

УДК 004.94:5

## Опыт внедрения технологии дополненной реальности в картографическое производство

Пошивайло Ярослава Георгиевна

yaroslava@snga.ru

SPIN-код: 8440-6938

Батырова Каршия Сериковна<sup>(\*)</sup>

karshiya2011@mail.ru

СГУГиТ, Новосибирск, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию применения технологии дополненной реальности в тематическом картографировании. Продемонстрированы результаты апробации ранее предложенной методики создания и использования аналого-цифрового картографического комплекса дополненной реальности на примере виртуального обновления аналоговой карты г. Калининграда. На основе данных дистанционного зондирования с использованием фрагмента аналоговой карты в качестве маркера, смоделированы трехмерные объекты новостроек и дорожная сеть с динамическими объектами транспорта. Для экспериментальных работ использовалась карта масштаба 1:20 000, а также программное обеспечение Blender, UnityEngine, Vuforia. Рассмотрены преимущества карт с элементами дополненной реальности, такие как интерактивность, трехмерная визуализация и другие. Даны рекомендации для будущих исследований.

**Ключевые слова:** дополненная реальность, тематическая карта, трехмерное моделирование, динамические объекты

## Experience of implementing augmented reality technology in cartographic production

Poshivaylo Yaroslava Georgievna

yaroslava@snga.ru

SPIN-code: 8440-6938

Batyrova Karshiya Serikovna<sup>(\*)</sup>

karshiya2011@mail.ru

Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia

**Abstract.** The article is devoted to the study of the use of augmented reality technology in thematic mapping. The results of testing the previously proposed methodology for creating and using an analog-digital cartographic complex of augmented reality are demonstrated using the example of a virtual update of an analog map of Kaliningrad. Based on remote sensing data and using a fragment of an analog map as a marker, three-dimensional objects of new buildings and a road network with dynamic transport objects were modeled. For experimental work, a map of scale 1:20,000 was used, as well as Blender, UnityEngine, Vuforia software. The advantages of maps with elements of augmented reality, such as interactivity, three-dimensional visualization, etc., are considered. Recommendations for future research are given.

**Keywords:** augmented reality, thematic map, 3D modeling, dynamic objects

**Введение.** В настоящее время развитие геоинформатики и картографии характеризуется качественным технологическим скачком, обусловленным внедрением цифровых технологий в рамках четвертой промышленной революции. К числу таких инновационных направлений относятся: интернет вещей, технологии работы с большими данными, системы виртуальной и дополненной реальности, методы машинного обучения, аддитивное производство и другие перспективные разработки [1, 2].

Современная картографическая продукция существует в двух основных формах: традиционные аналоговые носители (бумажные карты и атласы, тактильные карты, глобусы и др.) и цифровые форматы (разнообразные геоинформационные продукты и цифровые картографические решения, реализованные в различных программных средах).

Несмотря на активную цифровую трансформацию отрасли, бумажные карты сохраняют свою актуальность и продолжают широко использоваться в различных сферах деятельности. Как показывают исследования [3, 4], объем тиражей печатной картографической продукции остается на прежнем уровне. Традиционные карты сохраняют свою значимость для таких областей, как туристическая индустрия, образование, транспортные и логистические системы, оборонный комплекс, аварийно-спасательные службы, агропромышленный сектор.

Вместе с тем интервал между обновлениями аналоговых карт и отсутствие интерактивности является существенным ограничением, которое можно устранить посредством использования современных цифровых технологий, например дополненной реальности [5]. Цель исследования заключается в апробации предложенной методики создания и использования аналого-цифрового картографического комплекса дополненной реальности (АЦКДР) [6].

**Материалы и методы.** В данном исследовании представлена техническая реализация методики [6, 7] создания и использования технологии дополненной реальности в картографии на основе следующих экспериментальных работ:

- выбраны объекты аналоговой карты для использования их в качестве маркеров дополненной реальности;
- средствами ГИС и программ 3D-графики выполнено моделирование объектов дополненной реальности для аналоговой карты;
- разработан интерфейс мобильных приложений и сценарии их работы для решения задач по карте г. Калининграда;
- разработан прототип мобильного приложения дополненной реальности.

**Результаты.** Для эксперимента была выбрана аналоговая карта: «Калининград. План города в административных границах» масштаба 1:20 000, изданная в 2013 г. тиражом 10 000 экз. В качестве объектов дополненной реальности (ДР) были использованы разработанные цифровые модели новостроек за период, прошедший после выхода тиража карты. Модели новостроек созданы в программном обеспечении трехмерной графики Blender [8] (рис. 1).



**Рис. 1.** Идентификация и моделирование новостроек в ПО Blender на космическом снимке

Созданные модели новостроек были интегрированы в платформу разработки трехмерных интерактивных приложений Unity Engine [9, 10] (рис. 2).



**Рис. 2.** Подготовка сцены с новостройками в ПО Blender

Воспроизведение приложения ДР на экране мобильного устройства с визуализацией новых объектов представлено на рис. 3.

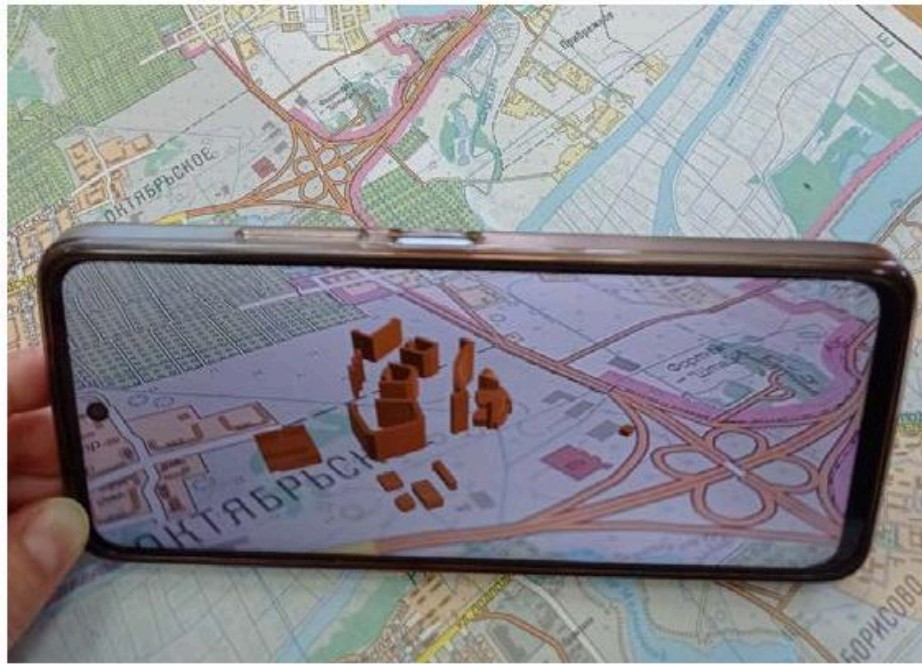


Рис. 3. Визуализация новостроек на экране смартфона

От Балтийского предприятия поступила заявка о расширении эксперимента на создание трехмерных моделей автомобилей, с эффектом движения по дорогам (рис. 4).

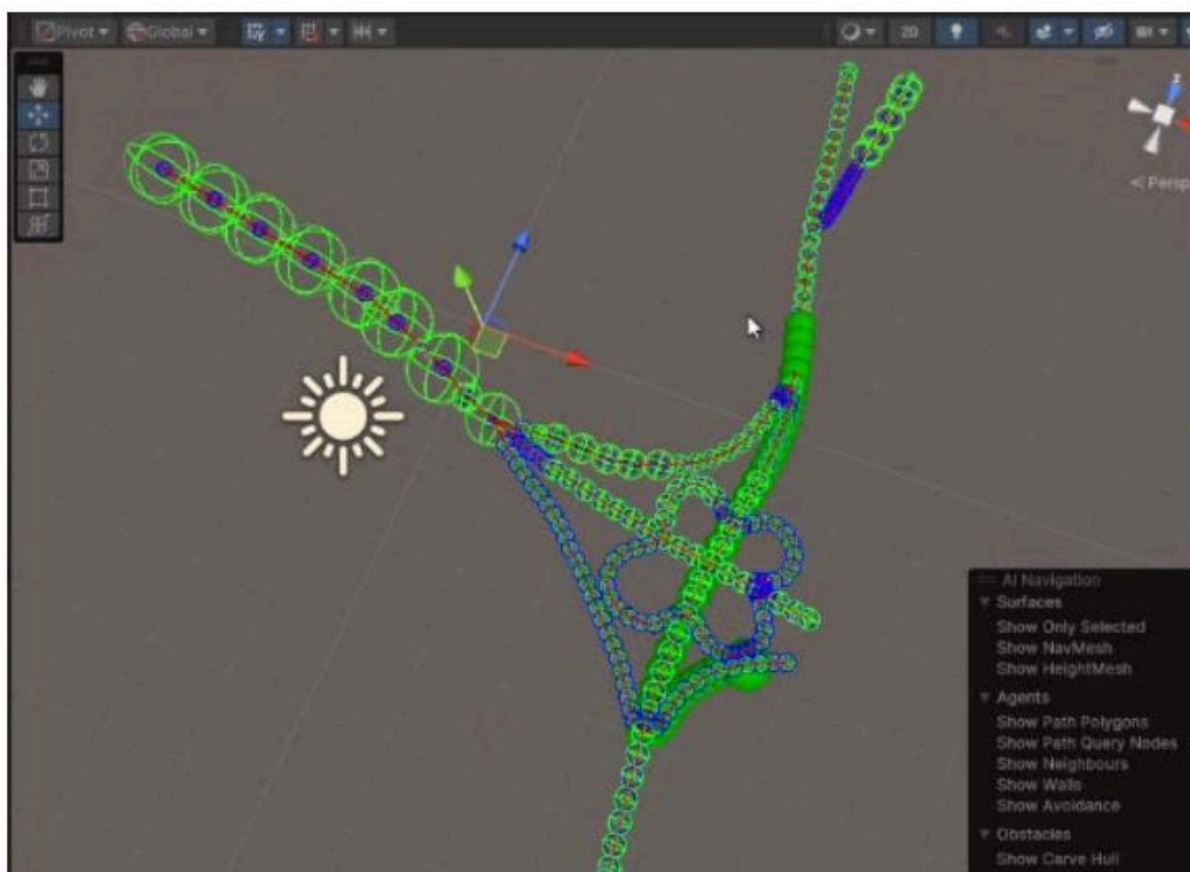


Рис. 4. Визуализация построения маршрута движения динамических объектов

**Обсуждение полученных результатов.** На основе проведенного исследования сделан вывод о том, что ключевыми преимуществами использования ДР в комплексе с аналоговыми картами становятся: повышение восприятия информации за счет трехмерной визуализации и добавления динамических объектов, а также обновление печатной картографической продукции между выходами новых тиражей карт. Данная методика нуждается в разработке алгоритма пересчета координат из геодезической в местную систему платформы разработки Unity Engine.

**Заключение.** Рассмотрены возможности и перспективы применения технологии ДР в аналого-цифровом картографировании. Анализ показал, что интеграция ДР с картами открывает новые способы визуализации пространственных данных, повышая их наглядность и интерактивность. Перспективы развития картографии связаны с совершенствованием алгоритмов распознавания, развитием мобильных технологий и расширением сфер применения — от интерактивных туристических карт до систем мониторинга и управления городской средой.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] Добрынин А.П., Черных К.Ю., Куприяновский В.П. и др. Цифровая экономика — различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие). *International Journal of Open Information Technologies*, 2016, т. 4, № 1, с. 4–11.
- [2] Пошивайло Я.Г., Лисицкий Д.В. Формализация представления технологических процессов картографирования на основе системно-технического анализа. *Информация и космос*, 2023, № 2, с. 106–113.
- [3] Forget Google Maps: Why Paper Map Sales Are Booming. URL: <https://www.wsj.com/articles/why-paper-map-sales-are-booming-11674164824> (дата обращения 01.04.2025).
- [4] Hurst P., Clough P. Will we be lost without paper maps in the digital age? *Journal of Information Science*, 2013, vol. 39, no. 1, pp. 48–60. <https://doi.org/10.1177/0165551512470043>
- [5] Pavelka K.Jr., Landa M. Using Virtual and Augmented Reality with GIS Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2024, vol. 13, no. 7, art. no. 241. <https://doi.org/10.3390/ijgi13070241>
- [6] Батырова К.С. Методика расширения содержания и функционала аналоговых карт с применением технологии дополненной реальности. *Вестник СГУГиТ*, 2025, т. 30, № 1, с. 98–105. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2021-26-5-99-107>
- [7] Пошивайло Я.Г., Батырова К.С. Анализ и систематизация технических средств и технологий дополненной реальности в картографии. *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*, 2024, т. 335, № 3, с. 154–162. <https://doi.org/10.18799/24131830/2024/3/4237>
- [8] Официальный сайт Blender. URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения 01.04.2025).
- [9] Официальный сайт Unity Engine. URL: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/PrimitiveObjects.html> (дата обращения 01.04.2025).
- [10] Supported Versions. URL: <https://library.vuforia.com/platform-support/supported-versions.html> (дата обращения 01.04.2025).