

Э. Ж. Абдулина^{1}, Н. Н. Кобелева¹*

Разработка проекта объекта капитального строительства жилого назначения на участках со сложным рельефом на территории г. Новосибирска

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
*e-mail: Abdulina-EZH2023@sgugit.ru

Аннотация: Разработка проекта объекта строительства жилого назначения на участках со сложной топографией представляет собой уникальную задачу, требующую комплексного подхода и инновационных решений. Сочетание геотехнических, инженерных и архитектурных стратегий позволяет создать уникальные и устойчивые жилые пространства, гармонично вписанные в окружающую среду и обеспечивающие высокий уровень комфорта и безопасности для жителей. В статье приводятся результаты исследований, связанные с разработкой проекта объекта капитального строительства жилого назначения, расположенного в городе Новосибирске, на улице Сухарная. Выбранный участок имеет уклон равный $12,3^0$ (218,04 ‰). Анализ рельефа исследуемой территории и разработка проекта жилого здания выполнен на платформе отечественного программного обеспечения nanoCAD Geonics. Проведена оценка территории и анализ факторов окружающей среды места проектирования. Выполнен выбор оптимального варианта создания горизонтальной плоскости на склоне и построение поперечных профилей для благоприятного размещения жилого здания.

Ключевые слова: проект объекта капитального строительства, здание жилого назначения, проектирование, сложный рельеф, террасирование, склон, здания ступенчатой этажности, поперечный профиль, nanoCAD Geonics

E. J. Abdulina^{1}, N. Kobleva¹*

Development of a project for construction of residential buildings on sites with complex topography on the territory of Novosibirsk

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: Abdulina-EZH2023@sgugit.ru

Abstract: The development of a residential construction project on sites with complex topography is a unique task that requires an integrated approach and innovative solutions. The combination of geotechnical, engineering and architectural strategies makes it possible to create unique and sustainable living space that fits into the environment harmoniously and provides a high level of comfort and safety for residents. The article presents the results of research related to the development of a project for a residential capital construction facility located in the city of Novosibirsk. The selected section has a slope of 12.3^0 (218.04 ‰). The analysis of the domestic software nanoCAD Geonics. Is carried out an assessment of the territory and an analysis of environmental factors of the design site were carried out. The choice of the optimal option for creating a horizontal plane on the slope and the construction of cross-river profiles for a favorable placement of a residential building was made.

Keywords: capital construction project, residential building, design, complex relief, terracing, slope, buildings of stepped stores, transverse profile, nanoCAD Geonics

Введение

Развитие городской инфраструктуры и постоянный рост населения часто приводят к необходимости строительства жилых объектов на участках со сложной топографией. Такие участки вызывают большой интерес у архитекторов, инженеров и градостроителей, так как требуют нестандартных и инновационных подходов и стратегий к разработке проектов объектов капитального строительства жилого назначения.

Территории, характеризующиеся неровной или изменчивой местностью, могут иметь крутые склоны, неровности, рвы или другие топографические особенности, создающие трудности при проектировании и строительстве. Разработка проектов жилых зданий на таких участках требует особого внимания к геотехническим аспектам, устойчивости конструкций, адаптации к местному климату и ландшафту, а также к охране окружающей среды [1-4]. Жилые объекты должны быть не только функциональны и комфортны для проживания, но и безопасны, и гармонично вписываться в окружающую среду.

Целью данной работы является разработка оптимального профиля склона для размещения объекта капитального строительства жилого назначения с максимальным сохранением существующего природного откоса рельефа в конкретной климатической и грунтовой ситуации, а также разработка самого здания на участке с крутым уклоном, расположенном в городе Новосибирске по ул. Сухарная.

Оценка территории и анализ факторов окружающей среды

Территории со сложным рельефом имеют различные климатические, геологические и экологические характеристики, которые могут влиять на их использование и развитие. Земельные участки с уклонами представляют собой территории, на которых наблюдается значительное изменение высоты относительно горизонтальной плоскости. Уклоны на таких участках могут быть различной степени крутизны и варьироваться от пологих до крутых горных склонов. Они могут быть вызваны природными факторами, такими как геологические процессы, или созданы человеком, например, в результате террасирования или земельных работ.

В современном мире все большее внимание уделяется проектированию и строительству объектов на участках с крутым уклоном более 20 %. Все это обусловлено не только необходимостью освоения сложных ландшафтов, но и экономическими преимуществами такой территории.

Проектирование объектов на участках с крутым уклоном является сложной задачей, которая требует особого внимания к геодезическим аспектам. В таком виде проектирования геодезия играет важную роль в определении точных координат, высотных отметок, создании цифровых моделей рельефа и детальных топографических планов, также немаловажную роль играет контроль за выполнением строительных работ.

При проведении анализа территории города Новосибирска наблюдается переменчивое повышение и понижение высот (Рис. 1).

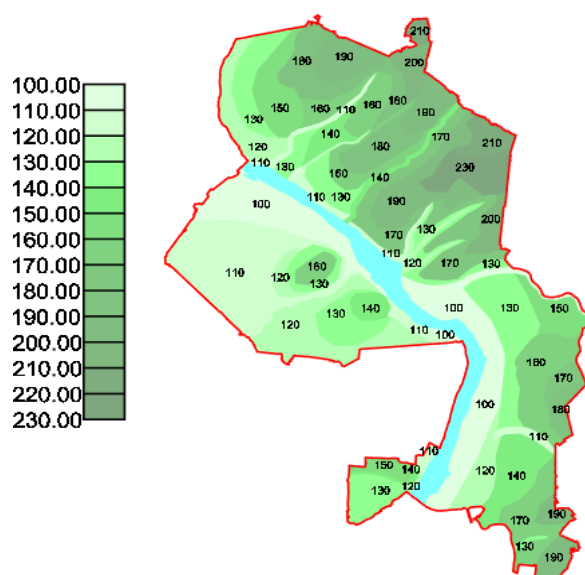


Рис. 1. Карта рельефа г. Новосибирска

В основном повышение абсолютных высот происходит в сторону северо-востока Новосибирска. Проведя визуальный анализ, можно прийти к выводу, что строительство на участках с крутым уклоном актуально для города Новосибирска.

Первым шагом при создании проекта на участке с неровным рельефом является тщательное исследование и оценка территории [5]. Это включает в себя:

- изучение грунтов основания на участке (испытания для измерения осадки грунта под воздействием нагрузки);
- рассмотрение вариантов укрепления естественного рельефа для предотвращения оползней с учетом местных природно-климатических условий;
- разработка проекта здания, форма которого позволит «обыграть» естественный рельеф территории.

Для разработки проекта объекта капитального строительства жилого назначения был выбран участок с кадастровым номером 54:35:000000:21224 и уклоном $12,3^\circ$ (218.04 ‰) и площадью 81613,17 м², расположенный по ул. Сухарная, Заельцовского района, $55^0 04' 76,81''$ северной широты, $82^0 85' 69,26''$ восточной долготы [6-7] (Рис. 2).

На территории города Новосибирска преобладают господствующие ветра – южные, нормативное значение напора для III ветрового района составляет 0,38 кПа. Снеговая нагрузка для III снегового района составляет 1,2 кПа.

Климатические параметры холодного времени года для г. Новосибирска [8]:

- температура воздуха наиболее холодных суток составляет -41°C , с обеспеченностью 0,92;

- среднесуточная температура воздуха составляет – 9,6 °С, с обеспеченностью 0,92;
- абсолютная минимальная температура воздуха составляет – 50 °С;
- количество осадков за период с ноября по март составляет 120 мм;
- средняя скорость ветра – 3,6 м/с.



Рис. 2. Участок на кадастровой карте г. Новосибирска

Помимо рассмотренных выше климатических условий города, основой для разработки проектной документации является топографическая карта, для которой необходимы такие данные, как измерение горизонтальных и вертикальных углов, линейных размеров, а также определение высотных отметок, полученных при детальной инженерно-геодезической съемке (Рис. 3).



Рис. 3. Рельеф территории земельного участка, полученный при детальной инженерно-геодезической съемке

Методы и материалы

Анализ рельефа исследуемой территории и разработка проекта жилого здания выполнены на платформе отечественного программного обеспечения nanoCAD Geonics. Это программное обеспечение позволяет упростить и автоматизировать процессы работы геодезистов и других специалистов, занимающихся

измерениями и анализом геопространственных данных. Возможности NanoCAD Geonics включают в себя создание цифровых моделей рельефа, определение объемов земляных работ, создание и редактирование геодезических сетей, импорт и экспорт данных, а также множество других функций, необходимых для успешного выполнения геодезических и инженерно-геодезических задач.

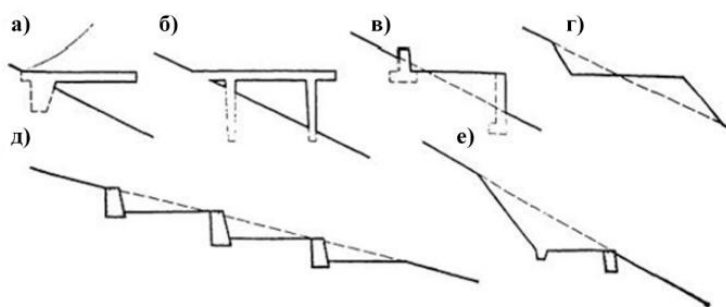
NanoCAD Geonics – это мощное и доступное программное обеспечение для компьютерного проектирования, которое предоставляет широкие возможности для создания проектов объектов капитального строительства.

Геодезические работы на участках с крутым уклоном требуют применения специализированного оборудования и технологий, к примеру, для измерения углов используются инклинометры и угломеры, также не исключено использование тахеометров с автоматическим компенсатором наклона и лазерные сканеры [9].

В процессе анализа условий рельефа территории, выбранной под проектирование объекта капитального строительства, могут потребоваться инженерно-укрепительные мероприятия, такие как укрепление склона, строительство укрепительных стен, использование геосеток и других методов для обеспечения стабильности грунта.

Выбор оптимального варианта создания горизонтальной плоскости на склоне и создание поперечных профилей для удачной посадки здания

Склон – наклонный участок поверхности Земли, формирующийся в результате действия рельефообразующих процессов. Создание горизонтальных плоскостей на склонах (рис. 4) является важным инженерным и ландшафтным приемом, который способствует безопасности, устойчивости и эффективному использованию земельных ресурсов [10, 11].

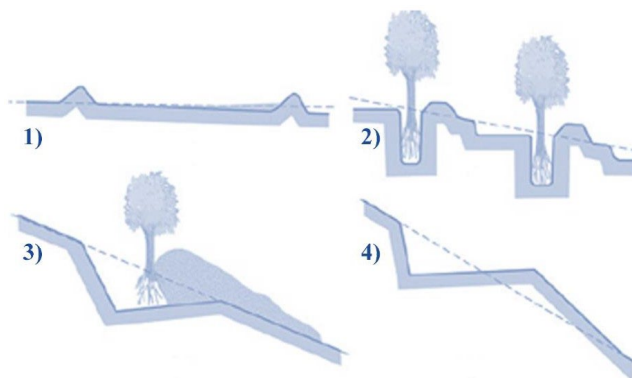


а – консоль; б – платформа на опорах; в, г – террасы, оформленные подпорными стенками и откосами; д – система террас; е – берма-аллея

Рис. 4. Способы создания горизонтальной плоскости на склонах

При рассмотрении различных способов создания горизонтальной плоскости, выбран вариант использования системы террас, который чаще всего применяется при проектировании объектов в подобных районах и рассмотренных условиях.

Террасирование – устройство площадок в виде широких ступеней на склонах. При террасировании используются гребневые, траншейные, ступенчатые и террасы-канавы (Рис. 5). В рассматриваемом проекте выбраны ступенчатые террасы. Такой метод предполагает создание серии ступеней или платформ на участке, чтобы уменьшить уклон и предотвратить обвал грунта. Ступенчатые террасы обычно имеют плоские уровни, разделенные небольшими ступеньками или откосами.



1 – гребневые; 2 – траншейные; 3 – террасы-канавы; 4 – ступенчатые

Рис. 5. Виды террас

С целью успешной посадки здания на территорию земельного участка [12] на рисунке 6 показаны два запроектированных варианта линий для построения поперечных профилей.

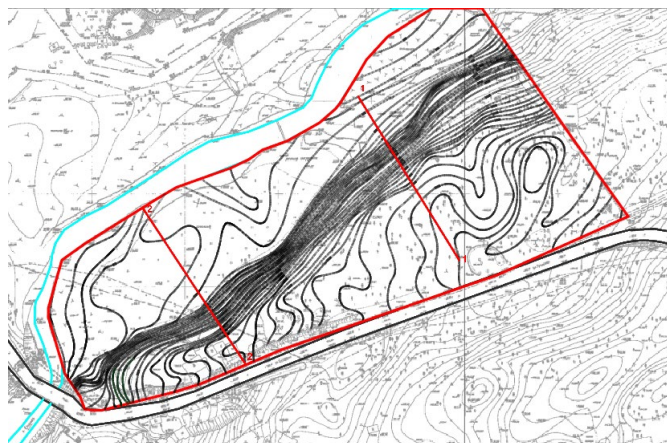


Рис. 6. Линии построения поперечных профилей на участке

Строительство поперечных профилей на участке не только предоставляет информацию о рельефе и грунтовых условиях, но и является ключевым этапом в подготовке к проектированию и строительству объектов. Построенные поперечные профили по обеим запроектированным линиям представлены на рисунках 7 и 8.

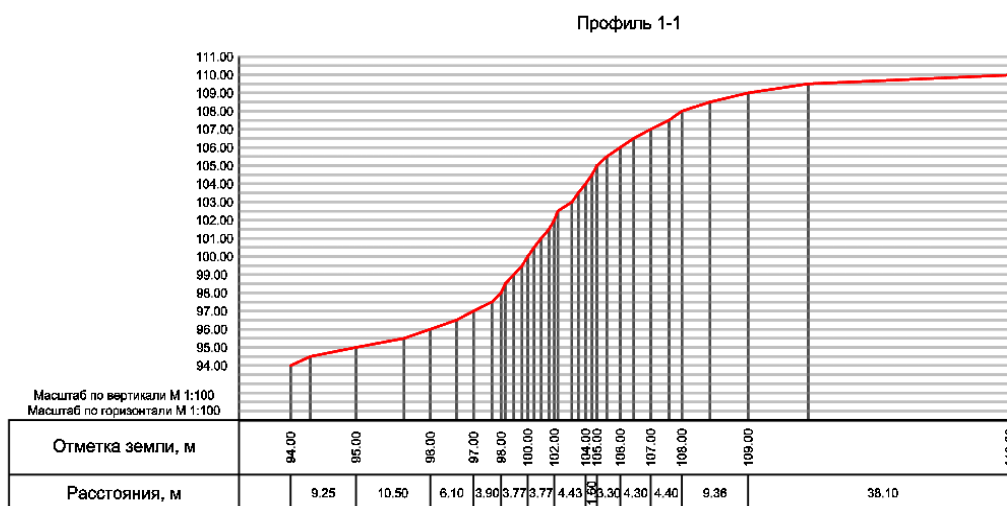


Рис. 7. Поперечный профиль 1-1

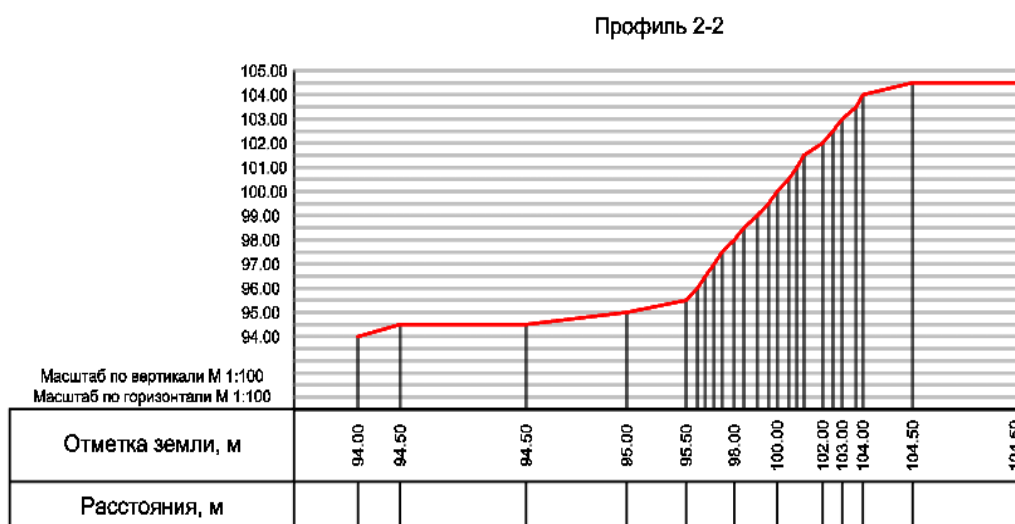


Рис. 8. Поперечный профиль 2-2

Рассмотрев два поперечных профиля, оптимальным вариантом будет размещение здания вдоль линии профиля 1-1, так как перепад высот происходит более плавно, чем на профиле 2-2 (Рис. 9, 10).



Рис. 9. Размещение здания вдоль линии поперечного профиля 1-1

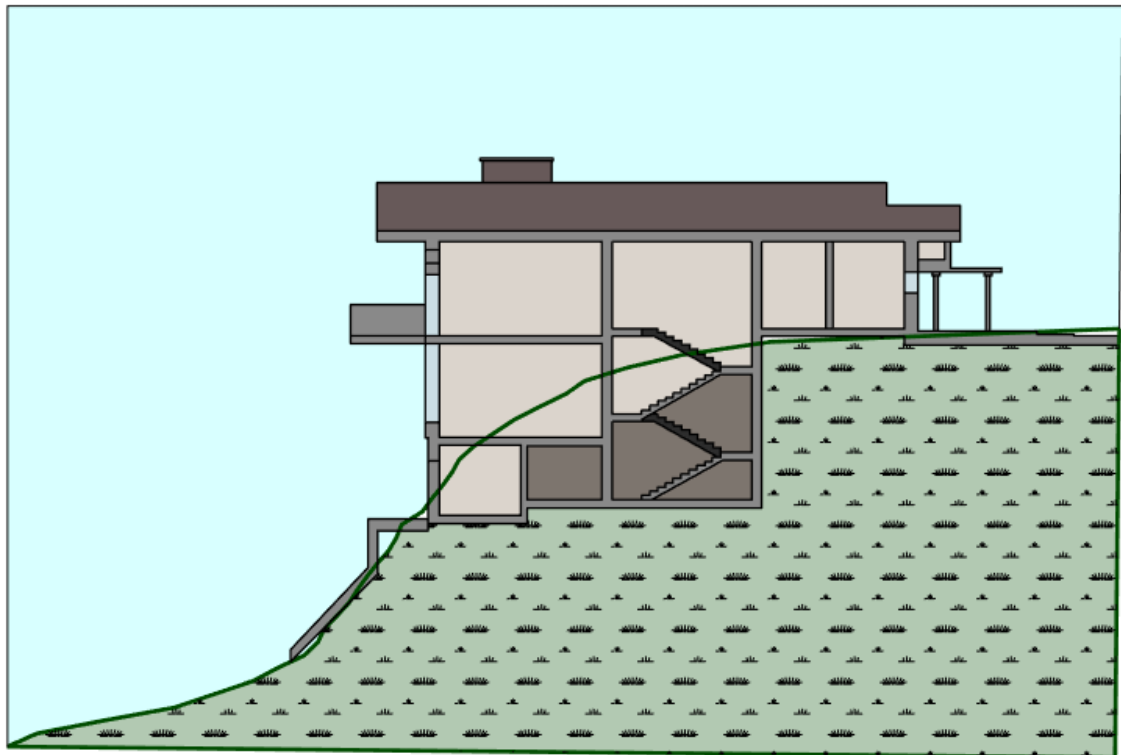


Рис. 10. Западный фасад здания на линии профиля земли

Разработка проекта здания

На участках с условием крутого уклона чаще всего возводятся здания ступенчатой этажности, то есть элементы здания (этажи) должны быть сдвинуты относительно друг друга по вертикали, для получения эффекта каскадно-секционной постройки.

Планы этажей жилого здания представлены на рис. 11.

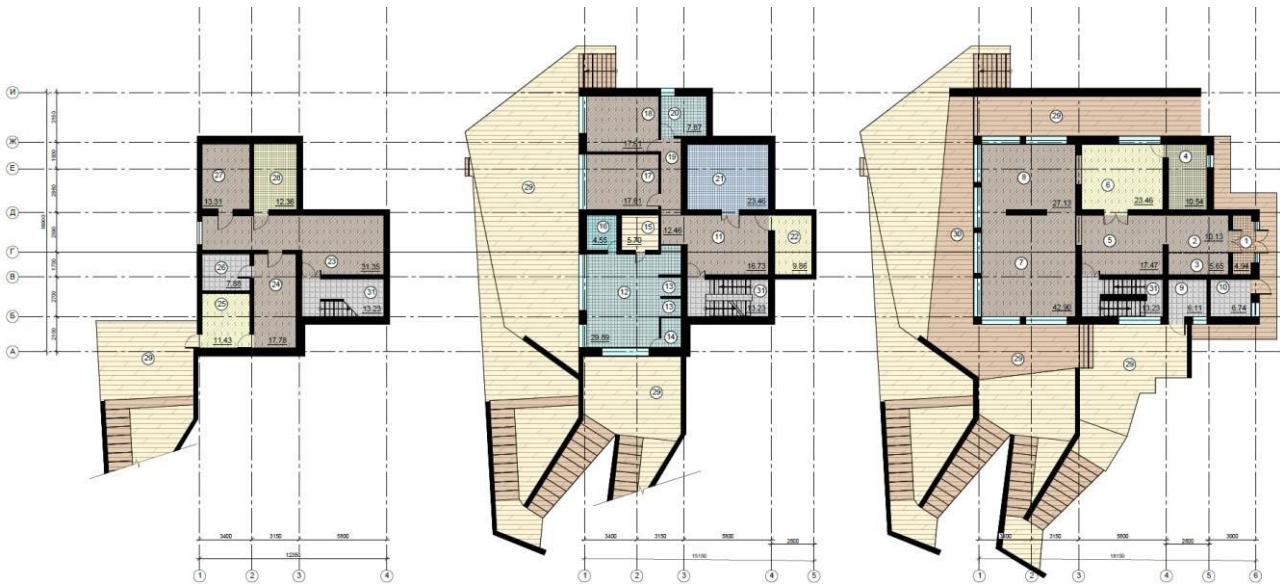


Рис. 11. Планы этажей объекта капитального строительства жилого назначения

Визуализация объекта капитального строительства, размещенного на выбранном земельном участке, показана на рис. 12.

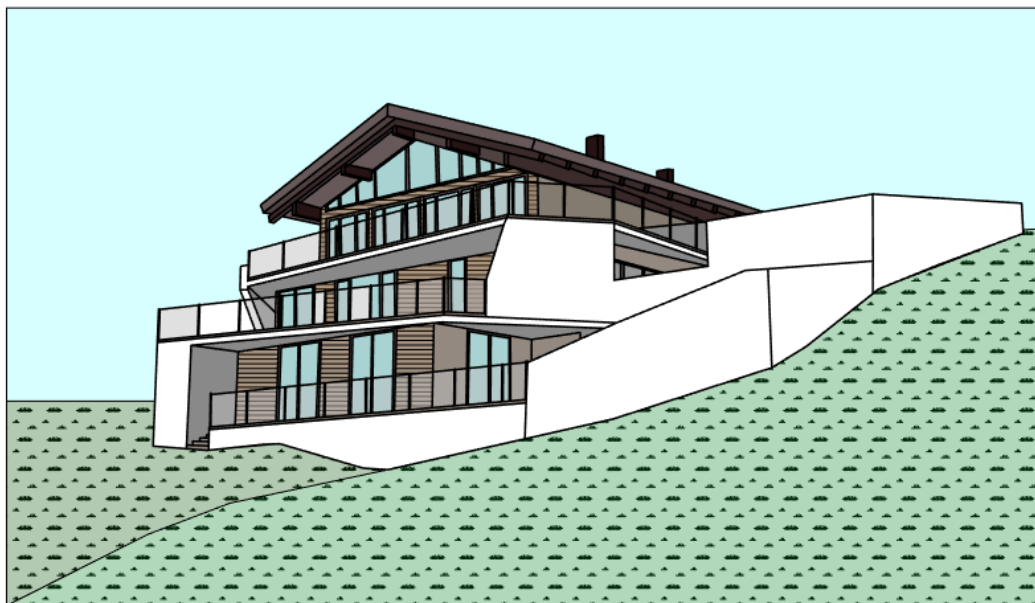


Рис. 12. Визуализация объекта капитального строительства

Контроль за выполнением строительных работ

Контроль за выполнением строительных работ является одной из задач геодезии [13] при проектировании в экстремальных условиях (в данном случае уклон более 20 %). На различных этапах строительства должны выполняться геодезические измерения, позволяющие обеспечить точность и надежность проектируемого объекта, а также своевременное выявление и устранение причин и источников возможных отклонений от проектных решений.

Геодезический контроль за ходом проведения строительных работ включает в себя следующие этапы.

1. Планирование и подготовка. На данном этапе проводится изучение проектной документации, плана строительства и определение основных геодезических задач.

2. Разбивка участка. Выполняется разбивка участка на местности с установлением и закреплением всех необходимых точек и линий для дальнейшего строительства и точного определения местоположения здания.

3. Контроль вертикальности и горизонтальности стен, колонн, балок и других элементов здания с помощью геодезических инструментов.

4. Мониторинг осадок и деформаций. Геодезическая служба контролирует осадки и деформации как самого строящегося объекта капитального строительства, так и окружающих его зданий и сооружений, что позволяет вовремя заметить и предотвратить неравномерную осадку грунта.

5. Исполнительная съемка. Позволяет оценить качество выполненных работ на соответствие проекту и требованиям строительных норм и правил.

6. Сдача объекта в эксплуатацию.

7. Гарантийное обслуживание. Производится в случае возникновения проблем в процессе эксплуатации объекта для проведения обследования и определения причин и источников возникших дефектов.

8. Постоянное геодезическое сопровождение. В данном случае геодезическая служба осуществляет регулярный мониторинг состояния объекта и его основных конструктивных элементов.

Заключение

Современное городское развитие ставит перед архитекторами и инженерами все более сложные задачи, включая разработку жилых объектов на участках со сложным рельефом. Такие территории хотя и предоставляют уникальные возможности для архитектурного творчества, требуют глубоких знаний, опыта и тщательной инженерной подготовки.

Жилая недвижимость – это не только место для проживания, но и олицетворение комфорта, безопасности и функциональности. Разработка проекта объекта капитального строительства жилого назначения на участках с крутым уклоном представляет собой уникальный вид работ, который требует комплексного под-

хода и инновационных решений. Исследование и оценка территории, геотехнические решения, адаптация проекта к рельефу, инженерные коммуникации и синергия среды и архитектуры – все эти аспекты играют важную роль в успешной реализации проекта.

Геодезия играет незаменимую роль в проектировании, обеспечивая точность и надежность проектных решений при постоянном контроле выполнения строительных работ и учете особенностей рельефа и геологической обстановки.

Без геодезической поддержки проектирование и строительство на территориях со сложной топографией будет сопровождаться большими рисками, потерей времени и ресурсов. Только при условии грамотного инженерного подхода и соблюдения высоких стандартов качества можно достичь оптимальных результатов, обеспечивая долгосрочную устойчивость и функциональность объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ахмедова Е. А., Шабанов В. А. Городская среда: Проблемы реконструкции. – Куйбышев, кн. изд-во, 1989, – 112 с.
2. Вергунов А. П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. – Ленинград : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1982, – 135 с. :
3. Нефёдов В. А. Городской ландшафтный дизайн.: Учеб. Пособие. – СПб.: «Любавич», 2012, – 320 с.
4. Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики –2016: Материалы V Международной научно-технической конференции. / Под научной ред. О.Б. Сокольской и И.Л. Воротникова. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2016 – 178 с.
5. Постановление №3018 от 30.08.2022 О проекте планировки территории, ограниченной улицами Сухарной, Владимировской, береговой линией реки Оби, в Железнодорожном и Заельцовском районе // Департамент строительства и архитектуры мэрии города Новосибирска. [электронный ресурс]. – URL: <https://novo-sibirsk.ru/upload/iblock/5f2/>
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2004 (ред. от 14.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.12.2022) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2022. – № 190.
7. О правилах землепользования и застройки города Новосибирска. [электронный ресурс]. – URL: <https://Novosibirsk.ru/dep/construction/rules/> (дата обращения: 17.04.2024).
8. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Дата введения 2020-24-12 // Минстрой России [электронный ресурс]. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/118243/> (дата обращения: 17.04.2024).
9. Кравченко Ю.А. Геодезия: классическая и современная : учебник. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 775 с.
10. Леонтович В. В. Вертикальная планировка городских территорий: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1985. – 119 с.
11. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Дата введения 2016-12-16 // Минстрой России [электронный ресурс]. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14627/> (дата обращения: 17.04.2024).

12. Карелин Д.В., Шульгина В.С. Планировочная организация городских территорий : метод. указания. – Новосибирск, 2018, – 64 с.
13. Кулешов Д.А., Стрельников Г.Е. Инженерная геодезия для строителей. – Москва 1990. – 212 с.

© Э. Ж. Абдулина, Н. Н. Кобелева, 2024