

Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию С. Сейфуллина = С. Сейфуллиннің 130 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. - 2024. – Ч.ІІІ. - С. 140-143.

УДК 711.4

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ

*Мейрбек А. Н., магистрант 2 курса
Казахский агротехнический исследовательский университет
им. С.Сейфуллина, г.Астана*

Цифровой двойник города – это виртуальная модель, которая точно отображает физическую инфраструктуру и динамику работы города, включая здания, дороги, энергосистемы, водоснабжение и транспортные потоки. Применение цифрового двойника в управлении городской инфраструктурой стало мощным инструментом, способствующим улучшению городского планирования, оптимизации использования ресурсов и повышению уровня жизни горожан. Цифровой двойник города объединяет данные в режиме реального времени из множества источников, таких как датчики, камеры и геоинформационные системы (ГИС). Это позволяет отслеживать и моделировать состояние городской инфраструктуры, проводить анализ данных для предотвращения потенциальных проблем и оптимизировать процессы.

Основные направления применения цифрового двойника включают:

1. Оптимизация транспортной системы: с помощью цифрового двойника можно моделировать трафик и транспортные потоки, что помогает регулировать движение, уменьшать пробки и улучшать общественный транспорт [1].

2. Мониторинг экологической ситуации: Виртуальная модель города позволяет следить за уровнем загрязнения воздуха и воды.

3. Управление строительством и ремонтом: с помощью цифрового двойника можно планировать строительство новых объектов и реконструкцию существующей инфраструктуры с учетом их влияния на весь городской комплекс.

Примеры из мировой практики

1. Сингапур: Управление инфраструктурой с помощью виртуальной модели города

Сингапур — один из первых городов, который внедрил цифровой двойник для управления городской средой. Проект Virtual Singapore создаёт трёхмерную виртуальную модель города, которая позволяет городским планировщикам и инженерам тестировать различные сценарии.



Рисунок 1 - Virtual Singapore

2. Хельсинки, Финляндия: Цифровой двойник для устойчивого развития

Город Хельсинки использует цифровой двойник для планирования устойчивого развития. Проект Helsinki 3D+ позволяет моделировать строительство новых районов и предсказывать их влияние на окружающую среду. Это особенно полезно для оценки воздействия на качество воздуха и энергопотребление.

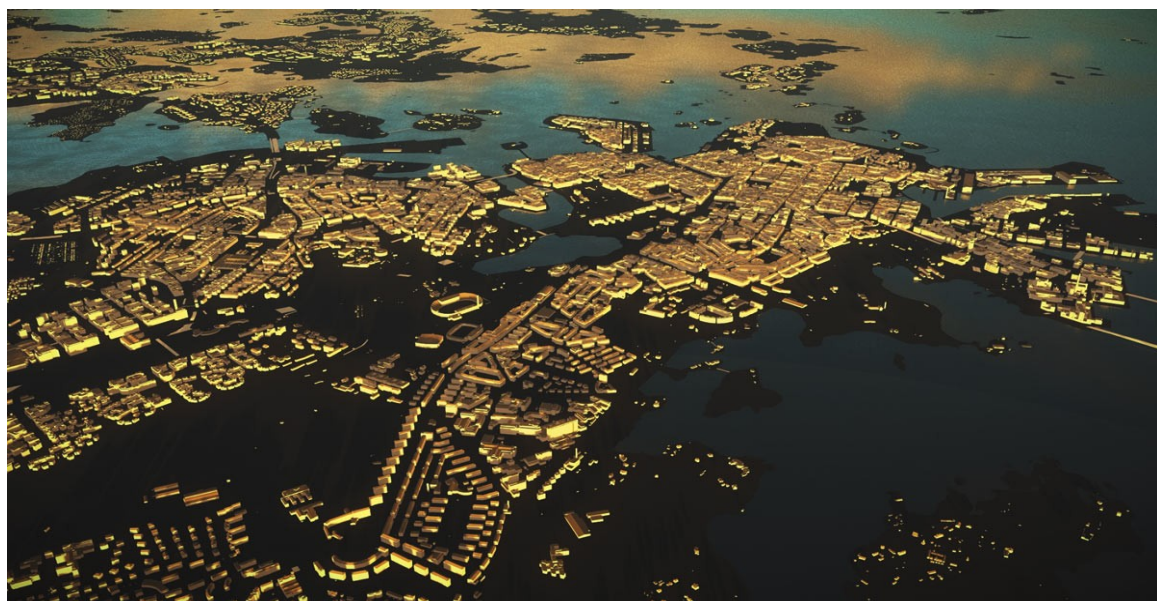


Рисунок 2 - Трехмерная модель «Хельсинки 3D+»

3. Шанхай, Китай: Умный город с управлением энергией и транспортом

Шанхай использует цифровой двойник для комплексного управления энергопотреблением и транспортом. Виртуальная модель города включает в себя данные о работе транспортной системы и потреблении энергии в реальном времени [2].



Рисунок 3 - Цифровой двойник города Шанхай

4. Барселона, Испания: Мониторинг городской экосистемы и энергосбережение

Барселона применила цифровой двойник для улучшения городского планированием. Например, двойник помогает увидеть покрытие в пределах 10 минут ходьбы от станций метро до и после открытия будущих линий. Кроме того, Барселона использует цифровой двойник для управления освещением города.

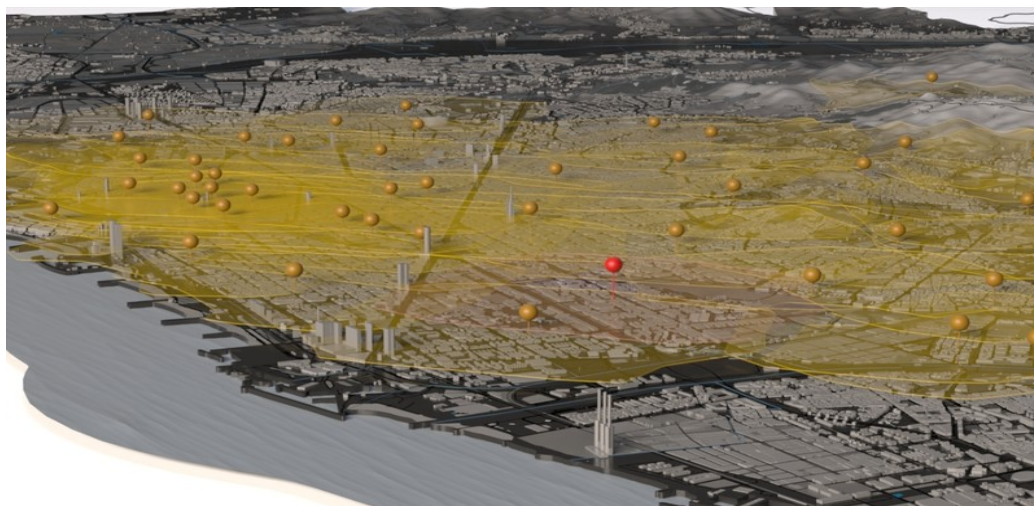


Рисунок 4 - Примерные маршруты до главного объекта

Для создания цифрового двойника города и управления городской инфраструктурой с использованием ГИС можно применить следующие геоинформационные системы (ГИС):

1. ArcGIS (Esri).

Одно из самых популярных и мощных программных решений для работы с пространственными данными. ArcGIS предлагает полный набор инструментов для создания, анализа и визуализации 2D и 3D данных. Ис-

пользуется для создания 3D-карт городов, управления транспортными потоками, планирования инфраструктуры, анализа энергопотребления и мониторинга экологической ситуации.

2. QGIS (Quantum GIS)

Открытая платформа для работы с географическими данными, доступная бесплатно. Обладает большим количеством плагинов и инструментов для пространственного анализа. Используется для моделирования городской среды, мониторинга инфраструктуры и визуализации пространственных данных.

3. Bentley Systems (OpenCities Planner)

Платформа для 3D визуализации и моделирования городских пространств. Позволяет создавать цифровые двойники городов с высоким уровнем детализации. Используется для планирования городской инфраструктуры, моделирования строительства и анализа воздействия на окружающую среду.

4. Google Earth Engine

Облачная платформа для анализа геопространственных данных с использованием спутниковых изображений и мощных инструментов анализа. Используется для мониторинга изменения городских территорий, анализа данных о трафике, строительстве и окружающей среде [3].

5. SAS.Planet

Программа для работы с картографическими и спутниковыми изображениями. Позволяет загружать и анализировать изображения с различных источников (Google Maps, Bing Maps, Yandex Maps). Используется для анализа пространственных данных, картографирования и создания визуализаций городской инфраструктуры.

Преимущества использования цифрового двойника

1. Прогнозирование и предотвращение проблем: Цифровой двойник позволяет моделировать сценарии развития событий и выявлять возможные проблемы до их возникновения. Например, городские службы могут предвидеть потенциальные аварии в энергосистемах или перегрузки транспортной сети.

2. Повышение эффективности городских служб: Виртуальная модель помогает городским службам лучше координировать свои действия, быстро реагировать на чрезвычайные ситуации и повышать общую эффективность работы городской инфраструктуры.

3. Обоснованное принятие решений: Полный доступ к информации о состоянии города помогает городским властям принимать решения, основанные на данных. Это улучшает планирование и позволяет направлять ресурсы туда, где они действительно необходимы.

4. Улучшение взаимодействия с горожанами: Цифровой двойник может использоваться для улучшения взаимодействия между городскими властями и населением. Граждане могут получать актуальную информацию о работе городской инфраструктуры, состоянии дорог и уровнях загрязнения, что способствует прозрачности управления городом [4].

Цифровой двойник является мощным инструментом для управления городской инфраструктурой. Он предоставляет городским властям и службам доступ к важным данным в реальном времени, позволяя эффективно управлять ресурсами, планировать развитие города и улучшать качество жизни горожан. Внедрение таких технологий в города будущего способствует их устойчивому развитию и создает основу для более продвинутых и умных городских систем.

Список литературы

1 Jiang, L., Zhao, Y., Zhao, J. (2020). Applications of digital twin technology in smart city construction. *Journal of Urban Management*, 9(3), 262-268.

2 Иванов, СА, Никольская, КЮ, Радченко, ГИ, Соколинский, ЛБ, Цымблер, МЛ. (2020). Концепция построения цифрового двойника города. *Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика*, 9(4), 7-9.

3 Batty, M. (2018). Digital Twins for Smart Cities. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(2), 276-293.

4 Dembski, F., Wössner, U., Letzgus, M., et al. (2020). Urban digital twins for smart cities and citizens: The case study of Herrenberg, Germany. *Sustainability*, 16(6), 17.