DOI 10.58351/2949-2041.2026.40.11.010

Захаров Андрей Сергеевич, магистрант 2 курса
Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения
Zakharov Andrey Sergeevich
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

ИГРОВЫЕ ПРОСТРАНСТВА КАК СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ
GAME ENVIRONMENTS AS A MEANS OF GEOSPATIAL DATA VISUALIZATION: OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS

Аннотация. В статье рассматривается использование игровых пространств для визуализации геопространственных данных. На примере Minecraft, BeamNG.drive и Microsoft Flight Simulator проанализированы способы переноса информации о реальной местности в виртуальную среду. Определены возможности такого подхода для образования, исследования пространственных объектов и популяризации науки, а также его технические ограничения.

Abstract. The article examines the use of game environments for geospatial data visualization. Using Minecraft, BeamNG.drive, and Microsoft Flight Simulator as examples, it analyzes approaches to transferring real-world geographic information into virtual environments. The potential of this approach for education, spatial exploration, and science communication is considered, along with its technical limitations.

Ключевые слова: Визуализация данных, игровые пространства, геопространственные данные, моделирование, виртуальная среда, интерактивность.

Keywords: Data visualization, game environments, geospatial data, modeling, virtual environments, interactivity.

Визуализация данных является важным инструментом представления и изучения информации. Традиционные способы визуализации включают графики, диаграммы, карты и трёхмерные модели, позволяющие обнаруживать закономерности и оценивать взаимосвязи между объектами. Однако развитие игровых технологий создаёт дополнительные возможности для представления информации в интерактивной форме. Современные игровые среды способны отображать пространственные объекты, моделировать условия окружающей среды и обеспечивать свободное перемещение пользователя внутри виртуального мира. В результате данные можно не только рассматривать со стороны, но и изучать посредством непосредственного взаимодействия с их визуальным представлением. Цель настоящей статьи заключается в анализе возможностей и ограничений использования игровых пространств в качестве среды визуализации геопространственных данных.

Одним из направлений подобного применения является преобразование сведений о реальной местности в виртуальный игровой мир. Геопространственные данные могут содержать информацию о рельефе, расположении зданий, дорожной сети, водных объектах и других элементах территории. Для их переноса используются цифровые модели рельефа, картографические базы и алгоритмы процедурной генерации. Последние позволяют автоматически создавать виртуальные объекты по установленным правилам на основе исходных данных. Таким образом, игровое пространство становится не только заранее разработанной развлекательной средой, но и способом наглядного представления существующих географических объектов.

Практический интерес к данному подходу подтверждается проектом Geocraft, рассмотренным Х. Схолтеном в исследовании возможностей использования Minecraft для городского планирования. В работе описан перенос реальных пространственных данных в игровую среду, позволяющий участникам изучать территорию и предлагать собственные варианты её изменения. Особое внимание уделяется вовлечению детей и молодёжи в

обсуждение городской среды. Автор показывает, что понятное интерактивное представление пространственной информации может использоваться как инструмент общественного участия и изучения географических взаимосвязей [1].

Другим примером является проект Cartopia – модификация Minecraft, предназначенная для генерации участков реальной земной поверхности в игровом пространстве. Согласно техническому описанию проекта, пользователь может выбрать территорию на карте и создать соответствующее игровое окружение с учётом рельефа, расположения зданий, дорог и других инфраструктурных объектов. Для формирования мира применяются открытые геопространственные данные, включая информацию OpenStreetMap, а заявленный масштаб воспроизведения составляет 1:1 [2]. Дополнительно предусмотрена синхронизация игрового времени и погодных условий с выбранной территорией. При этом фактическая точность отдельных объектов зависит от полноты исходных сведений и особенностей алгоритмов генерации.

Использование Minecraft для подобных задач представляет интерес благодаря особенностям его игрового пространства. Мир состоит из блоков, которые позволяют формировать упрощённые, но узнаваемые модели зданий и природных объектов. Такая форма представления не обеспечивает фотографической точности, однако облегчает восприятие общей структуры территории. Пользователь может исследовать расположение объектов, оценивать пространственные отношения и самостоятельно взаимодействовать с элементами окружения. Особенно полезным данный подход может быть для образовательных задач, в которых важнее понимание взаимного расположения объектов, чем точное воспроизведение каждой визуальной детали.

Схожие возможности существуют и в автомобильных симуляторах. В частности, инструменты экосистемы BeamNG позволяют импортировать цифровые модели рельефа и дорожные сети в виртуальное окружение. Согласно технической документации BeamNG.tech, для переноса поверхности могут использоваться карты высот, а для создания дорог – структурированные данные об их геометрии. При подготовке исходных материалов возможно использование реальных географических данных, включая сведения OpenStreetMap [3]. Подобный подход позволяет создавать виртуальные дорожные участки, соответствующие выбранной местности, и исследовать их в интерактивной среде. Вместе с тем полученная модель требует дополнительной обработки и не является автоматически точной инженерной копией реальной дороги.

Более масштабный пример представляет Microsoft Flight Simulator, в котором для формирования виртуальной поверхности Земли используются картографические данные, аэрофотосъёмка, спутниковые изображения и облачные вычисления. Компания Microsoft описывает применение данных Bing, фотограмметрии и алгоритмов машинного обучения для создания детализированного окружения, доступного пользователю во время полёта [4]. В отличие от условных игровых карт, такая система позволяет исследовать крупные территории, наблюдать географические объекты с различных высот и сопоставлять виртуальный ландшафт с реальным. При этом качество отображения зависит от разрешения и доступности исходных данных, а также от технических возможностей системы.

Рассмотренные примеры показывают, что перенос данных в игровые пространства может осуществляться различными способами. Minecraft позволяет создавать относительно простые и легко изменяемые модели местности, автомобильные симуляторы ориентированы на подробное воспроизведение дорожного окружения, а авиационные симуляторы обеспечивают визуализацию территории в значительно большем географическом масштабе. Следовательно, выбор игровой среды определяется характером исходной информации и задачей её представления. Универсального решения, одинаково подходящего для всех типов данных, не существует.

Одним из наиболее перспективных направлений применения игровых пространств является образование. Интерактивная среда позволяет обучающемуся самостоятельно исследовать виртуальные объекты, сравнивать территории и наблюдать пространственные

закономерности. В исследовании И. С. де Сены и З. Стахоня рассматривалось использование Minecraft для изучения климатических зон. Авторы разработали учебные сценарии и провели пилотные исследования, посвящённые особенностям взаимодействия обучающихся с географической информацией в игровом пространстве [5]. Полученные результаты подтверждают возможность использования привычной игровой среды в образовательных целях, хотя не означают её безусловного преимущества перед традиционными способами обучения.

Помимо образовательного применения, подобные технологии способны повышать доступность научной и технической информации для широкой аудитории. Например, виртуальное представление территории может использоваться для демонстрации особенностей городской планировки, расположения природных объектов или предполагаемых изменений окружающей среды. Возможность свободно перемещаться внутри модели делает восприятие более наглядным и создаёт условия для самостоятельного исследования. Особенно значимым такой подход может быть при популяризации географии, картографии и технических дисциплин среди детей и молодёжи, уже знакомых с игровыми технологиями.

Вместе с тем использование игровых пространств сопровождается рядом ограничений. Прежде всего, точность визуализации определяется качеством исходных данных. Отсутствие информации о высоте здания, форме дорожного сооружения или характеристиках местности может приводить к упрощённому либо неправильному отображению объекта. Дополнительные отклонения возникают при преобразовании координат, изменении масштаба и автоматическом построении виртуальных элементов. Поэтому визуально убедительная игровая модель не должна рассматриваться как гарантированно точное представление реальности.

Необходимо также различать визуализацию и научное моделирование. Само по себе воспроизведение реальной территории не означает возможности достоверно прогнозировать движение транспорта, изменение климата или последствия строительных решений. Для проведения подобных экспериментов необходимы соответствующие физические, математические и вычислительные модели, прошедшие проверку на применимость к конкретной задаче. Игровое пространство может выступать удобным интерфейсом для представления результатов таких расчётов, однако не заменяет используемые исследовательские методы.

Отдельным ограничением являются вычислительные ресурсы. Детализированные виртуальные территории могут требовать значительного объёма памяти, производительной графической системы и загрузки больших массивов данных. Кроме того, пользователь должен понимать, что игровая среда способна изменять или упрощать исходную информацию ради удобства взаимодействия. Поэтому при использовании подобных инструментов в исследовательских и образовательных целях важно указывать происхождение данных, масштаб модели и допустимую степень детализации.

Таким образом, игровые пространства представляют собой перспективное дополнительное средство визуализации геопространственной информации. Их основное преимущество заключается в возможности преобразовывать сложные данные в наглядное интерактивное окружение, доступное для самостоятельного изучения. Примеры Cartopia, BeamNG и Microsoft Flight Simulator демонстрируют различные способы переноса сведений о реальной местности в виртуальный мир. Наибольшую практическую ценность такой подход может иметь в образовании, популяризации науки и предварительном изучении пространственных объектов. При этом его эффективность зависит от качества исходной информации, особенностей игровой среды и соответствия выбранного способа визуализации поставленной задаче. Следовательно, игровые технологии целесообразно рассматривать не как замену традиционным средствам анализа данных, а как инструмент, расширяющий возможности их представления и восприятия.

Список литературы:

1. Scholten H. Geocraft as a Means to Support the Development of Smart Cities, Getting the People of the Place Involved – Youth Included // Quality Innovation Prosperity. – 2017. – Vol. 21, № 1. – P. 119–150. – DOI: 10.12776/qip.v21i1.784.

2. Cartopia: the real world in Minecraft 1.20.1 (Forge) at a 1:1 scale [Электронный ресурс] // GitHub. – URL: https://github.com/TheAndreyZakharov/Cartopia (дата обращения: 14.11.2026).

3. Terrain And Road Importer [Электронный ресурс] // BeamNG Documentation. – URL: https://docs.beamng.com/beamng_tech/tools/terrainandroadimporter/ (дата обращения: 14.11.2026).

4. Microsoft Flight Simulator: The Future of Game Development [Электронный ресурс] // Microsoft Game Dev. – 2021. – URL: https://developer.microsoft.com/en-us/games/articles/2021/07/microsoft-flight-simulator-the-future-of-game-development/ (дата обращения: 14.11.2026).

5. de Sena Í. S., Stachoň Z. Designing Learning Activities in Minecraft for Formal Education in Geography // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2023. – Vol. 18, № 4. – P. 32–49. – DOI: 10.3991/ijet.v18i04.36307