

ОТЗЫВ

**отечественного научного руководителя на диссертационную работу
Акылбекова Олжаса Наурызбаевича на тему: «Разработка и
исследование методов анализа пространственных данных в системах
территориального планирования с применением алгоритмов машинного
обучения»**

Диссертационная работа посвящена интеграции алгоритмов искусственного интеллекта с методами анализа пространственных данных в задачах территориального планирования. В условиях ускоренной урбанизации, необходимости обеспечения устойчивого развития городов и перехода к цифровым методам градостроительного регулирования данное направление исследований является актуальным и практически значимым. Автор последовательно объединяет технологии геоинформационных систем, машинного обучения и глубокого обучения и, на основе реальных геопространственных данных города Алатау, разрабатывает интеллектуальную GeoAI-модель для оценки градостроительной пригодности территорий и определения зон риска. Подход соответствует современным мировым тенденциям в области GeoAI и концепции «умного» городского планирования.

Цель диссертационной работы состоит в разработке и исследовании методов анализа пространственных данных в системах территориального планирования с применением алгоритмов машинного обучения для повышения обоснованности и качества градостроительных решений. Предмет исследования включает технологии, модели и алгоритмы машинного обучения, а также программные средства, ориентированные на классификацию участков земной поверхности по классам градостроительной пригодности и поддержку принятия решений в территориальном планировании.

В ходе работы сформирована интегрированная геопространственная база данных по территории города Алатау, включающая спутниковые снимки, цифровую модель рельефа, данные о землепользовании, функциональном зонировании, транспортной и инженерной инфраструктуре, а также климатические и демографические показатели. Разработана архитектура

GeoAI-модели и система признаков для оценки пригодности земельных участков; обучены и сравнены несколько моделей машинного и глубокого обучения, включая гибридную архитектуру CNN+MLP. Создано веб-приложение, реализующее многокритериальную оценку градостроительной пригодности и визуализацию результатов в форме тематических карт.

Полученные результаты подтверждены серией вычислительных экспериментов с использованием матрицы ошибок (Confusion Matrix). Достигнута доля совпадений порядка 63 %, при этом гибридная модель CNN+MLP продемонстрировала наилучшие показатели качества среди протестированных вариантов. Автор рассматривает перспективы применения альтернативных архитектур на основе трансформеров (U-NetFormerLite, ViT) и обосновывает целесообразность их дальнейшего исследования.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в развитии подходов к GeoAI-анализу пространственных данных для задач территориального планирования, в применении гибридных нейросетевых моделей к оценке градостроительной пригодности участков, а также в интеграции разнородных геоданных в единую аналитическую схему. Разработанное веб-приложение может быть использовано органами архитектуры и градостроительства, а также проектными организациями при подготовке материалов по территориальному планированию, уточнении функциональных зон, выборе площадок под застройку и выявлении территорий с повышенными инженерными и экологическими рисками.

Следует отметить, что в 2023 году автор работы с данным проектом стал обладателем государственного гранта «Тәуелсіздік ұрпақтары» по направлению «Информационные технологии» и в настоящее время продолжает исследования по совершенствованию предложенных моделей. Соискатель также в рамках гранта «Жас Ғалым» проводит исследования в смежной области применения методов глубокого обучения к анализу пространственных и визуальных данных. Наличие грантовой поддержки и успешная реализация проектов свидетельствуют о высоком научном потенциале автора и устойчивой исследовательской траектории. Основные результаты диссертации представлены на международных и республиканских научно-практических конференциях, обсуждены на научных семинарах

института и кафедры, а также опубликованы в журналах, индексируемых международными базами данных и рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки.

Все ключевые результаты исследования, включая формирование геопространственной базы данных, разработку архитектуры GeoAI-модели, реализацию гибридных нейросетевых алгоритмов, проведение экспериментальных исследований и создание веб-приложения, выполнены при ведущей роли диссертанта; личный вклад автора в представленные разработки является значительным и подтверждённым.

Учитывая научную новизну, степень методической проработанности, корректность полученных результатов и их практическую значимость для задач территориального планирования, считаю целесообразным допустить диссертационную работу к защите и полностью поддерживаю присуждение Акылбекову Олжасу Наурызбаевичу учёной степени доктора философии (PhD) по специальности 8D06102 – «Machine Learning & Data Science».

**Отечественный научный руководитель,
кандидат физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры «Кибербезопасности, обработки и хранения
информации»**

**Казахского национального
Исследовательского технического
университета имени К. И. Сатпаева**



А.Н. Молдагулова

01.10.2025 г.

