

Батталова Ильвира Ильмировна

студентка

Научный руководитель

Гильманова Гузель Эльмировна

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан

КАДАСТРОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: ЦИФРОВОЙ ПОДХОД

***Аннотация:** в статье рассматривается симбиотическая связь между кадастровым планированием и развитием образовательной инфраструктуры, проясняется ключевая роль кадастровых данных в качестве пространственной нормативной базы. Интеграция цифровых инструментов, таких как ГИС, дистанционное зондирование, LiDAR и GPS, рассматривается с точки зрения их преобразующего потенциала в повышении пространственной проницательности и остроты принятия решений. Кроме того, в работе освещаются значительные проблемы, связанные с этой интеграцией, и предлагаются стратегические решения для обеспечения плавного перехода к оптимизированной и устойчивой цифровой парадигме в кадастровом планировании образовательной инфраструктуры.*

***Ключевые слова:** кадастровое планирование, образовательная инфраструктура, цифровые инструменты, ГИС, дистанционное зондирование, проблемы, решения.*

Значение кадастрового планирования в образовательной инфраструктуре заключается в его роли как пространственной нормативной базы, организующей выделение и распределение земельных ресурсов для оптимального развития. Цель данного исследования – раскрыть трансформационный потенциал интеграции кадастровых данных в планирование образовательной инфраструктуры,

выявить синергетическое взаимодействие между кадастровым планированием и цифровой средой.

Основополагающим субстратом кадастрового планирования в сфере образовательной инфраструктуры является установление точных границ земельных участков – процесс, опирающийся на строгие пространственные методологии и нормативную базу. Кадастровое планирование, по сути, включает в себя систематическую регистрацию, организацию и представление земельных участков, создавая тщательный картографический корпус, обозначающий границы собственности, землевладение и соответствующие пространственные атрибуты, имеющие отношение к распределению и использованию земли для различных целей, включая образовательные начинания [1, с. 342]. Важность кадастровых данных для понимания землепользования, императивов зонирования и пространственных взаимосвязей возрастает как незаменимое средство разъяснения в рамках образовательной инфраструктуры. Кадастровые данные, характеризующиеся точностью до мельчайших деталей, позволяют глубоко проанализировать схемы землепользования, выделить зоны, обусловленные нормативными требованиями и сопутствующими императивами планирования. Эта эмпирическая гранулярность по своей сути обеспечивает панорамный экзегезис пространственных тонкостей, которые очерчивают топографическую среду, предназначенную для образовательных зданий.

В процессе принятия решений по строительству образовательных учреждений кадастровая информация играет кардинальную роль компаса, определяющего оптимальные места и архитектурные конфигурации. Обеспечивая эмпирически обоснованное понимание топографических особенностей земли, кадастровые данные становятся важным арбитром в определении подходящих мест для образовательной инфраструктуры. Тонкие нюансы, полученные из кадастровой информации, способствуют пронизательному анализу пространственных возможностей и ограничений, тем самым проясняя оптимальную связь между морфологией земли и императивами архитектурного дизайна [2, с. 321]. Таким образом, включение кадастрового планирования в дискурс образовательной инфраструктуры приводит к

парадигматическому совершенствованию остроты принятия решений, подкрепленному эмпирическим фундаментом кадастровых данных.

Пантеон цифровых инструментов и технологий, пронизывающих сферу кадастрового планирования, представляет собой внушительный набор, наделенный способностью повышать аналитическую остроту и пространственную проницательность. Главным среди них является Географическая информационная система (ГИС) – передовая платформа, облегчающая пространственный анализ, манипулирование и представление кадастровых данных. ГИС, благодаря своему алгоритмическому мастерству, обеспечивает методологически строгую экспликацию земельных границ, тем самым определяя пространственные атрибуты, необходимые для планирования образовательной инфраструктуры [3, с. 167]. Одновременно с этим дистанционное зондирование становится передовой технологией, способствующей кадастровому планированию, используя воздушные и спутниковые снимки для получения воздушной перспективы земельных участков. Такая воздушная перспектива, присущая дистанционному зондированию, позволяет получить синоптическое представление о топографических нюансах, повышая точность и масштаб анализа кадастровых данных. Таким образом, интеграция дистанционного зондирования в среду кадастрового планирования придает пространственному пониманию расширенное измерение, укрепляя эмпирическую основу, необходимую для принятия обоснованных решений при планировании образовательной инфраструктуры.

Цифровой арсенал пополняется такими технологиями, как LiDAR (Light Detection and Ranging) и GPS (Global Positioning System), которые в совокупности способствуют определению точных геопро пространственных координат и трехмерной визуализации. Симбиотическое слияние этих технологий повышает детализацию кадастровых данных, обеспечивая более глубокое понимание топографической морфологии, необходимой для развертывания образовательной инфраструктуры. Использование цифровых инструментов, в частности ГИС и дистанционного зондирования, при планировании образовательной инфраструктуры дает множество преимуществ. Во-первых, точность, обеспечиваемая этими

инструментами, уменьшает погрешность, характерную для традиционных кадастровых подходов, повышая надежность демаркации земель и пространственных атрибутов. Во-вторых, возможности оперативной обработки, присущие цифровым инструментам, ускоряют анализ данных, способствуя принятию решений в режиме реального времени и итеративным процессам планирования. В-третьих, междисциплинарное объединение различных слоев данных в цифровой среде способствует всестороннему пониманию пространственных взаимосвязей, лежащих в основе планирования образовательной инфраструктуры.

Примером эффективной интеграции цифровых методологий в подобных контекстах может служить город Сингапур. Кадастровый аппарат планирования Сингапура использует ГИС для тщательного разграничения земельных участков, что позволяет стратегически обоснованно выделять землю под образовательные учреждения. Слияние технологий ГИС, дистанционного зондирования и LiDAR в кадастровом планировании Сингапура стало катализатором парадигматического совершенствования процесса принятия пространственных решений, подчеркивая ощутимые преимущества цифровых эшелонов кадастрового планирования в сфере образовательной инфраструктуры [4, с. 223].

Внедрение цифровой парадигмы в кадастровое планирование образовательной инфраструктуры, хотя и обладает преобразующим потенциалом, не лишено существенных проблем, что требует тонкого определения препятствий и необходимых решений.

Одна из основных проблем заключается в несопоставимости форматов данных, характерных для кадастровых хранилищ, что превращает бесшовную интеграцию в сложную задачу. Неоднородность, порождаемая различными структурами данных, требует калибровки протоколов взаимодействия данных, основанных на стандартизированных форматах и онтологической согласованности. Стратегия исправления ситуации включает в себя внедрение общепризнанных стандартов данных, способствующих семантической согласованности, необходимой для объединения цифровых данных. Вопрос точности и актуальности данных является одной из важнейших проблем, обусловленных динамизмом,

присущим кадастровым базам данных. Непостоянный характер земельных сделок и морфологических изменений обуславливает необходимость обновления данных в режиме реального времени. Перспективным решением этой проблемы является внедрение автоматизированных алгоритмов проверки данных в сочетании с оперативной обратной связью, обеспечивающей постоянную точность данных за счет итеративных оценок и своевременных исправлений [5, с. 217]. Извечный вопрос кибербезопасности в цифровой среде приобретает особую актуальность в контексте кадастрового планирования, учитывая чувствительность и стратегическую важность данных, связанных с землей. Укрепление кибербезопасности требует внедрения надежных алгоритмов шифрования, многофакторных протоколов аутентификации и систем обнаружения вторжений, что позволяет возвести непроницаемый оплот против потенциальных киберугроз. Существенным препятствием является нехватка квалифицированных специалистов, разбирающихся как в кадастровых тонкостях, так и в цифровых методологиях. Устранение этой нехватки возможно путем стратегического расширения образовательных программ с целью включения в них междисциплинарных компетенций, что позволит подготовить кадры профессионалов, разбирающихся как в кадастровых тонкостях, так и в цифровых технологиях.

В заключении следует отметить, что интеграция кадастрового планирования в дискурс образовательной инфраструктуры становится незаменимым пространственным регулятором, оптимизирующим распределение земельных ресурсов. Трансформационный потенциал, раскрывающийся благодаря объединению кадастровых данных и цифровых методологий, подчеркивает парадигмальное улучшение остроты принятия решений, при этом эмпирическая основа кадастровой информации служит компасом при определении оптимального местоположения и архитектурных конфигураций образовательных учреждений. В то время как цифровой арсенал инструментов, примером которого являются ГИС, дистанционное зондирование, LiDAR и GPS, повышает точность анализа, выявление проблем и стратегических решений освещает путь вперед для беспрепятственного внедрения цифровой

парадигмы в кадастровое планирование, обеспечивая тонкий и устойчивый подход к развитию образовательной инфраструктуры.

Список литературы

1. Похлебаев И.О. Организация и планирования кадастровой деятельности / И.О. Похлебаев // Современные проблемы землепользования и кадастров: материалы 5-й международной межвузовской научно-практической конференции (Москва, 25 декабря 2020 г.). – М.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет по землеустройству, 2021. – С. 341–345. – EDN НКЕВАТ.
2. Павлова В.А. Перспективы использования 3D-технологий для ведения кадастра недвижимости в России / В.А. Павлова, Е.В. Чистов // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения: сб. мат. междунар. научно-практической конференции. – СПб.: Политехника, 2015. – С. 320–323.
3. Стеклова Г.А. Направления использования ГИС-технологий в землеустройстве и земельном кадастре / Г.А. Стеклова, В.С. Федотова // Царскосельские чтения. Вып. 18. – 2014. – Т. 3. – С. 164–169. – EDN TGVHBF
4. Николаева Т.В. Кадастр в формате 3D / Т.В. Николаева, В.Н. Никитин // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2014. – Т. 3. №2. – С. 219–225. – EDN SBORWR
5. Николаев Н.А. Трехмерный кадастр недвижимости как новая ступень развития кадастровых систем / Н.А. Николаев, А.В. Чернов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2014. – Т. 3. №2. – С. 214–219. – EDN SBORWH