

АНАЛИЗ 3D-КАДАСТРА В ИНДИИ Analysis of 3D cadastre in India

И. В. Панов, студент

И. А. Старицына, кандидат геолого-минералогических наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: Н. В. Вашукевич, кандидат биологических наук, доцент

Аннотация

В данной статье рассматривается вопрос по урбанизации и комплексному развитию инфраструктуры. Это развитие бросает вызов традиционным (2D) кадастровым представлениям, используемым в обычном управлении земельными ресурсами. Существующая практика подготовки кадастровой документации в формате 2D не достаточна для отражения будущего вертикального роста Дели. Поэтому необходимо использовать 3D-вариант предоставления данных.

Ключевые слова: 3D-кадастр, Дели, Индия, земельное управление, цифровизация, инфраструктура.

Summary

This article addresses the issue of urbanization and integrated infrastructure development. This development challenges traditional (2D) cadastral views used in conventional land management. The current practice of preparing cadastral documentation in 2D format is not sufficient to reflect the future vertical growth of Delhi. Therefore, it is necessary to use a 3D data delivery option.

Keywords: 3D cadastre, Delhi, India, land administration, digitalization, infrastructure.

В современном мире использование технологий геоинформационных систем становится все более распространенным способом управления земельными ресурсами. Одной из инновационных технологий в этой области является 3D кадастр, который позволяет создавать трехмерные модели земельных участков с высокой точностью и детализацией. В **Индии** данный подход начинает активно развиваться, открывая новые возможности для улучшения процессов управления земельными ресурсами.

Урбанизация - глобальное явление, при котором население увеличивается на ограниченных территориях, что требует увеличения плотности инфраструктуры и жилья. В связи с этим развиваются вертикальные структуры. Такое развитие создает потребности в определении и разграничении юридических и физических прав, ограничений и ответственности для жителей. Традиционно для управления земельными ресурсами использовались двумерные карты, однако для более сложной инфраструктуры стали использовать трехмерные представления. Они помогают в принятии решений и способствуют устойчивому развитию городов. В Дели, столице Индии, есть проблемы в сфере управления земельными ресурсами. Департамент доходов Дели (DDR), Управление развития Дели (DDA) и Муниципальная корпорация Дели (MCD) являются ответственными организациями в этой области. В Индии проводится "Программа модернизации цифровых земельных книг Индии" (DILRMP), в рамках которой оцифровываются земельные книги и границы землевладений для сохранения в электронном формате и оптимизации управления в цифровой среде. Однако, записи представлены только в

формате 2D. Изучение возможностей 3D-кадастра в Дели послужило целью исследования индийских ученых [3, 6].

Для исследования были выбраны методы RDD (Устойчивый распределенный набор данных), MCD (Муниципальная корпорация Дели) и DUSIB (Совет по улучшению городских приютов Дели), так как они связаны с управлением земельными ресурсами, застройкой, строительством и мониторингом. Данные были собраны бумажной и цифровой документации, доступной в организациях и онлайн-источниках в 2018 году. Для анализа политического влияния были изучены государственная политика и средства массовой информации, касающиеся урбанизации, инфраструктуры, жилья и развития. Индийскими учеными была выдвинута гипотеза о потенциальной роли 3D-технологий для развития управления земельными ресурсами. Для юридического анализа были рассмотрены законодательные акты, законы и постановления, доступные онлайн, связанные с управлением 3D-аспектами. В ходе организационного анализа учитывалось взаимодействие и функции изучаемых организаций, чтобы выявить возможности для развития. Были использованы технологии, включая международные разработки LADM (Модель домена управления земельными ресурсами) и BIM (Информационная модель здания), и их использование в системе управления земельными ресурсами в Дели [5, 7].

Правовые положения, регулирующие управление земельными ресурсами в Дели, включают ряд инструментов. Землевладение регулируется законом о регистрации 1908 года, который регулирует регистрацию земли или имущества для продажи, аренды и перевода права собственности. Развитие территорий регулируется на уровне штата. Однако, правовые особенности Дели означают, что данный процесс подвержен влиянию как федеральных, так и муниципальных властей, что не всегда приводит к хорошей координации. Правительство управляет доходами, полученными от налога на земли, через департамент доходов. План развития Дели предлагает оптимизацию использования земли путем перехода от индивидуального жилого строительства к многоквартирной застройке, а также увеличения плотности застройки на малоиспользуемых территориях. Для реализации этого плана развития города правительству требуется возможность приобретать землю для общественных целей, регулируемую законом о праве на справедливую компенсацию и прозрачность приобретения земли. Существуют законы, связанные с развитием инфраструктуры, а также специальные положения для других зданий, не включенных в MPD (Генеральный план Дели). Закон о недвижимости RERA (Агентство по регулированию недвижимости) 2016 года регулирует земельно-имущественные отношения и защиту интересов собственников [1, 6].

Закон RERA содержит определения, такие как недвижимое имущество, здания, квартиры, помещения общего пользования. Он определяет участников земельно-имущественных отношений и описывает их обязанности: получатель, местные органы власти, агенты по недвижимости. Данный закон защищает собственников жилья, запрещая продажу помещений общего пользования застройщиком, таких как парковочные места.

Единые подзаконные акты о строительстве Дели применимы ко всем строительным работам в Дели. Они содержат определения, касающиеся участка, здания, высотного здания, жилой единицы, этажа и других элементов. Они устанавливают требования к планам зданий, включая использование зданий, поэтажные планы и местоположение капитальных и временных построек. Планы должны указывать общую высоту зданий и помещений. Единые подзаконные акты о строительстве Дели являются полезными для определения 3D структуры объектов недвижимости [4, 6].

Для разработки 3D кадастровой системы необходимо определить трехмерную пространственную единицу и создать логическую модель данных. Работа по моделированию данных для управления земельными ресурсами включает в себя разработку стандартов, которые могут быть использованы в хранении и создании трехмерных примитивов. Мировые стандарты имеют соответствующие 3D-компоненты, и потенциальное использование их в Дели обсуждается.

Стандартные модели данных и форматы обмена позволяют агентствам по землеустройству и управлению хранить информацию об инфраструктуре и ландшафтах городского уровня в цифровом 3D-формате. Данная модель позволит описывать деловую инфраструктуру города Дели, такую как здания и дороги. Она может обеспечить хранение трехмерных взаимосвязей между объектами, таких как подземная станция метро Дели, соединяющаяся с наземной парковкой автомобилей [6].

Для обеспечения интеграции между CityGML и BIM (информационная модель здания) необходимы стандартизированные модели данных и форматы обмена данными, которые могут отражать трехмерные изменения ландшафта на городском уровне. CityGML позволяет описывать и хранить общие характеристики зданий и улиц, а также их взаимосвязи. Общегородская база данных с возможностью добавления новых расширений, классов и атрибутов может быть адаптирована различными организациями, занимающимися планированием и управлением земельными ресурсами. С помощью моделей управления информацией о зданиях (BIM) общегородская база данных может быть сосредоточена на отдельных сложных зданиях, чтобы облегчить координацию и интеграцию 3D-проектирования, анализа, оценки затрат и планирования строительства [2].

Для сравнения в **Китае** 3D кадастр уже активно используется и развивается. Китайская система кадастра включает в себя 3D модели зданий, улиц и городов, что позволяет улучшить точность и эффективность геопространственного планирования, управления городской инфраструктурой и обеспечения безопасности граждан. 3D кадастр используется для различных целей, таких как контроль застройки, планирование транспортной инфраструктуры, анализ устойчивости зданий к землетрясениям и другие.

Китай активно внедряет новые технологии в сферу кадастра и геодезии, включая использование дронов, искусственного интеллекта и больших данных для создания точных и подробных 3D моделей. В результате, китайская система кадастра становится более современной и эффективной, что способствует развитию городов и улучшению качества жизни граждан [3].

Из этого видно, что Индия отстает от Китая в развитии и применении 3D-кадастра в управлении земельными ресурсами и градостроительной сфере. Индийскими учеными рассматривались текущие и будущие применения 3D-представлений Дели. Сложившаяся землеустроительная практика, связанная с 3D-представлением объектов недвижимости, недостаточна для отражения будущего вертикального роста Дели. Это может привести к нарушениям юридических и физических границ, а также к земельным спорам, связанным со структурами и землепользованием. Однако государственные учреждения имеют хороший потенциал для улучшения процессов управления земельными ресурсами, используя международные и стандартизированные подходы.

Библиографический список

1. *Баймаганбетова Р.М.* Особенности цифровизации в Индии // Развитие цифровой экономики в условиях новой реальности: сборник научных статей № 73, 25-30 мая 2020 года. Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова», 2020. С. 224-226.
2. *Мусихин В. И., Балакирева С. М.* Цифровая инфраструктура Индии: состояние и развитие // Сборник методических рекомендаций по вопросам социально-экономического развития. Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2019. С. 138-148.
3. *Старицына И. А., Старицына Н. А.* Опыт применения 3D и 4D кадастра в зарубежных странах // Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью: сборник статей II Национальной научно-практической конференции / отв. ред. Е. А. Акулова, 7 апреля 2020 года. Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2020. С. 194-202.
4. *Старицына И. А., Старицына Н. А.* Рациональное использование земельных ресурсов на примере зарубежных стран // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, 27 февраля 2020 года. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева, 2020. С. 121-124.
5. *Gupta A., Tiwari P.* An analysis of land and property development models, and stakeholders: A case of National Capital Region, India // Land Use Policy. 2022. Vol. 117. P. 106110.
6. *Mukhopadhyay C.* A nested framework for transparency in Public Private Partnerships: Case studies in highway development projects in India: A nested framework for transparency in Public Private Partnerships: Case studies in highway development projects in India // Progress in Planning. 2016. Vol. 107. P. 1-36.
7. *Salisbury A. B., Miesbauer J. W., Koeser A. K.* Long-term tree survival and diversity of highway tree planting projects // Urban Forestry & Urban Greening. 2022. Vol. 73. P. 127574.