создаст для нашей компании дополнительное конкурентное преимущество».





## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### Решения Autodesk

### Назначение продукта

|                              |                                                         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------|
| AutoCAD Civil 3D             | Проектирование инфраструктуры и дорог                   |
| Revit Architecture           | Проектирование архитектуры                              |
| Revit Structure              | Проектирование конструкций                              |
| AutoCAD Structural Detailing |                                                         |
| Autodesk Robot               | Расчет конструкций                                      |
| Revit MEP                    | Инженерия                                               |
| AutoCAD Plant 3D             | Проектирование технологических объектов                 |
| Autodesk Navisworks          | Координация                                             |
| Autodesk BIM 360 Glue        | Координация                                             |
| Autodesk Vault               | Управление проектными данными                           |
| Autodesk Vehicle Tracking    | Проектирование траекторий движения транспортных средств |





### Решаемые задачи

- качественное проектирование согласно установленным срокам;
- создание информационной модели;
- коллективная работа территориально отдаленных коллективов;
- координация всех разделов;
- получение рабочей документации;
- однозначное понимание, кто и каким образом изменил данные;
- отсутствие дублирующихся данных.

### Преимущества использования BIM-технологии Autodesk

- устранение ошибок в проекте за счет сборки всех разделов в едином пространстве;
- устранение потерь проектной информации при передаче данных между отделами и платформами;
- эффективная коллективная работа;
- повышение наглядности и качества передаваемой информации;
- снижение сроков рассмотрения проблемных мест и принятия решений;
- поиск проектных ошибок и устранение до того, как они выявятся на стройплощадке;
- отслеживание внесения изменений;
- выпуск аккуратной и актуальной проектной документации;
- импорт и экспорт файлов в формате \*.DWG: обмен данными с субподрядчиками;
- оптимизация подъездных дорог для строительной техники.

### Михаил Ольдерогге

бюро «Студия-17», г. Санкт-Петербург

«BIM позволяет на ранних стадиях «ловить» проектные ошибки, эффективно работать с изменениями. С переходом на BIM мы в два раза сократили время работы над проектами в сравнении с «плоским» проектированием».

### Ярослав Шелест

«СКАНРОК», г. Киев

«После перехода на BIM-технологии срок расчета вентилируемых фасадов в нашей компании сократился в два раза».

### Алексей Гончаров

ПИ «Новосибгражданпроект», г. Новосибирск

«Применение BIM на базе ПО Autodesk значительно повысило скорость принятия решений. Информационная модель позволила проанализировать проект реконструкции одного этажа за день. Раньше, при использовании плоских чертежей, на решение подобной задачи у нас бы ушло не меньше недели. Появилась возможность проработать несколько вариантов, тратя на их подготовку столько же времени и усилий, сколько раньше уходило на один».

## ПОДГОТОВКА К СТРОИТЕЛЬСТВУ И СТРОИТЕЛЬСТВО

### Решения Autodesk

### Назначение продукта

Autodesk Revit

Подготовка строительной модели

Autodesk Navisworks

Координация/  
Проект организации строительства (ПОС)

ReCAP Pro

Autodesk Vault

Управление инженерными данными





### Решаемые задачи

- взаимодействие проектного отдела со строителями;
- подготовка организации и управления строительством;
- сроки-4D — календарный и сетевой график производства работ;
- стоимость — 5D-укрупненный расчет стоимости строительства;
- расчет потребности в материалах;
- организация и управление строительством;
- осуществление строительного надзора;
- отслеживание динамики выполнения работ;
- сравнение плана и факта;
- контроль отклонений (совмещение облака точек с моделью);
- своевременная сдача объекта.

### Преимущества использования BIM-технологии Autodesk

- устранение ошибок в проекте за счет сборки всего проекта в едином информационном пространстве;
- наложение календарных графиков из программ планирования на модель и визуализация;
- возможность создания инвестиционного плана на основе точных цифровых данных;
- поиск и разрешение пространственно-временных коллизий;
- доступ всех участников к информации: связь проектного бюро, управленцев, строителей и подрядчиков;
- централизация данных: связь проектного бюро, управленцев, строителей и подрядчиков;
- отслеживание процессов ввода оборудования в эксплуатацию;
- обеспечение комплекса мер по охране труда;
- снижение временных затрат и устранение дублирования информации в системе по ходу строительства;
- сокращение ошибок и времени строительства.

Кевин Гилсон  
Parsons Brinckerhoff, США

«Информационное моделирование абсолютно необходимо, когда у вас несколько параллельных графиков работы от разных подрядчиков. При работе над проектом моста Bay Bridge у нашей компании было четыре таких графика по четырем проектам. Благодаря 4D-модели Navisworks у нас была возможность наблюдать, насколько реальный статус проекта соответствовал заявленному.

В этом проекте на график выполнения работ в NavisWorks были наложены финансовые показатели. Мы могли посмотреть, какие денежные ресурсы необходимы для продолжения проекта на каждом из его этапов — на стадии разработки, тендера, строительства».

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### Решения Autodesk

Autodesk Revit

Autodesk Navisworks

### Назначение продукта

Создание эксплуатационной модели

Координация

Управление бизнес-процессами в рамках поддержки ЖЦ объекта





### Решаемые задачи

- быстрый поиск информации по объекту строительства;
- достоверная информация;
- связь с системами эксплуатации.

### Преимущества использования BIM-технологии Autodesk

- возможность получения и внесения информации по эксплуатируемому объекту;
- наглядность;
- построение системы эксплуатации на основе точных цифровых данных об объекте;
- повышение скорости и качества технического обслуживания и ремонта.

Андрей Шахраманын  
НПО «СОДИС», г. Москва

«Наша компания использует BIM-решения Autodesk для системы мониторинга конструкций, в частности олимпийских объектов Сочи. На этапе строительства на олимпийских объектах были размещены датчики — акселерометры, инклинометры, геодезические датчики, контролирующие абсолютные координаты конструкций. Впоследствии данные с этих приборов стали поступать в информационную модель и анализироваться. Во время землетрясения в декабре 2012 г. датчики, установленные на Малой ледовой арене Сочи, зафиксировали событие и проанализировали его последствия, система выдала информацию о том, что параметры в норме и здание в безопасности».



A low-angle, upward-looking perspective of several modern skyscrapers with glass facades. The buildings are framed by a network of dark, diagonal lines, likely structural elements or cables. The sky is a clear, vibrant blue with some light, wispy clouds. The overall composition is dynamic and emphasizes the height and modernity of the architecture.

ПРЕИМУЩЕСТВА  
ТЕХНОЛОГИИ BIM  
ДЛЯ РАЗНЫХ  
УЧАСТНИКОВ  
ЖИЗНЕННОГО  
ЦИКЛА ОБЪЕКТА  
СТРОИТЕЛЬСТВА



## ИНВЕСТОР, ЗАКАЗЧИК, ДЕВЕЛОПЕР

### ЗАДАЧИ

1. Оптимизировать инвестиции, сокращать стоимость проекта.
2. Определять оценочную стоимость проекта строительства на нулевой стадии для расчета его окупаемости.
3. Иметь полную информацию о расходах в процессе работы над проектом, точно прогнозировать финансовые потоки на этапе проектирования, строительства и эксплуатации.
4. Экономить бюджет строительства за счет оптимизации логистики на стройплощадке.
5. Получать информацию о проекте, необходимую для принятия решения, в удобном и наглядном виде.
6. Создавать высокий спрос на объект строительства на нулевой стадии.

### РЕШЕНИЯ

1. Сокращать время проектирования и строительства и тем самым оптимизировать денежные потоки и сроки кредитования, что дополнительно сокращает стоимость строительства.
2. На ранних этапах оценивать объемы материалов и работ, стоимость строительства на базе информационной BIM-модели.
3. Создавать точные и наглядные визуализированные планы-графики строительства, которые позволяют спланировать время поступления денежных средств.
4. Проводить проверку на пространственно-временные коллизии на стройплощадке, анализировать и оптимизировать сроки использования строительной техники на основе BIM-модели для сокращения сроков и стоимости строительства.
5. Использовать современные средства коммуникации на основе BIM-процессов и BIM-модели.
6. С помощью BIM-инструментов создавать концептуальную 3D-модель, которая максимально соответствует будущему объекту. Ее использование в маркетинговых целях позволяет улучшить коммуникацию с клиентом.

## ПРОЕКТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДИРЕКТОР

### ЗАДАЧИ

1. Получать новые заказы/увеличивать бизнес компании.
2. Выпускать качественную документацию в срок.
3. Повышать производительность — за меньшее время выполнять большее количество проектов.
4. Исключать текучку кадров и удерживать передовых сотрудников.

### РЕШЕНИЯ

1. Предлагать решения на базе BIM-модели в соответствии с запросом рынка, в том числе со стороны государственных заказчиков.
2. Более чем на 30% сокращать количество ошибок за счет скоординированной работы всех участников проекта на основе BIM-модели.
3. Более чем на 30% ускорять процесс проектирования.
4. Увеличивать привлекательность собственной компании для наиболее перспективных сотрудников, которые желают повышать профессиональный уровень, работая по BIM-технологии.



## РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА САПР/IT

### ЗАДАЧИ

1. Оптимально инвестировать, добиваясь максимальной отдачи от каждого вложенного рубля.
2. Способствовать увеличению прибыли компаний с помощью IT-инструментов.
3. Обеспечивать четкий бесперебойный выпуск конечной продукции — рабочей документации.

### РЕШЕНИЯ

1. 90% компаний добиваются положительной отдачи от внедрения BIM, 50% компаний заявляют о ROI более 25% (McGraw Hill Construction).
2. Технология BIM позволяет увеличить скорость проектирования до 30%, сократить количество ошибок\*.
3. Правильно организованное внедрение технологии BIM позволяет не снижать общего темпа выпуска документации. В дальнейшем весь комплект документов, согласно 87-му постановлению, можно будет выпускать на основе BIM-модели.

\* На основе опыта российских пользователей.

# ПРОЕКТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

## АРХИТЕКТОР

### ЗАДАЧИ

1. Создавать уникальные проекты высокого качества.
2. Соблюдать сроки и бюджет проекта.
3. Выполнять специальные требования заказчика, в т.ч. в области энергопотребления здания.
4. Выбирать и утверждать с заказчиком оптимальные решения на ранней стадии проекта.

### РЕШЕНИЯ

1. Автоматизировать рутинные операции, сосредоточившись на творчестве.
2. Повышать качество и сроки проектирования за счет обнаружения коллизий на ранней стадии проекта, минимизировать количество исправлений в проекте на стадиях подготовки рабочей документации и строительства.
3. На этапе концептуального проектирования проводить предварительные расчеты энергоэффективности и других параметров здания.
4. Предлагать заказчику наглядные варианты проектных решений, снабжая их исчерпывающей аргументацией.

### ЗАДАЧИ



## КОНСТРУКТОР

### ЗАДАЧИ

1. Соблюдать требования по безопасности для сложных проектов.
2. Управлять большим количеством проектных изменений.
3. Координировать работу с другими отделами, в том числе с инженерами и архитекторами.
4. Сокращать время на подготовку аналитической модели.

### РЕШЕНИЯ

1. Проводить расчеты на основе BIM-модели на разных этапах проектирования, в том числе на стадии концептуального проектирования.
2. Поддерживать совместную работу в рамках информационной модели, позволяющей автоматически обновлять все разделы проекта после внесения какого-либо изменения.
3. Обсуждать проектные решения на всех этапах проектирования с помощью программных инструментов для обратной связи.
4. Создавать упрощенную модель и задавать нагрузки для передачи в расчетные программы без лишнего моделирования и перестроения основной модели.

## ИНЖЕНЕР

### ЗАДАЧИ

1. Выбирать оптимальный вариант инженерного проекта.
2. Исключать коллизии между различными инженерными системами и архитектурным проектом.
3. Выпускать качественную проектную документацию в установленные сроки.

### РЕШЕНИЯ

1. Вариативное проектирование на основе BIM-модели.
2. Организация совместной работы, эффективная координация работы между всеми участниками проекта.
3. Сокращение времени проектирования за счет автоматического поиска коллизий и их устранения на ранних этапах проектирования.

Виктория Статных  
«Легион Проект», г. Челябинск



«После перехода на BIM эффективность работы инженеров отделов ОВ, ВК и ЭО увеличилась на 60-70%».

# ПРОЕКТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

## ГЕНПЛАНИСТ

### ЗАДАЧИ

1. Находить оптимальный вариант проекта планировки.
2. Создавать план организации рельефа, вычислять объемы земляных работ и оформлять картограмму.
3. Разрабатывать сводный план инженерных сетей.
4. Создавать план благоустройства территории.

### РЕШЕНИЯ

1. Автоматизировать трудоемкие процессы по вычислению объемов и составлению ведомостей на основе BIM-модели.
2. Автоматизировать изменение модели и всех полученных по ней чертежей при внесении изменений в проект.
3. Выпускать чертежи в соответствии с российскими стандартами и стандартами предприятия на основе преднастроенных шаблонов.
4. Оформлять план благоустройства территории с использованием библиотек блоков и автоматически получать ведомости по преднастроенным шаблонам.

### Иван Черных

руководитель группы генплана в архитектурно-строительном отделе «ГазНИИпроект»

«Использование программного продукта AutoCAD Civil 3D позволило сократить сроки на разработку проектной документации более чем в два раза по сравнению с двухмерным проектированием. Программа дала возможность в кратчайшие сроки запроектировать порядка 300 км трубопровода и 90 полков с подъездными дорогами к каждой из них. Имеющиеся в ней функции автоматизации избавили от необходимости делать большое количество кропотливой ручной работы».



# СТРОИТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

## ЗАДАЧИ

1. Точно оценивать стоимость строительства до участия в торгах.
2. Сокращать риски превышения заявленной стоимости строительства.
3. Контролировать заявленные сроки возведения объекта.

## РЕШЕНИЯ

1. Сокращать погрешность расчетов потенциальной стоимости строительства на основе BIM-модели с погрешностью 5-10%.
2. Проводить симуляцию процесса строительства на основе BIM-модели, создавать график строительства, оптимизировать время работы дорогостоящей строительной техники, точно определять сроки участия в проекте подрядчиков, оптимизировать объемы строительного материала.
3. Контролировать план-факт работ всех участников процесса строительства на основе BIM-модели, в том числе с помощью использования мобильных устройств на стройке.

**Дмитрий Сомсиков**

руководитель проекта BIM «АкадемСтройПроект»

«Среди основных бизнес-результатов внедрения BIM, включая применение динамической ресурсной ведомости для проектов, мы отмечаем уменьшение стоимости инвестиционно-строительного проекта на стадии строительства на 10-30% в зависимости от объекта застройки, а также снижение затрат на внесение изменений на 40-70% по сравнению с 2D-проектированием».

# ЦЕНА ОШИБКИ: С BIM И БЕЗ BIM

Если посмотреть на стоимость жизненного цикла здания от проектирования к строительству и эксплуатации, то на проектирование приходится самая незначительная доля инвестиций — около 5%. При этом ошибки, сделанные компанией на стадии проектирования, в результате приводят к значительным незапланированным затратам на более поздних этапах и особенно на стадии строительства. В результате, по опыту клиентов Autodesk, российские компании считают приемлемым 20%-ое удорожание проекта в процессе строительства относительно его плановой сметы, а в среднем расхождение бюджета и реальной стоимости проекта на рынке составляет около 50%.

Наиболее частые ошибки — это коллизии между конструкциями здания и его инженерными сетями, отсутствие технологических отверстий для инженерных систем, неправильный расчет объема материалов. Такие ошибки вызваны в первую очередь непродуктивным взаимодействием между специалистами, занимающимися проектированием различных разделов, — архитекторами и конструкторами, архитекторами и инженерами, инженерами и конструкторами.

Как с помощью технологии BIM уменьшить разницу между «планом» и «фактом», сократить затраты на этапе строительства и эксплуатации?

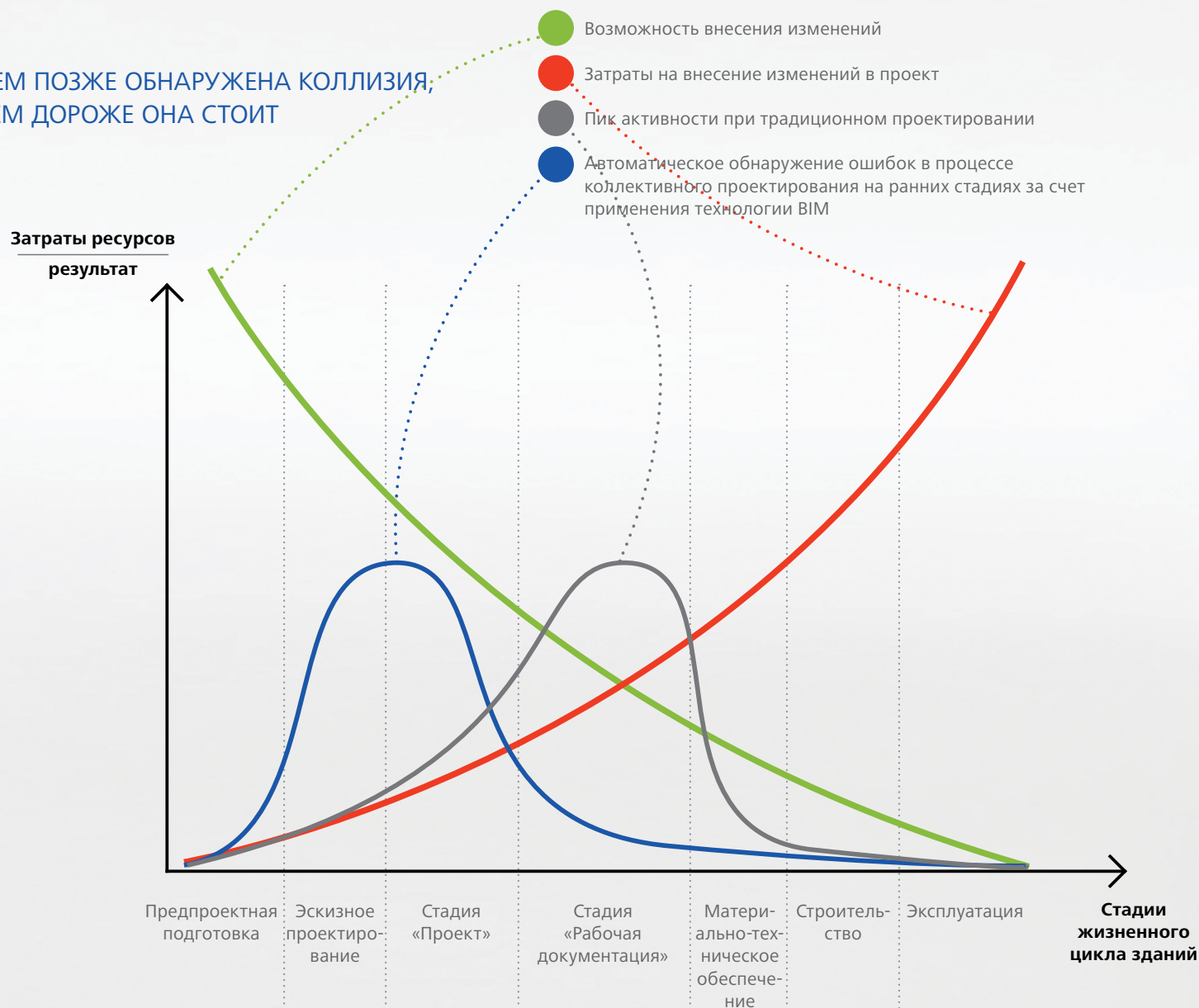
- На базе BIM-модели может быть организована совместная работа всех специалистов, работающих над проектом.
- Технология BIM позволяет автоматически распознавать коллизии и вносить изменения в проект на более ранних стадиях. Тем самым значительно повышается качество проектной и рабочей документации.
- Использование информационной модели позволяет точно планировать работу на площадке строительной техники, создавать корректные графики закупки материалов и улучшать все ключевые логистические процессы строительства и эксплуатации.

## КАК МЕНЯЕТСЯ СТОИМОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОЕКТ НА КАЖДОМ ЭТАПЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРАДИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ BIM

В отличие от традиционного подхода, BIM дает возможность сместить основной объем работ по внесению изменений на стадии эскизного проектирования и разработки проектной документации, сократив таким образом стоимость каждой проектной ошибки. В то время как при использовании традиционной технологии основная масса коллизий обнаруживается и исправляется лишь на стадиях рабочей документации или строительства.



ЧЕМ ПОЗЖЕ ОБНАРУЖЕНА КОЛЛИЗИЯ,  
ТЕМ ДОРОЖЕ ОНА СТОИТ



**Сергей Макаров**

BIM-менеджер компании «Легион-Проект»

«После внедрения BIM и начала работы на базе информационной модели нам удалось значительно сократить количество запросов на изменения проектной документации со стороны строителей. Теперь такие обращения единичны, в то время как раньше их обработка занимала ощутимое количество времени».

**Иван Левицкий**

инженер-конструктор компании «Союз-проект»

«Поворотной точкой для отказа от двухмерной САПР стала ошибка в проекте: при совмещении его архитектурной и электротехнической части розетки в финальном плане оказались на окнах. Из-за высоких темпов работы над объектом мы не заметили коллизии на двухмерных чертежах и выслали такой план заказчику. Получив претензии со стороны постоянного клиента, компания приняла решение искать альтернативные САПР-инструменты и в результате приняла решение внедрять Autodesk Revit. После внедрения электротехническая часть стала выполняться быстрее в 2-3 раза, а подобные коллизии мы обнаруживаем сразу благодаря наглядности информационной трехмерной модели и оперативно их исправляем».

# КОЛЛЕКТИВНАЯ РАБОТА

Над проектом в единой информационной модели могут работать несколько сотен человек, представляющих множество дисциплин. Каждый из них ежедневно создает новую информацию, для управления которой необходимо выстроить эффективную систему. Пока системы нет, данные теряются, что приводит к срывам сроков проектирования и строительства.

Из-за ошибок внутреннего взаимодействия с отставанием от намеченного графика выпускается до 90% проектов, до 28 часов в неделю специалисты интеллектуального труда тратят на поиск информации, переписку друг с другом\*.

\* Исследование McKinsey "The social economy: Unlocking value and productivity through social technologies", 2012.







## ПРЕИМУЩЕСТВА BIM НА 100%

Вопрос коллективной работы при использовании BIM-технологии очень важен. Собственно, только при налаженных процессах совместной работы и управления данными можно в полной мере использовать преимущества BIM-модели – в первую очередь иметь шанс в любой момент получать любую находящуюся в модели информацию. Насколько глубоко проложен газопровод? Какова стоимость системы воздухоотвода? Достаточно ли места между стеной и техническим насосом? Все эти данные могут быть слишком глубоко «зарыты» в проекте, чтобы воспользоваться ими незамедлительно.

Важна для совместной работы в рамках BIM-процесса и возможность отслеживать актуальность проектной документации, которая включает в себя не только чертежи или модели Revit, но и технические задания, выполненные в текстовых редакторах, а также любую другую проектную информацию, не поддерживаемую САПР.

В большинстве компаний технология совместной работы строится на основе файловой системы. Такая система имеет ряд недостатков, даже если и позволяет подключать к единой платформе большое количество «внешних» участников. В отличие от специализированных решений, файловая система не решает вопрос управления инженерными данными, не умеет избавлять пользователей от рутинных операций, небезопасна, требует большого внимания со стороны системного администратора и имеет целый ряд других значимых недостатков.

Продукты Autodesk, предназначенные для совместной работы и управления данными, дополняют и усиливают возможности BIM, предоставляют пользователям более полную, точную, связанную цифровую информацию в любое время и в любом месте на протяжении всего жизненного цикла проекта. За эти задачи отвечают следующие продукты из линейки Autodesk:



## Autodesk Vault

PDM-система (Product Data Management System), ключевое решение линейки Autodesk для совместной работы.

## Navisworks

Решение для проверки архитектурно-строительных проектов и координации между различными разделами проекта.

## Buzzsaw

Облачное сервисное программное обеспечение (SaaS) для совместной работы географически распределенных групп.

## Revit Server

Решение для работы над единой информационной моделью по глобальной сети.

## AUTODESK VAULT

Классическая PDM-система, позволяющая эффективно применять программные комплексы Autodesk. Предназначена для совместной работы на всех уровнях проекта — руководителей подразделений, директоров дивизионов и ГИПов, а также сотрудников различных специальностей в распределенных группах. Многие компании создали и утвердили стандарты в области совместной работы, но не все участники проекта их соблюдают. Vault поможет наладить систему соблюдения стандартов предприятия.

### Олег Морозов

руководитель отдела «Автоматизация проектирования и многомерное моделирование» ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева («РусГидро»)

«Чтобы большое количество сотрудников работали вместе и создавали сложные объекты, такие как ГЭС, они должны жить в единой среде. Уже с 2005 года для создания такой среды специалисты ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева применяют Autodesk Vault Professional. Программа является частью объектно-информационной системы для управления жизненным циклом ГЭС. На начальном этапе работы над объектом система позволяет с помощью настольного компьютера или планшета связаться с банком данных, выбрать нужный объект и заказать по нему всю необходимую документацию. На этапе проектирования объектно-информационная система дает возможность организовать эффективную работу инженера-проектировщика и заказчика. На этапе строительства и сдачи в эксплуатацию она решает задачу организации архива. На этапе реконструкции еще до выезда специалиста объектно-информационная система позволяет сформировать техническое задание и сформировать план действий. В рамках нашей системы Autodesk Vault, в частности, интегрирован с Microsoft Sharepoint».



## ГЛАВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

### 1. АРХИВАЦИЯ ДАННЫХ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСХОДНИКОВ

Информация по каждому проекту упорядочивается и становится интеллектуальным активом компании. Vault обязывает исполнителей хранить «рабочие» чертежи и прочую информацию в едином хранилище. Это делает возможным использовать полученные наработки на другом проекте, а не переделывать чертежи на основе pdf-документов или тратить время на поиск «исходников».

### 2. ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧИТЬ ПОЛНОЕ ОПИСАНИЕ ЗДАНИЯ И УПРАВЛЯТЬ ИЗМЕНЕНИЯМИ

Система «умеет» работать не только с инженерной документацией, но и со стандартными «менеджерскими» форматами, такими как Microsoft Word и Microsoft Excel — они не являются частью проекта, но применяются для ТЗ, планов-графиков, комментариев и так далее. Кроме этого, Vault позволяет управлять изменениями, сохраняет историю принятых решений, в отличие от САПР, которые накладывают файлы друг на друга.

### 3. УСКОРЕНИЕ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Все участники процесса проектирования мгновенно узнают об изменениях в проекте. Так, ежедневно каждый раздел проекта обновляется исполнителями заданий на проектирование. При этом Autodesk Vault автоматически адаптирует связанные файлы. ГИП или ГАП сразу видят изменения и имеют возможность мгновенно на них отреагировать, экономя тем самым время и деньги. Autodesk Vault позволяет наладить глобальную систему разработки, построенную на взаимодействии территориально удаленных групп в едином информационном пространстве совместной работы.

### 4. ЭФФЕКТИВНАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РАБОТА УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА

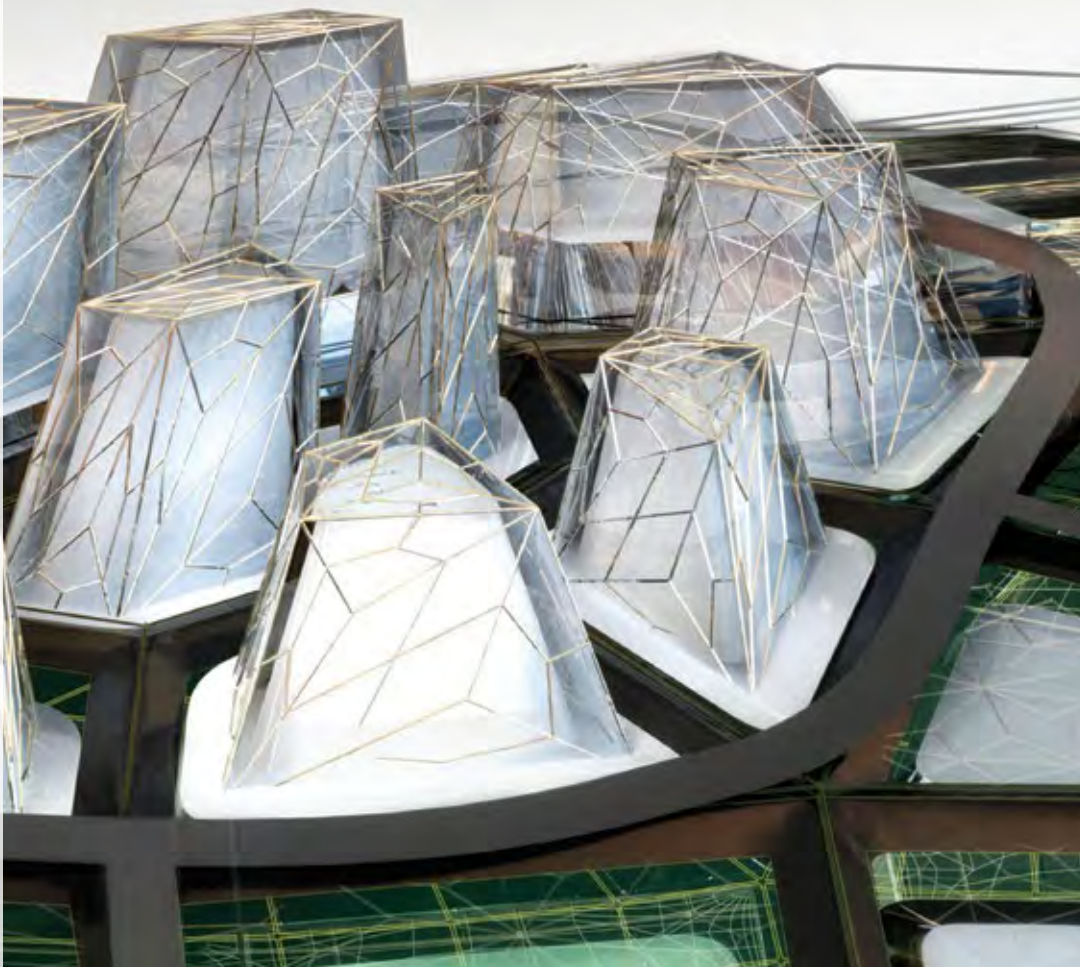
Возможность параллельной работы в случаях, когда раньше приходилось работать последовательно. Это возможно за счет интеграций Vault с САПР-системами Autodesk. Vault очень глубоко проникает в инженерные форматы данных и видит все взаимосвязи проекта. Благодаря этому Vault позволяет проводить ассоциативно связанные изменения. С применением Vault участники проекта не боятся начинать работу, если их коллеги на более ранних этапах не утвердили проектные решения. Ведь в случае инженерных изменений модель под их контролем будет перестроена.

## AUTODESK NAVISWORKS ДЛЯ КООРДИНАЦИИ ПРОЕКТОВ

Нина Заслуженная  
Калининградпромпроект

«Наш первый проект, сделанный с применением Autodesk Navisworks и Autodesk Revit, — реконструкция волейбольного спортивного комплекса. Если в Navisworks обнаруживалась коллизия, модель отправлялась обратно в Revit, где коллизии наглядно отмечались. После исправлений модель возвращалась в Navisworks для еще одной проверки. Кроме того, Navisworks использовался и для создания 3D-презентаций для заказчика. Из-за отсутствия опыта работы с данным ПО мы не ждали заметного ускорения работы, однако нарушить сроки проектирования также не могли. В результате утвержденные с заказчиком сроки были соблюдены, более того, на участке инженерного проектирования, за который отвечала я, было достигнуто почти десятикратное ускорение относительно работы в привычном для нас AutoCAD».





Navisworks предоставляет возможность совместно управлять данными моделей разных дисциплин, работать в единой модели Navisworks, собранной на их основе, координировать свои действия и проводить процесс согласования. На основе модели Navisworks можно находить проектные ошибки и коллизии, виртуально изучать объект, имитировать процесс строительства для поиска коллизий во времени.

Navisworks плотно интегрирован с Vault и Buzzsaw. Эти программы обеспечивают безопасный и простой способ сбора информации для создания единой модели на основе данных географически распределенных команд и внешних подрядчиков.

Программа позволяет управлять процессом изменений в проекте. Это происходит следующим образом: Vault замечает изменение в модели одной из дисциплин, связанной с единой моделью, и автоматически обновляет всю модель, когда модель очередной раз открывается в Navisworks.

Если модель отдельной дисциплины обновлена в процессе использования единой модели, пользователь Navisworks получает об этом извещение через браузер Vault в виде иконки. После этого он может быстро обновить модель через Vault, даже если с этой моделью в данный момент работает, к примеру, внешний подрядчик через Buzzsaw. Также Autodesk Vault управляет данными и другой проектной информацией, которая создается или используется Navisworks, в том числе графиками, отчетами о коллизиях и видеороликами с эффектом присутствия.

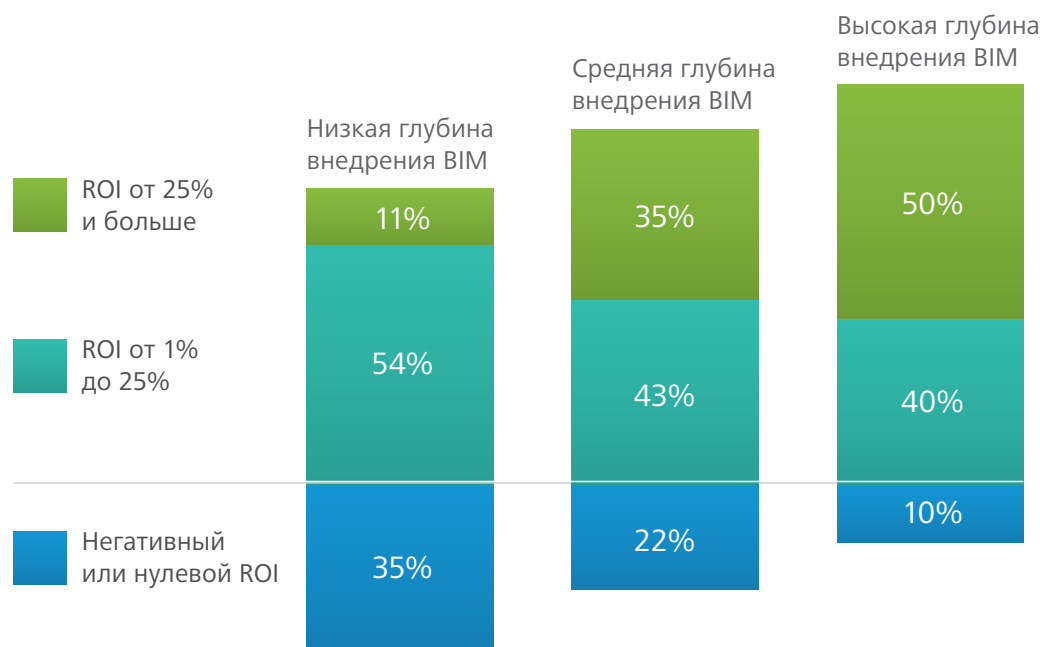
# ЗАЧЕМ ВНЕДРЯТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ?

## ОТДАЧА ОТ ВНЕДРЕНИЯ

Чтобы BIM-технология смогла проявить весь свой потенциал, компании необходимо детально и всесторонне спланировать процедуры внедрения. От того, насколько глубоко будет внедрена технология информационного моделирования и какого уровня зрелости в компании она достигнет, напрямую зависит финансовая отдача от ее применения.

## ROI ПРИ ВНЕДРЕНИИ BIM

BIM Engagement level на основе McGraw Hill Construction Report. 2014





## УРОВНИ ЗРЕЛОСТИ BIM

Переход на технологию BIM — это процесс, который займет некоторое время в зависимости от масштабности проекта и сложности объектов. Результаты и отдача от внедрения будут нарастать постепенно, о чем свидетельствуют многочисленные исследования. Важно двигаться по пути внедрения, понимая основные этапы и правильным образом формируя ожидания всех участников проекта. Эксперты выделяют три основные уровня зрелости BIM, через которые должна пройти организация:

### 1 УРОВЕНЬ № 1. От САПР к BIM

В организации закладывается фундамент для внедрения BIM.

- Создаются основы управления проектами.
- Формируются BIM-стандарты.
- Внедряются процедуры взаимодействия с упором на обмен данными и их совместимость.
- Проводится базовый анализ на основе модели: визуализация, поиск коллизий, 2D- и 3D-расчеты.

### 2 УРОВЕНЬ № 2. Продвинутый BIM

По мере внедрения BIM в организации повышается качество взаимодействия, интеграции данных и инженерных расчетов.

- Стандарты моделирования распространяются на новые типы проектов.
- Внедряется прогрессивная технология управления инженерными данными, интегрированная в коллективный производственный процесс.
- Больше внимания уделяется совместному использованию информации и метаданным.
- Проводятся новые виды расчетов и анализа, например расчет смет и планирование (4D и 5D).

### 3 УРОВЕНЬ № 3. Интегрированный BIM

В организации формируется интегрированная среда для всех специалистов, которая обеспечивает эффективное выполнение проектов, проведение инженерных расчетов и возможность управления эксплуатацией объектов.

- Высокий уровень управления с упором на качество и удобство эксплуатации.
- Модели и BIM-стандарты стабильны и могут применяться повсеместно с высокой эффективностью и выгодой.
- Совместная работа выходит на более высокий уровень; на основе модели предлагаются расширенные сервисы, повышается ее доступность.
- Открываются возможности более широкого анализа экологичности проекта, его жизненного цикла, организации строительных работ.

# ПЛАН ВНЕДРЕНИЯ BIM

Правильно составленный план внедрения BIM станет гарантией того, что все сотрудники, работающие с информационной моделью, будут четко понимать, какие возможности дает им новая технология и какие новые обязанности накладывает. План внедрения BIM должен состоять из четырех основных частей.

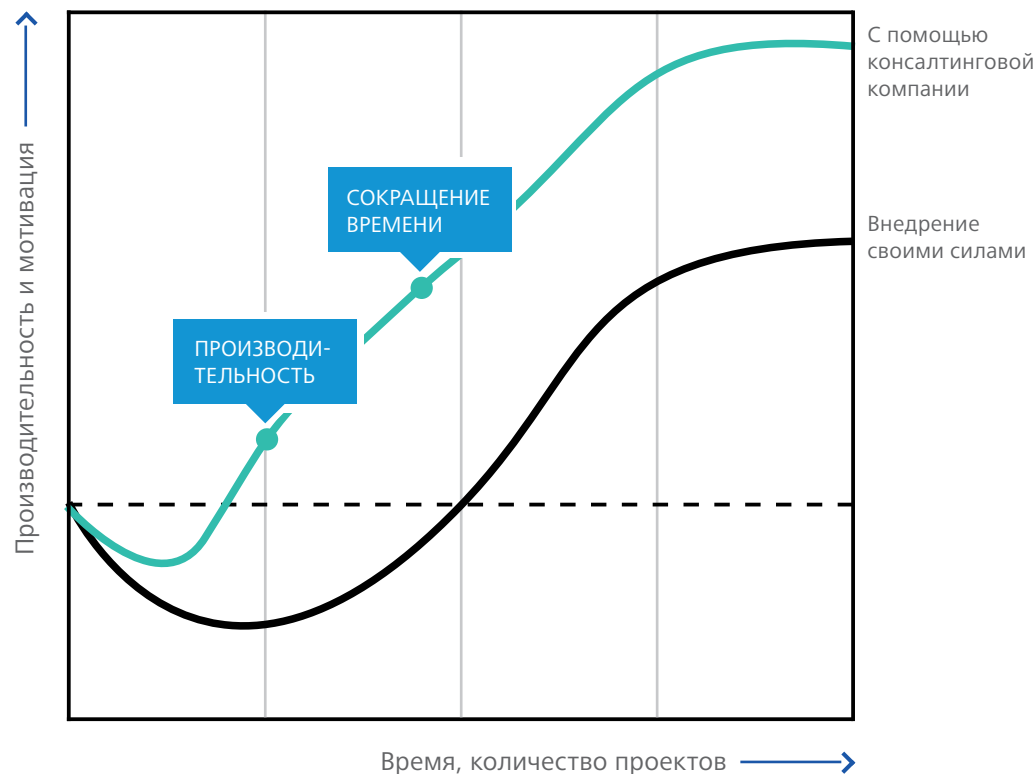
- 1 ЦЕЛИ ПРОЕКТА И СПОСОБЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ BIM-МОДЕЛЕЙ**  
Начинать внедрение BIM нужно с определения дальнейших способов использования BIM-модели на всех стадиях жизненного цикла объекта. Способы использования информационной модели должны находиться в четкой зависимости от целей предприятия, учитывать существующие ресурсы и возможные риски. Эта информация в дальнейшем будет влиять на все шаги по внедрению, все процессы и стандарты, задавать уровень детализации модели и поэтому является одним из ключевых шагов планирования.
- 2 РАЗРАБОТКА BIM-ПРОЦЕССОВ**  
Принципиальная карта BIM-процессов будет показывать, как и в какой последовательности должны взаимодействовать между собой пользователи информационной модели. Она позволит участникам команды понять, как их рабочие задачи пересекаются с задачами других членов команды. Пример принципиальной схемы BIM-процессов приведен на стр. 14. После создания такой схемы для каждого раздела проекта по тому же принципу должна быть создана более детальная схема.

- 3 РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ**  
Критически важно на этом этапе определить, какая информация должна быть заложена в модель на каждом этапе, чтобы работали способы использования BIM-модели, определенные на первом этапе планирования. Необходимо зафиксировать, кто создает и кто получает информацию, каков ее состав и степень детализации, в каких форматах передается информация.
- 4 РАЗРАБОТКА НЕОБХОДИМОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ВНЕДРЕНИЕ BIM**  
К этому пункту относится достаточно много подзадач, начиная от определения структуры команды, задействованной в проекте, описания должностных обязанностей каждого участника, способов коммуникаций между всеми участниками проекта, требований к IT-инфраструктуре и технической поддержке, к шаблонам и библиотекам, процедурам контроля качества и методам управления изменениями.



## ВОЗЬМИТЕ В ПУТЕШЕСТВИЕ ПРОВОДНИКА

Путь внедрения BIM можно пройти самостоятельно или воспользоваться услугами консультантов, консалтинговых компаний, которые позволят не только достичь лучших результатов, но и провести внедрение быстрее и с меньшими трудозатратами с вашей стороны.



В ходе типичного процесса внедрения (показан черной линией на схеме) вначале естественным образом происходит снижение эффективности работы подразделения. Сотрудникам приходится осваивать новую технологию, проходить обучение. Усугубляет ситуацию и ломка привычных для компании процедур.

Если к внедрению привлечены консультанты (процесс показан зеленой линией на схеме), падение производительности становится менее глубоким и более коротким по времени, компания значительно быстрее возвращается к исходным показателям и начинает более агрессивный рост производительности, качества и числа проектов.

При выборе консультантов не забудьте удостовериться в наличии у них успешного опыта внедрения BIM, лично познакомиться с теми специалистами, которые будут работать с вашей компанией, узнать об их опыте внедрения BIM и практике взаимодействия с предприятиями вашей отрасли.

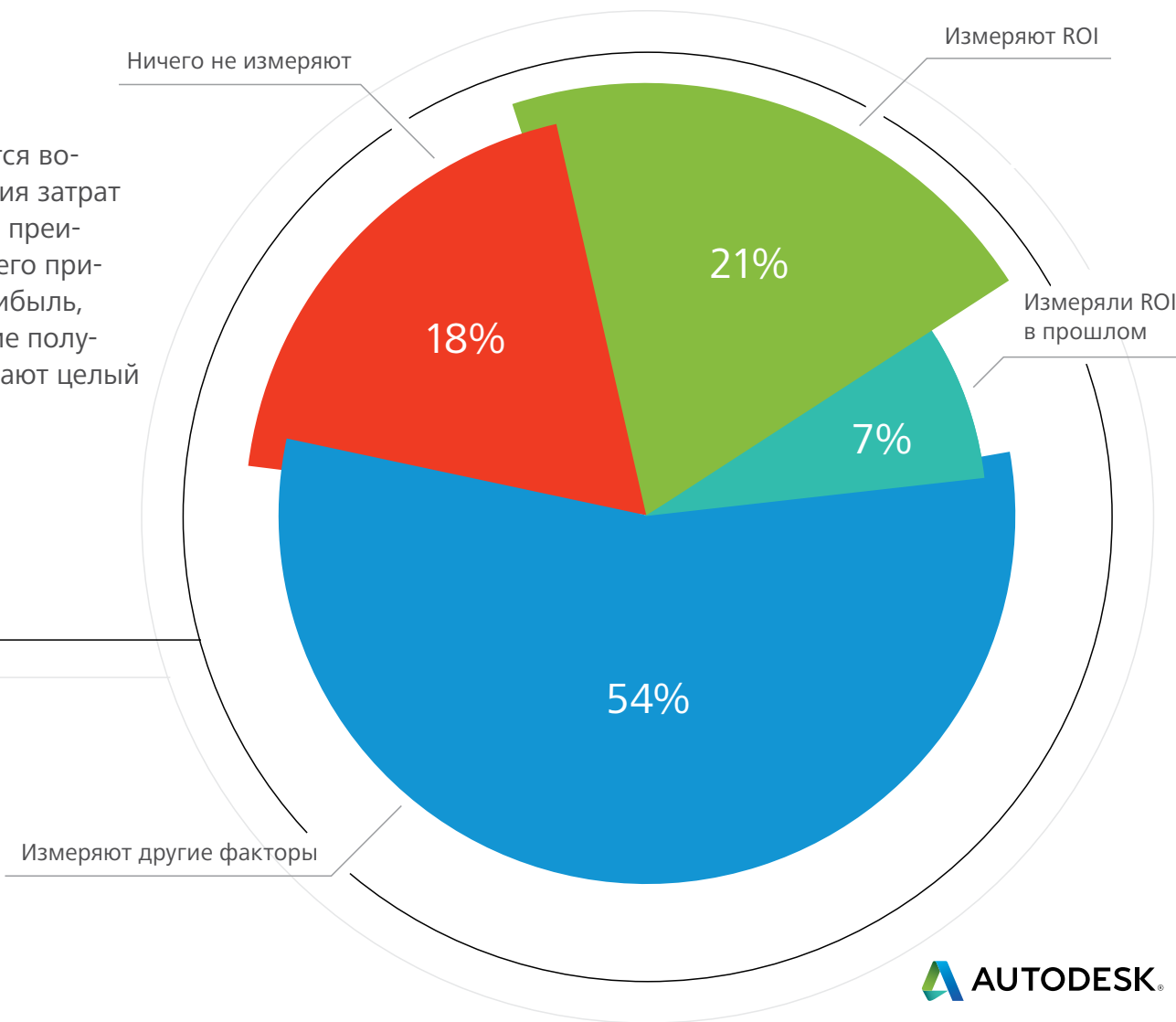
С 2014 года в России действует подразделение Autodesk Consulting. Его специалисты готовы поделиться с вами лучшими мировыми практиками внедрения BIM.

# ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЯ BIM

Большинство компаний, решивших перейти на BIM, задаются вопросом измеряемости результатов внедрения и соотношения затрат на развертывание новой технологии и полученных от этого преимуществ. Если раньше для решения этого вопроса чаще всего применялась методология ROI в ее классическом варианте (прибыль, поделенная на затраты), то сегодня предприятия, желающие получить реалистичную картину результатов внедрения, оценивают целый комплекс факторов.

Как компании измеряют  
эффективность внедрения BIM\*

\* BIM Industry Working Group (2011).





# ИНВЕСТИЦИИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ BIM

## 1 ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ

К ним можно отнести покупку офисной техники, программного обеспечения, затраты на обучение и другие расходы, связанные с поддержанием и развитием бизнеса. Уже здесь можно обнаружить расходные статьи, которые нельзя напрямую привязать к технологии информационного моделирования. В частности, в бюджет крупной компании всегда закладываются деньги на обучение, вне зависимости от того, связано обучение с BIM или с другой областью знаний.

## 2 ПРОЕКТНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ

Дополнительные затраты, связанные с изменением проектного управления, модернизацией привычных рабочих процессов. Этот тип инвестиций опять-таки не поддается финансовой оценке и связан в первую очередь с дополнительным временем, затраченным членами команды, и другими ресурсами, не поддающимися численной оценке.

## 3 ДОЛГОСРОЧНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ

Разработка стандартов, шаблоны, библиотеки, исследования и мониторинг, расширение штата за счет новых специалистов, инвестиции в новую корпоративную культуру, учитывающую BIM-процессы, и другие стратегические вложения. Эти затраты также сложно связать с каким-то конкретным временным промежутком и определенным проектом, нельзя оценить в денежном выражении.

Как мы видим, при внедрении BIM компании несут различные неизмеряемые и неоднородные по своему характеру затраты. Отсюда следует вывод, что опираться исключительно на стоимостные выражения инвестиций, как это происходит при подсчете ROI, невозможно.

#### Вице-президент архитектурной компании

«Для нас решение о переходе на BIM не было финансовым решением. Мы видели, что должны это сделать, если хотим поддерживать текущий уровень бизнеса, развиваться и быть конкурентноспособными».

#### Владелец компании-застройщика

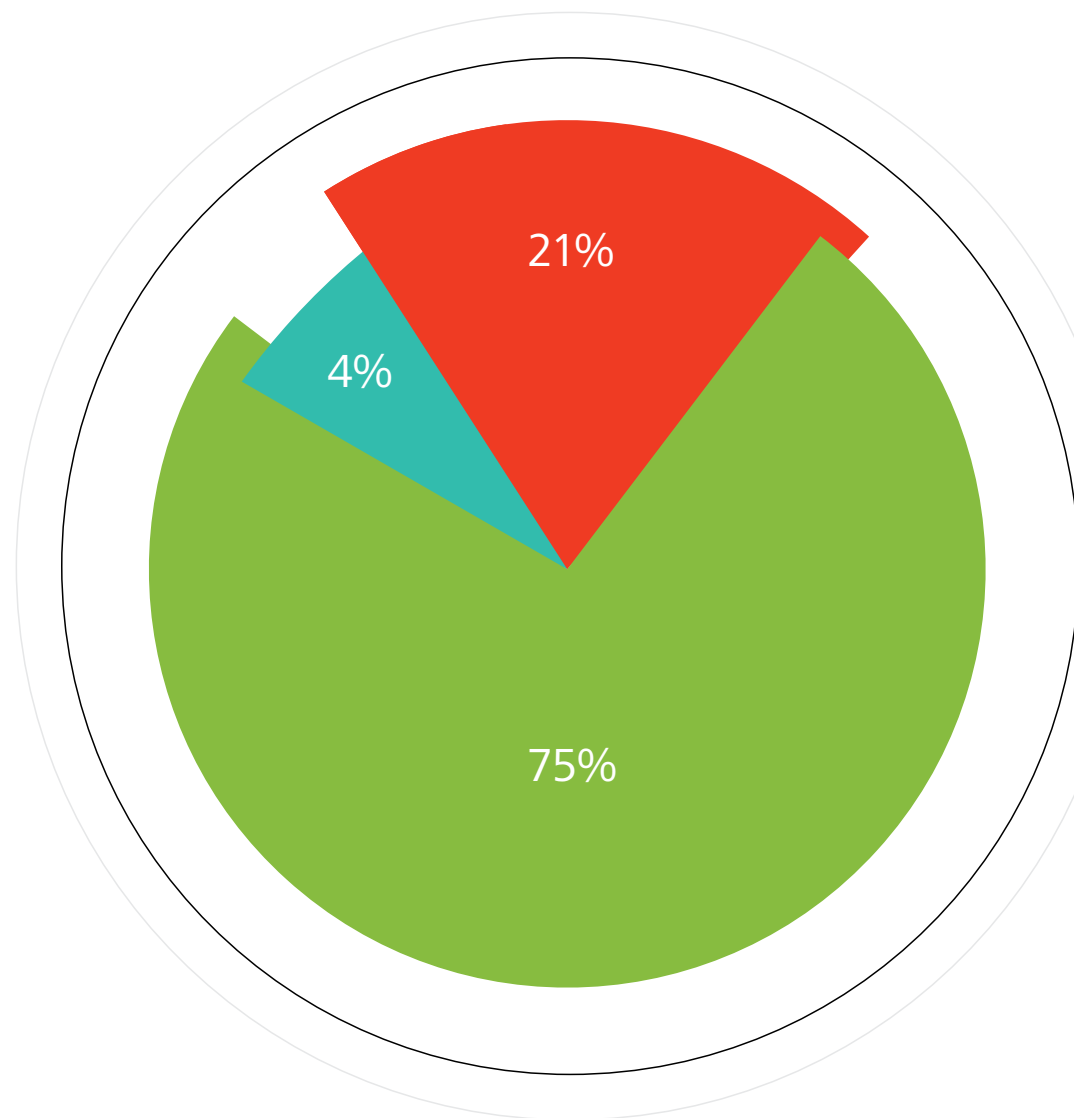
«Для хозяина строительного бизнеса необходимость изменений связана с возможностью быстрее построить здание. Чем раньше это произойдет, тем быстрее мы начнем получать прибыль. Никто не занимается строительством просто ради развлечения».

## ПРЕИМУЩЕСТВА, ПОЛУЧЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВНЕДРЕНИЯ BIM: ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ В ЦЕЛОМ И ДЛЯ КАЖДОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ

К таким преимуществам можно отнести более эффективный расход ресурсов, сокращение ненужных операций и времени работы над проектом, улучшение качества проекта (более подробно об этом — на стр. 6, 20 и 28). Такого рода преимуществам не менее сложно дать оценку в стоимостном выражении. Как, к примеру, оценить тот факт, что компании, работающие по технологии BIM, становятся более привлекательными для молодых квалифицированных кадров? Кроме того, позитивные финансовые результаты компании нельзя однозначно объяснить только внедрением BIM. Если предприятие продолжает анализировать здоровье бизнеса, опираясь на традиционные показатели, такие как его доходность, факторы риска, количество претензий, число выигранных и проигранных тендеров, повторных проектов с каждым клиентом, вклад BIM не получится вычленивать из совокупности всех факторов, влияющих на бизнес.

Наконец, оценка преимуществ зависит от того, насколько полно организация использует BIM-технологии. О высоких ROI обычно говорят компании со зрелой BIM-культурой, охватывающей большую часть рабочих процессов организации. В какой-то момент они полностью трансформируют свой бизнес-процесс, и вопрос о дополнительных преимуществах BIM больше не возникает. При этом лишь 20% компаний, где BIM используется на поверхностном уровне, могут похвастаться высоким ROI.





## СТОИТ ЛИ ОЦЕНИВАТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM? И ЕСЛИ ДА, ТО КАК ЭТО СДЕЛАТЬ?

Несмотря на все сложности, большинство компаний все же стараются оценить результаты внедрения технологии информационного моделирования. Наиболее эффективной на сегодняшний день является независимая оценка множества измеряемых параметров, без приведения их к единому знаменателю, как это делалось при применении подхода ROI.

Опрос компаний, использующих BIM\*, показывает, что анализ возврата инвестиций при внедрении технологии является для большинства из них важной практикой. Анализ отдачи от BIM также влияет на успех адаптации новых технологий в компании и более глубокое использование BIM. Так, 75% компаний, участвующих в опросе, сказали, что давали количественную оценку внедрению BIM. И только 21% фактически ее не измеряли. Оставшиеся 4% предприятий измеряли лишь отдельные факторы, такие как возможность реализовывать проекты меньшими командами и в более короткие сроки\*.

\* BIM Industry Working Group (2011).

КАКИЕ ФАКТОРЫ СТОИТ ИЗМЕРЯТЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОТДАЧИ ОТ BIM

| Проектирование и коммуникации. Задачи                                                                              | Варианты изменения процесса                                                                                                                                                                                 | Желаемые результаты                                                                                                  | Способы оценки достижения результатов                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Точное понимание сути проектно-го решения                                                                          | Совместная работа на основе 3D-модели, обмен данными между всеми участниками проекта                                                                                                                        | Подряды на проектные и строи-тельные работы выполнены четко, объем работ и проектные нормы соблюдены                 | Экономия бюджета: меньшее количество изменений в проекте и сокращение ошибок, связанных с закупками                                                                                                                             |
| Повышение качества проекта, сокращение издержек при гаран-тийном обслуживании                                      | Более четкие требования к уста-новке оборудования в инструк-циях к строительно-монтажным работам                                                                                                            | Проектирование, обеспечиваю-щее эффективное строитель-ство, проектирование с меньшим количеством ошибок              | Экономия бюджета: сокращение количества жалоб,гарантийных претензий со стороны клиентов и прочих расходов на организа-цию производства. Сокращение расходов и времени: расходуы, которых удалось избежать в связи с переделками |
| Эффективное проектирование, использование параметрически связанных документов                                      | Изменения в одном документе автоматически отображаются во всех документах. Глубокая, ком-плексная координация проекта во всех документах                                                                    | Создание и эффективное управ-ление версиями проектов, созда-ние альтернативных вариантов и выбор лучшего из них      | Экономия времени: время на разработку проекта, выпуск доку-ментации, координацию работы. Сокращение изменений и передел-лок в проекте                                                                                           |
| Анализ энергоэффективности на базе информационной модели                                                           | Быстрый и эффективный расчет энергоэффективности, уличного освещения, воздействия ветра, дорожного движения, достиже-ние лидерства в энергетическом и экологическом проектировании (LEED) и их визуализация | Соответствие требованиям энер-гоэффективности                                                                        | Экономия времени на проекти-ровании. Сравнение расходов на энергию, экономия энергии                                                                                                                                            |
| Scope Control (контроль объема работ)                                                                              |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Общая продолжительность про-ектирования                                                                            | Возможность создавать альтерна-тивные версии проекта                                                                                                                                                        | Улучшение качества проекта, удовлетворенность инвестора и заказчика                                                  | Качественная оценка (VALUE OF QUALITY): одобрение проекта, исследование удовлетворенности инвестора и заказчика                                                                                                                 |
| Сокращение количества запросов информации или запросов на изменения, направленных проек-ным подразделениям         | Развитие стратегии совместной работы, определение ответствен-ности каждого участника, степень детальности модели и стратегии взаимодействия                                                                 | Эффективное использование ресурсов и базы знаний. Сокраще-ние количества задержек, связан-ных с ожиданием информации | Экономия времени, затраченного на ответы на запросы дополни-тельной информации; сокраще-ние количества запросов                                                                                                                 |
| Сокращение количества измене-ний в проектах                                                                        | Сокращение количества измене-ний контрактных обязательств, вызванных дополнительными запросами на изменения, а также проблем на строительной пло-щадке                                                      | Более глубокое понимание проек-та, возможность решать спорные моменты в процессе строитель-ства                      | Экономия времени на внесении изменений на этапе строитель-ва, сокращение исправлений                                                                                                                                            |
| Сокращение количества измене-ний, инициированных заказчиком                                                        | Увеличение эффективности коммуникации с владельцем/за-казчиком для прояснения объема проекта, методологии работы                                                                                            | Заказчик доволен скоростью ра-боты над проектом, его темпом                                                          | Качественная оценка: обратная связь от заказчика/владельца                                                                                                                                                                      |
| Стадия проектирования (Preconstruction)                                                                            |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Более быстрое создание нагляд-ных визуализаций для генераль-ных подрядчиков, субподрядчи-ков, технического надзора | Широкий доступ всех участников проекта к различным проектным данным                                                                                                                                         | Более четкое понимание специ-фики проекта                                                                            | Качественная оценка результата: оценка удобства созданных визу-ализаций участниками проекта. Количество визуализаций                                                                                                            |
| 3D- и 4D-визуализация для созда-ния более точных и наглядных календарных графиков проекта и логистики              | Тестирование и уточнение мето-дологии создания календарных и логистических графиков процесса проектирования                                                                                                 | Более четкое понимание проекта и разделов проекта, рост произ-водительности на стройплощадке                         | Оценка результата участника-ми процесса. Обратная связь, отражающая уровень понимания проекта и поддерживающих его систем                                                                                                       |
| Эффективный документооборот                                                                                        | Проведение онлайн-совещаний, создание и просмотр коммента-риев, утверждение документов в электронном виде                                                                                                   | Эффективное использование ква-лифицированной рабочей силы                                                            | Экономия времени: время, потра-ченное на запись и документиро-вание решений и обсуждений                                                                                                                                        |
| Быстрое и точное бюджетиро-вание                                                                                   | Выстраивание норм бюджетиро-вания, автоматизация процесса бюджетирования                                                                                                                                    | Возможность проанализировать различные варианты, рост точ-ности прогнозов, эффективное использование ресурсов        | Экономия бюджета: уменьшение колебания цен и неэффективного использования ресурсов                                                                                                                                              |
| Сокращение расходов на печать, упаковку, копирование, доставку, получение, распространение                         | Сокращение использования бу-мажных документов                                                                                                                                                               | Эффективная система обмена информацией и работа с доку-ментацией, все члены команды осведомлены об объеме проекта    | Экономия стоимости копирова-ния, доставки и приема докумен-тации                                                                                                                                                                |
| Строительство                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Размер команды, фокус на кон-кретных задачах                                                                       | Расширение специализации вну-три BIM-команды                                                                                                                                                                | Эффективное использование ресурсов и базы знаний                                                                     | Сэкономленное время: время, потраченное на решение конкретных задач на каждом этапе проекта                                                                                                                                     |
| Снижение бюджета на оплату услуг генерального подрядчика и субподрядчиков                                          | Сокращение непредвиденных рас-ходов благодаря более точному прогнозированию                                                                                                                                 | Эффективное использование ресурсов и экспертизы                                                                      | Экономия бюджета: сокращение изменений в структуре проекта, сокращение объема непредвиден-ных расходов                                                                                                                          |
| Сокращение сроков реализации проекта                                                                               | Уменьшение зависимости от изменений в документации                                                                                                                                                          | Сокращение рисков, исправлений                                                                                       | Экономия бюджета: сокращение расходов, связанных с затрачен-ным на работу временем                                                                                                                                              |
| Снижение цен, сокращение ри-сков, возникающих при работе с субподрядчиками                                         | Анализ дублирования функций в разных командах и последова-тельность их действий                                                                                                                             | Сокращение претензий и случаев удержания имущества                                                                   | Экономия бюджета: сокращение расходов, связанных с претен-зиями, запросами на удержание имущества, а также снижение цен в рамках тендеров                                                                                       |
| Заводское производство эле-ментов строительного объекта в соответствии с графиком строи-тельства                   | Цифровой мониторинг цепочки поставок и строительных мате-риалов                                                                                                                                             | Соблюдение графика, досрочная сдача в эксплуатацию                                                                   | Сокращение сроков строительст-ва, завершение этапа работ                                                                                                                                                                        |
| Увеличение безопасности на стро-ительной площадке, контроля работы строительной бригады                            | Улучшенное планирование, более глубокий контроль                                                                                                                                                            | Предсказуемость, сокращение рисков                                                                                   | Экономия бюджета: сокращение непредвиденных затрат за счет увеличения контроля, сокраще-ние расходов, связанных с проис-шествиями на стройплощадке                                                                              |
| Операции, поддержка                                                                                                |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Заблаговременное оформление акта приемки здания в эксплуа-тацию                                                    | Устранение необходимости избы-точного посещения территории строительного объекта                                                                                                                            | Соблюдение графика, досрочная сдача в эксплуатацию                                                                   | Экономия бюджета: устранение необходимости в дополнительных расходах, связанных со строи-тельством и передачей объекта в эксплуатацию                                                                                           |
| Улучшенный процесс передачи работ                                                                                  | Более эффективная доставка ин-формации владельцу объекта                                                                                                                                                    |                                                                                                                      | Экономия времени: оплата труда, необходимая для создания храни-лища информации о здании, сни-жение эксплуатационных затрат                                                                                                      |
| Использование данных цифровой модели строительного объекта для его обслуживания                                    | Более эффективная совмести-мость данных об объекте для оптимизации плана перехода здания новому владельцу                                                                                                   | Передача данных                                                                                                      | Экономия времени: оплата труда, необходимая для создания храни-лища информации о здании, сни-жение эксплуатационных затрат                                                                                                      |



# ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ AUTODESK

## ДЛЯ РАБОТЫ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ BIM

Реализующие технологию BIM программные продукты, такие как Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, AutoCAD Civil 3D, Autodesk InRoads, можно купить по отдельности. Однако наиболее выгодно их приобретать в рамках Программных комплексов на основе Подписки. Цена каждого программного комплекса ниже, чем у двух любых входящих в него продуктов. Программные комплексы предлагают расширенный набор инструментов с беспрецедентным уровнем совместимости и сходным пользовательским интерфейсом.

## АДАПТАЦИЯ ДЛЯ РОССИЙСКИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Все продукты Autodesk для работы на основе технологии BIM, в том числе продукты Программного комплекса Autodesk Building Design Suite, адаптированы под отечественные стандарты и обеспечивают выпуск чертежей в соответствии с ГОСТ. Компания ведет постоянную работу по локализации решений Autodesk для русскоязычных пользователей. Ежегодно создаются новые пакеты адаптации для российских версий программных продуктов, которые поддерживают новые возможности продукта, предлагают необходимые настройки и стили для соответствия российским нормам.

Отечественные проектировщики прямым образом влияют на содержание новых версий флагманских продуктов Программного комплекса, в частности Autodesk Revit. Это происходит благодаря работе Сообщества пользователей Autodesk. Его активисты собирают пожелания к функционалу программ и пакетам адаптации, обрабатывают и направляют разработчикам. Таким образом, компания Autodesk ежегодно предлагает современные программные решения, максимально отвечающие реалиям российского рынка.

### ПРЕИМУЩЕСТВА ПОДПИСКИ

|                                           | STANDART | PREMIUM | ULTIMATE |
|-------------------------------------------|----------|---------|----------|
| Доступ к новейшим версиям                 | ✓        | ✓       | ✓        |
| Техническая поддержка                     | ✓        | ✓       | ✓        |
| 25 Гб для хранения данных в облаке        | ✓        | ✓       | ✓        |
| Облачные сервисы Autodesk 360             | ✓        | ✓       | ✓        |
| Рендеринг                                 | ✓        | ✓       | ✓        |
| Green Building Studio                     |          | ✓       | ✓        |
| Расчет строительных конструкций для Revit |          | ✓       | ✓        |



## AUTODESK® BUILDING DESIGN SUITE

Autodesk Building Design Suite — это мощнейший специализированный инструмент архитектора, инженера, конструктора, строителя. Комплекс объединяет в себе технологию информационного моделирования (BIM) и средства САПР для эффективного проектирования, визуализации, инженерных расчетов и моделирования процесса строительства. Флагманские продукты комплекса — AutoCAD, вся линейка продуктов Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, Autodesk Robot Structural Analysis Professional и другие инструменты проектирования и анализа. Типичный рабочий процесс работы архитектурно-строительной организации в Autodesk Building Design Suite может выглядеть, к примеру, так: архитекторы разрабатывают информационную модель здания в среде Autodesk Revit и создают там же полный комплект проектной документации — чертежи, спецификации, экспликации и т.д. Расчетчики проводят всесторонний анализ этой модели в Autodesk Robot Structural Analysis Professional, а BIM-менеджер собирает воедино все проектные данные и моделирует сам процесс строительства в Autodesk Navisworks.

|                                        | STANDART | PREMIUM | ULTIMATE |
|----------------------------------------|----------|---------|----------|
| AutoCAD                                | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Architecture                   | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD MEP                            | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Structural Detailing           | ✓        | ✓       | ✓        |
| Showcase                               | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Raster Design                  | ✓        | ✓       | ✓        |
| ReCap                                  | ✓        | ✓       | ✓        |
| 3ds Max Design                         |          | ✓       | ✓        |
| Navisworks Simulate                    |          | ✓       |          |
| Navisworks Manage                      |          |         | ✓        |
| Revit                                  |          | ✓       | ✓        |
| Inventor                               |          |         | ✓        |
| Robot Structural Analysis Professional |          |         | ✓        |
| InfraWorks                             |          |         | ✓        |





## AUTODESK® INFRASTRUCTURE DESIGN SUITE

Программный комплекс, реализующий технологию BIM для проектирования объектов инфраструктуры. Интеллектуальные, основанные на компьютерной модели инструменты позволяют работать с высоким качеством, всегда иметь под рукой нужную информацию и принимать верные проектные решения. Программные продукты, входящие в состав комплекса, предоставляют инженерам реальные преимущества на всех стадиях проектирования и эксплуатации проектов транспортных сооружений, землеустройства и водопользования.

|                                        | STANDART | PREMIUM | ULTIMATE |
|----------------------------------------|----------|---------|----------|
| AutoCAD                                | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Map 3D                         | ✓        | ✓       | ✓        |
| Storm and Sanitary Analysis            | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Raster Design                  | ✓        | ✓       | ✓        |
| ReCap                                  | ✓        | ✓       | ✓        |
| Navisworks Simulate                    | ✓        | ✓       | ✓        |
| InfraWorks                             |          | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Civil 3D                       |          | ✓       | ✓        |
| Geotechnical Module                    |          | ✓       | ✓        |
| Bridge Module                          |          | ✓       | ✓        |
| Rail Layout Module                     |          | ✓       | ✓        |
| River and Flood Analysis Module        |          |         | ✓        |
| AutoCAD Utility Design                 |          | ✓       | ✓        |
| 3ds Max Design                         |          | ✓       | ✓        |
| Revit                                  |          |         | ✓        |
| Revit Structure                        |          | ✓       | ✓        |
| Navisworks Manage                      |          |         | ✓        |
| Robot Structural Analysis Professional |          |         | ✓        |





## AUTODESK® PLANT DESIGN SUITE

Полнофункциональный и экономически выгодный программный комплекс для проектирования технологических объектов. Он помогает эффективно вести проектные работы, готовить модели и выполнять проверку. Пользователи получают возможность внедрять инновации быстрее конкурентов, беспрепятственно обмениваться проектной информацией, вести проектирование согласно графику и в рамках бюджета.

|                              | STANDART | PREMIUM | ULTIMATE |
|------------------------------|----------|---------|----------|
| AutoCAD                      | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Raster Design        | ✓        | ✓       | ✓        |
| ReCap                        | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD P&ID                 | ✓        | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Plant 3D             |          | ✓       | ✓        |
| Revit Structure              |          | ✓       | ✓        |
| AutoCAD Structural Detailing |          | ✓       | ✓        |
| 3ds Max Design               |          | ✓       | ✓        |
| Navisworks Simulate          |          | ✓       |          |
| Navisworks Manage            |          |         | ✓        |
| Inventor Routed Systems      |          |         | ✓        |
| Showcase                     | ✓        | ✓       | ✓        |

# ПРОДУКТЫ AUTODESK VAULT И SIMULATION

ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ И АНАЛИЗА



## **Для совместной работы и управления данными**

С помощью Vault проектные, производственные и строительные подразделения управляют разработкой проектов, расчетами, испытаниями и выпуском рабочей документации, организовывая и отслеживая рабочий цикл. Функции контроля изменений, быстрый поиск и возможность повторного использования данных позволяют улучшить обработку инженерной информации.



Кевин Шрайбер (Kevin Schriber), Huntair

«Autodesk Simulation помогает нам продемонстрировать возможности современных технологий здравоохранения, показать, что на самом деле происходит с потоками воздуха, а не то, что должно было бы с ними произойти теоретически. Это очень важно, поскольку сегодня перед нашей индустрией стоит задача переосмысления привычных подходов и практик».



### Для расчетов, анализа и моделирования

Продукты Simulation предназначены для оптимизации и проверки проектов перед их практической реализацией. Интеграция в рабочий процесс механических, структурных, жидкостных и тепловых расчетов позволяет повысить качество, сократить затраты и быстрее вывести продукцию на рынок.

Моделирование воздушного потока в Simulation CFD может применяться при проектировании «чистых» помещений, в частности операционных. Информационная трехмерная модель, выполненная в Autodesk Revit, передается в Simulation CFD, где моделируются подводы и отводы воздуха. Таким образом, грязный воздух с полов не возвращается на операционный стол.

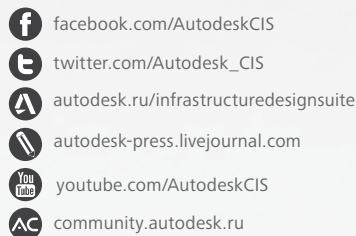
Виды расчетов для архитектуры и строительства:

- расчет ветровой нагрузки;
- анализ внешнего обтекания;
- энергоаудит;
- учет солнечного излучения;
- контроль теплового комфорта/климат-контроль;
- экологически рациональное и энергосберегающее проектирование;
- расчет систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.



Демонстрация воздушных потоков в Autodesk Simulation CSD

Ищите нас в социальных сетях и интернете



Для получения BIM-консультации обращайтесь в контакт-центр Autodesk по будням с 9.00 до 18.00 (по московскому времени):

**+7 (495) 730-78-87**

Skype:

**autodesk\_cis**

Autodesk, логотип Autodesk, AutoCAD, ATC, Civil 3D, Green Building Studio, InfraWorks, Navisworks, ReCap, Revit, Robot и 3ds Max являются либо зарегистрированными товарными знаками, либо товарными знаками компании Autodesk, Inc. и/или ее дочерних компаний и/или филиалов в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. Компания Autodesk оставляет за собой право изменять характеристики, номенклатуру и цены продуктов и услуг в любое время без уведомления, а также не несет ответственности за возможные ошибки в этом документе. © 2014 Autodesk, Inc. Все права защищены.

## Дополнительные сведения

Прежде чем приобретать программное обеспечение, обратитесь к специалистам, глубоко знающим вашу отрасль и способным дать экспертную оценку продуктов. Если вы решили приобрести один из Программных комплексов Autodesk, поддерживающих BIM-технологии, свяжитесь с авторизованным партнером компании Autodesk.

Информация о партнерах приведена на странице [www.autodesk.ru/partners](http://www.autodesk.ru/partners). Узнать подробнее о программных комплексах и загрузить демоверсии можно на страницах [www.autodesk.ru/suites](http://www.autodesk.ru/suites) и [www.autodesk.ru/bim](http://www.autodesk.ru/bim).

## Обучение и сертификация

Учебные программы Autodesk существуют в различных вариантах: для прохождения под руководством преподавателя, а также самостоятельно и дистанционно. Вы можете пройти обучение в Авторизованном учебном центре Autodesk (АТС), загрузить учебные материалы через Интернет или приобрести их в книжных магазинах. По результатам проверки ваших знаний выдается соответствующий сертификат. Подробности — на странице [www.autodesk.ru/atc](http://www.autodesk.ru/atc).

## Услуги и поддержка

Компания Autodesk оказывает техническую поддержку своим клиентам как напрямую для пользователей Подписки, так и через своих авторизованных партнеров. Благодаря такой модели в любой точке СНГ пользователи Autodesk могут выбрать для себя наиболее приемлемый вариант технической поддержки в соответствии с уровнем решаемых на предприятии задач. Подробности — на странице [www.autodesk.ru/support](http://www.autodesk.ru/support).

## Подписка на программные продукты Autodesk

Подписка Autodesk — это самый рентабельный способ обновления программного обеспечения Autodesk. Вы сможете выбирать, в какой версии продукта вам удобнее работать, пользоваться расширениями, дополнительными модулями и курсами для самостоятельного обучения. Подробности об этих и других преимуществах Подписки — на странице [www.autodesk.ru/subscription](http://www.autodesk.ru/subscription).

## Специальные предложения для учебных заведений и студентов

Учебные заведения и студенты могут бесплатно скачать более чем 30 продуктов для личного использования в учебных целях. Подробности — на странице [www.autodesk.ru/edu](http://www.autodesk.ru/edu).

## Сообщество пользователей Autodesk

Обменяться опытом использования ПО Autodesk, узнать приемы работы, посмотреть примеры проектов, обсудить вопросы внедрения систем САПР и применения отечественных стандартов ГОСТ, СНиП вы можете на сайте Сообщества пользователей Autodesk — [community.autodesk.ru](http://community.autodesk.ru).

## Мероприятия по продуктам Autodesk

Зарегистрироваться на бесплатное мероприятие по продуктам Autodesk можно на сайте [www.autodesk.ru/events](http://www.autodesk.ru/events).