

2. Быбочкин, А. М. Инструкция по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям лечебных минеральных вод [Текст] / А. М. Быбочкин. – М. 1984. – 16 с.
3. Елисеев, В. А. Радоновые воды Алтая и их использование в санаторно-курортной практике [Текст] / В. А. Елисеев, Ю. Н. Акуленко, А. В. Пузанов // Известия АлтГУ. 2000. – №3. – С. 63–65.
4. Карпишевич, Л. Г. Уникальные природные факторы санатория «Радон» [Текст] / Л. Г. Карпишевич, Н. П. Минько, В. А. Пономарев, Л. А. Пирогова, Н. В. Мазур // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. – 2017. – № 5-6. – С. 124–135.
5. Разумов А. Н. Современные возможности радонотерапии в медицинской реабилитации пациентов [Текст] / А. Н. Разумов, А. О. Пурига, О. В. Юрова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2015. – 92(4). – С. 54–60.
6. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01». М.: Минздрав России. – 2002. – 62 с.
7. Семенищев, В. С. Радон в подземных питьевых водах Свердловской области: определение активностей и методы удаления [Текст] / В. С. Семенищев, Н. Д. Бетенеков, А. Ф. Никифоров, С. В. Глазырин, Л. А. Томашова // Водное хозяйство России. – 2017. – №2. – С. 108–119.
8. Филимонов С. Н. Применение природных радоновых вод у пациентов с профессиональными артрозами [Текст] / С. Н. Филимонов, Р. В. Гордеева, О. В. Кузьменко, Л. Н. Киреева, Е. А. Мартынова, Т. В. Митичкина // Мед. труда и пром. экол. 2020; – 60(6). – С. 404–408.
9. Якуцени, В. П. Геология гелия [Текст] / В. П. Якуцени. – Ленинград: Недра, 1968. – 232 с.
10. Bahnarel, I. Estimarea riscului asociat iradierii populației Republicii Moldova și posibilități a reducerii riscului pe sănătate. Teza doctor habilitat. Centrul național științifico-practic de medicină preventivă a Republicii Moldova. – 2010. – 217 p.
11. Erickson, B. E. The therapeutic use of radon: a biomedical treatment in Europe; an "alternative" remedy in the United States. Dose Response., 2006. – V. 23;5(1). – P.48-62.
12. Hoehn, E., Von Gunten, H. R. Radon in groundwater: A tool to assess infiltration from surface waters to aquifers [Text] // Water Resour. Res. – 1989. – V. 25. – P. 1795–1803.
13. Krishnaswami, S., Seidemann D. E. Comparative study of ²²²Rn, ⁴⁰Ar, ³⁹Ar and ³⁷Ar leakage from rocks and minerals: Implications for the role of nanopores in gas transport through natural silicates [Text]. – 1988. – Geochim. Cosmochim. Acta. – V. 52. – P. 655–658.
14. Pawlik-Sobecka, L. Balneotherapy with the Use of Radon –SulphideWater: The Mechanisms of Therapeutic Effect [Text] / L. Pawlik-Sobecka, J. Górka-Dynysiewicz, J. Kuciel-Lewandowska // Appl. Sci. – 2021. – V. 11. – 2849.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Давыдова Е.А.

Научный руководитель доцент М.В. Козина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

3D моделирование в градостроительной деятельности становится всё более важным в современных условиях. Беспилотные летательные аппараты обеспечивают создание точных 3D моделей города, осуществление инспекций инфраструктуры, контроля застройки и планировки территорий, а также оценивать экологическую обстановку [1]. Это обеспечивает получение актуальной информации, быструю реакцию на изменения и принятие обоснованных решений в процессе развития городской среды.

3D модель города представляет собой виртуальное трехмерное отображение городской среды, которое помогает специалистам визуализировать и анализировать различные аспекты городской инфраструктуры. Эти модели включают здания, дороги, парки, реки, мосты, транспортные средства и другие объекты, что помогает понять пространственное распределение элементов городской среды. 3D модели города используются для планирования новых застроек, реконструкции существующих объектов, оптимизации транспортной инфраструктуры и принятия решений по улучшению городской среды в целях обеспечения устойчивого развития городов.

Для создания трехмерных моделей городов используются подробные планы городов, топографические карты и информация, полученная с применением современных технологий геоинформационных систем [2]. Процесс создания 3D модели города включает в себя следующие этапы: получение аэрофотоснимков с помощью беспилотных летательных аппаратов и последующую обработку фотограмметрических данных при помощи специализированного программного обеспечения, такого как Agisoft или Photoscan Pro.

Трехмерная модель позволяет не только визуализировать территории в трехмерном пространстве, но и открывает широкий спектр стратегически важных возможностей. Такие модели решают две ключевые задачи: подробную визуализацию и проведение точных измерений. Они значительно упрощают и ускоряют процессы архитектурного планирования и проектирования объектов капитального строительства.

С помощью трехмерных моделей города можно эффективно решать, как локальные задачи, например, планирование конкретных объектов, так и глобальные задачи градостроительного планирования, охватывающие всю территорию города [3]. Это позволяет специалистам принимать обоснованные решения по развитию городской инфраструктуры и улучшению жизненного пространства для жителей.

По ходу научно-исследовательской работы мы сравнили 3D модели городов СНГ и РФ. В сравнении используется от СНГ г. Алматы и г. Нижневартовск, г. Томск от РФ

В СНГ трехмерное моделирование применяется для оптимизации процессов планирования и развития городов, создания инновационных архитектурных решений и улучшения управления городской средой, создания

инновационных и устойчивых городов. В развивающихся странах трехмерное моделирование также становится все более популярным для улучшения планирования и управления городскими ресурсами.

В Алматы, крупнейшем городе Казахстана, внедрение трехмерной модели города позволяет улучшить планирование инфраструктуры, разработку градостроительных проектов, а также повысить эффективность управления ресурсами города.

Нижневартовск, город в Ханты-Мансийском автономном округе, известный как центр нефтяной промышленности.

Создание трехмерной модели г. Нижневартовск используется для оптимизации планирования инфраструктуры и улучшения управления городскими ресурсами. Это позволило сократить временные и финансовые затраты на разработку новых проектов, а также повысить эффективность взаимодействия между различными отделами городской администрации.

Томск, крупный научно-образовательный центр Сибири.

Внедрение трехмерного моделирования для разработки инновационных архитектурных решений и планирования устойчивого развития г. Томск. Это позволило создать более эффективные и экологически устойчивые градостроительные проекты, а также улучшить визуализацию будущего облика города для жителей и инвесторов.

Точные трехмерные модели открывают новые возможности для проектирования городской среды, которые сравнимы по точности с результатами аэролазерного сканирования. Они идеально подходят для измерения размеров зданий, расчета объемов, определения зон видимости и построения профилей. Благодаря совместимости форматов данных есть возможность воспользоваться преимуществами проектирования система автоматизированного проектирования, а затем перейти к пространственно-временному моделированию и анализу в геоинформационных системах [2].

Также проанализировали значимость дальнейшего внедрения трехмерного моделирования в практику строительства:

1. Улучшение качества проектирования: позволяет более детально и точно представить проекты строительства, что способствует улучшению качества проектирования и снижению вероятности ошибок на стадии разработки.

2. Оптимизация процессов строительства: оптимизация ускоряет выполнение работ, сокращая издержки и повышая эффективность использования ресурсов.

3. Улучшение взаимодействия между участниками проекта: трехмерное моделирование упрощая взаимодействие разных инженеров, заказчиков и других участников проекта, облегчая согласование решений [4].

4. Создание устойчивых и инновационных решений: способствуют развитию современных и экологически устойчивых городских сред.

5. Повышение конкурентоспособности строительной отрасли: поможет повысить конкурентоспособность отрасли за счет улучшения качества проектов, сокращения сроков реализации и снижения издержек.

В заключении хочу отметить, что с 2017 года Департамент градостроительной деятельности и архитектуры Министерство строительства России постепенно внедряет 3D проектирование, что повысит конкурентоспособность российского строительного комплекса на международном рынке, улучшит качество проектирования и строительства объектов, снизит стоимость проектирования и проведения экспертизы проектной документации, а также предотвратит возникновение чрезвычайных ситуаций [5].

Литература

1. Официальный сайт ГК «Геоскан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geoscan.ru/ru/blog/vmesto-geodezista-i-okhrannika-kak-bpla-ispolzuyutsya-v-stroitelstve>.
 2. Опыт создания и применения трехмерных моделей городов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://racurs.ru/press-center/articles/obshchie-voprosy/opyt-sozdaniya-i-primeneniya-trekhmernykh-modeley-gorodov22/>.
 3. Перспектива применения 3D-моделирования в градостроительстве и кадастре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektiva-primeneniya-3d-modelirovaniya-v-gradostroitelstve-i-kadastre>.
 4. Применение 3D моделирования в архитектуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://photogrammetria.ru/406-primeneniye-3d-modelirovaniya-v-arhitekture.html>
- 3D-проектирование будет использоваться в области промышленного и гражданского строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/press/3d-proektirovanie-budet-ispolzovatsya-v-oblasti-promyshlennogo-i-grazhdanskogo-stroitelstva/>.

АНАЛИЗ ЭКСПРЕСС-МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ГОРОДА КЕМЕРОВО)

Зайцев А.В.¹, Ниязова Ю.А.²

Научный руководитель доцент В.В. Крамаренко

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²Лицей при Томском политехническом университете, г. Томск, Россия

В данной статье приводится краткий анализ экспресс-методов определения характеристик набухания, отобранных на территории Кемеровской области глинистых грунтов.