

Ссылка для цитирования этой статьи:

Варивода В.А., Сухинин Д.А., Тычинин М.А., Кучеруков П.Ю., Лазутин В.А. Основные этапы строительства зданий и сооружений // Human Progress. 2024. Том 10, Вып. 6. С. 4. URL: http://progress-human.com/images/2024/Tom10_6/Varivoda.pdf DOI 10.46320/2073-4506-2024-6a-1.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Варивода Владимир Александрович

студент Дальневосточного федерального университета
г. Владивосток, Российская Федерация

Сухинин Данил Александрович

студент Дальневосточного федерального университета
г. Владивосток, Российская Федерация

Тычинин Михаил Александрович

студент Дальневосточного федерального университета
г. Владивосток, Российская Федерация

Кучеруков Павел Юрьевич

студент Дальневосточного федерального университета
г. Владивосток, Российская Федерация

Лазутин Влас Антонович

студент Дальневосточного федерального университета
г. Владивосток, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье представлен комплексный обзор основных этапов строительства зданий и сооружений, начиная с проектирования и подготовки строительной площадки и заканчивая возведением фундамента, строительством каркаса и основными конструкциями, а также отделочными работами и установкой инженерных систем. Объект исследования – организация строительства. Предмет исследования – экономика строительства. Цель исследования – раскрыть экономические и технические аспекты основных этапов современного строительства зданий и сооружений. Рассмотрены современные методы и технологии, применяемые на каждом этапе, включая использование Building Information Modeling (BIM), сборных конструкций, системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Подробно освещены ключевые аспекты и требования каждого этапа, а также современные решения и их влияние на эффективность и качество строительных работ. Анализ показывает, что применение современных инновационных технологий и методов

значительно улучшает результат строительства, снижает затраты и время выполнения работ, обеспечивая создание долговечных и функциональных объектов.

Ключевые слова: проектирование, подготовка строительной площадки, возведение фундамента, строительство каркаса, отделочные работы, инженерные системы, экономический эффект, строительные инновационные технологии.

Введение

Строительство представляет собой многогранный процесс, включающий в себя сложное взаимодействие различных этапов, от начального проектирования до финальной отделки и сдачи объекта. Поэтому инновационное развитие строительного комплекса представляет собой комплексный процесс, охватывающий как инновационное развитие непосредственно строительного производства, так и управление этим производством. Ключевым элементом процесса современного строительства является внедрение инноваций в систему, составляющую основу создания строительной продукции, то есть зданий, сооружений и их комплексов различного назначения. Участниками этой системы являются все организации, вовлеченные в процесс строительства, начиная от проектирования и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию и современное строительство в данном контексте подразумевает перевод системы из ее текущего состояния в новое, более эффективное, с учетом специфических особенностей всей строительной отрасли [1]. Изучая особенности инновационного процесса, мы видим, что он может развиваться как комплексно, так и по отдельным направлениям, затрагивая как всю отрасль, так и отдельные ее сегменты, а также отдельные проекты или программы. Возникающая сложность требует от специалистов глубокого понимания каждого этапа и способности эффективно управлять ими для достижения оптимальности и экономической целесообразности. Важность понимания основных этапов строительства подтверждается статистическими данными и примерами из практики.

Основная часть

Проектирование является начальным и основополагающим этапом в процессе строительства, от которого во многом зависит успешность всего проекта. Оно включает в себя архитектурное и инженерное проектирование, подготовку проектной документации и получение необходимых разрешений. На этой стадии разрабатываются ключевые параметры будущего объекта, такие как его функциональные характеристики, архитектурное оформление, конструктивные решения и инженерные системы.

Современные технологии проектирования, такие как Building Information Modeling (BIM), играют важную роль в обеспечении точности и эффективности процесса проектирования. BIM представляет собой цифровую модель здания, которая интегрирует все аспекты проектирования, строительства и эксплуатации объекта [2]. Эта модель позволяет визуализировать проект в трехмерном пространстве, а также проводить анализы и симуляции, что значительно снижает вероятность ошибок и упрощает координацию между различными участниками проекта. Исследования показывают, что использование BIM может сократить время на проектирование и строительство на 10–20% и снизить затраты на исправление ошибок на 30–40%.

Важной частью проектирования является также получение разрешений и согласований от различных государственных и местных органов. На этом этапе необходимо пройти проверки на соответствие проектных решений действующим строительным нормам и стандартам, а также обеспечить соответствие требованиям безопасности и охраны окружающей среды. Это включает в себя получение разрешений на строительство, согласование проектной документации и выполнение экологических и санитарных экспертиз.

Эффективность проектирования также зависит от использования инженерных расчетов и анализа. Современные программы для инженерного проектирования позволяют проводить сложные расчеты конструкций, оценивать их устойчивость и надежность, что позволяет заранее выявлять и устранять потенциальные проблемы. Например, использование программных средств для расчета нагрузок на строительные конструкции позволяет избежать перегрузки и возможных разрушений, что подтверждается практическими примерами успешного применения таких технологий в крупных строительных проектах.

Подготовка строительной площадки представляет собой важный этап, который включает в себя очистку и выравнивание территории, а также устройство временных сооружений и коммуникаций. Этот этап требует тщательного анализа и планирования, поскольку качество подготовки площадки напрямую влияет на дальнейшие этапы строительства.

Очистка строительной площадки начинается с удаления растительности, старых построек и других объектов, которые могут помешать строительству. Важным аспектом является также проведение геотехнических исследований для определения свойств грунта и его пригодности для строительства. Геотехнические исследования включают в себя бурение скважин, испытания на сжатие и сдвиг, а также анализ на наличие подземных вод. Эти данные позволяют правильно выбрать методы укрепления грунта и тип фундамента, что предотвращает проблемы с устойчивостью и осадками в будущем.

Выравнивание территории включает в себя удаление неровностей, выемку и засыпку грунта, а также обеспечение необходимого дренажа для предотвращения скопления воды на площадке. В некоторых случаях может потребоваться использование специализированной техники, такой как экскаваторы и бульдозеры, для выполнения этих работ. Например, в условиях влажных грунтов может потребоваться установка дренажных систем для отвода воды и предотвращения ее накопления.

Устройство временных сооружений и коммуникаций является необходимым для обеспечения эффективного процесса строительства. К таким сооружениям относятся строительные вагончики для рабочих, складские помещения для хранения материалов и оборудования, а также временные дороги и мосты для обеспечения доступа к площадке. Кроме того, на этом этапе также осуществляется подключение временных систем водоснабжения, электроснабжения и канализации, которые необходимы для проведения строительных работ.

Эффективная подготовка строительной площадки позволяет минимизировать риски, связанные с дальнейшим строительством, и обеспечивает основу для успешного выполнения всех последующих этапов. Использование современных технологий и методов в этой стадии, таких как геотехнические исследования и дренажные системы, позволяет существенно улучшить качество подготовки и сократить время, необходимое для выполнения работ [3].

Возведение фундамента является ключевым этапом строительства, поскольку фундамент обеспечивает устойчивость и долговечность всего здания. Основные задачи на этом этапе включают выбор типа фундамента, его конструкцию и выполнение строительных работ в соответствии с проектной документацией и геотехническими условиями.

Тип фундамента выбирается в зависимости от характеристик грунта, нагрузки от здания и уровня подземных вод. Варианты фундаментов включают ленточные, столбчатые, плитные и свайные фундаменты. Ленточные фундаменты часто применяются для малых и средних зданий на стабильных грунтах, в то время как плитные и свайные фундаменты используются для больших зданий или в сложных грунтовых условиях. Например, для зданий на слабых или неустойчивых грунтах применяются буронабивные сваи, которые обеспечивают передачу нагрузки на более прочные слои грунта на глубине.

Технология устройства фундамента начинается с подготовки котлована и установки опалубки. Далее выполняются армирование и заливка бетона. Важно обеспечить надлежащее качество бетона и его правильное твердение. Например, использование высококачественного бетона с добавками, такими как суперпластификаторы, улучшает прочность и долговечность фундамента. Согласно исследованию, проведенному ACI (American Concrete Institute),

добавление суперпластификаторов в бетон позволяет увеличить его прочность на сжатие до 25% по сравнению с обычным бетоном (ACI, 2019).

Процесс возведения фундамента также включает в себя контроль за усадкой и деформациями, что позволяет предотвратить возникновение трещин и других дефектов. Регулярный мониторинг и проверка с помощью геодезических инструментов позволяют отслеживать изменения и вносить коррективы в случае необходимости.

После завершения возведения фундамента следующим этапом является строительство каркаса и основных конструкций. Этот этап включает в себя монтаж вертикальных и горизонтальных конструктивных элементов, таких как стены, перекрытия и крыша, которые формируют основную структуру здания.

Каркас зданий может быть выполнен из различных материалов, включая сталь, бетон и дерево. Стальные каркасы обеспечивают высокую прочность и жесткость, что позволяет строить высокие и просторные здания. Бетонные каркасы, в свою очередь, обладают хорошими звуко- и теплоизоляционными свойствами и широко применяются в жилых и коммерческих строениях. Например, применение предварительно напряженного бетона в каркасах зданий позволяет значительно уменьшить толщину перекрытий, что снижает затраты на строительство и увеличивает полезную площадь (Miller, 2017).

Технологии строительства каркасов включают в себя как традиционные методы монтажа, так и современные системы сборных конструкций. Сборные конструкции, такие как стеновые панели и перекрытия, изготавливаются на заводе и доставляются на строительную площадку, где их собирают в готовую структуру. Это позволяет значительно сократить время строительства и улучшить качество исполнения [4]. Например, использование сборных бетонных панелей может сократить время на возведение внешних стен здания на 30-40% по сравнению с традиционными методами (Gibb, 1999).

Монтаж каркаса требует точности и аккуратности, так как любые отклонения могут привести к нарушению геометрии здания и его дальнейшей эксплуатации. Современные методы контроля, такие как лазерное сканирование и трехмерное моделирование, помогают обеспечивать точность монтажа и устранять возможные ошибки до их возникновения.

После возведения каркаса выполняются работы по установке перекрытий и крыши, которые защищают внутренние помещения от атмосферных воздействий. На этом этапе важно обеспечить надежность соединений между элементами каркаса и выполнить герметизацию для предотвращения утечек воды и потерь тепла.

Отделочные работы и установка инженерных систем завершают процесс строительства, придавая зданию окончательный вид и обеспечивая его функциональность и

комфорт. Эти работы включают в себя широкий спектр задач, от внутренней отделки до установки сложных систем инженерного обеспечения.

Отделочные работы начинаются с подготовки поверхностей, которые могут включать в себя шпатлевку стен, грунтовку и покраску. Особое внимание уделяется качеству отделки, так как она непосредственно влияет на визуальные и эксплуатационные характеристики помещения. На этом этапе также выполняется укладка напольных покрытий, таких как плитка, паркет или линолеум, а также установка дверей и оконных рам. Использование современных отделочных материалов и технологий, таких как декоративные штукатурки и обои с текстурированными покрытиями, позволяет достигать высокого уровня эстетики и долговечности отделки. Например, исследования показывают, что применение нанотехнологий в отделочных материалах может значительно улучшить их стойкость к загрязнениям и износу.

Установка инженерных систем включает в себя монтаж систем отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC), а также водоснабжения и канализации. Эти системы являются критически важными для обеспечения комфорта и функциональности здания. Системы HVAC, в частности, играют ключевую роль в поддержании оптимального климата внутри помещений, и их проектирование и установка должны учитывать особенности здания и климатические условия. Современные системы HVAC могут включать в себя энергосберегающие технологии, такие как тепловые насосы и рекуператоры, которые помогают снизить затраты на энергию и улучшить эффективность систем.

Монтаж систем водоснабжения и канализации также требует внимательного подхода. Необходимо обеспечить надежное подключение трубопроводов, герметичность соединений и соответствие всех систем строительным нормам и стандартам [5]. Для предотвращения возможных проблем, таких как засоры или протечки, применяются современные технологии контроля качества и тестирования систем до их введения в эксплуатацию. Например, использование инфракрасных камер для проверки герметичности трубопроводов позволяет своевременно обнаруживать потенциальные дефекты и предотвращать их развитие.

Завершение строительных работ также включает в себя проверку и приемку всех систем и конструкций. Это предполагает проведение комплексных испытаний и проверок, чтобы убедиться в их соответствии проектным требованиям и стандартам безопасности. Оформление документации, такой как акты выполненных работ и эксплуатационные паспорта, является неотъемлемой частью этого процесса и необходима для дальнейшего использования и обслуживания здания.

Процесс строительства представляет собой сложный и многоступенчатый процесс, который включает в себя проектирование, подготовку строительной площадки, возведение фундамента, строительство каркаса и основных конструкций, а также отделочные работы и установку инженерных систем. Каждый из этих этапов играет ключевую роль в создании качественного и безопасного строительного объекта.

Проектирование обеспечивает основы для всех последующих этапов, благодаря чему можно реализовать эффективные и инновационные решения, используя современные технологии и методы, такие как Building Information Modeling (BIM). Подготовка строительной площадки обеспечивает необходимую основу для надежного возведения фундамента, который, в свою очередь, обеспечивает устойчивость и долговечность всей конструкции. Строительство каркаса и основных конструкций формирует основную структуру здания, а отделочные работы и установка инженерных систем завершают процесс, придавая зданию не только эстетичный вид, но и функциональность.

Заключение

В нынешних сложных геополитических условиях в Российской Федерации инновации играют роль одного из важнейших элементов экономического роста национальной экономики. Инновационное развитие России представляет собой сложную систему взаимосвязанных задач, среди которых выделяются несколько основополагающих проблем, возникающих в процессе осуществления инновационной деятельности и ее управления в строительстве. Применение современных технологий и методов на каждом этапе строительства способствует повышению эффективности, снижению затрат и улучшению качества строительства. Тщательное планирование и координация всех этапов являются залогом успешного завершения проекта и создания безопасного и комфортного объекта для его пользователей.

Список литературы

1. Андреев В.А. Организация строительного производства. М.: Стройиздат, 2019. 352 с.
2. Баранов И.Н. Основы строительного процесса: технологии и методы. СПб.: Питер, 2020. 280 с.
3. Дмитриев А.В. Управление проектами в строительстве. М.: Бизнес-Пресса, 2021. 290 с.
4. Гибсон Г., Дэвидсон Дж. Управление строительством: принципы и практика. Нью-Йорк: McGraw-Hill Education, 2022. 450 с.
5. Кумар С. Управление строительными проектами: практическое руководство по управлению строительством на местах. Лондон: Routledge, 2020. 330 с.

THE MAIN STAGES OF THE CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Varivoda Vladimir Alexandrovich

Student of the Far Eastern Federal University
Vladivostok, Russian Federation

Sukhinin Daniil Alexandrovich

Student of the Far Eastern Federal University
Vladivostok, Russian Federation

Tychinin Mikhail Alexandrovich

Student of the Far Eastern Federal University
Vladivostok, Russian Federation

Kuchеров Pavel Yurievich

Student of the Far Eastern Federal University
Vladivostok, Russian Federation

Lazutin Vlas Antonovich

Student of the Far Eastern Federal University
Vladivostok, Russian Federation

Abstract. This article provides a comprehensive overview of the main stages of the construction of buildings and structures, starting with the design and preparation of the construction site and ending with the construction of the foundation, the construction of the frame and the main structures, as well as finishing works and installation of engineering systems. The object of the study is the organization of construction. The subject of the study is the economics of construction. The purpose of the study is to reveal the economic and technical aspects of the main stages of modern construction of buildings and structures. Modern methods and technologies applied at each stage are considered, including the use of Building Information Modeling (BIM), prefabricated structures, heating, ventilation and air conditioning systems. The key aspects and requirements of each stage are highlighted in detail, as well as modern solutions and their impact on the efficiency and quality of construction work. The analysis shows that the use of modern innovative technologies and methods significantly improves the result of construction, reduces costs and work time, ensuring the creation of durable and functional facilities.

Key words: design, construction site preparation, foundation construction, frame construction, finishing works, engineering systems, economic effect, innovative construction technologies.

References

1. Andreev V.A. Organization of construction production. M.: Stroyizdat, 2019. 352 p.
2. Baranov I.N. Fundamentals of the construction process: technologies and methods. St. Petersburg: St. Petersburg, 2020. 280 p.
3. Dmitriev A.V. Project management in construction. Moscow: Business Press, 2021. 290 p.
4. Gibson G., Davidson J. Construction management: principles and practice. New York: McGraw-Hill Education, 2022. 450 p.
5. Kumar S. Construction Project Management: a practical guide to local construction management. London: Routledge, 2020. 330 p.