

Э. Ж. Абдулина^{1}, Н. Н. Кобелева¹*

Разработка проекта объекта капитального строительства на участке с крутым уклоном

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

Аннотация. Разработка проекта объектов капитального строительства на участках со сложным рельефом – это комплексная задача, которая требует внимания, глубоких знаний и высокой квалификации от инженеров и архитекторов. В статье приводятся результаты исследований, связанные с разработкой проекта общественного здания, расположенного в городе Новосибирске, на улице Сухарная. Создание проекта выполнено на платформе nanoCAD. Приведена оценка исследуемой территории и анализ условий проектирования. Выполнен анализ оптимального типа фундамента для объектов на участках со сложной топографией, учитывающий ряд факторов, включая геологические, топографические, климатические и строительные особенности. Сваи на бетонных опорах являются одним из наиболее распространенных и надежных типов фундаментов на участках с крутыми склонами. Показана роль геодезических методов в проектировании на участке со сложным рельефом.

Ключевые слова: объекты капитального строительства, проектирование, крутой уклон, геодезия, рельеф, земельный участок, склон, платформа nanoCAD

E. Zh. Abdulina^{1}, N. N. Kobeleva¹*

Development of a capital construction project on a site with a steep slope

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

Abstract. Development of a project for capital construction projects in areas with complex terrain is a complex task that requires special attention, deep knowledge and high qualifications from engineers and architects. The article presents the results of research related to the development of a project for a public building located in the city of Novosibirsk, on Sukharnaya Street. The project was created on the nanoCAD platform. Приведена оценка исследуемой территории и анализ условий проектирования. Выполнен анализ оптимального типа фундамента для объектов на участках со сложной топографией, учитывающий ряд факторов, включая геологические, топографические, климатические и строительные особенности. Сваи на бетонных опорах являются одним из наиболее распространенных и надежных типов фундаментов на участках с крутыми склонами. Выявлена роль геодезии в проектировании на участке со сложным рельефом.

Keywords: capital construction objects, design, steep slope, geodesy, relief, land plot, slope, nanoCAD platform

Введение

Объекты капитального строительства - это сооружения, которые создаются для долгосрочного использования и обычно имеют существенное влияние на ин-

фраструктуру и жизнь общества. Они отличаются тем, что предназначены для эксплуатации на протяжении многих лет и требуют крупных инвестиций как на стадии проектирования и строительства, так и в ходе эксплуатации. Объекты капитального строительства включают в себя широкий спектр различных видов сооружений (жилые и коммерческие здания; инфраструктурные, промышленные и энергетические объекты; водоснабжение и канализация; объекты образования и здравоохранения; спортивные, культурные и транспортные объекты). В современном мире все больше уделяется внимание проектированию и строительству объектов на участках со сложной топографией [1–4].

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.

Территории со сложным рельефом имеют различные климатические, геологические и экологические характеристики, которые могут влиять на их использование и развитие. Из-за особенностей местности и естественных условий такие участки часто требуют особых инженерных и архитектурных решений при разработке и строительстве, а также оценки рисков, связанных с такими территориями.

Проектирование объектов капитального строительства 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, а также немаловажную роль играет контроль выполнения строительных работ.

Целью работы авторов является разработка проекта объекта капитального строительства на участке с крутым уклоном, расположенным в городе Новосибирске, на улице Сухарная.

Оценка территории и анализ условий

Земельные участки с уклонами имеют свои особенности и вызывают для инженеров, архитекторов и застройщиков ряд дополнительных рисков, которые требуется учитывать при разработке и строительстве.

Выбор территории, под расположение на ней здания общественного назначения был выполнен согласно следующим критериям:

- по карте град зонирования территория находится в зоне Ф-1 «Общественно-деловая»;
- местонахождение в пределах города;
- транспортная доступность;
- наличие крутого уклона.

Данным критериями соответствует участок, расположенный по улице Сухарная [5]. Участок с кадастровым номером 54:35:000000:21224 [6, 7] (рис. 1),

уклоном равным 12.3° (218,04 ‰) и площадью 81613,17 м², выбранный с целью проектирования общественного здания, при этом имея функциональное значение Ф-1 «Общественно-деловая».



Рис. 1. Участок на кадастровой карте г. Новосибирска

Геодезические работы на участках со сложной топографией требуют особого внимания, так как рельеф местности может значительно усложнить процесс сбора данных и проведения измерений. Инженерно-геодезические работы играют важную роль в определении границ участка, то есть проведение границевания [8], так как земельные границы участков с крутым уклоном могут быть сложными и неоднозначными. Процесс границевания в данных случаях варьируются в зависимости от местоположения, характеристик участка и целей. Он требует внимательности, точности и профессионализма со стороны специалистов по геодезии, чтобы обеспечить корректное установление границ объектов. Однако, с развитием технологий и методов, границевание становится все более доступным и точным. В этом процессе используются различные инструменты и технологии, такие как GPS-технологии, лазерные дальномеры, аэрофотосъемка и ГИС-технологии.

Для эффективного проектирования была выполнена топографическая съемка участка, с целью создания точной цифровой модели рельефа (ЦМР). ЦМР облегчает определение местоположения основных элементов будущего объекта капитального строительства, таких как само здание, дороги, тропинки, коммуникации и т.п., которые могут повлиять на размещение здания. Геодезические работы по определению и изучению характеристик рельефа учитывают все изменения высот, наклоны рельефа, для того, чтобы обеспечить не только устойчивость конструкции, но и безопасность окружающих в процессе эксплуатации. Топографические данные также позволяют определить наилучший способ размещения здания на участке с учетом его крутизны (рис. 2).

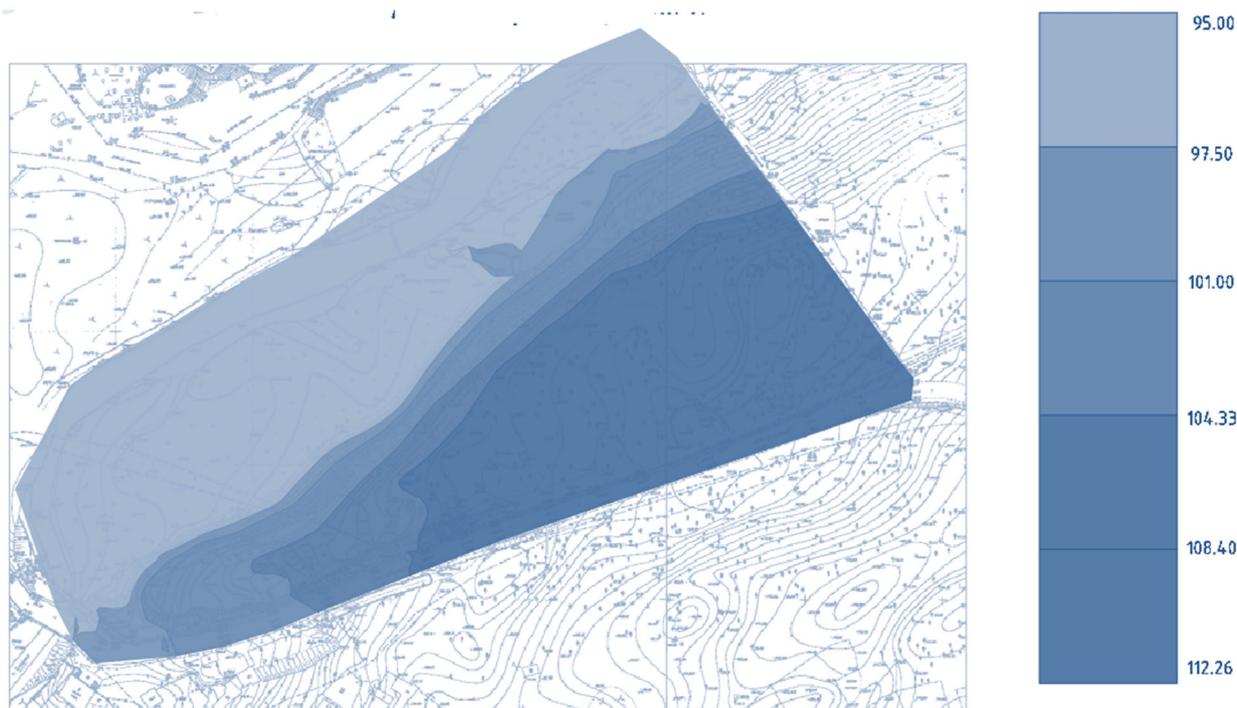


Рис. 2. Анализ рельефа территории

Анализ рельефа исследуемой территории и разработка проекта общественного здания выполнена на платформе nanoCAD. NanoCAD - 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.

Проектирование может потребовать инженерных укрепительных мероприятий, таких как укрепление склона, строительство укрепительных стен, геосеток и других методов для обеспечения стабильности.

Выбор оптимального типа фундамента

Склон – наклонный участок поверхности Земли, формирующийся в результате действия рельефообразующих процессов [9] (рис. 3).

Геодезия играет важную роль в оценке геологической и геотехнической обстановки на участке строительства. С помощью различных методов геодезии, проводятся измерения и анализ грунтовых и горных отклонений, то есть определение глубины залегания грунтовых вод и оценка стабильности склонов. Учитывая особенностей грунтов создаются оптимальные проектные решения для строительства на участках с крутым уклоном. Так же, при геодезических изысканиях, проводимых с целью анализа грунтовых условий, возможно более точно опреде-

лить параметры фундамента, выбрать оптимальные меры по укреплению склона и обеспечить устойчивость объектов капитального строительства на крутом уклоне.

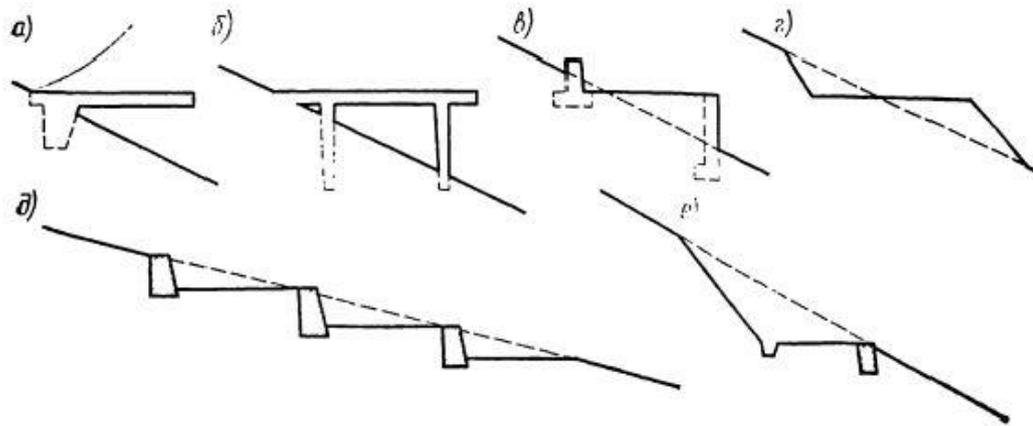


Рис. 71. Способы создания горизонтальной плоскости на склонах:
а — консоль; **б** — платформа на опорах; **в, г** — террасы, оформленные подпорными стенками и откосами; **д** — система террас; **е** — берма-аллея

Рис. 3. Способы создания горизонтальной плоскости на склонах

Рассмотрев примеры уже существующих и реализованных проектов, был сделан вывод, что проектирование общественного здания будет производиться согласно проекту в штате Калифорния, США (рис. 3), т.к. присутствует совпадение по грунтовым условиям с г. Новосибирск. Данный проект расположен на участке с грунтом – суглинки.

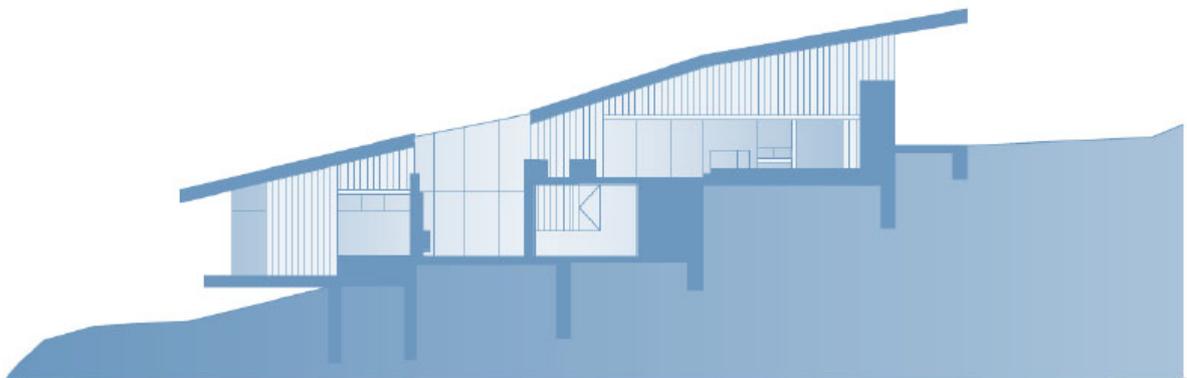


Рис. 3. Проект загородного дома в Калифорнии на склоне с уклоном 231,6 %

Отсюда следует, что здание на сваях будет выполнять функцию «пригруза» и тем самым, удерживать откос [10] (рис. 4).

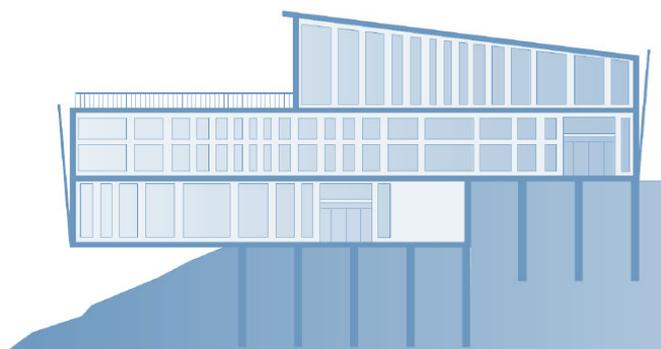


Рис. 4. Проектируемое общественное здание на территории участка по ул. Сухарная

Контроль за выполнением строительных работ

Контроль за выполнением строительных работ [11] так же является одной из задач геодезии при проектировании в экстремальных условиях (в данном случае крутой уклон). На различных этапах строительства должны производиться геодезические измерения, что позволяет обеспечить точность и надежность проектируемого объекта, а также своевременное выявление и тем самым устранение возможных отклонений.

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

- планирование и подготовка. На этом этапе производится изучение проектной документации, план строительства и определение основных геодезических задач;
- разбивка участка. Проводится разбивка участка на местности с установлением и закреплением всех необходимых точек и линий для дальнейшего строительства. Делается это для точного определения местоположения здания;
- контроль вертикальности и горизонтальности. Проверка вертикальности и горизонтальности стен, колонн, балок и других элементов здания с помощью геодезических инструментов;
- 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;
- исполнительная съемка. Позволяет оценить качество выполненных работ, соответствуют ли они проекту и требованиям строительных норм и правил;
- сдача объекта в эксплуатацию;
- гарантийное обслуживание. Производится в случае возникновения проблем в процессе эксплуатации объекта для проведения обследования и определения причин возникших дефектов;
- постоянное геодезическое сопровождение. В этом случае геодезическая служба осуществляет регулярный мониторинг состояния объекта и его основных конструктивных элементов.

Заключение

Разработка проекта объектов капитального строительства на участке с крутым уклоном представляет собой сложный и многогранный процесс, требующий глубоких знаний, опыта и тщательной инженерной подготовки.

Однако, при правильно выполненной разработке, и строгом соблюдении всех необходимых норм и правил, такие участки становятся источником возможностей для уникальных и функциональных строительных объектов.

При создании проектов любых объектов на сложных рельефах каждая деталь имеет значение: от инженерных решений, направленных на обеспечение безопасности и устойчивости, до архитектурных концепций, которые гармонично вписываются в окружающий ландшафт. Геодезия играет незаменимую роль в проектировании, обеспечивая точность и надежность проектных решений при постоянном контроле выполнения строительных работ и учета 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. Городская среда: Проблемы реконструкции / Е. А. Ахмедова, В. А. Шабанов. Куйбышев: Куйбышев, кн. изд-во, 1989: -112 с.
2. Вергунов, А. П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города / А. П. Вергунов. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1982. -135 с.
3. Нефёдов В. А. Городской ландшафтный дизайн/ Нефёдов В.А.: Учеб. Пособие. – СПб.: «Любавич», 2012. – 320 с.: ил.
4. Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики –2016: Материалы V Международной научно-технической конференции. / Под научной ред. О.Б.Сokolьской 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/>.
8. Поклад Г.Г., Гриднев С.П. Учебное пособие для вузов. Геодезия. Москва 2007. – 295 с.
9. Леонтович В.В. Пособие для вузов. Вертикальная планировка городских территорий. Москва 1985. – 109 с.
10. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Дата введения 2016-12-16 // Минстрой России [электронный ресурс]. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14627/>.
11. Кулешов Д.А., Стрельников Г.Е. Инженерная геодезия для строителей. Москва 1990. – 212 с.

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