



ГЕОДЕЗИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

GEODESY AND GEOINFORMATICS

УДК 622.276.72

ВНЕДРЕНИЕ ТРЁХМЕРНОГО КАДАСТРА
В УПРАВЛЕНИЕ ПОДЗЕМНЫМИ КОММУНИКАЦИЯМИIMPLEMENTATION OF A THREE-DIMENSIONAL CADASTRE
IN THE MANAGEMENT OF UNDERGROUND UTILITIES**Вартаваньян Арам Арамович**

Кубанский государственный
технологический университет
aram.vartavanyan@mail.ru

Магомедов Шамиль Мухтарович

Кубанский государственный
технологический университет
magomedovsh4m@yandex.ru

Титова Вера Эдуардовна

доктор экономических наук,
кандидат геолого-минералогических наук,
профессор кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный
технологический университет
ver4741@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются возможности применения трехмерного (3D) кадастра и анализируются преимущества его внедрения в управление подземными коммуникациями, обсуждаются перспективы дальнейшего развития данной области.

Ключевые слова: 3-D кадастр, подземные коммуникации, внедрение, технологии, перспективы развития, преимущества.

Vartavanyan Aram Aramovich

Kuban State Technological University
aram.vartavanyan@mail.ru

Magomedov Shamil Mukhtarovich

Kuban State Technological University
magomedovsh4m@yandex.ru

Khusnutdinova Dina Samatovna

Doctor of Economics,
Candidate of Geological
and Mineralogical Sciences,
Professor of the Department
of Cadastre and Geoengineering,
Kuban State Technological University
ver4741@yandex.ru

Annotation. The article discusses the possibilities of using a three-dimensional (3D) chandelier and analyzes the advantages of its implementation in the management of underground communications, discusses the prospects for further development of this field.

Keywords: 3-D cadastre, underground utilities, implementation, technologies, development prospects, advantages.

В настоящее время подземные коммуникации, включающие водопроводы, канализацию, газопроводы, электрокабели и линии связи, образуют сложную и разветвленную инфраструктуру под нашими городами. Традиционные методы управления этой инфраструктурой, основанные на двухмерных (2D) кадастровых картах и разрозненных данных, часто оказываются неэффективными. Ошибки в определении местоположения, повреждения при строительстве, несогласованность данных между различными организациями приводят к авариям, перебоям в обслуживании и значительным экономическим потерям.

Российский кадастр несёт в себе ряд проблем, которые нужно решить, чтобы принять аспекты 3D реальности [1].

Внедрение трехмерного кадастра предоставляет возможность существенно улучшить управление подземными коммуникациями, обеспечивая более точное и полное представление о расположении, состоянии и правовом статусе объектов.

2D-кадастр, как правило, не позволяет эффективно решать следующие проблемы:

– Неопределенность вертикального расположения: 2D-карты не отображают глубину залегания коммуникаций, что затрудняет их идентификацию и увеличивает риск повреждений при земляных работах;

– Невозможность корректного отображения пересечений: пересечения коммуникаций на разных глубинах часто отображаются неточно или вовсе не отражаются на 2D-картах;



- Сложность определения владельца и границ ответственности: в 2D-кадастре трудно однозначно определить, какой организации принадлежит конкретный участок коммуникации, особенно в местах пересечений или параллельного залегания;
- Недостаточная интеграция данных: информация о подземных коммуникациях часто хранится в разрозненных базах данных различных организаций, что затрудняет её консолидацию и обмен;
- Сложность визуализации и анализа: 2D-карты ограничивают возможности визуализации и анализа пространственного расположения коммуникаций, что затрудняет планирование и принятие управленческих решений;
- Один из главных недостатков 2D кадастра- отсутствие не только подземных объектов, но и надземных. Действующий двухмерный кадастр не позволяет четко увидеть ЛЭП, телевышки, коммуникационные трубы и высотные объекты [2].

3D-кадастр предоставляет ряд существенных преимуществ в управлении подземными коммуникациями:

- Точное отображение пространственного расположения: 3D-модели позволяют точно отображать горизонтальное и вертикальное положение коммуникаций, а также их взаимосвязи;
- Улучшенная визуализация и анализ: 3D-визуализация позволяет более наглядно представить подземную инфраструктуру и проводить комплексный анализ пространственного расположения коммуникаций, что способствует принятию более обоснованных решений;
- Снижение риска повреждений при строительстве: точная информация о расположении коммуникаций позволяет избежать их повреждений при земляных работах, что снижает риск аварий и перебоев в обслуживании;
- Оптимизация планирования и обслуживания: 3D-кадастр предоставляет информацию, необходимую для оптимизации планирования новых коммуникаций, а также для проведения планового обслуживания и ремонта существующих;
- Улучшенное управление правами собственности и границами ответственности: 3D-модели позволяют однозначно определить владельца и границы ответственности за каждый участок коммуникации, что упрощает решение спорных вопросов;
- Совершенствование процесса согласования проектов: 3D-кадастр обеспечивает прозрачность и доступность информации о подземной инфраструктуре, что упрощает процесс согласования новых проектов и снижает риск конфликтов между различными организациями;
- Повышение эффективности взаимодействия между организациями: 3D-кадастр позволяет интегрировать данные из различных источников в единую систему, что способствует эффективному взаимодействию между организациями, занимающимися управлением подземными коммуникациями.

3D кадастр предполагает трехмерное представление и учет не только объектов, но и прав на них, то есть существенное изменение правовой структуры. Безусловно, система 3D кадастра раскрывает полноту пространственно-физических и юридических опций недвижимости. Её главный ориентир – реализация новых процедур, но через преемственность ранее сформированных систем кадастра и регистрации [3].

Внедрение 3D-кадастра в управление подземными коммуникациями сопряжено с рядом вызовов:

- Сложность сбора и обработки данных: Сбор точных данных о подземных коммуникациях является сложной и дорогостоящей задачей, требующей использования специализированного оборудования и технологий;
- Необходимость разработки стандартов и протоколов: для обеспечения совместимости данных необходимо разработать стандарты и протоколы обмена информацией между различными организациями;
- Юридические аспекты: необходимо решить юридические вопросы, связанные с регистрацией прав собственности на подземные коммуникации в 3D-пространстве;
- Высокая стоимость внедрения: внедрение 3D-кадастра требует значительных инвестиций в оборудование, программное обеспечение и обучение персонала;
- Сопротивление со стороны заинтересованных сторон: некоторые организации могут сопротивляться внедрению 3D-кадастра из-за опасений потерять контроль над данными или столкнуться с дополнительными затратами.

Рассматривая вопрос формирования и учета 3D-моделей, стоит отметить, что на сегодняшний день, согласно приказу Минэкономразвития РФ от 18 декабря 2015 года № 953 законодательно закреплено понятие 3D-модели, требования к составу содержащихся сведений 3D-моделей и возможность их учета в ЕГРН.

Исходя из анализа данного документа, можно отметить, что законодательно учет 3D-моделей подземных сооружений возможен (подземное сооружение является объектом учета и объектом 3D-моделирования). То есть, такой тип объекта, как подземное сооружение, может быть поставлен на государственный кадастровый учет, с дополнением сведений в виде 3D-модели и учетом глубины залегания подземного сооружения [4].



Для создания 3D-кадастра подземных коммуникаций могут использоваться различные технологии, включая:

- Георадары (GPR): технология позволяет обнаруживать и определять положение подземных объектов путем излучения электромагнитных волн;
- Системы управления активами (Asset Management Systems): программные комплексы для управления инфраструктурными объектами, позволяющие собирать, хранить и анализировать информацию о коммуникациях;
- Геоинформационные системы (ГИС): программное обеспечение для визуализации, анализа и управления пространственными данными;
- Лазерное сканирование (LiDAR): технология позволяет создавать высокоточные 3D-модели поверхности земли и надземных объектов, которые могут быть использованы для определения положения подземных коммуникаций относительно поверхности;
- Технологии мобильного картографирования (Mobile Mapping Systems): системы, объединяющие различные сенсоры (камеры, лазерные сканеры, GPS), для быстрого и эффективного сбора геопространственных данных;
- Технологии Интернет вещей (IoT): датчики, установленные на коммуникациях, позволяют собирать данные о состоянии, давлении, температуре и других параметрах.

Перспективы развития 3D-кадастра в управлении подземными коммуникациями связаны с дальнейшим развитием технологий сбора и обработки данных, совершенствованием нормативно-правовой базы и расширением сферы применения. В будущем 3D-кадастр может стать основой для создания цифровых двойников городов, которые будут использоваться для моделирования различных сценариев развития и принятия управленческих решений.

Исходя из материала данной работы и результатов численных исследований, надлежит сделать следующие выводы: внедрение трехмерного кадастра в управление подземными коммуникациями является перспективным направлением, позволяющим существенно повысить эффективность управления городской инфраструктурой, снизить риск аварий и оптимизировать затраты на обслуживание. Несмотря на существующие вызовы, преимущества 3D-кадастра очевидны, и его внедрение является необходимым шагом для обеспечения устойчивого развития современных городов. Дальнейшее развитие технологий, совершенствование нормативно-правовой базы и расширение сферы применения будут способствовать широкому внедрению 3D-кадастра в практику управления подземными коммуникациями.

Список литературы:

1. Николаева Т.В. Кадастр в формате 3d / Т.В. Николаева, В.Н. Никитин. – Н. : Интерэкспо Гео-Сибирь, 2014. – 2 с.
2. Малыгина О.И. Трёхмерный кадастр – основа развития современного мегаполиса. – Н. : Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. 2012. – 3 с.
3. Беляев В.Л. Опыт и перспективы применения 3D кадастра при управлении градостроительным развитием подземного пространства / В.Л. Беляев, В.М. Романов. – М. : Имущественные отношения в Российской Федерации. 2014. – 9 с.
4. Клименко Е.О. Предложения по внесению пространственных данных о подземных объектах в ЕГРН на основе передового зарубежного опыта / Е.О. Клименко, А.В. Чернов, А.В. Ершов. – Н. : Интерэкспо Гео-Сибирь, 2022. – 3 с.

List of references:

1. Nikolaeva T.V. Cadastre in 3d format / T.V. Nikolaeva, V.N.Nikitin. – N. : Interexpo Geo-Siberia. 2014. – 2 p.
2. Malygina O.I. Three-dimensional cadastre is the basis for the development of a modern megapolis. – N. : Economics of environmental management, land management, forestry, real estate management. 2012. – 3 p.
3. Belyaev V.L. Experience and prospects of using 3D plaster in the management of urban development of underground space / V.L. Belyaev, V.M. Romanov. – M. : Property relations in the Russian Federation. 2014. – 9 p.
4. Klimenko E.O. Proposals for introducing spatial data on underground objects into the Unified State Register of Natural Resources based on advanced foreign experience / E.O. Klimenko, A.V. Chernov, A.V. Yershov. – N. : Interexpo Geo-Siberia. 2022. – 3 p.