

KONFERENSIYALAR.COM

ANJUMANLAR PLATFORMASI

**XVII RESPUBLIKA ILMIY-
AMALIY KONFERENSIYASI**

**YANGI DAVR ILM-
FANI: INSON UCHUN
INNOVATSION G'OYA
VA YECHIMLAR**

SENTYABR, 2026

ISSN 3093-8791

ELEKTRON NASHR:

<https://konferensiyalar.com>



Yangi davr ilm-fani: inson uchun innovatsion g'oya va yechimlar.
XVII Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami.
2-jild, 17-son (14-sentyabr, 2026-yil).– 132 bet.

Mazkur nashr ommaviy axborot vositasi sifatida 2025-yil, 8-iyulda
C-5669862 son bilan rasman davlat ro'yaxatidan o'tkazilgan.

Elektron nashr: <https://konferensiyalar.com>

ISSN: 3093-8791 (onlayn)

Konferensiya tashkilotchisi: "Scienceproblems Team" MChJ

Konferensiya o'tkazilgan sana: 2026-yil, 11-sentyabr

Mas'ul muharrir:

Isanova Feruza Tulqinovna

Annotatsiya

Mazkur to'plamda "Yangi davr ilm-fani: inson uchun innovatsion g'oya va yechimlar" mavzusidagi XVII Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari jamlangan. Nashrda respublikaning turli oliy ta'lim muassasalari, ilmiy markazlari va amaliyotchi mutaxassislari tomonidan tayyorlangan maqolalar o'rin olgan bo'lib, ular ijtimoiy-gumanitar, tabiiy, texnik va yuridik fanlarning dolzarb muammolari va ularning innovatsion yechimlariga bag'ishlangan.

Ushbu nashr ilmiy izlanuvchilar, oliy ta'lim o'qituvchilari, doktorantlar va soha mutaxassislari uchun foydali qo'llanma bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: ilmiy-amaliy konferensiya, innovatsion yondashuv, zamonaviy fan, fanlararo integratsiya, ilmiy-tadqiqot, nazariya va amaliyot, ilmiy hamkorlik.

Barcha huquqlar himoyalangan.

© Scienceproblems team, 2026-yil

© Mualliflar jamoasi, 2026-yil

GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В АНАЛИЗЕ МНОГОИСТОЧНИКОВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

Боллыев Шахзод Товкара оглы

ГУ «Институт минеральных ресурсов»

Email: turmalin006@gmail.com

Ташкент, Узбекистан

Касимова Махираксон Батирали кызы

Учитель математики общеобразовательной школы № 50

Email: qosimovamohira868@gmail.com

Фергана, Узбекистан

Тохтаев Абдулла Отабек оглы

ГУ «Институт минеральных ресурсов»

Email: abdullatoxtayev65@gamil.com

Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В данном исследовании рассмотрена роль искусственного интеллекта и методов машинного обучения в анализе многоисточниковых геологических данных (дистанционное зондирование, геохимические, геофизические данные). Описаны этапы подготовки данных, а также проведено сравнение различных моделей (Random Forest, XGBoost, SVM, CNN, LSTM) с обоснованием критериев выбора подходящей модели.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, машинное обучение, геологические данные, дистанционное зондирование, геохимия, Random Forest, XGBoost, нейронные сети.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING IN THE ANALYSIS OF MULTI-SOURCE GEOLOGICAL DATA: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Bollyev Shakhzod Tovkara ogli

State Institution "Institute of Mineral Resources"

Tashkent, Uzbekistan

Kasymova Makhirakson Batirali kyzy

Mathematics Teacher, General Education School No. 50

Fergana, Uzbekistan

Tokhtaev Abdulla Otabek ogli

State Institution "Institute of Mineral Resources"

Tashkent, Uzbekistan

Annotation. This study examines the role of artificial intelligence and machine learning methods in the analysis of multi-source geological data (remote sensing, geochemical, and geophysical data). The stages of data preparation are described, and various models (Random Forest, XGBoost, SVM, CNN, LSTM) are compared, with a justification of the criteria for selecting an appropriate model.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, geological data, remote sensing, geochemistry, Random Forest, XGBoost, neural networks.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ydif-y2026v2i17/n02>

В настоящее время искусственный интеллект (ИИ) широко применяется для анализа и обработки геологических данных. Неоднократно подтверждалось, что машинное обучение способствует значительному повышению эффективности работы. В современных геологоразведочных работах наблюдается резкий рост объема данных дистанционного зондирования, а также геохимических, геофизических и геологических цифровых данных, при этом традиционные методы обладают ограниченными возможностями для анализа взаимосвязей между ними. Алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) активно внедряются в геологическую отрасль в качестве эффективного инструмента решения данной проблемы. С течением времени методы геологического картирования совершенствовались, и на сегодняшний день особое внимание привлекает комбинация данных дистанционного зондирования и продвинутого анализа данных, такого как машинное обучение. Данная комбинация помогает геологам преодолевать распространенные трудности традиционных методов, такие как субъективность суждений, предоставляя надежные карты и предотвращая финансовые затраты на исследование бесперспективных территорий [2].

В связи с растущим спросом на энергию стремительно увеличивается потребность в полезных ископаемых. В то же время открытие новых месторождений становится все более сложной задачей, поскольку легкодоступные месторождения, выходящие на дневную поверхность, постепенно истощаются, а поисково-разведочные работы смещаются в сторону скрытых (глубоко залегающих) рудных систем. В этих условиях подходы, основанные на управлении данными с использованием машинного (ML) и глубокого обучения (DL), все больше дополняют традиционные геологические, геохимические, геофизические методы и данные дистанционного зондирования. В целом ожидается, что геологоразведка на основе ИИ будет играть все более важную роль в обнаружении скрытых месторождений полезных ископаемых и укреплении устойчивых цепочек поставок критически важного минерального сырья [1].

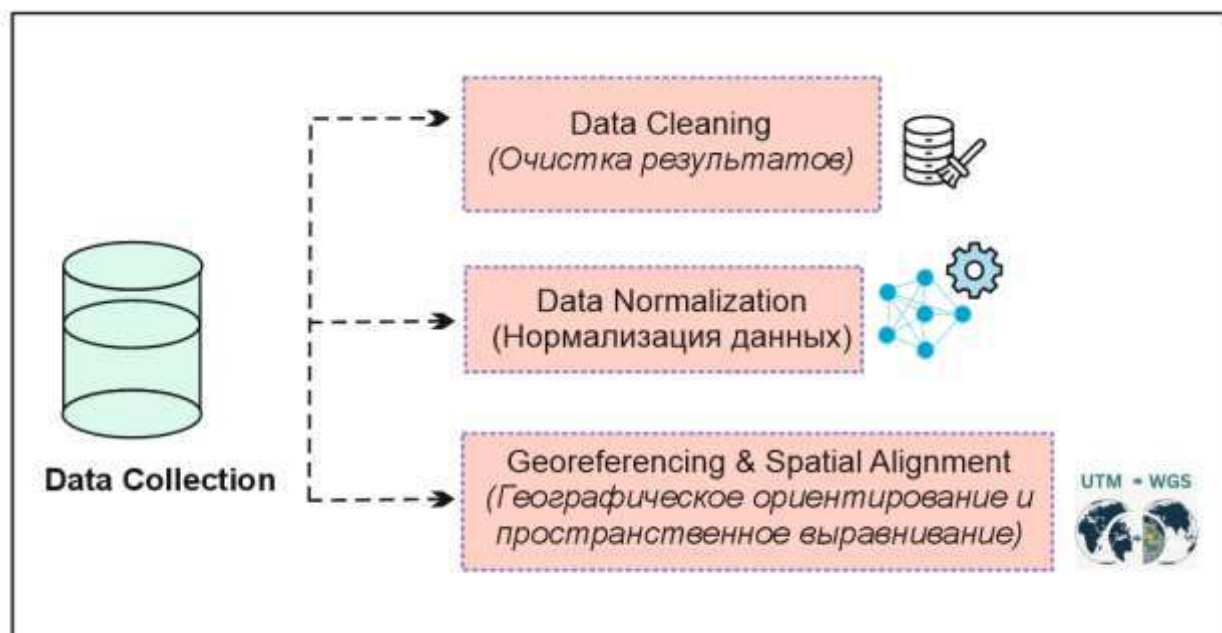


Рисунок 1. Схема сбора и предварительной обработки геологических данных

На первом этапе адаптации базы данных для обучения моделей машинного обучения (ML) осуществляется устранение ошибок, шумов и заполнение пропущенных значений, а также их первичная подготовка. Данные, имеющие различные единицы измерения, нормализуются, то есть приводятся к единому диапазону. Наряду с процессом нормализации, данные сводятся в единую систему координат (слои ГИС) (Рис. 1).

Перед анализом геохимический набор данных прошел несколько этапов предварительной обработки. Потерянные (недостающие) значения были восполнены методом подстановки среднего значения (mean substitution), резко отклонившиеся значения (outliers) были определены и удалены методом межквартильного диапазона (IQR), а все признаки (features) были стандартизированы с помощью z-score normalization для обеспечения сопоставимости. Эти этапы обеспечили достоверность статистических результатов и устойчивость моделей машинного обучения [3].

В процессе подготовки данных дистанционного зондирования к моделям машинного обучения, в первую очередь, спутниковые изображения очищаются от пыли, дыма и облаков в атмосфере и их теней, а затем значения пикселей переносятся на точные наземные показатели отражения. После этого гигантские спутниковые карты объемом в гигабайты разбиваются на небольшие блоки размером в пиксель, чтобы они могли поместиться в память модели и быстрее обрабатываться. Модель рассчитывает дополнительные спектральные индексные каналы и добавляет их в изображение, чтобы лучше распознавать объекты.

После очистки и подготовки данных наступает этап выбора модели машинного обучения, соответствующей их структуре. Линейные модели (например, Linear и Logistic Regression) являются самыми простыми и быстрыми алгоритмами, которые используются, когда между данными существует прямая линейная зависимость и требуется легкое объяснение результата, однако в сложных нелинейных процессах их точность снижается. Древоподобные модели (Random Forest, XGBoost, LightGBM, CatBoost) являются наиболее эффективным и популярным выбором для табличных и каротажных данных буровых скважин. Они устойчивы к шумовым данным и падениям значений, обеспечивая очень высокую точность [4].

Для данных особого характера выбираются специальные нейронные сети и алгоритмы. Support Vector Machines (SVM) показывают хорошие результаты в сложных данных среднего размера и больших размеров. Конволюционные нейронные сети (CNN: ResNet, U-Net) используются для графических данных, таких как спутниковые снимки и 2D/3D сейсмические разрезы, так как они превосходно распознают формы и текстуры на изображении. В данных, расположенных последовательно по глубине, таких как каротаж скважины, преобладают модели последовательности, такие как LSTM и Transformers, которые запоминают тренд предыдущих и последующих слоев.

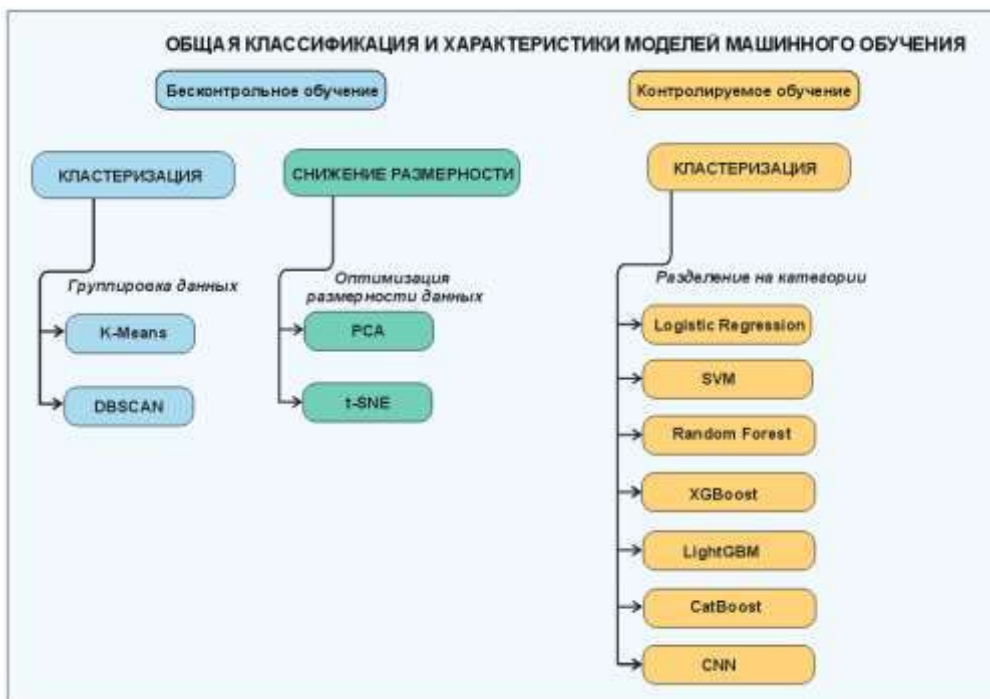


Рисунок 2. Общая классификация и характеристики моделей машинного обучения

Правильный выбор модели зависит от нескольких основных критериев. Во-первых, решающую роль играет тип данных. Если данные таблицы соответствуют XGBoost, для изображений выбираются нейронные сети CNN. Во-вторых, учитывается объем данных, то есть, если для небольших наборов данных достаточно Random Forest или SVM, то для сотен тысяч строк и изображений необходимы модели глубокого обучения (Deep Learning). В-третьих, важно, чтобы решение модели было понятным. Когда в таких областях, как геология и геофизика, требуется обосновать, как было принято решение, предпочтение отдается моделям "white box" с понятным результатом (например, Random Forest, который показывает важность признаков), в то время как сложные нейронные сети часто становятся "black box" где трудно обосновать результат.

Adabiyotlar/Literatypa/References:

1. Qing Chen 1, Shuai Zhang 1,* and Yongzhang Zhou / Geochemical Anomaly Detection via Supervised Learning: Insights from Interpretable Techniques for a Case Study in Pangxidong Area, South China.
2. Hojat Shirmard a, Ehsan Farahbakhsh b, R. Dietmar Müller c, A review of machine learning in processing remote sensing data for mineral exploration.
3. Giorgi MINDIASHVILIa* , David BLUASHVILIb, Giorgi IOBIDZEB ,Tornike LIPARTIAb , Nino JAFARIDZEB and Ketil BENASHVILI. Application of machine learning to hydrothermal system analysis: geochemical insights from the Bektakari-Bneli Khevi Ore Knot, Southern Georgia.
4. Tianqi Chen, Carlos Guestrin XGBoost: A Scalable Tree Boosting System.

YANGI DAVR ILM-FANI: INSON UCHUN INNOVATSION G'OYA VA YECHIMLAR

XVII RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI MATERIALLARI

2026-yil, sentyabr

Mas'ul muharrir: *F.T.Isanova*
Texnik muharrir: *N.Bahodirova*
Diszayner: *I.Abdihakimov*

Yangi davr ilm-fani: inson uchun innovatsion g'oya va yechimlar.

XVII Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami.

2-jild, 17-son (14-sentyabr, 2026-yil). – 132 bet.

Mazkur nashr ommaviy axborot vositasi sifatida 2025-yil, 8-iyulda
C-5669862 son bilan rasman davlat ro'yaxatidan o'tkazilgan.

ISSN: 3093-8791 (onlayn)

Elektron nashr: <https://konferensiyalar.com>

Konferensiya tashkilotchisi: "Scienceproblems Team" MChJ

Konferensiya o'tkazilgan sana: 2026-yil, 11-sentyabr.

Barcha huquqlar himoyalangan.
© Science problems team, 2026-yil.
© Mualliflar jamoasi, 2026-yil.