

**XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

# **НОВЫЕ ИДЕИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ**

**3 – 4 АПРЕЛЯ 2025 г.  
МОСКВА**



**ТОМ 3**

# **ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**Инновационные технологии  
геологической разведки  
и горного дела**



**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

УДК 082 + [550.8+553] (082)  
ББК 94.3 + 26.21я43 + 26.34я43

Новые идеи в науках о Земле: в 9 т. Материалы XI Международной научной конференции «Новые идеи в науках о Земле» - М.: Издательство МГРИ, 2025.

Т. 3: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ И ГОРНОГО ДЕЛА / ред. коллегия: Ю.П. Панов, Р.Н. Мустаев. - М.: Издательство МГРИ, 2025 – 346 с.

ISBN 978-5-907595-10-1

УДК 082 + [550.8+553] (082)  
ББК 94.3 + 26.21я43 + 26.34я43

ISBN 978-5-907595-03-3 (Том 3)

© РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДочный УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ И ГОРНОГО ДЕЛА .....	8
Подсекция 3.1. Актуальные проблемы автоматизации и энергетики геологической разведки и горного дела .....	8
Башкуров А.Ю.* Альтернативная энергетика и ее влияние на экологию окружающей среды .....	8
Гаглюев З.Я.* , Стадник Д.А., Стадник Н.М. Использование нейронных сетей для кинематического анализа моделей горно-геологических информационных систем .....	11
Кормес А.А.* Технологические аспекты автоматизации процессов проходки и оборудования камер для станка 2КВ в горных выработках.....	15
Мбох Нгома А П Л* Общий анализ влияния новых технологий на горнодобывающую деятельность.....	19
Меркулов М.В.* Разработка энергетических комплексов буровых установок глубокого бурения на нефть и газ .....	23
Мухаматов М.Д.* , Подаревский Р.Д.* , Адамова Л. С., Меркулов М.В. Тенденции развития цифровизации и применения искусственного интеллекта в сфере геологоразведки и недропользования .....	27
Оливетский И.Н. Роль Метрологии в современном горном деле.....	31
Подаревский Р.Д.* , Адамова Л. С. Перспективы развития во внедрении солнечной энергии в процессы ведения геологоразведочных работ .....	34
Подаревский Р.Д.* , Меркулов М.В. Исследование потенциала ветроустановок как возобновляемого источника энергии в условиях ведения геологоразведочных работ .....	38
Барменков Е.Ю.* Цифровые двойники в горном деле .....	42
Подсекция 3.2. Бурение скважин .....	46
Белов Н.М.* , Петенев П.Г. Анализ конструкции породоразрушающего инструмента, снижающего гидродинамическое давление бурового раствора при сооружении скважин комплексом ССК.....	46
Лалетина К.В.* , Нескоромных В.В. Совершенствование резцов PDC для армирования буровых долот .....	50
Севостьянов Д.А.* , Петенёв П.Г. Анализ эффективности систем отбора проб при бурении комплексами ССК.....	55
Антропов В.С.* , Попова М.С. Компьютерное моделирование в разработке бурового инструмента типа PDC .....	59
Ильязов Р.Р.* , Шахвердев А.Х. Информативность газового каротажа в современных условиях бурения.....	63
Маде А.Р.* Соловьев Н.В. Обоснование параметров технологического процессов цементирования обсадных колонн в условиях агрессии на месторождении Доба (республика Чада).....	67
Акаласова С.Н.* , Соловьев Н.В. Технология безамбарного бурения с целью повышения экологической безопасности на месторождении Жанажол (РК).....	71
Ганин И.П.* , Сердюк Н.И. Мониторинг самоходных буровых установок .....	75
Дегтярев Н.А.* , Попова М.С. Основные направления совершенствования бурового инструмента типа PDC.....	79
Сердюк Н.И.* , Ганин И.П. Современные технологии автоматизации спускоподъемных операций буровых установок .....	83
Махмудов Н.Н.* , Бозорбоева З.Р. Требования к конструкции скважин, их бурению, методам вскрытия пластов и освоению скважин газоконденсатное месторождение Назаркудук .....	87

Алексеева А.К., Шишкина А.С.*, Хохлова Ю.Н., Иншакова Н.Ю., Тарасенко А.К., Турова А.В. Малоуглубленное стратиграфическое бурение как инструмент геологического изучения осадочного чехла в пределах Александровской зоны поднятий в северо-западной части Баренцева моря.....	91
Петина В.А.*, Соловьёв Н.В. Особенности и результаты параметрической скважины Чумпаловская-1 глубиной 6250 м.....	95
Васильев А.Н.*, Шишляев В.В., Тунгусов С.А. Опыт применения российского специализированного программного обеспечения при проектировании строительства скважин.....	99
Гиниатуллин Р.Р.*, Агзамов Ф.А. Совершенствование конструкций скважин для месторождений Среднего Приобья, оптимизация затрат при их тиражировании.....	103
Кириков Д.В.*, Нескоромных В.В., Петенёв П.Г. Производственные испытания динамически стабилизирующего породоразрушающего инструмента.....	106
Сырчина А.С.* О возможности применения наноглин при бурении скважин в сложных горно-геологических условиях.....	111
Воропаев Е.А.* Применение методов интенсивной пластической деформации, как способ улучшения механических свойств алюминиевых сплавов для изготовления бурильных труб .....	115
Рявкин Д.А.*, Яхин А.Р. Повышение показателей эффективности бурения скважин на основе автоматизации бурения и осцилляции буровой колонны .....	119
Черновол Д.В.*, Белов А.П. Уменьшение затрат времени при принятии решений в наклонно направленном бурении.....	123
Черноволот С.Г.*, А.Р. Яхин Износ режущих элементов буровых долот, армированных алмазно-твердосплавными пластинами PDC.....	127
Шаймулин Р.М.*, Тунгусов С.А., Сырчина А.С. Освоение водозаборной скважины с применением эжекторного насоса на примере узла водозабора .....	131
Попов В.О.*, Соловьёв Н.В., Курамшина Э.Р. Влияние анизотропии на изменения интенсивности искривления скважины.....	135
П.В. Овчинников* Современные технологии повышения качества цементирования скважин.....	139
Румянцев А.Д.*, Тунгусов С.А. Бурение и отбор керна в сложных горно-геологических условиях: анализ и выбор эффективного способа бурения.....	143
Склянов В.И.* Научные основы высокооборотного алмазного бурения на больших глубинах разведочных скважин малого диаметра с применением скважинных преобразователей механической энергии.....	147
Талалаев Р.С.*, Склянов В.И. Применение забойного мультипликатора для интенсификации процесса разрушения горных пород долотами PDC при проведении ЗБС.....	151
Цыганков М.А.*, Вайнерман Б.П. Проектирование профиля наклонно-направленной скважины на Пильтун-Астохском месторождении (шельф о. Сахалин) .....	155
Данилова К.С.*, Сырчина А.С. Обоснование выбора рациональной рецептуры бурового раствора в условиях потери деформационной устойчивости горных пород на примере месторождения X.....	159
Башкуров А.Ю.* Опыт использования горизонтальных скважин на месторождении Кенкияк.....	163
Фатьянов А.А.*, Джумаев Э.М., Свечников Д.Ю. Машинное обучение и численное моделирование: новый подход к предотвращению аварий в бурении.....	166
Ионов Е.О.*, Сырчина А.С. Опыт использования телеметрического оборудования при бурении наклонно-направленной скважины на месторождении X.....	170

Каминский Я.П., Склянов В.И., Сырчина А.С. Обоснование параметров технологии бурения с применением долот PDC при бурении водозаборных скважин.....	174
Крюков Н.А.*, Вайнерман Б.П. Снижение вибрационных нагрузок при бурении наклонно-направленной добывающей скважины (на примере Ярудейского месторождения Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции) .....	178
Курамшина Э.Р.*, Соловьев Н.В. Влияние химического состава глин и вида реагента на фильтрационную характеристику бурового раствора .....	182
Лукашук Д.Р.*, Сырчина А.С. Опыт отбора проб грунтов и определения их параметров при инженерно- геологических изысканиях в Московской области.....	186
Мартюшин С.А.*, Овчинников П.В. Обеспечение надежности конструкции скважины в интервалах пластичных соленосных отложений.....	190
Мартюшина Е.Е.*, Соловьев Н.В. Супрамолекулярные системы полимерных буровых растворов для эффективного сооружения скважин .....	194
Мартюшина Е.Е.*, Сырчина А.С. Термостойкие вязкоупругие смеси на основе сшитых полимерных гелей .....	198
Маслак С.В.*, Сырчина А.С. Особенности бурения добывающей нефтяной скважины на Киньяменском месторождении .....	202
Мезенцев Д.Ю.*, Соловьев Н.В., Денисов О.В. Разработка и применение роторно-управляемой системы РУС-120-ГТ.....	206
Николаенко В.В.* Способ промывки песчаной пробки и крепления ПЗП в газодобывающей скважине с применением колтюбинга.....	210
Заливин В.Г., Соловьёв Н.В.* Способ изоляции зон интенсивного поглощения .....	214
Заливин В.Г., Соловьёв Н.В.* Эффективные технологии применения пены при бурении геологоразведочных скважин.....	218
Подсекция 3.3. Горное дело и общепромышленные методы решения общегеологических задач .....	222
Truong Van Tu*, Nguyen Tien Hung, Nguyen The Vinh. Selection of fluids and proppants for hydraulic fracturing in Vietnam .....	222
Адамова Л.С.*, Дмитрак Ю.В. Тонкое измельчение минерального сырья: влияние и перспективы .....	226
Борисенко Д.И.* Акустическая диагностика очагов пожаров в угольных пластах.....	230
Боровков Ю.А., Кадыргулов Р.Р., Вильмис А.Л., Шалаева А.А.* Выбор и формирование из техногенного сырья покрытий в почве горных выработок .....	234
Бочаров И.А.*, Иляхин С.В. Совершенствование технологии отбойки горных пород скважинным методом с применением невзрывчатых расширяющих смесей. ....	238
Ву Хонг Зуонг*, Нгуен Тьен Хунг, Нгуен Те Винь, Арсентьев Ю.А. Применение методов машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа геофизических данных буровых скважин для угольной промышленности .....	242
Ву Хонг Зыонг*, Некоз С.Ю., Арсентьев Ю.А., Калинин В.Н. Влияние минералов на качество коллектора в миоценовых породах нефтяного месторождения Белый Тигр, Вьетнам.....	246
Даниленко И.С.*, Логачёв В.В. Разработка технологии биовыщелачивания пиритового огарка .....	250
Демишкан В.Ю.*, Иляхин С.В. Оценка влияния фиброволокн на повышение прочности грунтобетона на разных этапах твердения грунтобетонной смеси .....	254
Долгополов М.А.*, Брюховецкий О.С. К вопросу повышения эффективности закладочных работ на горных предприятиях .....	257

Долгополов М.А. *, Брюховецкий О.С., Найденко И.Ю. Рациональный способ приготовления твердеющей закладочной смеси на основе хвостов обогащения при подземной разработке месторождений .....	261
Енютин В.И. Краткий обзор скважинных гидрораскалывающих устройств и области их применения.....	265
Иванова Е.В.*, Коротаев Д.Н. Исследование влияния технологических режимов электроискрового модифицирования поверхностей деталей горнодобывающего оборудования на основе регрессионного анализа .....	269
Исайчева Е.А. *, Яшин В.П. Анализ способов контроля за деформацией бортов карьера ....	273
Каримов Н.М.*, Халимов И.У., Хамидов С.Б. Перспективы применения электрокинетических явлений при добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания .....	277
Комаров Д.П. *, Радченко Д.Н. Биоинспирированные роботизированные технологии подземной добычи руд на больших глубинах: переход к новому технологическому укладу .....	281
Абрамов А.М.*, Лукин Д.С.*, Дьяченко Е.Н. Метод создания гидроизоляции рудного тела с применением гидрогеологических методов при разработке месторождений с использованием физико-химической геотехнологии .....	284
Насыров А.А.* О важности преподавания дисциплины «Теория горения и взрыва» для всех направлений подготовки в МГРИ (МГРИ) .....	288
Нгуен Тьен Хунг*, Ву Хонг Зьонг, Ву Тьет Тхат, Арсентьев Ю.А. Использование машинного обучения и искусственного интеллекта для прогнозирования модуля Юнга с целью оптимизации процесса бурения скважин .....	292
Нгуен Тьен Хунг*, Дьонг Ву, Арсентьев Ю.А. Прогнозирование проницаемости карбонатных резервуаров месторождений нефти с использованием метода гидравлических единиц потока .....	296
Романевич К.В.*, Мулев С.Н., Иванов Д.А. Определение области влияния микросейсмического события на массив горных пород в процессе сейсмомониторинга угольных шахт и рудников .....	300
Савватеев Я.В. *, Иляхин С.В., Корнилов Б.А. Повышение контрастности отраженного сигнала георадиолокационного зондирования под действием фонового поля (поля подсветки) при поисках кристаллосырья.....	304
Терешин И.А. *, Негурица Д.Л. Моделирование напряженно-деформированного состояния вмещающего грунтово-породного массива при строительстве жилого комплекса в мегаполисе.....	308
Халимов И.У., Шарафутдинов У.З., Юлдашев Ш.Ш., Хамидова М.Н. Геологические аспекты влияния глинистых минералов на процесс подземного выщелачивания урана.....	312
Халимов И.У. *, Каримов Н.М., Муродуллаева М.У. Перспективы отработки остаточных запасов урана из отработанных блоков подземного выщелачивания .....	316
Хамидов С.Б. *, Аликулов Ш.Ш. Оптимизация расположения геотехнологических скважин при изменении гидродинамического режима растворов в процессе подземного выщелачивания урана .....	320
Бунякин П.А. *, Яшина В.И., Яшин В.П. Михайловский ГОК - история и направления развития .....	324
Енина Е.Д. *, Шишляев В.В. Подходы к определению хрупкости угольных пластов для оптимизации параметров проведения гидравлического разрыва пласта.....	328
Подсекция 3.4. Технология и техника освоения континентальных, шельфовых и глубоководных месторождений твердых полезных ископаемых.....	332
Салахов И.Н. *, Некоз К.С. Учебный стенд подземного выщелачивания.....	332

Салахова К.Н.*, Вильмис А.Л., Чеснова Е.С. Сравнительное исследования по кислотному выщелачиванию в пачуках и массообменных аппаратах .....	335
Родомысльский Д.В.*, Сурин С.Д.*, Грызлов А.М.*, Чулкова В.В. Разработка континентальных, шельфовых погребенных россыпей методом скважинной гидродобычи.....	339
Чопенко В.А.*, Тушов А.И. Планирование разработки месторождений на основе анализа картограммы коэффициентов вскрыши .....	343

**Применение методов машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа геофизических данных буровых скважин для угольной промышленности**

**Ву Хонг Зуонг\*** (Ханойский горно-геологический университет,  
*vihongduong@humg.edu.vn*),  
**Нгуен Тьен Хунг** (Ханойский горно-геологический университет,  
*nguyentienhung.dk@humg.edu.vn*),  
**Нгуен Те Винь** (Ханойский горно-геологический университет,  
*nguyenthevinh@humg.edu.vn*),  
**Арсентьев Ю.А.** (МГРИ, *arsentev1956@yandex.ru*)

**Аннотация**

Энергетическая стратегия страны предусматривает существенное наращивание темпов развития угольной промышленности. При выборе инструментария, предназначенного для обработки значительного объема геологических и геофизических сведений, накапливаемых в процессе бурения скважин на угольных месторождениях, специалисты отдают свое предпочтение методам машинного обучения (МО) и искусственного интеллекта (ИИ) для максимально эффективного использования полученных результатов с целью обнаружения угольных пластов [1,2]. Многочисленные исследования сосредоточены на разработке новых алгоритмов обработки обширного информационного ресурса и создании автоматизированных моделей для определения характеристик угольных пластов: глубины залегания, мощности, угла падения, устойчивости пород и других. В представленном сообщении авторы демонстрируют значительные преимущества данного подхода в приложении к обработке и интерпретации данных ГИС для конкретных горно-геологических условий залегания угольных пластов.

**Ключевые слова**

Машинное обучение, искусственный интеллект, угольный пласт, прогнозирование распределения литологических слоев

**Теория**

Сбор и анализ геологических и геофизических данных, получаемых при бурении скважин, рассматривается как важнейший этап оптимизации процесса разведки угольных пластов. Эта информация играет ключевую роль в идентификации угольных месторождений и оценке их запасов, благодаря уникальным физическим свойствам угля, включая низкую естественную радиоактивность, низкую плотность и высокое электрическое сопротивление, которые значительно отличаются от большинства окружающих пород [4].

Геофизические исследования скважин предоставляют важнейшую информацию о наличии, протяженности, мощности и корреляции угольных пластов как мелкого, так и глубокого залегания, даже в ранее считавшихся неугленосными районах [3]. Применение прогрессивных способов измерения и оборудования для проведения геофизических исследований в скважинах потребовало использования современных методов машинного обучения и искусственного интеллекта для сокращения затрат времени на обработку и интерпретацию данных ГИС.

Базу данных в обозначенном исследовании составляют сведения, полученные в результате каротажа, проведенного для двух скважин, GK288 и GK269, сооруженных на угольной шахте X, по четырем параметрам, включая естественный гамма-каротаж (GR), плотностной гамма-каротаж (HRD), удельное сопротивление (RES), плотность (DENS),

значения которых представлены в таблице 1 и на рисунке 1 в виде гистограммы частот и коробчатой диаграммы, построенной для четырех параметров каротажа скважины.

Таблица 1. Подробная статистика набора данных каротажа скважин: естественный гамма-каротаж (GR); плотностной гамма-каротаж (HRD); удельное сопротивление (RES); плотность (DENS)

	Mean	Max	Mode	P10	P50	P90
GR	71,417	222,97	100	25,94	68,81	121,62
Log10(RES)	0,84637	5,9972	-0,16115	-0,18046	0,5412	2,1639
HRD	1137,1	7531	517,65	537,54	913,09	1872,3
DENS	2,2954	3,64	2,27	2,013	2,29	2,58

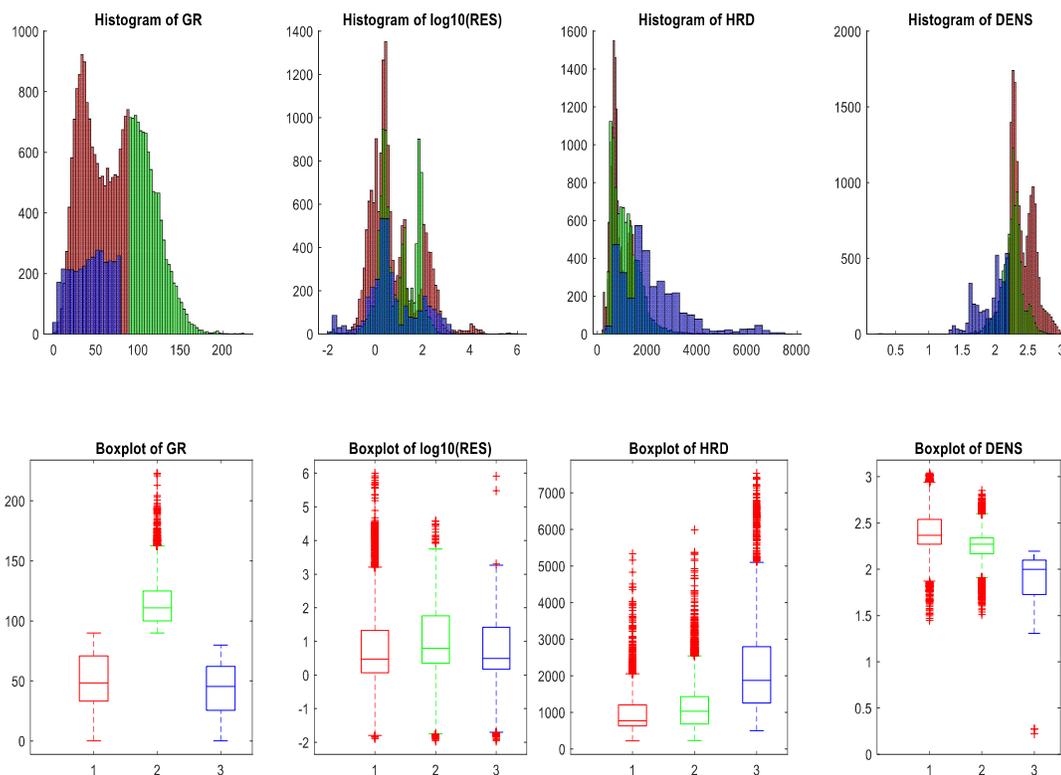


Рисунок 1. Общий анализ набора данных

Эти графики представляют собой визуальное отображение характеристик распределения набора данных. Горизонтальная ось (ось X) иллюстрирует диапазон значений параметров бурения, тогда как вертикальная ось (ось Y) описывает частоту данных в определенном интервале. На графике ось Y количественно характеризует число случаев вхождения в заданные диапазоны значений набора данных.

На основе выборочных данных из скважин GK288 и GK269, породы данного участка классифицируются на три основных литологических типа: песок (55%), глины (33%) и угольные пласты, которые занимают относительно небольшую долю (12%) по вертикальной глубине.

При этом было также установлено, что распределение одноименных слоев горных пород в двух скважинах является довольно сложным, поскольку слои горных пород имеют склонность перемежаться и характеризуются относительно небольшой мощностью. Таким образом, можно заключить, что, хотя эти скважины находятся в одном и том же горнодобывающем районе, интервалы глубин одноименных горных пород значительно разнятся, что затрудняет прогнозирование литологической колонки новой скважины без отбора образцов керна. Для повышения точности классификации

предлагается использовать методы машинного обучения для решения поставленной задачи прогнозирования литологических слоев для скважин GK288 и GK269 на угольной шахте X на основе значений вышеуказанных параметров каротажа. Данную задачу можно рассматривать как задачу классификации, которая является типовой задачей, эффективно решаемой с использованием методов машинного обучения с учителем. Для решения данной задачи авторы применили алгоритм KNN. Алгоритм k-ближайших соседей (KNN) представляет собой непараметрический классификатор с учителем, который использует близость для выполнения классификации или прогнозирования группировки по одному или большему количеству признаков, как показано на рисунке 2.

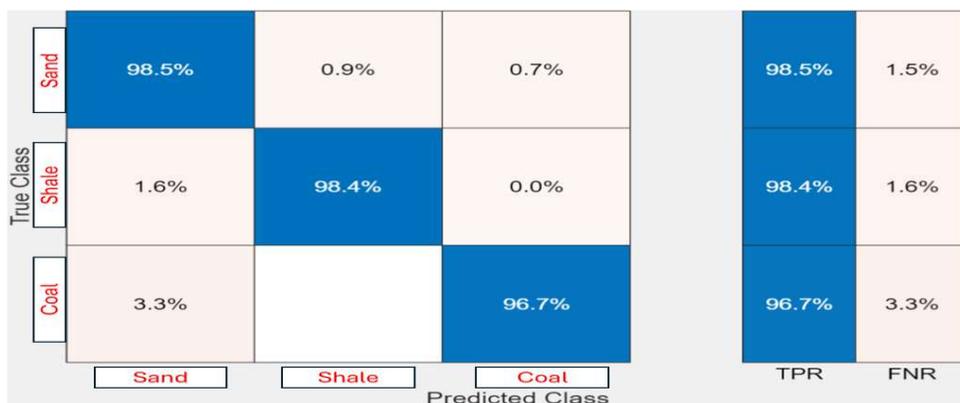


Рисунок 2. Результаты литологической классификации модели

На рисунке 2 показаны результаты прогнозирования и распределения литологических групп из набора данных параметров геофизического каротажа с использованием алгоритма KNN. Общая точность прогнозирования по сравнению с выборочными данными достигает 98,3%, а точность для каждой литологической группы составляет: песок (98,5%), глина (98,4%) и уголь (96,7%).

### Выводы

На основании результатов проведенных экспериментальных работ можно сделать вывод о том, что применение алгоритмов машинного обучения для решения задачи идентификации и разделения угольных пластов с другими литологическими слоями по данным геофизического каротажа обеспечивает точные и многообещающие результаты. Этот подход требует усиленного внимания, инвестиций и дальнейших углубленных исследований.

### **Благодарности**

Данное исследование поддержано Ханойским университетом горного дела и геологии по гранту номер T25-07.

### **Библиография**

1. Binzhong Zhou, Graham O'Brien, 2016. Improving coal quality estimation through multiple geophysical log analysis. International Journal of Coal Geology, Volume 167, Pages 75-92, ISSN 0166-5162.

2. David A. Wood, Jianchao Cai, 2022. Chapter Nine - Coal-bed methane reservoir characterization using well-log data. Editor(s): David A. Wood, Jianchao Cai, In The Fundamentals and Sustainable Advances in Natural Gas Science and Eng, Sustainable Geoscience for Natural Gas Subsurface Systems, Gulf Professional Publishing, Volume 2, Pages 243-274, ISBN 9780323854658.

3. Gordon H. Wood, Jr., Thomas M. Kehn, M. Devereux Carter, and William C. Culbertson, 2016. Coal Resource Classification System of the U.S. Geological Survey. GEOLOGICAL SURVEY CIRCULAR 891.

4. Miller, Marshall S., and Mackey Moore, 1980. "Geophysical Logging and Exploration Techniques in the Appalachian Coal Fields." Paper presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, Texas, September 1980. doi: <https://doi.org/10.2118/9466-MS>.