

УДК 004.02
ББК 32.97
Б32

Бачурина С. С.

Б32 Информационное моделирование: методология использования цифровых моделей в процессе перехода к цифровому проектированию и строительству. Ч. 3: Примеры лучших практик использования цифровых моделей в градостроительстве. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 192 с.

ISBN 978-5-93700-158-0

От эффективности функционирования строительного комплекса во многом зависит конкурентоспособность национальной экономики, ее ведущих отраслей и возможность устойчивого прогноза на будущее.

Эта заключительная часть книги посвящена сложившейся практике применения цифровых услуг в сфере градостроительной деятельности, которая охватывает все этапы жизненного цикла объекта капитального строительства, начиная с идеи и понимания целесообразности данного строительства. Рассматриваются новейшие (2020–2022 гг.) примеры реализации технологий информационного моделирования при проектировании и строительстве зданий, строений, сооружений и их комплексов.

Для обеспечения перехода на цифровое проектирование и цифровое строительство предлагается использовать предложенную и изложенную в этих книгах автором стратегию разработки и поэтапной реализации проекта цифровой трансформации компании в целях ее вхождения и вовлечения в формируемую цифровую информационную экосистему строительной отрасли.

Издание предназначено для представителей научной и экспертной общественности, для предпринимательского сообщества и сферы образования, так как внедрение цифровых инструментов и технологий, формирование государственных информационных систем и ресурсов – это главный вызов повестки цифровой трансформации для всех отраслей и экономики страны в целом.

УДК 004.02
ББК 32.97

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-93700-158-0

© Бачурина С. С., АО «Нанософт», 2022
© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2022

Содержание

Предисловие к третьей части	5
Введение. Отраслевые инициативы строительного комплекса как основные направления стратегического развития отраслей народного хозяйства, устойчивого формирования экономик регионов в условиях цифровой трансформации сферы градостроительной деятельности	7
Глава 1. Седьмое измерение в информационном моделировании (7D)	13
1.1. Синергия фундаментальных и прикладных наук – краткий экскурс в историю успеха отечественного информационного моделирования	13
1.2. Рынок цифровых услуг на современном этапе технологического развития строительной отрасли.....	18
1.2.1. Классический подход к оценке ИТ-технологической зрелости по Гартнеру	19
1.2.2. Структура цифровых компетенций для профессиональной оценки специалистов в единой системе с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД2).....	27
Глава 2. От теории к практике использования цифровых моделей и технологий информационного моделирования в градостроительстве.....	38
2.1. Осмысление результатов, видение перспектив	39
2.1.1. Основные задачи, которые успешно решаются сегодня	40
2.1.2. Высокоуровневые подходы к проектированию ИТ-архитектур эффективных предприятий.....	43
2.1.3. Фундамент для будущих «умных» городов и «умного» госуправления	50
2.2. Системный менеджмент: эволюция <i>ТИМ</i> на современном этапе.....	52
2.2.1. Диалог между специалистами по вопросам возможности и целесообразности использования технологий <i>ВИМ (2011 год)</i>	53
2.2.2. Физкультурно-оздоровительный комплекс в Новгородской области: практика отработки процесса создания и согласования цифровой информационной модели (<i>2021 год</i>)	60
2.2.3. Проектно-строительная деятельность с использованием технологий информационного моделирования и цифровых информационных моделей: опыт Научно-проектного центра «Развитие города» (<i>2022 год</i>)	73

2.2.4. Пошаговая цифровая трансформация проектного управления в корпорации застройщика Capital Group (2022 год)	85
2.2.5. Цифровые технологии «ГК МонАрх». Пример цифровой экосистемы индустриального строительного холдинга (2021 год).....	93
2.2.6. Проектирование уникальных промышленно-гражданских сооружений с использованием технологий информационного моделирования: опыт АО «Мособлгидропроект» (2022 год)	100
2.2.7. Управление 3D-проектом в единой информационной среде: опыт ООО «ОйлГазПроект», г. Уфа (2020 год).....	108
Заключение	111
Постскрипtum	114
Приложение 1. Программа обучения Цифровой Академии ДОМ.РФ «Технологии информационного моделирования» для государственного заказчика (2022 год)	116
Приложение 2. Концепт модернизации IT-инфраструктуры корпорации для создания единого центра управления и обработки данных (ЦОД)	118
Приложение 3. Примерный план реализации (ТЗ) на разработку проектной документации объекта капитального строительства с применением технологии информационного моделирования	120
Список терминов и сокращений	146
Библиографический список	174

Предисловие к третьей части

Важно отметить нарастающие темпы и активное участие как со стороны публичной власти во главе с профильными министерствами, так и солидарную по многим вопросам позицию бизнеса, профессиональной и научной общественности, разработчиков прикладных информационных технологий и систем, отечественного ПО **в осуществлении цифровой трансформации экономического базиса страны**. Но обратимся к урокам истории в мировом IT-сообществе.

Из воспоминаний и размышлений о компьютерной индустрии **Лу Герстнера, легендарного генерального директора и председателя совета директоров IBM с 1993 по 2002 годы**, идеолога сетевой обработки данных и основателя **интернета**:

«Существует мнение, что мир получает новое средство коммуникации только тогда, когда технологией пользуется по крайней мере 50 млн человек. Радио достигло этого порога за 30 лет, телевидение – за 13, кабельное телевидение – за 10 лет. Интернет установил новый стандарт. Менее чем через пять лет после появления World Wide Web к “паутине” подключилось более 90 млн человек.

К лету 2002 года их число превысило 500 млн. Более половины из них пользуются в сети не английским, а другими языками.

*...Сеть – это нечто большее, чем просто средство общения или рынок. Ее использование есть и будет сильнейшим фактором преобразований в бизнесе, здравоохранении, госсекторе, образовании и обществе. Это трансформационная технология нашего времени... **Интернет изменит мир...***

Появилась новая технология, способная изменить все организации и все виды взаимодействия. Но необходимо понимать, что эта технология – как и любая другая – является инструментом. Это не секретное оружие и не панацея. Она не отменила основы рыночной экономики или потребительского поведения. И победителями станут те организации, которые не увлекутся быстрыми решениями, а поймут, что ... это реальная серьезная работа. И те, кто готов преобразовать процессы, объединить цепочки поставщиков и изменить корпоративную культуру, исходя из их новой реальности, получат ощутимые преимущества».

И еще – как это начиналось, октябрь 1995 года:

*«События начали развиваться стремительно. Заголовки пестрели сообщениями о первоначальном размещении акций компанией Netscape. Руководство Microsoft посетило озарение, и она объявила, что посвящает себя работе в сети. Все вокруг гудело. С одной стороны, это было хорошо для IBM, потому что теперь больше людей превозносило достоинства сетевого мира. С другой стороны, **чем оживленнее становились споры и чем больше наших конкурентов примыкали к партии победителей, тем труднее было привлечь внимание к действительно важным и полезным качествам сети.***

Microsoft и Netscape развернули войну браузеров. Телекоммуникационные компании и провайдеры новых услуг спешили подсоединить людей и компании к сети. Мно-

гие фирмы – как внутри, так и за пределами ИТ-отрасли – старались приобрести “контент”, полагая, что миллионы потребителей будут платить за доступ к этой цифровой онлайн-информации.

Все это вредило IBM... мы хотели стать лидерами новой эры... планировали создание глобальной сети... Нам нужны были другие слова, чтобы помочь отрасли, нашим клиентам и даже сотрудникам IBM понять, что мы видим за доступом к цифровой информации и онлайн-коммерции. **Это должно было изменить отношения и взаимодействие между компаниями и людьми.**

Создание подобной среды требовало значительных инвестиций, как финансовых, так и интеллектуальных».

Так **ВІМ** или **ТИМ**? И что значит **цифровизация** для строительной отрасли?

Предлагается вместе разобраться и каждому определиться:

- ◆ **во-первых**, каких ему лично **цифровых компетенций** не хватает для организации своей трудовой деятельности и карьерного роста;
- ◆ **во-вторых**, сформировать **проект поэтапного плана цифровой трансформации** для своей организации/предприятия (как вы его видите?) и выйти с инициативой к руководству, пусть его обсудят ваши коллеги;
- ◆ **в-третьих**, понять и подготовить предложения по дополнению или изменению **нормативной базы для внедрения (использования) ВІМ/ТИМ** в вашей сфере деятельности.

Необходимо подчеркнуть, что уже сегодня формируется устойчивое мнение и обсуждаются всеми **риски внедрения ВІМ/ТИМ**, которые требуют пристального внимания, чтобы нам вместе свести их к минимуму:

- ◆ риск увеличения сроков реализации новых проектов в связи с низким уровнем «цифровой зрелости» участников;
- ◆ риск получения недостоверных данных для принятия управленческих решений вследствие высокой доли ручного ввода данных и человеческого фактора, отсутствие единого достоверного источника данных;
- ◆ риск невозможности обработки получаемых данных в связи с отсутствием необходимого программного обеспечения;
- ◆ риск повышения стоимости информационного обмена вследствие отсутствия единого стандарта данных;
- ◆ риск существенного увеличения трудозатрат в связи с потенциальным ростом обрабатываемой информации.

И тем не менее цель ясна, и надо двигаться вперед. Опыт и уроки каждого имеют ценное значение.

ВВЕДЕНИЕ

Отраслевые инициативы строительного комплекса как основные направления стратегического развития отраслей народного хозяйства, устойчивого формирования экономик регионов в условиях цифровой трансформации сферы градостроительной деятельности

От *эффективности функционирования строительного комплекса* во многом зависят как *темпы выхода из сложившейся экономической ситуации* по причине затянувшейся пандемии и геополитических конфликтов, так и *восстановление конкурентоспособности национальной экономики, ее ведущих отраслей* в ближайшей перспективе и возможность устойчивого прогноза на будущее.

Строительный комплекс выступил с инициативами:

- ◆ завершить к 2024 году *административно-цифровую трансформацию строительной отрасли* с внедрением технологий информационного моделирования и цифрового документооборота;
- ◆ создать *систему профессионального строительства*, соблюдая *обязательные требования к процессам и конечной продукции*;

- ◆ обеспечить **эффективное управление капиталными вложениями на всем жизненном цикле** создаваемых объектов, формируя комфортную среду жизнедеятельности граждан, повышая благосостояние домохозяйств, предоставляя все условия для развития личности, сохранения национальных ценностей, исторического и природного наследия.

Обязательное условие – вертикаль взаимодействия и взаимопомощи по всей системе органов исполнительной власти, **партнерские отношения** участников инвестиционных строительных проектов и программ в регионах, включая банки и надзорные органы, профессиональное и экспертное сообщество, науку и производственный сектор строительной отрасли.

Во главу угла **поставлена задача цифровой трансформации строительной отрасли и переход на новый инвестиционный цикл** непрерывного планирования и реализации градостроительных программ и строительных проектов, обеспечивающих **комплексное развитие территорий** в регионах и **инфраструктурные преобразования** среды, а также повышение комфортности проживания населения в самых отдаленных частях и труднодоступных районах нашей необъятной страны.

Решение поставленной задачи **по законам инновационного развития** требует определенной **реорганизации основного бизнес-процесса всего строительного конвейера**, изменения образа мышления его участников, освоения **базовых принципов перехода на BIM-технологии**. А главное – **поверить в результативность** внедрения **автоматизированных систем многомерного проектирования** в парадигме визуального информационного представления будущего объекта, научиться использовать все возможности многообразия предлагаемого программного инструментария для выбора эффективных и надежных решений при подготовке и экспертизе проектной документации, при осуществлении строительства согласно **установленным регламентам и стандартам организации работ**.

Одна из тех проблем, которые мешают в строительной отрасли принять решение о переходе в обязательном порядке на исключительно **электронный документооборот, цифровой формат обмена данными и стать флагманом цифрового преобразования в национальной экономике**, заключается в отсутствии ясной и общедоступной для руководителей организаций, связанных с проектированием, изысканиями, строительством и эксплуатацией объектов капитального строительства, **теоретической базы, а также методологии поэтапного внедрения BIM/ТИМ** в сферу деятельности основных участников планирования и реализации инвестиционных строительных проектов по мере повышения уровня цифровой зрелости их участников.

Отталкиваясь от **теории проектного менеджмента**, основы построения системы поэтапного перехода на **BIM-технологии** и **новый инвестиционный цикл** в градостроительной деятельности были изложены в первой и второй частях книги **«Информационное моделирование: методология использования цифровых моделей в процессе перехода к цифровому проектированию и строительству»**:

- ◆ Часть 1. Цифровой проектный менеджмент полного цикла в градостроительстве;
- ◆ Часть 2. Переход к цифровому проектированию и строительству. Методология.

Еще раз напомним о базовых принципах, на которых предлагается осуществить этот **инновационный технологический прорыв в развитии** строительного комплекса страны.

Принцип 1. Информационное моделирование – процесс коллективного создания и использования информации согласно установленным правилам и стандартам. Это новые организационные процессы внутри каждого участника инвестиционного строительного процесса с определением его роли и зоны ответственности при планировании и реализации проекта.

Каждому проекту соответствует его бизнес-модель, план реализации и техническое задание, которое определяет высокоуровневые требования к создаваемой недвижимости с точки зрения предметной области на протяжении всего ее жизненного цикла.

Принцип 2. Мыслим новыми категориями: уходим от «линий» и «плоских 2D-чертежей» к «пространственным объектам», их «**параметрически заданным элементам**», которые описываются «шириной», «длиной», «высотой», «материалом» и др. Например, окно, стена и блок-секция и т. д.

Таким образом, **на первый план выходит задача системного структурированного поэлементного представления и описания планируемого к строительству объекта в САПР-системах** с помощью баз данных, позволяющих в процессе планирования и реализации инвестиционного строительного проекта объединить и хранить в едином информационном пространстве все виды информации по проекту. При этом обеспечивать с применением специального **ПО** визуализацию комплексной трехмерной модели объекта в соответствии с заданными требованиями относительно этапа и стадии реализации проекта, обрабатывать и выдавать в нужном формате документы и документацию, в том числе в виде стандартизированных чертежей, спецификаций, календарных планов, и любую другую информацию об объекте и сопутствующих процессах.

Принцип 3. Информация об объекте на протяжении его жизненного цикла представляется и передается в определенном цифровом формате **системно организованного набора документов и структур данных, связанных с состоянием объекта**, начиная с его описания и отображения в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения.

Требования к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов капитального строительства устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства (ч. 13 ст. 9 ГрК РФ) [5].

Это позволяет с использованием специализированного программного обеспечения (**пакетов программных средств – ППС**) не только визуально представить и оценить объект в настоящем и будущем, но и с учетом градостроительных регламентов и других ограничений, содержащихся в градостроительной документации, принять обоснованное решение и – при необходимости – получить соответствующие выходные документы и документацию по установленным стандартам (обязательным требованиям к представлению данных), в том числе на бумажном носителе.

Принцип 4. Соответствующий **уровень детализации представления данных об объекте** на протяжении его жизненного цикла позволяет в динамике обеспечивать информацией участников инвестиционного проекта по их профилю, начиная с проработки и выбора варианта Концепта проекта, подготовки утверждения его технико-экономических показателей (**ТЭПы** проекта) и обосновывающих материалов (**ТЭО** или **ОБИН**).

Принцип 5. Существует ряд разнообразных программных продуктов от разных разработчиков, поддерживающих **ВИМ-технологии**. У каждого свои сильные и слабые стороны, специфика и опыт применения, внедрения и сопровождения.

Управление проектами и цифровизация соответствующих бизнес-процессов и их результатов с использованием **ВИМ-технологий** в единой системе требуют комплексных решений, обеспечивающих создание **электронно-вычислительной коммуникационной среды** для коллективной работы над проектом, **управления изменениями в процессе проектной деятельности по всему жизненному циклу проекта**, доступа к внешним источникам информации, информационным системам и ресурсам.

Принцип 6. Внутренние корпоративные правила и стандарты по организации рабочих процессов с использованием **ВИМ-технологий** – это **ответственность частного предпринимателя**.

Разработка правил и стандартов для нормативной базы информационного моделирования, форматов обмена данными на протяжении всего жизненного цикла капитального объекта, формирование единого информационного пространства для цифровой трансформации строительной отрасли – это **задача государственного регулятора**. Однако только при партнерских отношениях и обоюдном желании она может быть успешно решена.

Принцип 7. Эффективность перехода на цифровые технологии и многомерное информационное моделирование, включающее время, стоимостные оценки, управление рисками для принятия оперативных решений, чтобы гарантировать качество и сроки реализации проектов, **определяется наличием и подготовкой специалистов соответствующих компетенций**, уровнем их знаний по основам проектного менеджмента, умением пользоваться современными программными средствами и специальным инструментарием, предназначенным для групповой работы над проектом в **единой электронной телекоммуникационной среде**.

2021 год – год начала полномасштабного внедрения механизма **комплексного развития территорий** (КРТ) в регионах (**новая глава 10 в ГрК РФ**).

Закон о **«всероссийской реновации» 494-ФЗ**, а за ним принятый в **декабре 2021 года 476-ФЗ** должны иметь мультипликативный эффект:

- ◆ **для жителей**, которые получают современное и качественное жилье, новые рабочие места, меняющийся облик любимого города,
- ◆ **для бизнеса и застройщиков**, которые получают достойные по объемам и срокам заказы, смогут планировать ресурсы, добиваться требуемых результатов, развиваться и удовлетворять свои амбиции роста,
- ◆ **для регулятора, публичной власти**, имеющей перспективу объединить все ресурсы и возможности, государственные и частные инвестиции, чтобы обес-

печить выполнение принятых обязательств перед своими гражданами, обрести их доверие и гарантировать результат.

Благодаря **275-ФЗ от июля 2021 года** в Градостроительном кодексе РФ появилась **новая статья 5.2 «Перечень мероприятий, осуществляемых при реализации проектов по строительству объектов капитального строительства»**.

Однозначно в законе определено, что под **«проектом по строительству объекта капитального строительства понимается перечень мероприятий, осуществляемых застройщиком, техническим заказчиком, федеральными органами исполнительной власти, исполнительными органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и (или) иными организациями в соответствии с положениями настоящего Кодекса, в целях строительства, реконструкции объекта капитального строительства, ввода такого объекта в эксплуатацию, а также государственной регистрации прав на него»**.

Теперь это обязательная норма, тот перечень мероприятий, который необходимо спланировать и выполнить, чтобы достичь желаемого результата. Данные **положения закона вступили в силу с октября 2021 года (ч. 1 ст. 5.2 ГрК РФ)**.

Конкретно **(ч. 2 ст. 5.2 ГрК РФ)**, согласно закону, **реализация проекта по строительству объекта капитального строительства может состоять из следующих этапов:**

- 1) приобретения прав на земельный участок, в том числе предоставляемый из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности;
- 2) утверждения или выдачи необходимых для выполнения инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции объекта капитального строительства сведений, документов, материалов;
- 3) выполнения инженерных изысканий и осуществления архитектурно-строительного проектирования;
- 4) строительства, реконструкции объекта капитального строительства, ввода в эксплуатацию объекта капитального строительства;
- 5) государственного кадастрового учета и (или) государственной регистрации прав на построенный, реконструированный объект капитального строительства (помещение, машино-место).

Более того, в декабре 2021 года утвержден **исчерпывающий перечень документов, сведений, материалов, согласований, предусмотренных нормативными правовыми актами Российской Федерации и необходимых для выполнения предусмотренных частями 3-7 статьи 5.2 ГрК РФ мероприятий при реализации проекта по строительству объекта капитального строительства (постановление Правительства РФ от 25 декабря 2021 года № 2490)**.

Таким образом, **целевая организационно-технологическая бизнес-модель производственного процесса создания эффективной недвижимости** в рамках качественно спланированного инвестиционного строительного проекта, содержащая последовательность нормативно установленных процедур и операций, управляемых и реализуемых с помощью **специальных программных средств и расчетных**

сервисов в среде общих данных в соответствии с **установленными стандартами**, должна обеспечивать конечный результат, соответствующий целям проекта, а также **гарантировать безопасность, качество и сроки ввода капитального объекта в эксплуатацию**.

Используя традиционное **понятие информационного моделирования**, накопленный **опыт автоматизации и роботизации рабочих процессов**, внедрения информационных технологий в строительстве, мы имеем все предпосылки для создания совместно с бизнесом **государственной информационной экосистемы** формирования и ведения **цифровых моделей проектных данных и комплексной цифровизации** процессов выполнения всех видов работ, **обеспечения взаимодействия в электронной среде** участников инвестиционных проектов и программ в сфере градостроительной деятельности.

ГЛАВА 1

Седьмое измерение в информационном моделировании (7D)

Глава отвечает на следующие вопросы.

- Почему мы первыми полетели в космос?
- Как математическая модель определила прогнозную кривую кризиса 2008–2012?
- Когда был заложен фундамент науки о системотехнике в строительной отрасли?
- Как оценить возможности технологических инноваций для бизнеса?
- Что стало с классической кривой зрелости технологий Гартнера сегодня? Почему ТИМ, а не ВІМ?
- Как измерить и оценить знания для формирования профессионального рынка в целях перехода на цифровые технологии в строительстве, архитектуре, градостроительстве и ЖКХ?

1.1. Синергия фундаментальных и прикладных наук – краткий экскурс в историю успеха отечественного информационного моделирования

Как всегда, начнем с определений.

Моделирование – метод познания окружающего мира, состоящий в создании и исследовании **моделей** реальных объектов. При этом требуется подчеркнуть, что **модель** обычно отражает только часть свойств, отношений и особенностей поведения оригинала, которые подлежат исследованию.

Процесс моделирования включает в себя три элемента:

- ◆ субъект;
- ◆ объект исследования;
- ◆ модель, определяющую (отражающую) отношения познающего субъекта и познаваемого объекта.

Сейчас трудно указать область человеческой деятельности, где не применялось бы моделирование.

Для каждой системы могут быть созданы свои модели, перед реализацией каждого технического или организационного проекта **должно проводиться моделиро-**

вание. Создавая модели, мы можем не только открывать новые свойства объектов, но также делать прогнозы или открывать новые закономерности.

Информационная модель – описание объектов или процессов с помощью набора величин и/или изображений, содержащих необходимую информацию об исследуемых объектах или процессах. **Информационные модели (ИМ)** представляют объекты и процессы в образной или знаковой форме.

Информационная модель в информатике – это представление понятий, связей, ограничений, правил и операций, предназначенное для определения семантики данных для конкретной проблемной области.

Формами **представления информационной модели могут быть**: любое словесное описание (в том числе описание алгоритма), таблица, рисунок, схема, чертеж, формула, компьютерная программа и т. д.

Так, например, **модель объекта**, представляющая существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта, может путем подачи на модель информации об изменениях входных величин **обеспечить моделирование возможных состояний объекта**.

Справедливы и такие определения **ИМ**:

- ◆ **информационная модель** – набор признаков, содержащий всю необходимую информацию об исследуемом объекте;
- ◆ **информационная модель** – описание объекта-оригинала на языках кодирования информации.

Все эти определения не противоречат друг другу и позволяют выделить **множество видов информационных моделей**:

- ◆ математические;
- ◆ графические;
- ◆ табличные;
- ◆ словесные.

Математическая модель представляет объект или процесс в виде математических соотношений, используя математические методы. Из этого можно сделать вывод, что **математическая модель** – это математическое соотношение или система математических соотношений, отражающих существенные свойства заданного объекта.

Графическая модель – это представление объектов и процессов в виде их изображений. Примером графической модели может служить план зрительного зала в театре, изображение какой-либо детали, географическая карта, чертеж, схема.

Информатика (фр. *Informatique*; англ. *Computer science*) – наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных технологий, **обеспечивающих возможность ее использования для принятия решений**.

Кибернэтика (от греч. *kybernetike* – искусство управления) – наука об управлении, связи и переработке информации.

Предмет кибернетики. Основным объектом исследования в **кибернетике** являются так называемые **кибернетические системы**, для которых применяемый

высокий уровень абстракции позволяет находить общие методы подхода к изучению систем качественно различной природы, например технических, биологических и даже социальных.

Абстрактная кибернетическая система представляет собой множество взаимосвязанных объектов, называемых элементами системы, способных воспринимать, запоминать и перерабатывать информацию, а также обмениваться информацией.

Примерами кибернетических систем могут служить разного рода автоматические регуляторы в технике (например, автопилот или регулятор, обеспечивающий поддержание постоянной температуры в помещении), электронные вычислительные машины (**ЭВМ**), человеческий мозг, биологические популяции, человеческое общество.

Кибернетические системы разделяются на непрерывные и дискретные с точки зрения используемого для их изучения **математического аппарата**. Для непрерывных систем таким аппаратом является теория систем обыкновенных дифференциальных уравнений, для дискретных систем – **теория алгоритмов** и **теория автоматов**. Еще одной **базовой математической теорией**, используемой как в случае дискретных, так и в случае непрерывных систем, является **теория информации (информатика)**.

Рассмотрение различных объектов живой и неживой природы как **преобразователей информации** или как **систем, состоящих из элементарных преобразователей информации**, составляет **сущность кибернетического подхода** к изучению этих объектов. Из числа сложных технических преобразователей информации наибольшее значение в кибернетике при научном подходе имеют **ЭВМ**.

Благодаря **ЭВМ** возникли принципиально новые возможности для исследования и фактического создания действительно **сложных управляющих систем**. Название новой науке было дано Н. Винером, опубликовавшим в 1948 году свою знаменитую книгу «Кибернетика».

Позже задачи реального **создания сложных управляющих систем** в различных производственных и экономических сферах, основываясь на использовании ЭВМ, включая разработку и внедрение справочно-информационных систем, систем автоматизации проектирования, систем для автоматизации сбора и обработки экспериментальных данных, автоматизации организационно-управленческих процессов, составили направление науки **системотехники** как самостоятельного раздела науки **кибернетики**.

Системотехника – научно-техническая дисциплина, охватывающая вопросы проектирования, создания, испытания и эксплуатации **сложных систем**.

При этом для **сложных систем** характерна своеобразная **организация проектирования в две стадии**:

- ◆ **макропроектирование** (внешнее проектирование), в процессе которого решаются функционально-структурные вопросы системы в целом,
- ◆ **микропроектирование** (внутреннее проектирование), связанное с разработкой элементов системы как физических единиц, включая оборудование.

Создание автоматизированных систем управления, обеспечивающих ускоренные темпы экономического роста, лежит в основе конкурентного противостояния ведущих государств, начиная с 50–60-х годов прошлого столетия.

Это хорошо понимали в СССР, и направлению **кибернетического планирования экономического развития народного хозяйства**, заключавшемуся в разработке приоритетных, перспективных и эффективных направлений развития экономики страны, базовых отраслей и секторов экономики, уделялось особое внимание. Так, приоритетное **решение задач государственной безопасности и суверенитета страны** в целом определило **вектор опережающего на мировом пространстве формирования научного потенциала АН СССР** в тесном контакте с военно-промышленным комплексом и сектором прикладной отраслевой науки.

Академик В. М. Глушков (1923–1982) – советский математик, кибернетик, лауреат Ленинской премии и двух Государственных премий СССР. Автор трудов по алгебре, кибернетике и вычислительной технике, создатель научных и технических основ для информационной индустрии СССР.

При непосредственном участии **Виктора Михайловича Глушкова** формировался **фундамент отечественной кибернетики** для управления космическими полетами. Тогда же в 60-е годы прошлого века были созданы первые серии **отечественных ЭВМ** для обработки данных, инженерных расчетов и отображения результатов на видеомониторах; внедрены первые АСУП в народное хозяйство.

В **1963 году** В. М. Глушков был утвержден председателем Межведомственного научного совета по внедрению вычислительной техники и экономико-математических методов в народное хозяйство СССР при Государственном комитете Совета Министров СССР по науке и технике.

В. М. Глушков внес большой вклад в формирование идей **создания автоматизированных систем управления**. Вместе со своими учениками и соратниками он выполнял разработку специальных технических и математических средств для управления рядом технологических процессов в металлургической, химической и судостроительной промышленности, микроэлектронике, **разрабатывал методы и средства организационного управления**.

В. М. Глушков был инициатором и главным идеологом разработки и создания **Общегосударственной автоматизированной системы учета и обработки информации (ОГАС)**, предназначенной для автоматизированного управления всей экономикой СССР в целом. Для этого им была разработана система алгоритмических алгебр и теория для управления распределенными базами данных.

Далее **цитируем по книге Б. Н. Малиновского** «История вычислительной техники в лицах»:

«Задача построения общегосударственной автоматизированной системы управления (ОГАС) экономикой была поставлена Глушкову первым заместителем Председателя Совета Министров (тогда А. Н. Косыгиным) в ноябре **1962 года**.

В. М. Глушков, В. С. Михалевич, А. И. Никитин и др. разработали первый эскизный проект **Единой Государственной сети вычислительных центров ЕГСВЦ**, который включал около 100 центров в крупных промышленных городах и центрах экономических районов, объединенных широкополосными каналами связи. Эти центры, распределенные по территории страны, в соответствии с конфигурацией системы объединяются с остальными, занятыми обработкой экономической информации. Их число мы определяли тогда в 20 тысяч. Это крупные предприятия, министерства, а также кустовые центры, обслуживавшие мелкие предприятия.

Характерным было наличие *распределенного банка данных* и *возможность без-адресного доступа из любой точки этой системы к любой информации после автоматической проверки полномочий запрашивающего лица*. Был разработан ряд вопросов, связанных с *защитой информации*.

Кроме того, в этой двухъярусной системе главные вычислительные центры обмениваются между собой информацией не путем коммутации каналов и коммутации сообщений, как принято сейчас, с разбивкой на письма, я предложил соединить эти 100 или 200 центров широкополосными каналами в обход каналообразующей аппаратуры с тем, чтобы можно было переписывать информацию с магнитной ленты во Владивостоке на ленту в Москве без снижения скорости. Тогда все протоколы сильно упрощаются и сеть приобретает новые свойства. Проект был до **1977 года** секретным...»

В **1981 году Виктор Михайлович Глушков** подготовил к изданию монографию «*Основы безбумажной информатики*» – основные концепции, связанные с проблемой информатизации и компьютеризации, которая вышла в свет в 1982 году уже после его смерти.

Академик В. П. Маслов (1930–) – один из крупнейших в мире ученых в области механики, прикладной и теоретической математики, действительный член РАН, доктор физико-математических наук, профессор. Автор и соавтор свыше 600 опубликованных научных работ, в том числе монографий. В настоящее время – профессор-исследователь *Департамента прикладной математики МИЭМ НИУ ВШЭ*.

Начиная с 90-х, трудился над *применением уравнений математической физики в экономике и финансовом анализе*, над постановкой и методами решения задач условной оптимизации. Разработал асимптотические методы, используемые к уравнениям, возникающим в квантовой механике, теории поля, статистической физике, абстрактной математике. Ему *удалось спрогнозировать дефолт 1998 года в России*. В 2008 году Виктор Павлович *спрогнозировал мировую рецессию конца 2000-х годов*, рассчитал критическое число долгов США и выяснил, что в ближайшее время должен разразиться кризис. При расчетах использовались уравнения, аналогичные математической модели фазового перехода в физике.

В **1968 году** именно **Виктор Павлович Маслов** основал *кафедру прикладной математики* в Московском институте электронного машиностроения (*МИЭМ*), который в **2012 году** вошел в состав Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (*НИУ ВШЭ*), а в **2015 году факультет прикладной математики и кибернетики** был преобразован в *Департамент прикладной математики*.

Из интервью В. П. Маслова «Новой газете» в 2008 году: «Россия может использовать выход из нынешнего кризиса для решения двух своих, может быть, самых больших проблем. Это рывок в переоснащении буквально всех областей жизни новейшими технологиями и возвращение нашей страны в лидеры мирового научно-технического прогресса. Эта “гонка” (“гонка” не количества, а качества) выведет нашу страну из состояния сырьевого придатка...

В социально-психологическом плане важно учитывать психологию масс. Не скрывать информацию, но и не запугивать; освещать как можно больше мнений, разных

точек зрения, чтобы люди не были настроены на одну волну (в частности, трейдеры не кидались бы все в одну сторону). Когда все шагают в ногу – рушится мост.

Почему я все это предлагаю, ведь, казалось бы, это вообще не дело математиков...»

Профессор А. А. Гусаков (1935–2005) – советский и российский ученый в области организации строительства, доктор технических наук, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, член ряда академий.

В непростые для нашей страны **1960–1970-е годы**, объединив усилия многих ученых, именно **Александр Антонович Гусаков** основал действующую поныне **научную школу системотехники строительства** как науки о создании сложных автоматизированных технических систем в строительстве, как методологии применения системного подхода к строительным объектам и процессам, а также начал **преподавать системотехнику** как научно-практическую дисциплину в **МИСИ-МГСУ**.

В работах **А. А. Гусакова** и его учеников обоснована парадигма моделирования строительной деятельности на основе нейронных сетей, созданы имитационные интегрированные системы проектирования, организации и управления строительством, разработаны системотехнические **методы управления инвестиционными строительными проектами**.

Это только часть тех видных деятелей отечественной науки, благодаря которым **создавался и развивался фундамент, отстраивалась многомерная система информационного моделирования в строительной отрасли**, перед которой сегодня стоит **ответственная задача перехода на цифровые технологии управления данными** по всему спектру бизнес-процессов в сфере градостроительной деятельности.

Ответственная и определяющая общий экономический эффект достижения национальных целей **системно образующая функциональная роль строительной отрасли состоит в том, что строительство как отрасль экономики участвует в создании основных фондов для всех отраслей национального хозяйства**. Это одна из ведущих отраслей, где решаются жизненно важные задачи структурной **перестройки материальной базы всего производственного потенциала страны и непромышленной сферы**.

Никто не отменял **закон спиральной динамики**. Более того, **как модель эволюционного развития** людей, организаций и общества, этот закон вновь на первый план выдвигает направление **кибернетического планирования экономического развития народного хозяйства**. Только сегодня мы имеем колоссальные технические возможности, чтобы **сформировать единую цифровую экосистему** для разработки перспективных и эффективных направлений развития экономики страны, базовых отраслей и секторов экономики, для выбора приоритетных проектов, обеспечивающих комплексное и устойчивое развитие регионов и страны в целом.

1.2. Рынок цифровых услуг на современном этапе технологического развития строительной отрасли

В настоящее время в целях совершенствования системы государственного регулирования строительной сферы отрабатывается эффективная **модель управления базовыми процессами создания объекта капитального строительства** («вход–

выход») **в цифровой среде** обмена данными с **ответственностью заказчика-застройщика** за обоснование инвестиционного строительного проекта, подготовку проекта строительства и освоение капитальных вложений с конечным результатом соответствия требованиям утвержденного проекта.

Именно **инициатор, заказчик инвестиционного строительного проекта (ИСП)** должен:

- ◆ **владеть принципами проектного менеджмента** и обеспечивать оценку целесообразности и реализуемости проекта на самой начальной стадии его инициации,
- ◆ **иметь надежных партнеров по всему жизненному циклу проекта** в роли генеральных и субподрядных исполнителей, поставщиков услуг, отдельных видов работ и ресурсов, включая тесное взаимодействие с банковским сектором и даже с будущей эксплуатирующей организацией, что особенно важно во время сдачи объекта и гарантийного срока его сопровождения.

В целях организации заказчиком-застройщиком информационного взаимодействия участников **ИСП** и обеспечения **оперативного доступа к данным информационной модели**, их согласованности, целостности, непротиворечивости, актуальности и достоверности, а также для повторного их использования и долговременного хранения **разработку и использование информационной модели (ИМ) следует осуществлять в единой информационной среде (СОД)** по заданным правилам и **стандартам представления данных** в цифровом формате, читаемых и понимаемых **программными роботами с элементами искусственного интеллекта**, автоматизирующими определенные трудовые процессы и функции.

Именно таким образом на современном этапе сформулирована ключевая задача и **цель стратегического направления создания цифровой экосистемы для строительной отрасли** (распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 года № 3883-р).

1.2.1. Классический подход к оценке IT-технологической зрелости по Гартнеру

Кривая Гартнера (англ. *Gartner Hype Cycle*) – графическое отображение цикла зрелости технологий, представляющего собой поэтапный процесс, через который проходит любая инновационная бизнес-модель или технология от стадии идейного замысла и инициации до продуктивного использования (рис. 1).

Такая **S-образная кривая** имеет пять участков, отражающих каждую из пяти фаз цикла.

Инновационный триггер – фаза запуска, когда потенциальная технология как инновационная «прорывается в свет». На этом этапе обсуждаются ее перспективы, с ростом популярности увеличивается рекламная шумиха и ажиотаж, хотя инновация еще не подтвердила свою коммерческую ценность.

Пик завышенных ожиданий – фаза ажиотажа, так называемого *хайпа*, когда новизна делает технологию предметом широкого обсуждения в обществе. Однако повышенный интерес и чрезмерное внимание провоцируют появление иллюзий

и ничем не мотивированных ожиданий. Зачастую технология не успевает за пиаром, за что в результате приходится расплачиваться.

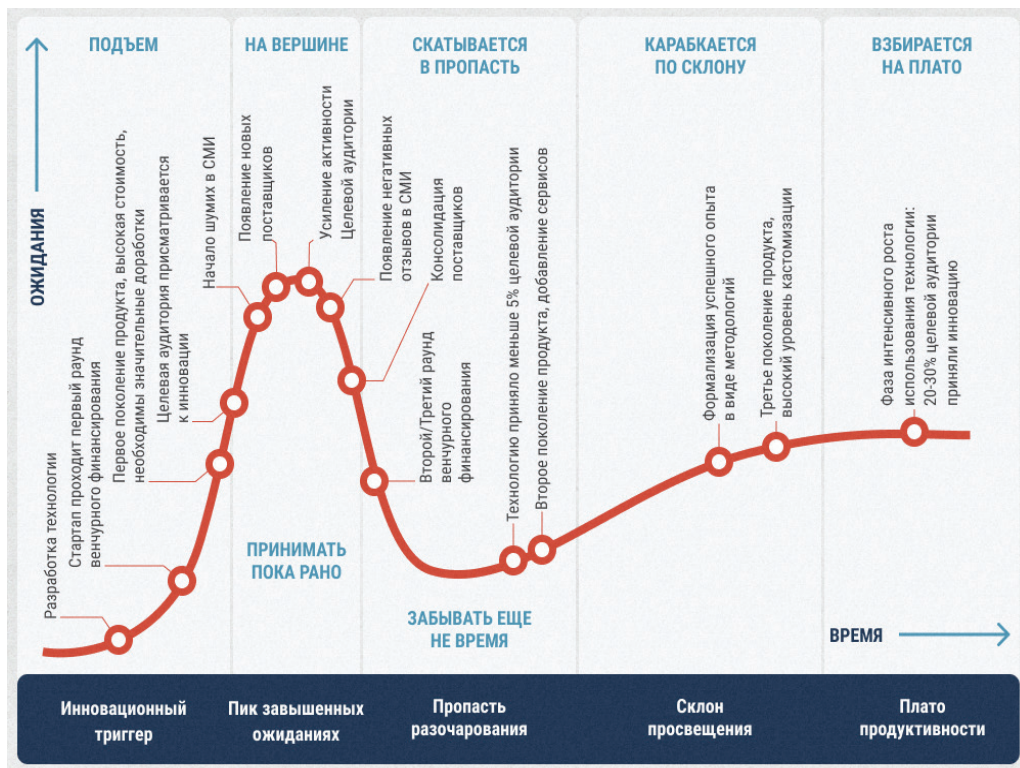


Рис. 1. S-образная кривая Гартнера

Пропость разочарования – фаза ослабления интереса по мере того, как реализация не приносит результатов. Обнаруживаются главные недостатки, слабые места и ограничения, и тогда новой технологии выносится «смертный приговор». Команда проекта теряет надежду найти выход, а вместе с ней энтузиазм и желание работать. На этом этапе многие технологии, так и не достигнув зрелости, **преждевременно завершают свой жизненный цикл**.

Склон просветления – фаза реабилитации, в рамках которой действительно актуальные технологии после некоторой адаптации находят применение. Исправляются ошибки, проводятся встречи с инвесторами, корректируется ход проекта, возникают новые задачи и решения, реализация которых дает больше преимуществ для организации.

Плато продуктивности – фаза поэтапного применения технологии или инновационной продукции на рынке, после того как она доказала свою состоятельность и экономическую выгоду. Общество воспринимает **зрелую технологию и полученный результат** как данность, объективно оценивая их возможности, достоинства и ограничения. **Окончательная высота плато зависит от того, насколько широкое применение нашли предложенные инновации.**

Основная полезность *S-образной кривой Гартнера* заключается в создании на ее основе *методологии оценки зрелости* (Gartner Hype Cycle) для объективного рассмотрения инновационных инструментов и технологий.

Методология *Gartner Hype Cycle* находит свое применение при определении и ведении так называемого *профиля инноваций*, т. е. помогает лидерам своевременно провести оценку потенциальных возможностей новых технологий для бизнеса и принять адекватные решения об использовании или неиспользовании новинок.

Очень важно и полезно как для конечного пользователя, так и для автора инноваций, что *применение данной методологии* дает возможность и делает на практике обязательным условием использование преимуществ:

- ◆ определение горизонта технологических перспектив инноваций с представлением о том, как они будут развиваться с течением времени;
- ◆ обоснование коммерческой жизнеспособности инновационного предложения и скорости его адаптации для промышленного результата;
- ◆ выявление различных смежных или конкурирующих технологий или продуктов, уровень их жизнеспособности;
- ◆ предоставление надежных источников информации для лиц, принимающих решения, в том числе для оценки ими «индивидуальных» рисков;
- ◆ помощь в определении оптимального времени для инвестиций с целью уменьшить вероятность неудачных вложений.

Но, несмотря на большие преимущества в возможностях анализа и прогнозирования, как и любой аналитический инструмент, *данная методология требует компетентного использования*, чтобы не допустить самые грубые ошибки, которые связаны с ее стратегическими особенностями и сущностью.

Так, например, *цикл зрелости технологий не может отслеживать развитие в режиме реального времени*, поэтому чаще всего новые технологии появляются в цикле сразу на склоне просветления. Поэтому *максимальное количество стратегических ошибок возникает уже на стадии запуска*, когда пиарщики раскручивают вокруг яркой инновационной идеи такой хайп, который закладывает в проект бомбу замедленного действия в виде несбывшихся предсказаний и обесценивает полученные результаты. Либо служит основанием остановить проект.

По имеющейся статистике из исследовательских отчетов компании Gartner, в Gartner Hype Cycle попало более двухсот передовых технологий, но только несколько прошло все этапы зрелости. Отсюда и понимание, что *важнейшие инновации* должны развиваться без шумихи и ажиотажа *в «цикле зрелости»*, чтобы *не попасть в «цикл хайпа»*.

Особый интерес имеют аналитические отчеты специалистов компании Gartner в IT-сфере по оценке *перспективных технологических трендов и цифрового развития* для совершенствования систем управления предприятиями, хозяйствующими объединениями и экономическими отраслями.

Так, например, согласно прогнозам Gartner, более 90 % сотрудников IT-компаний к концу 2023 года будут работать удаленно.

Ведущие аналитики IT-отрасли предлагают обратить внимание на следующие **технологические тренды ближайшего будущего**, чтобы быть готовыми воспользоваться соответствующими рекомендациями.

1. Приоритет навыков критического мышления, командный подход.

Переход к **критическому переосмыслению текущих процессов и задач** путем формирования команд из разных специалистов, имеющих самые разные компетенции.

Цель – при более глубоком обобщенном подходе сфокусироваться на главном и найти наиболее рациональное решение, чтобы адаптировать бюджеты к реальным потребностям бизнеса. Благодаря этому снижаются риски для компании, а принятые решения повысят ее устойчивость и конкурентоспособность, в том числе обеспечивая подбор сотрудников для компании с более широким количеством компетенций.

Это означает, что новый тренд изменит еще и тактику при работе с персоналом.

Как подготовиться?

Заранее начать обучать текущий персонал, наращивать необходимые компетенции, углублять знания. И соответственно, при выборе новых сотрудников учитывать желаемые навыки.

2. Распределенное облако как основа будущей IT-инфраструктуры.

Доступные облачные сервисы будут разведены по разным физическим локациям. В таких условиях за эксплуатацию, управление и развитие будет отвечать непосредственно **облачный провайдер**.

Облачный провайдер (*Cloud provider*) – это компания, которая предоставляет услуги и решения на базе облачных вычислений, используя широкий спектр виртуальных вычислительных ресурсов, таких, например, как виртуальные серверы, виртуальные хранилища данных (**ХД**), виртуальные сети.

Рынок облачных вычислений делится на три типа:

- ◆ приложение как услугу (*Software as a Service, SaaS*);
- ◆ платформу как услугу (*Platform as a Service, PaaS*);
- ◆ инфраструктуру как услугу: системное ПО, серверы и DWH (*Infrastructure as a Service, IaaS*).

Для построения полнофункциональных информационных систем, обеспечивающих переход на сквозные информационные технологии и цифровые инструменты, структура и развитость **DWH (Data Warehouse)** имеют определяющее значение.

Data Warehouse (DWH) – это масштабируемое и надежное **корпоративное хранилище данных** с функциями **open-source хранения и обработки данных для:**

- ◆ **сбора информации** из всех возможных источников в реальном времени, в том числе используя различные цифровые инструменты и подходы **предварительной обработки данных**,
- ◆ **вычисления заданных показателей**, формирования витрин и целевых СУБД аналитических данных,

- ◆ **предоставления пользователям доступа к данным** с помощью инструментов визуализации и бизнес-аналитики на основе использования специальных сервисных технологий и программируемых запросов.

При этом **облачный провайдер** берет на себя выбор и проблемы использования популярных **корпоративных open-source-сервисов** хранения и обработки данных, с которыми работают десятки тысяч компаний по всему миру, а также заботы по настройке и обслуживанию корпоративных хранилищ информации со всеми требованиями по их безопасности.

Основная тенденция на мировом рынке облачных вычислений – потребность клиентов **покупать облачные услуги «пакетами»**. Потребители, осознав преимущества облака, просят провайдеров предоставить им укомплектованный пакет услуг, который они будут оплачивать с одной учетной записи. Это выгодно и надежно.

Основными причинами, сдерживающими сегодня рост **российского рынка облачных вычислений** и формирование его по **пакетному принципу**, в отличие от дисциплины предоставления провайдерами отдельных услуг, специалисты считают **монополизацию со стороны определенных отраслей** и **низкий уровень рыночной конкуренции data-центров**, готовых для внедрения **облачной архитектуры**.

И тем не менее рынок облака в России активно растет примерно на 30–40 % в год, при этом существенную долю потребителей облачных сервисов занимают компании быстрорастущего бизнеса.

Таким образом, облачная модель ведения бизнеса продолжает развиваться и превращается в **приоритетную специализированную модель облачных услуг**, несмотря на некоторые очевидные минусы:

- ◆ сложные модели развертывания;
- ◆ повышенный риск блокировки;
- ◆ высокие риски по безопасности;
- ◆ незрелый рынок.

Что делать сегодня?

Уже сейчас можно **определить модель эффективного бизнеса и готовить потенциально удобный поэтапный переход** на распределенное облако в рамках осуществляемых государственных мер по цифровой трансформации отрасли. Или, например, спланировать интеграцию в рамках текущих возможностей по внешнему контуру информационного взаимодействия с участниками инвестиционных строительных проектов и **развивать собственную облачную среду компании**, устанавливая постоянные связи с надежными провайдерами.

3. Модернизация и обновление базовой IT-инфраструктуры.

Главная цель – соответствовать современным условиям и идти в ногу с последними и актуальными технологиями. При этом план модернизации и развития IT-инфраструктуры должен соответствовать бизнес-целям предприятия, иметь реалистичные сроки и исчисляемый эффект.

Если **модернизация** – это больше техническое решение, обеспечивающее определенные улучшения на локальных сегментах производственных процессов, то

развитие и обновление связано прежде всего с реформированием основных бизнес-процессов, в нем задействуются разные департаменты и отделы.

В перспективе **согласованность этих процессов** минимизирует временные и финансовые потери и сократит масштабы единовременного обновления IT-инфраструктуры.

Что делать прямо сейчас?

Определиться, где требуется модернизация, и действовать. Одновременно решать стратегическую задачу бизнес-реформирования предприятия, в том числе для адаптации к требованиям цифровой трансформации отрасли.

4. Непрерывность операционных процессов.

Непрерывность операционных процессов в бизнесе – одна из важнейших задач любой компании. Соответственно, планирование и организацию работы нужно реализовывать с учетом этой задачи. Отсюда **главное требование, которое предъявляют к IT-услугам**, – это их непрерывность и устойчивость к внешним факторам.

Как этот принцип внедрить в жизнь?

Рассматривать худшие сценарии и предусмотреть «план В», «план С» с альтернативными действиями, **быть готовыми к глобальному сбою**, не отказываться от услуг аварийного восстановления.

По оценке специалистов, компании, **ставящие в приоритет отказоустойчивость IT-инфраструктуры**, будут адаптироваться к сбоям на 50 % быстрее, чем остальные.

5. Стремление к оптимальной IT-инфраструктуре.

Важно **определить оптимальную IT-инфраструктуру** для каждого решения и стоящими перед компанией задачами. Здесь речь как о согласованности бизнес-операций, так и о приоритетных бизнес-целях для компании.

Что делать с этим знанием?

Располагая информацией о затратах и предполагаемой выгоде, **обосновать выбор в пользу оптимальной IT-инфраструктуры**. Действовать в интересах бизнеса, но помнить о рисках. Использовать рекомендации из трендов 1–4.

6. Доступная операционная модель.

Специалисты считают, что в современных реалиях большинство компаний могут и должны работать без привязки к определенной локации, – буквально из любой точки мира. Это прежде всего касается персонала и найма новых сотрудников в условиях отсутствия территориальных ограничений. **Тренд пока нарастающий**, но он задает направление и **требует ментальных, корпоративных и культурных изменений**.

Все же большинство компаний пока являются приверженцами офисной работы. Многие, к сожалению, просто не понимают, как поддерживать абсолютно все или часть операций из разных точек, как организовать и/или управлять непрерывным производственным процессом, чтобы использовать преимущества «удаленки». Это прежде всего – независимость производственных процессов предприятия от локации офиса и гибкость информационных потоков, используемых программных продуктов и технологий информационного моделирования для работы в единой распределенной среде обработки данных (**СОД**).

Если в IT-сфере уже имеется положительный опыт и практикой доказан эффект удаленного режима работы, то в других отраслях это требует глубокого **переосмысления и разработки инновационных моделей цифровой трансформации бизнеса**, освоения и внедрения технологий информационного моделирования (ТИМ) в **сферу основного вида деятельности предприятия**, его вовлечения в цифровую экосистему отрасли.

Удаленная работа показала, что организовывать работу компании потребуется совсем иначе. При этом можно обосновать, что более привычная **традиционная структура гораздо более подвержена** сбоям, чем **распределенный, виртуальный офис** на основе современной IT-инфраструктуры под управлением высокопрофессионального провайдера.

Как быть?

Руководители предприятий должны **сформулировать цель и поставить задачу с привлечением соответствующего уровня специалистов**, использовать рекомендации из трендов 1–5. Руководители отделов и подразделений могут определить, для кого удаленная работа возможна, разработать соответствующий план, адекватно с участием **системного менеджера, ответственного за создание соответствующей организационно-технологической структуры на предприятии**, оценить реализуемость удаленного взаимодействия распределенных команд.

Так, по мнению специалистов компании Gartner, **уже в 2023 году 40 % компаний будут использовать распределенную модель работы**, включая взаимодействие как с клиентами, так и с сотрудниками.

Движение в сторону облаков и периферийных вычислений в архитектурах создаваемых информационных систем привело к **глобальным изменениям IT-инфраструктуры в целом**.

Понятно, что рекомендации специалистов компании Gartner прежде всего адресованы к **руководителям предприятий. Им предлагается ответить на несколько вопросов, чтобы понять, готова ли их компания к будущему**, а именно:

- ◆ *есть ли у компании стратегия внедрения новых технологий и дорожная карта ее реализации?*
- ◆ *знает ли компания, как новые технологии могут повлиять на ее бизнес?*
- ◆ *если не знает, то какие действия следует предпринять для того, чтобы оценить возможные последствия?*
- ◆ *готова ли компания доказать своим служащим, почему это важно, и мотивировать их на участие в планируемых преобразованиях?*

Отмечается также, что **новые технологии влияют на стратегию компании**, т. е. на те цели, которые она ставит перед собой. Именно **прорывные цифровые технологии** открывают новые возможности **при разработке функциональных стратегий бизнеса**: инновационной, производственной, финансовой и маркетинговой.

Например, **цифровая трансформация операционной деятельности** с переходом на сквозной цифровой документооборот повышает эффективность за счет сокращения транзакционных расходов, прозрачности и связанности процессов обработки данных, тем самым обеспечивает конкурентное преимущество компании.

Цифровая трансформация производственных задач и бизнес-процессов влияет на кадровый потенциал, создавая новые профессии, а с другой стороны – воз-

можно сокращение рабочих мест. Новые технологии сказываются на привлечении клиентов – начиная с продаж и заканчивая послепродажным обслуживанием. Таким образом, предложенный еще в 1995 году классический подход к оценке технологической зрелости по **кривой Гартнера**, ежегодные аналитические отчеты Gartner по исследованию новых технологий, способных оказать значительное влияние на бизнес, общество и людей, позволяют прогнозировать тренды, грамотно расставлять приоритеты в бизнесе и быть на шаг впереди конкурентов.

В 2020 году Gartner определил **5 глобальных направлений цифровой трансформации**, которые будут определять на предприятиях и в отраслях **базовые принципы развития и стимулировать технологические инновации** в течение следующего десятилетия.

Подчеркнем, что с учетом этих научно обоснованных принципов принимались государственная программа «Цифровая экономика» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года № 1632-р) и последующие нормативные акты во исполнение этой программы по вопросам цифровой трансформации отдельных отраслей экономики.

Кратко перечислим эти базовые **тренды развития технологических инноваций**.

- ◆ **Композитная архитектура предприятия**, которая придает бизнес-модели гибкость, необходимую для эффективного и постоянного развития за счет **адаптивных инноваций**.
- ◆ **Модульная конструкция** делает бизнес более устойчивым, позволяя организациям перестраиваться в критические периоды, а **композиционное корпоративное мышление** создает больше инноваций, снижает затраты и улучшает партнерские отношения.
- ◆ **Доверие алгоритмам** – модель доверия, при которой не люди (со всеми параметрами человеческого фактора), а **технологии обеспечивают конфиденциальность и безопасность данных**, идентификацию личности человека и вещей, прозрачность происходящих событий и формирования активов.
- ◆ **Созидательный искусственный интеллект (ИИ)**, умеющий оперативно подстраиваться под новую ситуацию для быстрого реагирования и генерировать уникальные алгоритмы, выбирать методы и формулы для решения поставленных задач.
- ◆ **Цифровой двойник** – цифровая модель, способная дублировать или частично заменять, например, человека как в реальном, так и в виртуальном мире.

Вывод один: наступает **новая эпоха прорывных цифровых технологий**, особенность которых заключается в их быстрой прикладной адаптивности, масштабировании и распространении. Оперативное **отслеживание технологической и неразрывно связанной с ней цифровой зрелости**, оценка и выработка соответствующих планов действий, мер и мероприятий по недопущению отставаний и потери конкурентных преимуществ – **задача сложная, но это должно стать неотъемлемой частью общей корпоративной стратегии**.

Здесь необходимо напомнить, что **теоретический базис** для реформирования операционной деятельности и производственных процессов на основе внедрения инноваций, технологий информационного моделирования, использования цифровых инструментов **для осуществления перехода на эффективное управление**

предприятием в условиях цифровой трансформации строительной отрасли уже был изложен в первой и во второй частях книги «*Информационное моделирование: методология использования цифровых моделей в процессе перехода к цифровому проектированию и строительству*».

1.2.2. Структура цифровых компетенций для профессиональной оценки специалистов в единой системе с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД2)

Как всегда, обратим внимание на используемые здесь понятия и определим их суть в *свете цифровой трансформации строительной отрасли* для решения приоритетных задач развития человеческого капитала в направлении формирования цифровой зрелости рынка труда одновременно с ростом технологического потенциала строительного комплекса в целом.

ОКВЭД 2021 (последняя редакция ОКВЭД 2) – общероссийский **классификатор видов экономической деятельности**, разработан и представлен Министерством экономического развития Российской Федерации. Справочник **предназначен для кодирования определенных видов экономической деятельности и информации о них** в целях предоставить для предпринимателей возможность выбора сферы трудовой деятельности выполнения услуг, работ, изготовления конечной продукции.

ОКВЭД 2 используется **при решении следующих основных задач**, связанных:

- ◆ с классификацией и кодированием видов экономической деятельности, заявляемых хозяйствующими субъектами при регистрации;
- ◆ определением основного и дополнительных видов экономической деятельности, осуществляемых хозяйствующими субъектами;
- ◆ разработкой нормативных правовых актов, касающихся государственного регулирования отдельных видов экономической деятельности;
- ◆ осуществлением государственного статистического наблюдения по видам деятельности за субъектами национальной экономики и социальной сферы;
- ◆ подготовкой статистической информации для сопоставлений на международном уровне;
- ◆ кодированием информации по видам экономической деятельности в информационных системах и ресурсах;
- ◆ обеспечением потребностей органов государственной власти и управления в информации о видах экономической деятельности при решении аналитических задач.

Этот важный **государственный информационный ресурс**, используемый при реализации федеральных проектов и мероприятий национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», имеет особое стратегическое значение. Его определяющая роль связана с развитием **национальной системы квалификаций** в условиях обязательной цифровой трансформации основных экономик страны, с влиянием внедряемых цифровых инноваций на рынок труда, на всю систему подготовки и развития кадрового потенциала в отраслях.

ОКС – Общероссийский классификатор стандартов ОК 001-2021 (ИСО МКС) – общероссийский классификатор документов по стандартизации.

Объектами классификации **ОКС** являются стандарты и другие нормативные и технические документы. Настоящий классификатор устанавливает **коды и наименования классификационных группировок**, используемых для классификации и индексирования **объектов классификации**.

Цифровая экономика – экономическая деятельность, основанная на **цифровых технологиях**, связанная с электронным бизнесом и электронной коммерцией, производством и сбытом цифровых товаров и услуг. Расчеты за услуги и товары цифровой экономики производятся зачастую цифровой валютой (электронными деньгами).

Цифровая трансформация (*digital transformation*, ДТ или DX) – это **трансформация бизнеса путем пересмотра бизнес-стратегии**, моделей, операций, продуктов, маркетингового подхода, целей и т. д. **путем внедрения цифровых технологий**. Она призвана ускорить продажи и рост бизнеса.

Основные отличия определений **цифровой трансформации, цифровизации, цифрового развития**.

Цифровая трансформация – это глубокая **реорганизация бизнес-процессов с широким применением цифровых инструментов** для их исполнения, которая приводит к существенному (в разы) улучшению их характеристик (сокращению времени выполнения, исчезновению целых групп подпроцессов, сокращению ресурсов, затрачиваемых на выполнение процессов) и/или появлению принципиально новых их качеств и свойств.

Цифровое развитие измеряется уровнем достижения определенной **«цифровой зрелости бизнеса»**, осуществляется поэтапно и **стартует с перевода процессов в digital-формат**.

«Оцифрованные», определенным образом переведенные в digital-формат на первом этапе цифровизации, данные и процессы можно использовать для упрощения и оптимизации операций в целях управления бизнес-процессами. Это будет уже следующий уровень изменений в **цифровом развитии** предприятия в целях повышения качества предоставляемых услуг, выполняемых работ, выпускаемой продукции и, как следствие, эффективности и конкурентоспособности бизнеса.

Так, например, понятие **«бесбумажный офис»** в более узком смысле **цифровизации** может означать этап **«цифрового развития»**, влиять как на процессы **цифровой трансформации** для отдельных предприятий, так и на целые сегменты общества, такие как правительство, массовые коммуникации и т. д.

Таким образом, по целям и сути **цифровая трансформация** – это масштабный проект **интеграции всех оцифрованных данных и приложений, автоматизирующих бизнес-процессы**.

Такой проект требует высокого уровня **цифровой компетенции** у команды проекта и одновременно соответствующих мер повышения **цифровой грамотности** персонала предприятия.

Поэтому, безусловно, перед каждым предпринимателем как руководителем компании стоит **комплексная задача** – с **общей стратегией цифровизации предприятия** увязать **стратегию управления человеческими ресурсами**. Цифровые компетенции становятся составляющей частью как **профессиональных стандар-**

тов, так и **образовательных программ** подготовки и переподготовки, дополнительного образования специалистов среднего и высшего звена, руководителей (управляющих) организаций и их структурных подразделений.

В качестве примера в приложении 1 приводится Программа обучения по **ТИМ** Цифровой академии ДОМ.РФ для государственного заказчика.

Для разработки профессиональных стандартов используются также:

- ◆ **ОКЗ** – общероссийский классификатор занятий,
- ◆ **ОКСО** – общероссийский классификатор специальностей по образованию,
- ◆ **ОКПДТР** – общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов,
- ◆ **ЕКС** – единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

Особо отметим, что **цифровая компетентность** подразумевает постоянное получение новых компетенций (мотивация, знания, ответственность, умения), умение человека критично, уверенно, безопасно и эффективно определять и **использовать коммуникационные и информационные технологии во всех сферах своей деятельности**.

Под **цифровой компетентностью** понимается не только наличие каких-либо умений и знаний, но и **желание получать максимальный эффект от своей деятельности**.

Цифровая компетентность, являясь определяющим параметром успешного внедрения технологических инноваций, а также в настоящее время главной проблемой, должна быть **приоритетной решаемой задачей от этапа к этапу цифровой трансформации**.

Развитие компетенций можно представлять в виде раскручивающейся спирали, где каждый виток обозначает новую глубину осознания ситуации или контекста с целью определения уровня, на котором в данный момент находится этап **развития**, чтобы сформировать **требования к определенным практическим навыкам** для каждого участника планируемого и реализуемого инновационного проекта, для выполнения им соответствующей **трудовой функции**.

По такому принципу соответствия для **независимой оценки квалификации** составляются **профессиональные стандарты**, и в них включаются требования по **цифровой грамотности** и/или к более высокому уровню **цифровой компетентности**.

Отсюда следует, что **в рамках бизнес-плана своего успешного инновационного развития предприятие должно** вкладывать значительные средства в организацию учебных занятий и программ для **повышения цифровой грамотности персонала**. При этом целевые инвестиции должны быть направлены на подготовку **кадрового потенциала высокой цифровой компетенции в рамках реализуемой стратегии цифровой трансформации** предприятия, компании.

Структура цифровых компетенций в целях оценки специалиста на соответствие заданному уровню квалификации по виду профессиональной деятельности для выполнения определенной **трудовой функции, описание и требования к которой содержатся в утвержденном профессиональном стандарте**, приведена на примере двух утвержденных профессиональных стандартов в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Структура цифровых компетенций в единой системе по ОКВЭД 2 по виду профессиональной деятельности и уровню квалификации для осуществления архитектурной деятельности (из Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06.04.2022 № 202н «Об утверждении профессионального стандарта «Архитектор»»)

Вид профессиональной деятельности
(код ОКВЭД)

71.11 – Деятельность в области архитектуры

2161 – Архитекторы зданий и сооружений

Группа занятий
(код ОКЗ)

Уровень квалификации	Наименование трудовой функции	Необходимые знания (в части цифровых компетенций)
1	2	3
6 Разработка архитектурного раздела проектной документации объектов капитального строительства и авторский надзор за соблюдением проектных решений	Разработка авторского эскизного архитектурного проекта	Требования нормативных правовых актов, документов системы технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности к порядку согласования проектных решений
	Разработка архитектурного раздела проектной (и рабочей) документации	Методы календарного сетевого планирования, нормы и методики расчета объемов и сроков выполнения проектных работ Методы формирования ИМ ОКС с использованием программных и технических средств
7 Руководство процессом архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства и работами, связанными с их реализацией	Руководство проектно-исследовательскими работами, в том числе оказание экспертно-консультативных услуг на предпроектном этапе проектирования объекта капитального строительства	Требования нормативных правовых актов, документов системы технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности, в том числе к порядку согласования проектных решений Методы календарного сетевого планирования, нормы и методики расчета объемов и сроков выполнения проектных работ
		Цели, задачи и принципы информационного моделирования объектов капитального строительства
		Правила выполнения и оформления технической документации в текстовой и графической формах и (или) в форме информационной модели объекта капитального строительства
		Уровни детализации информационной модели объекта капитального строительства
		Принципы, алгоритмы и стандарты работы с программными средствами информационного моделирования объектов капитального строительства
		Методы формирования информационной модели объекта капитального строительства с использованием программных и технических средств
		Виды и методы проведения предпроектных исследований, выполняемых при архитектурно-строительном проектировании, включая историографические, архивные, культурологические исследования
		Порядок и принципы разработки и реализации стратегии проекта с учетом принятых в программе методов проектирования и строительства
		Средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками

<p>Средства и методы архитектурно-строительного проектирования</p> <p>Основы архитектурной композиции и закономерности визуального восприятия</p> <p>Средства и методы формирования и преобразования формы и пространства, естественной и искусственной предметно-пространственной среды</p> <p>Методы наглядного изображения и моделирования архитектурной формы и пространства</p> <p>Основные способы выражения архитектурного замысла, включая графические, макетные, компьютерные, вербальные, видео</p> <p>Основные методы технико-экономической оценки проектных решений</p> <p>Основные программные и технические средства формирования информационной модели объекта капитального строительства</p> <p>Методы и средства профессиональной, бизнес- и персональной коммуникации</p> <p>Особенности восприятия различных форм представления эскизного архитектурного проекта архитекторами, специалистами в области строительства, а также лицами, не владеющими профессиональной культурой</p> <p>Требования нормативных правовых актов, документов системы технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности</p> <p>Основы технологии возведения объектов капитального строительства</p> <p>Методы наглядного изображения и моделирования архитектурной формы и пространства</p> <p>Основные способы выражения архитектурного замысла, включая графические, макетные, компьютерные, вербальные и видео</p> <p>Технологии архитектурно-строительного проектирования</p> <p>Методы и правила расчета технико-экономических показателей архитектурных, в том числе объемных и планировочных, решений</p> <p>Методы и средства профессиональной, бизнес- и персональной коммуникации при согласовании архитектурного проекта с заказчиком</p> <p>Цели, задачи и принципы информационного моделирования объектов капитального строительства</p> <p>Правила выполнения и оформления технической документации в текстовой и графической формах и (или) в форме информационной модели объекта капитального строительства</p> <p>Уровни детализации информационной модели объекта капитального строительства</p> <p>Принципы, алгоритмы и стандарты работы с программными средствами информационного моделирования объектов капитального строительства</p> <p>Принципы работы в среде общих данных</p>	<p>Руководство проектными работами, включая организацию и общую координацию работ по разработке эскизного проекта, проектной и рабочей документации объектов капитального строительства</p>
---	---

Таблица 1 (окончание)

1	2	3
	Администрирование проектной деятельности	<p>Принципы коллективной работы над информационной моделью объекта капитального строительства в среде общих данных</p> <p>Функциональные возможности программного обеспечения для информационного моделирования объектов капитального строительства</p> <p>Методы проверки и оптимизации объема данных информационной модели объекта капитального строительства для размещения в среде общих данных</p> <p>Современные методы анализа содержания и решения проектных задач</p> <p>Требования нормативных правовых актов, документов технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности, регулирующих процессы управления проектами в проектно-строительной отрасли</p> <p>Современные методы планирования при управлении проектами</p> <p>Современное программное обеспечение для составления графиков проектных работ</p> <p>Современные методы управления стоимостью и бюджетом проектных работ при формировании бюджета и контроля его рамок в процессе проектирования объекта капитального строительства</p> <p>Методы и средства профессиональной, бизнес- и персональной коммуникации при согласовании архитектурного проекта с заказчиком</p> <p>Современные методы управления качеством проекта</p> <p>Методы управления рисками в проекте, в том числе анализа рисков, контроля рисков в процессе проектирования объекта капитального строительства</p> <p>Современные методы оценки эффективности реализации проекта для оценки уровня достижения его многообразных целей</p>
<p>8</p> <p>Функциональное, организационное и творческое руководство деятельностью организации (структурного подразделения) в области архитектурного проектирования</p>	<p>Управление процессами архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства в организации (структурном подразделении)</p>	<p>Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке и оформлению проектной и рабочей документации объектов капитального строительства</p> <p>Требования международных нормативных технических документов по архитектурно-строительному проектированию и особенности их применения при условии участия в международных проектах</p> <p>Порядок и правила формирования плана архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства</p> <p>Методы распределения заданий работникам с учетом содержания, объемов и стоимости производственных заданий</p> <p>Порядок работы с организациями-подрядчиками и субподрядчиками в процессе проектирования объектов капитального строительства</p>

		<p>Методы и алгоритмы организационного, творческого и производственного взаимодействия внутри проектной команды</p> <p>Порядок и методы контроля соблюдения финансовых и планово-экономических показателей в процессе проектирования объектов капитального строительства</p> <p>Порядок и методы контроля соблюдения качества и сроков проектирования объектов капитального строительства</p> <p>Порядок и методы внедрения инновационных технологий при разработке проектов, в том числе цифровых, экологических, ресурсосберегающих</p> <p>Цели, задачи и принципы информационного моделирования объектов капитального строительства</p> <p>Стандарты и своды правил на разработку ИМ ОКС</p> <p>Инструменты оформления, публикации и выпуска технической документации на основе ИМ ОКС</p> <p>Принципы работы в среде общих данных</p> <p>Принципы, алгоритмы и стандарты работы с программными средствами информационного моделирования объектов капитального строительства</p> <p>Методы проверки и оптимизации объема данных ИМ ОКС для размещения в среде общих данных</p> <p>Методы контроля качества информационной модели объекта капитального строительства</p>
--	--	--

Таблица 2. Структура цифровых компетенций в единой системе по ОКВЭД 2 по виду профессиональной деятельности и уровню квалификации в сфере информационного моделирования в строительстве (из Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 16 ноября 2020 года № 787/Н «Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве"»)

Вид профессиональной деятельности (код ОКВЭД)		Группа занятий (код ОКЗ)	
63.11 – Деятельность по обработке данных, предоставление услуг по размещению информации и связанная с этим деятельность		2142 – Инженеры по гражданскому строительству	
71.12 – Деятельность в области инженерных изысканий, инженерно-технического проектирования, управления проектами строительства, выполнения строительного контроля и авторского надзора, предоставление технических консультаций в этих областях		3512 – Специалисты-техники по поддержке пользователей ИКТ	
		2421 – Аналитики систем управления и организации	
Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции	
наименование	уровень квалификации	наименование	
Техническое сопровождение информационного моделирования ОКС	5	Адаптация и сопровождение программных средств в соответствии со стандартами применения технологий информационного моделирования ОКС в организации	
		Подготовка контента электронных справочников, библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования ОКС в соответствии с заданием	
		Автоматизация и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об ОКС средствами программ информационного моделирования	
Разработка и использование структурных элементов информационной модели ОКС на этапе его жизненного цикла	6	Формирование, обработка и актуализация данных структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе жизненного цикла ОКС	
		Формирование технической документации информационной модели ОКС	
Организация разработки и использования структурных элементов информационной модели ОКС на этапе его жизненного цикла	6	Формирование предложений для плана реализации проекта информационного моделирования ОКС	
		Организация рабочей среды для разработки и использования структурных элементов информационной модели ОКС	
		Организация коллективной работы с информационной моделью ОКС	
		Проверка структурных элементов информационной модели на соответствие требованиям к информационной модели ОКС	
		Консультирование разработчиков и пользователей информационной модели ОКС по технологиям информационного моделирования	
Управление процессами информационного моделирования ОКС на этапах его жизненного цикла	7	Организация взаимодействия с заказчиком информационной модели ОКС	
		Разработка плана реализации проекта информационного моделирования ОКС в соответствии с ресурсами, стандартами и бизнес-процессами организации	

		<p>Организация среды общих данных проекта информационного моделирования ОКС</p> <p>Координация работы над проектом информационного моделирования ОКС</p> <p>Контроль выполнения плана реализации проекта информационного моделирования ОКС</p> <p>Формирование и контроль качества информационной модели ОКС на этапах его жизненного цикла</p> <p>Приним-передача информационной модели ОКС по этапам его жизненного цикла</p>
<p>Управление деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования ОКС на уровне организации</p>	<p>7</p>	<p>Организация внедрения и развития технологий информационного моделирования ОКС в организации</p> <p>Стандартизация деятельности организации с применением технологий информационного моделирования ОКС</p> <p>Контроль результатов использования технологий информационного моделирования ОКС в организации</p>

Вид профессиональной деятельности неразрывно связан с определенным видом (видами) экономической деятельности из ОКВЭД 2, **специальностью по группе занятий**, согласно Общероссийскому классификатору занятий (ОКЗ), и уровнем квалификации, который задается **требованиями к выполняемым трудовым функциям**, согласно должности как **виду трудовой деятельности**.

В настоящее время проводится системная работа **по актуализации профессиональных стандартов**, в том числе для их гармонизации и **включения в описание трудовых функций соответствующих требований цифровой компетенции** к специалистам по **основному виду трудовой деятельности**.

Эти два примера (табл. 1 и 2) наглядно **демонстрируют** прямую взаимосвязь, пересечение и дополнение в части требований к трудовым функциям и уровню знаний специалистов, чтобы обеспечить **возможности выбора оптимальной модели** для формирования организационно-функциональной структуры и кадрового состава предприятия **в условиях его цифровой трансформации**.

По результатам исследований той же компании Gartner за последние пять лет около 90 % компаний озабочены созданием или перестройкой своих корпоративных структур с определением **центров компетенций технологического развития и повышения цифровой зрелости**. В корпоративной структуре такой центр – это практически головной офис холдинга, **центр принятия ключевых решений**, отвечающий за финансовые результаты всего корпоративного организма перед акционерами, инвесторами и другими внешними контрагентами.

Поскольку такой **корпоративный центр** принимает ключевые решения по развитию компании, грамотное определение его роли и персонального состава **обеспечивает эффективность развития холдинга в целом**.

Чтобы сориентироваться в том, какую роль он должен играть в том или ином случае и в какой степени его структура зависит от конкретного бизнеса, необходимо выполнить систематизированное описание существующей организации деятельности предприятия в целом и провести хотя бы **SWOT-анализ сильных и слабых сторон модели реформирования бизнеса**, которая характеризуется степенью централизации, балансом сервисных и директивных функций, особенностями организационной структуры и системы мотивации, сценариями внедрения инноваций, а также главными преимуществами и рисками. Принимаемое решение должно определяться с учетом потребностей и возможностей каждой входящей в состав холдинга компании в отдельности, пониманием объема работ по модернизации всей информационно-коммуникационной и вычислительной среды.

В приложении 2 приводится краткое изложение подхода комплексной модернизации **IT-инфраструктуры компании** для создания такого **единого корпоративного центра**.

В целом такая централизация принятия решений и внедрения **новаций в цифровой трансформации холдинга оправдана только в том случае, если она создает добавочную стоимость**. В этом смысле цель корпоративного центра – сделать так, чтобы **стоимость целого была больше суммы составляющих, т. е. «два плюс два должно равняться как минимум пяти»**.

Если стоимость группы меньше, чем суммарная стоимость бизнес-единиц, то

создание корпоративного центра и внедрение предложенных им инноваций не имеет смысла.

Другой вариант – формировать **временную команду для разработки пошагового проекта цифровой трансформации** с учетом потребностей и возможностей компании, оценивая преимущества и риски для достижения поставленных целей, включая также **требования по модернизации ИТ-инфраструктуры**.

В доказательство тому, что процесс **цифровизации градостроительной деятельности**, определение которой закреплено в части 1 статьи 1 ГрК РФ, поэтапно осуществляется в полном соответствии с базовыми принципами **государственной системы стандартов по информационному моделированию (ГОСТ 34.602-2020)**. В качестве примера приведем используемые в этих **нормативных документах по стандартизации** два основополагающих термина:

информационная модель: совокупность информации, характеризующая существенные свойства и состояния объекта, процесса, явления, а также взаимосвязь с внешним миром;

информационная технология: приемы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных.

Таким образом, исходя из рассмотренных выше определений и сложившихся понятий сферы **традиционного информационного моделирования**, сформированной нормативной правовой базы применения **ТИМ** в градостроительной сфере с переходом на цифровые технологии, **решение задач информационного моделирования** на конкретной **стадии жизненного цикла объекта** – это суть, содержательное описание (алгоритмизация, программирование, автоматизация) процессов **реализации цифровой технологии управления данными**, обеспечивающей выполнение определенного вида работ функционального блока соответствующей стадии проекта с **формированием информационной модели** представления результатов.