

XI МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

XI Международная научно-практическая конференция

Инновационные перспективы Донбасса

XI Международная научно-практическая конференция
Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса



XVI Международная научно-техническая конференция
Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование



XXV Международная научно-техническая конференция

Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых



II Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов
Металлургия XXI столетия глазами молодых

Том 6. Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДОННТУ)**

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ДОННТУ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**ФГБОУ ВО «ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

НИЦ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПАРТНЕРСТВА ГОСУДАРСТВА И БИЗНЕСА

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДОНБАССА

**Сборник научных трудов 11-й Международной
научно- практической конференции
Том 6. Перспективные технологии в
геологоразведочной и нефтегазовой отраслях,
геодезии и маркшейдерии.**

**г. Донецк
27-29 мая 2025 года**



Донецк – 2025

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

ББК 65.30

УДК 330.341 (477.61/62)

И
66
Инновационные перспективы Донбасса, г. Донецк, 27-29 мая 2025 г. –
Донецк: ДонНТУ, 2025.
Т. 6: 6. Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой
отраслях, геодезии и маркшейдерии. – 2024. – 182 с.

Сборник научных трудов 11-й Международной научно-практической конференции «Инновационные перспективы Донбасса», состоявшейся 27-29 мая 2025 г. в Донецке на базе ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет». В сборнике представлены статьи ученых и специалистов по вопросам приоритетных направлений научно-технического обеспечения инновационного развития Донбасса и формирования механизмов повышения социально-экономической эффективности развития региона.

Материалы предназначены для специалистов народного хозяйства, ученых, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Редакционная коллегия

Ректор ДонНТУ А.Я. Аноприенко, ректор ДонГТУ Д.А. Вишневский, и.о. ректора РХТУ им.Д.И. Менделеева Румянцев Е.В., директор АНО «НИЦ стратегического партнерства государства и бизнеса» О.Ф. Шахов, проректор ДонНТУ С.В. Борщевский, канд. техн. наук А.Н. Корчевский, канд. техн. наук О.Л. Кизияров, докт. техн. наук Э.Г. Куренный, канд. техн. наук Д.И. Морозов, д-р техн. наук С. П. Еронько, канд.техн.наук А.М. Зинченко, канд. техн. наук С.В. Горбатко, канд. фарм. наук В.С. Федорова, канд. техн. наук А.А. Кравченко, д-р экон. наук Н.В. Гришко, канд. техн. наук И.В. Филатова, канд.техн.наук Д.В. Пронский, канд. техн. наук Р.В. Мальчева, докт. экон. наук Е.Е. Бизянов, председатель Совета молодых ученых ДонНТУ М.П. Руденко.

Под общей редакцией Новиковой Александры Андреевны

Контактный адрес редакции

УНИ ДонНТУ, ул. Артема, 58, Донецк, 283001

Тел.: +7 (856) 305-35-67. Эл. почта: ipd.donntu@yandex.ru

Интернет: <http://ipd.donntu.ru>

© ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»
Министерство образования и науки ДНР, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Войтов С.А.</i> Зонирование территории центрального Донбасса по критериям экологического мониторинга в QGIS.....	6
<i>Воропаев Н.А.</i> Эффективность развития единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости Донецкой Народной Республики.....	11
<i>Глебко К.В., Порожан Д.А.</i> Архитектурно-градостроительная концепция как часть градостроительного развития территории.....	17
<i>Голубев Ф.М., Бардакова Е.А., Чураков И.П.</i> Оценка влияния литологического состава горного массива на параметры сдвижения земной поверхности при затоплении горных выработок.....	27
<i>Голубев Ф.М., Болоцкая Н.С., Новикова А.А.</i> Определение интенсивности отражённого сигнала различных типов светоотражающих марок.....	32
<i>Голубев Ф.М., Капинус Э.Ю., Тонофа А.В.</i> Методы подготовки цифровых моделей поверхности различного масштаба и точности в условиях сложной структуры рельефа.....	36
<i>Гусев Е.А., Каракозов А.А., Хохуля А.В., Парфеньюк С.Н., Григорчук А.В.</i> Опыт подготовки оборудования и проведения геологосъемочных работ на шельфе Шпицбергена.....	42
<i>Дыщук М.Ю.</i> Сравнительная геолого-промышленная характеристика золото-сульфидного оруденения Ольховатского рудного района.....	46
<i>Золотенко М.Д.</i> Совершенствование методики кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения Донецкой Народной Республике.....	52
<i>Каракозов А.А.</i> Совершенствование технологий бурения геологоразведочных скважин на морском шельфе.....	57
<i>Каракозов А.А., Парфеньюк С.Н.</i> Экспериментальные исследования гидроударников для бурения геологоразведочных скважин на шельфе.....	63
<i>Кочин И.В., Москвина И.И.</i> Применение маркшейдерских методов для изучения оползневых процессов на карьерах.....	69

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

<i>Купенко В.И., Проскурня Ю.А.</i> Перспективы развития минерально-сырьевой базы редких и редкоземельных металлов донецкого региона.....	75
<i>Лавренчук Н.В., Новикова А.А.</i> Маркшейдерские работы при составлении проекта мер охраны подрабатываемых объектов на территории шахты «Прогресс» от влияния подземных горных работ.....	80
<i>Лазаренко Р.Р.</i> Совершенствование технологии выполнения землеустроительных работ по установлению (изменению) границ муниципальных образований.....	84
<i>Лащенко В.Л., Рожко М.Д., Новикова А.А.</i> Прогнозирование изменений в геометрии земной поверхности, вызванных увеличением интенсивности оползневых процессов в результате обводнения горного массива.....	89
<i>Мартынцов В.С., Филатова И.В.</i> Анализ мощности угольных пластов.....	94
<i>Мотылёв И.В., Киселёва Д.Ю.</i> Исправление реестровых ошибок в практике кадастровых работ.....	101
<i>Мирный В.В., Галкин С.А.</i> Проект маркшейдерской опорной сети для учебных целей.....	106
<i>Никитин В.И.</i> Математическое моделирование гидродинамических параметров процесса фильтрации технологических жидкостей при строительстве скважин.....	111
<i>Новикова А.А.</i> Прогноз устойчивости склонов мезорельефа при подработке их горными работами.....	114
<i>Петрушин А.Г., Кульков В.Р.</i> Исследование института выморочного имущества в условиях ДНР.....	117
<i>Волкова Т.П., Петрова А.А.</i> Технология обнаружения аномальных скоплений метана в угольной толще Донбасса.....	124
<i>Проскурня Ю.А., Тищенко Н.С.</i> Оценка физико-механических свойств кристаллических пород приазовья (на примере гранитного месторождения граносиенита).....	128
<i>Рыбин И.В.</i> Методика 3D-отображения данных скважин посредством программного комплекса ArcGIS.....	132
<i>Петрушин А.Г., Савочкина Т.А.</i> Совершенствование технологии кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения	140

на основе ГИС.....	
<i>Седова Е. В.</i> Особенности редкометальных гранитов и редкоземельных сиенитов восточного приазовья в связи с анортозит-рапакивигранитной формацией украинского щита.....	146
<i>Петрушин А.Г., Сологуб М.В.</i> Устойчивое управление ландшафтами ДНР.....	151
<i>Стефанов А.Е., Новикова А.А., Филатова И.В.</i> Структура геоинформационной системы для мониторинга оседаний и деформаций земной поверхности в результате проведения очистных работ.....	157
<i>Ткаченко С.Н.</i> Разработка интеллектуальной системы определения ГНВП в режиме реального времени на основе данных геолого-технических исследований.....	164
<i>Тонофа А.В., Филатова И.В.</i> Сравнение различных методов учета погрешности инклинометрической съемки.....	167
<i>Украинцев А.А.</i> Использование кавитационных генераторов для регенерации водозаборных скважин.....	173
<i>Федосенко Д.А.</i> Концепция и технология мониторинга земель Донецкой Народной Республики по материалам данных дистанционного зондирования земли.....	178

УДК 574 : 58.632 : 581.4 : 502 (477.60)

**ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДОНБАССА ПО
КРИТЕРИЯМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В QGIS**

Войтов С.А.
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты зонирования территории центрального Донбасса на основе данных фитомониторинга за 2017–2022 гг. с использованием ГИС-технологий. Выявлены зоны повышенной тератогенности, установлена их связь с антропогенными факторами.

Abstract. The article presents the results of zoning the territory of central Donbass based on phytomonitoring data for 2017-2022 using GIS technologies. Areas of increased teratogenicity were identified, and their connection with anthropogenic factors was established.

Ключевые слова: QGIS, экологический мониторинг, зонирование, фитомониторинг, тератогенность, центральный Донбасс, пространственный анализ.

Keywords: QGIS, environmental monitoring, zoning, phytomonitoring, teratogenicity.

Зонирование территорий в географических информационных системах (ГИС) представляет собой мощный инструмент, который охватывает широкий спектр аспектов планирования и управления. Оно позволяет не только адаптироваться к изменяющимся климатическим условиям и природным катастрофам, но и эффективно анализировать риски и прогнозировать возможные чрезвычайные ситуации. Именно зонирование становится ключевым инструментом в принятии стратегически важных решений, связанных с развитием транспортной инфраструктуры, определением мест расположения экономических объектов и социальной инфраструктуры.

Геоинформационные системы предоставляют возможности для сбора и анализа информации о состоянии окружающей среды в том числе в режиме реального времени. В этих системах могут быть включены модули и расширения, которые позволяют моделировать распространение и влияние загрязнения от источников в атмосфере, на местности и по гидрологической сети, а результаты могут

накладываться на природные карты или карты жилых массивов, либо могут быть визуализированы в виде диаграмм и профилей. В результате можно оперативно отслеживать, оценивать и реагировать на влияние постоянно действующих загрязнителей или экстремальных ситуаций [1, 2]. В основе экологических информационных систем лежит сочетание стандартных ГИС и возможностей дистанционного зондирования. ГИС объединяет пространственный анализ с возможностями географической визуализации для создания цифровых карт или моделей, которые могут быть использованы для различных приложений, а дистанционное зондирование использует спутники или самолеты для получения изображений и других типов данных с поверхности Земли без физического контакта с ней.

В настоящее время существует несколько популярных ГИС, которые чаще других используются в сфере экологического прогнозирования и анализа. К ним можно отнести GRASS, ILWIS, MapWindow GIS, SAGA GIS И QGIS. Однако именно QGIS выделяется сильнее всего за счёт своей многофункциональности, открытости и, самое главное, удобства использования.

Quantum GIS (QGIS) представляет собой свободную и открытую геоинформационную систему (ГИС), обладающую широким набором инструментов для работы с пространственными данными. Основной функционал QGIS включает визуализацию, редактирование, анализ и публикацию геоданных. Система поддерживает векторные (точки, линии, полигоны) и растровые форматы, включая Shapefile, GeoJSON, KML, GeoTIFF, а также позволяет подключаться к базам данных (PostGIS) и веб-сервисам (WMS, WFS, WCS). QGIS предоставляет инструменты для стилизации карт, включая настройку цветов, подписей и условных обозначений, а также создания печатных композиций с легендами, масштабными линейками и другими элементами оформления. Редактирование данных включает создание и модификацию векторных слоёв, геокодирование, топологическую проверку и работу с атрибутивными таблицами. Важной особенностью QGIS является поддержка геоаналитических операций, таких как построение буферных зон, пространственные объединения, пересечения и статистический анализ (например, zonal statistics). Интеграция с библиотеками GDAL/OGR обеспечивает возможности конвертации форматов, растеризации и векторизации. QGIS поддерживает динамическое перепроецирование между различными системами координат (CRS) и включает инструменты для трансформации геоданных. Дополнительные возможности включают 3D-визуализацию (через плагины и встроенные инструменты), работу

с цифровыми моделями рельефа (DEM) и расширяемость за счёт Python-скриптов и плагинов [4].

В результате проведенной работы по сбору фитомониторинговой информации на территории центрального Донбасса был получен массив данных, на основе которого и проводилось зонирование. Сперва поверх картографической основы Bing Map был загружен shape-файл, содержащий точки с информацией о результатах фитомониторинга за 2017–2022 годы. Плагином Contour Plugin была произведена интерполяция по данным за каждый год (рисунок 1).

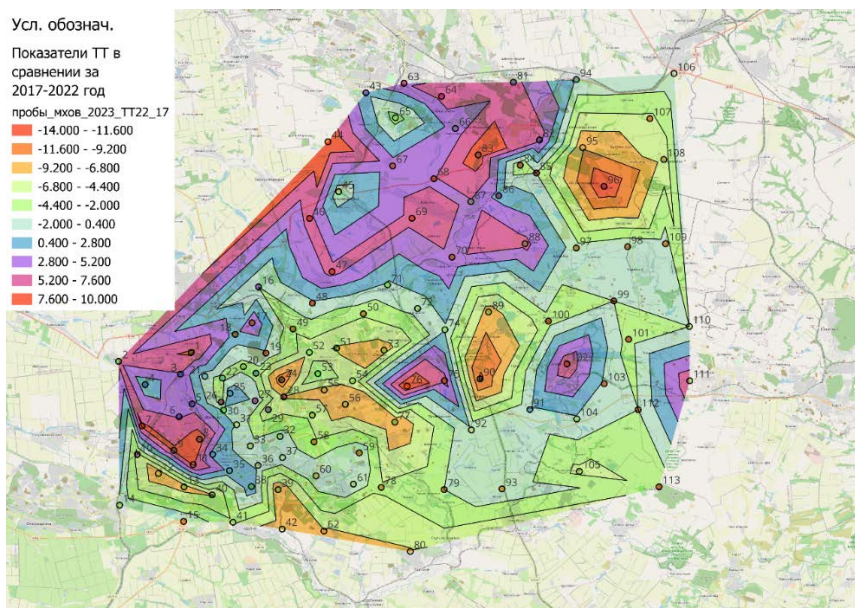


Рисунок 1 – Отображение сравнительных значений данных фитомониторинга за 2017-2022 гг.

Для удобства визуализации и отображения данных применялась программа Surfer, позволяющая строить и настраивать отображение профилей. Сравнение таких профилей за разные промежутки измерений могут помочь в сравнении значений и определении возможных вариантов развития экологической ситуации на местности. При проведении исследования были построены 2 поперечных профиля для сравнения данных в начале и в конце измерений (рисунки 2–3).

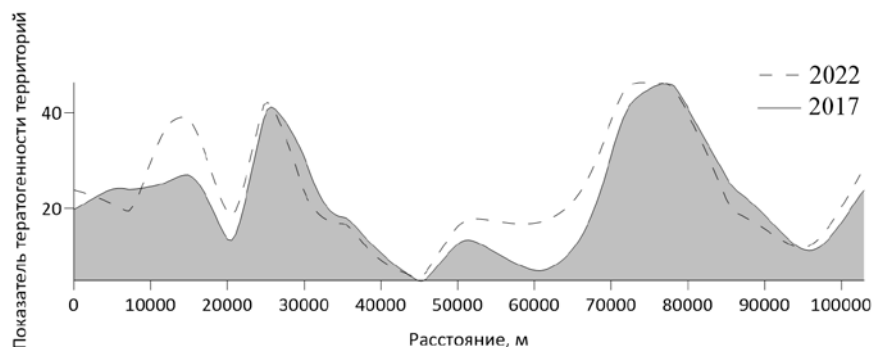


Рисунок 2 - Сравнение профилей между пунктами 14 и 106 по данным фитомониторинга за 2017 и 2022 год

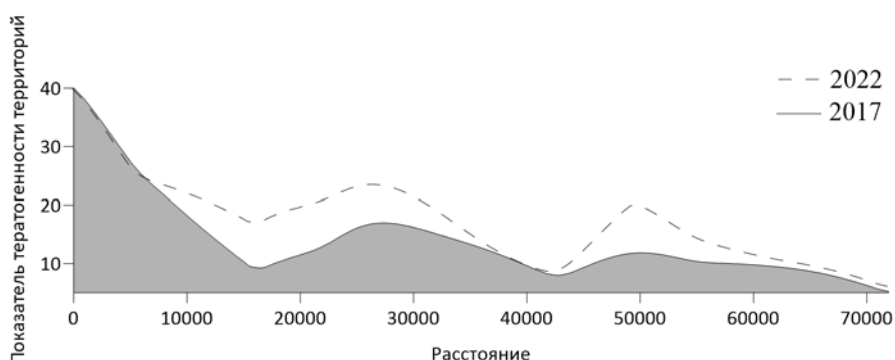


Рисунок 3 - Сравнение профилей между пунктами 43 и 113 по данным фитомониторинга за 2017 и 2022 год

По пространственным закономерностям динамики значений, зоной стабильности является средний интервал 4-7 показателей критерия тератогенности территорий. В северо-западной части изучаемой территории была замечена положительная динамика. Отдельные увеличения тератогенности среды с 2017 г. по 2022 г. отмечены для западных районов г. Харцызска (точки 75 и 76), северной части г. Зугрэса (точка 102) и г. Шахтерска (точка 111). Такое расположение точек может указывать на увеличение объемов работы предприятий загрязнителей, а также может быть связано с общим увеличением населения в указанных населенных пунктах из-за их удаленного расположения от линии военного соприкосновения.

Ландшафтное профилирование территории в данной работе является дополнительной операцией для демонстрации пятилетней разницы по индикаторному критерию состояния экосистем. Этот метод можно реализовать и с помощью полевых сборов образцов, однако на практике сложно заложить такой профиль, учитывая требования к локализации стационаров по мониторинговой программе

[5]. Профиль с юго-западного на северо-восточное направление (см. рисунок 2) позволяет установить существенное увеличение общей тератогенности на территории городов Донецк и Енакиево. Вероятнее всего это обосновано повышенным населением в сравнении с остальной изучаемой территорией в случае Донецка, а также промышленным производством на территории Енакиево.

Линия с северо-запада на юго-восток (см. рис. 3) отображает повышенные значения на прилегающих к Горловке территориях, однако затем замечается значительный спад показателей тератогенности, что может быть связано с отсутствием значительных промышленных предприятий. Стоит отметить, что за время измерений значения повысились в точках, поблизости от Харцызска, что также может быть связано с увеличивающимся населением и производством. Повышение показателей в Горловке можно обосновать близостью к линии военного соприкосновения.

Перечень ссылок

1. Никитин, А. И. Использование системы ГИС в экологии [Текст] / А. И. Никитин, М.К. Абрамов // Актуальные авиации и космонавтики. – 2022. – С.563-564.
2. Сафонов А.И. Оценка геосистем Донбасса: фитоиндикация тератогенности и картографический анализ / А.И. Сафонов, Е.А. Гермонова // Вестник ДонНУ. Сер. А: Естественные науки. - 2023. - №1. - С. 98-104.

УДК 528.46

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ И КАДАСТРОВОГО УЧЕТА
НЕДВИЖИМОСТИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Н.А. Воропаев
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР

Аннотация. Статья посвящена анализу процессов интеграции системы государственной регистрации прав и кадастрового учета недвижимости Донецкой Народной Республики в правовое поле Российской Федерации после вхождения региона в состав Российской Федерации в 2022 году.

Abstract. The article is devoted to the analysis of the processes of integration of the system of state registration of rights and cadastral registration of real estate of the Donetsk People's Republic into the legal field of the Russian Federation after the region became part of the Russian Federation in 2022.

Ключевые слова: кадастровый учет, недвижимость, регистрация прав, интеграция в правовую систему РФ, ЕГРН, Росреестр.

Keywords: cadastral registration, real estate, registration of rights, integration into the legal system of the Russian Federation, EGRN, Rosreestr.

В условиях интеграции новых территорий в правовое поле Российской Федерации особую значимость приобретает формирование эффективной системы государственной регистрации прав и кадастрового учета недвижимости. Вопрос обеспечения юридической определенности прав собственности, упорядочения земельных отношений, а также гарантирования законности сделок с недвижимым имуществом выходит на первый план в процессе адаптации новых субъектов к российской правовой и административной системе. Донецкая Народная Республика, официально вошедшая в состав Российской Федерации в 2022 году, представляет собой уникальный кейс трансформации правовых механизмов и инфраструктуры в сфере недвижимости. Здесь наблюдается одновременное решение целого ряда задач: ликвидация правового вакуума, синхронизация с федеральными стандартами,

цифровизация имущественных данных и повышение доверия населения к государственным институтам.

Единая государственная система регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (ЕГРН) в Российской Федерации играет ключевую роль в управлении имущественными отношениями. Ее задача — обеспечить достоверность информации об объектах недвижимости, защиту прав собственников и участников рынка, а также создание единой цифровой платформы для взаимодействия граждан, бизнеса и органов власти. Интеграция новых территорий, таких как Донецкая Народная Республика, требует масштабных усилий по приведению местной нормативной базы, технологической инфраструктуры и организационно-правовых процедур в соответствие с требованиями федерального законодательства — в частности, с положениями Федерального закона № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости».

Интеграция в правовую систему Российской Федерации. После вхождения Донецкой Народной Республики в состав Российской Федерации в 2022 году начался масштабный процесс адаптации ее правовой и институциональной системы к российским стандартам (см. рис. 1). Одним из ключевых направлений стало приведение сферы государственной регистрации прав на недвижимое имущество и кадастрового учета в соответствие с федеральным законодательством. Это направление имеет критически важное значение, так как от него зависят стабильность имущественных отношений, правовая защита граждан, формирование инвестиционного климата и возможность планомерного социально-экономического развития региона.

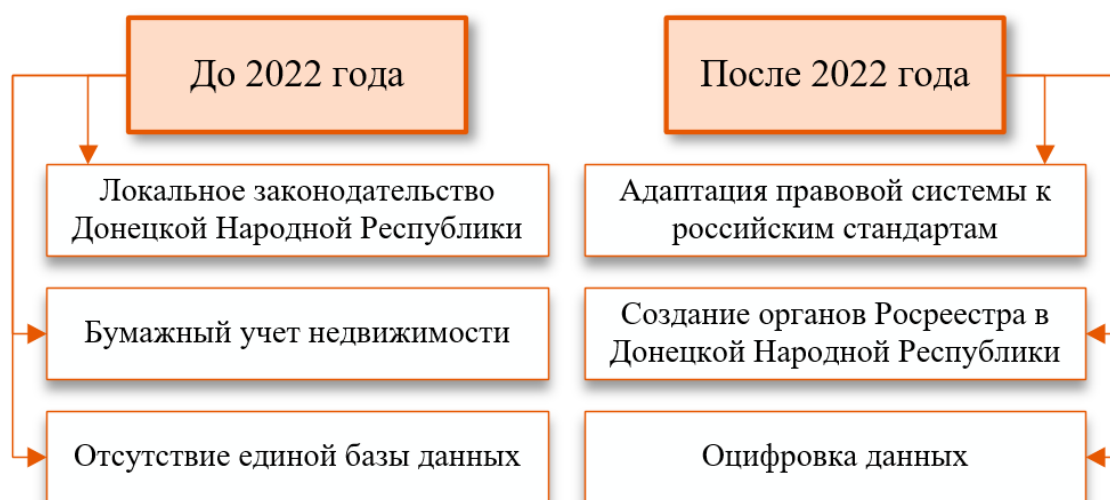


Рисунок 1 – Сравнительный анализ системы учета недвижимости в Донецкой Народной Республике до и после 2022 года

Одним из первых и наиболее значимых шагов стало распространение на территорию ДНР действия Федерального закона № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [1]. Этот закон регламентирует основы единой системы учета недвижимости в Российской Федерации, устанавливает принципы ведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН), процедуры государственной регистрации прав и механизмы взаимодействия между заинтересованными структурами.

Для реализации требований федерального законодательства на территории республики были учреждены территориальные подразделения Росреестра, наделенные полномочиями по регистрации прав, кадастровому учету, контролю за соблюдением земельного законодательства и предоставлению сведений из ЕГРН. Создание этих органов позволило наладить административные процедуры, обеспечить доступ граждан и юридических лиц к государственным услугам в сфере недвижимости и обеспечить непрерывность правовых отношений в условиях переходного периода [2].

Особое внимание уделяется переводу архивных данных в электронный формат и их интеграции в ЕГРН. Это необходимо как для создания единой цифровой базы недвижимости на территории нового субъекта, так и для обеспечения достоверности сведений и упрощения процедур регистрации. На практике это означает оцифровку тысяч бумажных дел, схем, кадастровых карт и свидетельств, ранее оформленных по украинскому законодательству или в переходный период. Этот процесс сопряжен с большими трудностями: утеря архивов, недостаток квалифицированных кадров, несовпадения в адресных или технических данных объектов. Однако в рамках государственной программы проводится системная работа по восполнению утраченных сведений, проверке актуальности данных и включению объектов в реестр.

Достижения системы учета недвижимости в Донецкой Народной Республике. Одним из ключевых достижений является массовая регистрация прав на недвижимость, обеспечиваемая посредством упрощенных процедур, адаптированных к особенностям региона. Например, действуют аналоги так называемой «дачной амнистии», предусматривающей возможность регистрации прав без полного комплекта документации при наличии фактического владения. Кроме того, в случаях отсутствия надлежащих правоустанавливающих документов допускается признание прав собственности через судебные инстанции. Эти меры позволили жителям республики

легализовать права на жилую и дачную недвижимость, а также на земельные участки, используемые в течение длительного времени.

Следующим значимым достижением является создание цифровой инфраструктуры и подключение территориальных органов к федеральным сервисам Росреестра. Это включает в себя интеграцию с Единой системой идентификации и аутентификации (ЕСИА), внедрение электронного документооборота, использование цифровой подписи и доступ к публичной кадастровой карте. Создание цифровой среды позволило упростить взаимодействие граждан и бизнеса с государственными структурами, обеспечить прозрачность процедур и снизить риски мошенничества.

Также следует отметить сокращение сроков оформления прав и кадастровых процедур. Если на начальных этапах (в 2015–2020 гг.) процесс регистрации мог занимать от одного до трёх месяцев, то в настоящее время большинство стандартных операций — регистрация прав, постановка на кадастровый учет, внесение изменений — выполняется в срок от 10 до 14 рабочих дней. Это достигнуто за счет оптимизации регламентов, внедрения цифровых решений и роста компетенций персонала.

Проблемы системы учета недвижимости в Донецкой Народной Республике. Несмотря на достигнутые успехи, система учета недвижимости в Донецкой Народной Республике сталкивается с рядом серьезных проблем, решение которых требует комплексного подхода.

Во-первых, неполнота и фрагментарность исходных данных. Многие архивные материалы, содержащие технические характеристики объектов и правоустанавливающие документы, были утрачены в результате боевых действий или отсутствуют в связи с неформальным характером владения в предыдущие периоды. Отсутствие проведенного межевания, а также разночтения в границах участков существенно затрудняют внесение достоверной информации в ЕГРН [3].

Во-вторых, сохраняются трудности с легализацией самовольных построек. В условиях многолетней нестабильности значительное количество объектов недвижимости — особенно в частном секторе — возводились без разрешительной документации. На момент интеграции таких построек оказалось множество, и для их включения в легальное пространство требуется разработка процедур массовой амнистии, а также создание комиссий по инвентаризации фактического состояния объектов.

Третья серьезная проблема — нехватка квалифицированных специалистов, в первую очередь кадастровых инженеров, землеустроителей и регистраторов. Многие профессионалы покинули регион, а система подготовки кадров не успевает восполнить потребности в техническом и правовом сопровождении учета. Это снижает оперативность рассмотрения заявлений, увеличивает вероятность ошибок в кадастровом описании и задерживает массовую регистрацию.

Перспективы развития системы в Донецкой Народной Республике. На текущем этапе первоочередные задачи по гармонизации законодательства и запуску базовых инфраструктурных механизмов в целом выполнены. Однако дальнейшее развитие требует перехода от адаптации к устойчивому институциональному и технологическому росту. Перспективы развития системы включают в себя как цифровые трансформации, так и нормативно-правовые и организационные меры, направленные на устранение накопленных проблем и повышение качества учета [4].

Одним из приоритетных направлений является внедрение электронных сервисов, позволяющих подавать документы на регистрацию прав и кадастровый учет в онлайн-режиме через портал «Госуслуги» и сервисы Росреестра. Такая цифровизация значительно упростит доступ к государственным услугам, сократит очереди и сроки обработки заявлений, а также повысит прозрачность всей процедуры.

Большой потенциал для модернизации несёт в себе использование геоинформационных систем (ГИС). С помощью высокоточных спутниковых данных, аэрофотосъёмки и цифровых карт возможно проводить автоматическое уточнение границ земельных участков, выявлять пересечения, дублирование участков и ошибки, допущенные при первичном внесении сведений. ГИС-инструменты также позволяют вести мониторинг изменений в землепользовании и эффективно планировать территориальное развитие.

Важной задачей остаётся проведение комплексной инвентаризации неучтённых объектов недвижимости. Многие здания, сооружения и земельные участки до сих пор не внесены в государственный кадастр. Это не только препятствует оформлению прав, но и снижает налоговый потенциал региона. Инвентаризация позволит легализовать объекты, включить их в налоговый оборот и защитить права фактических владельцев.

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

Интеграция Донецкой Народной Республики в российскую систему государственной регистрации прав и кадастрового учёта — важный шаг к правовой стабильности и социально-экономическому развитию региона. Внедрение федеральных стандартов, создание цифровой инфраструктуры и запуск территориальных органов Росреестра обеспечили основу для полноценного функционирования системы ЕГРН. Несмотря на достигнутые успехи, сохраняются проблемы: неполные архивные данные, неучтённые объекты, дефицит специалистов. Для их решения необходима дальнейшая цифровизация, проведение инвентаризации и применение современных ГИС-технологий.

Эффективное развитие системы учёта недвижимости в Донецкой Народной Республике повысит уровень защиты прав граждан, упростит оборот недвижимости и станет стимулом для привлечения инвестиций и роста экономики региона.

Перечень ссылок

3. Федеральный закон Российской Федерации «О государственной регистрации недвижимости» (принят Государственной Думой 03.07.2015) (последняя редакция от 26.12.2024 N 494-ФЗ) [Текст] //Собрание законодательства РФ. – 2015. – № 218. Ст. 272.

4. Статья «Росреестр недвижимости ДНР: как оформить и зарегистрировать имущество» [Электронный ресурс]: сайт. – Электрон. дан. – 2025, Режим доступа: <https://izzitorg.ru/blog/soveti/rosreestr-nedvizhimosti-dnr-kak-oformit-i-zaregistrirovat-imushchestvo-36>

5. Морозова К.И., Гиниятов И.А. Государственный кадастровый учет: современное состояние, проблемы и перспективы развития [Текст] / К.И. Морозова, И.А. Гиниятов: Сибирский государственный университет геосистем и технологий – Новосибирск – 4с.

6. Статья «Как предложили оформлять права на недвижимость в новых регионах России» [Электронный ресурс]: сайт. – Электрон. дан. – 2023, Режим доступа: <https://realty.rbc.ru/news/63d3d4cd9a7947ab15f89c32>

УДК 711.1

АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ КАК ЧАСТЬ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

К.В. Глебко, Д.А. Порожан
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР

Аннотация. Актуальность темы определяется множеством факторов, среди которых наиболее значительным является изменение нормативно-правовой базы градостроительной деятельности, произошедшее в последние годы. В законодательстве закреплена обязательность проведения мероприятий градостроительного зонирования для каждого населенного пункта в Российской Федерации. Сбалансированное и устойчивое развитие территории является важной составляющей градостроительной политики Донецкой Народной Республики.

Abstract. The relevance of the topic is determined by many factors, among which the most significant is the change in the regulatory framework of urban development activities that has occurred in recent years. The legislation stipulates the obligation to carry out urban planning zoning measures for each locality in the Russian Federation. Balanced and sustainable development of the territory is an important component of the urban development policy of the Donetsk People's Republic.

Ключевые слова: градостроительство, землеустройство, генеральный план, архитектурно-градостроительная концепция.

Keywords: urban planning, land management, general plan, architectural and urban planning concept.

Градостроительное законодательство Российской Федерации предусматривает разработку генерального плана территории. Законодательно закреплено, что генеральный план определяет градостроительную стратегию и условия формирования среды жизнедеятельности населения в перспективе. На основании него осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территории. Генеральный план является основанием для разработки документации по планировке территории.

Следует заметить, что действующее законодательство не содержит определение и состав документации архитектурно-

градостроительной концепции, хотя она является разновидностью документации по планированию территории [1].

Архитектурно-градостроительная концепция (далее АГК) — это основополагающая идея или стратегический план, определяющий направление развития территории, города, района или региона с учётом множества факторов, включая архитектурные, социальные, экологические, экономические и культурные аспекты. Она служит методологической основой для разработки и реализации проектных решений, которые направлены на создание функциональной, эстетичной и устойчивой среды, соответствующей потребностям общества.

Разработка концепций происходит на основании комплексного подхода. В первую очередь необходимо провести анализ текущей территории, инфраструктуры и природных ресурсов. Далее изучается нормативно-правовая база по вопросу градостроительства в регионе. При разработке проектов, следует учитывать объекты культурного наследия, которые следует сохранить для уникальности местной архитектуры.

После обстоятельств, произошедших в нашем регионе и принятия его в состав Российской Федерации, требуется комплексный подход к восстановлению городов и поселков Донецкой Народной Республики. Внедрение архитектурно-градостроительного развития территории поможет создать целостное видение восстановления инфраструктуры и благоустройства территорий Донецкой Народной Республики. В условиях растущей плотности населения территории и ограниченности ресурсов необходимо разрабатывать эффективные стратегии, которые будут гармонично интегрировать архитектурные решения с градостроительными инициативами.

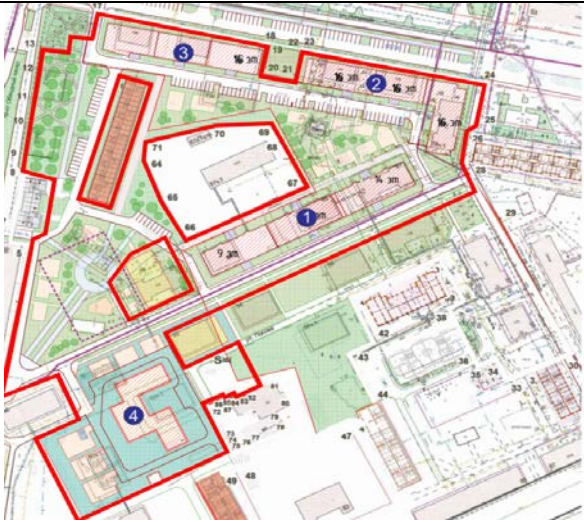
Следует правильно разработать различные концепции так как, качественно разработанная архитектурно-градостроительная концепция может привлечь инвестиции в регион, создавая благоприятные условия для бизнеса и предпринимательства. Это важно для создания новых рабочих мест и повышения уровня жизни населения. Также АГК может способствовать социальной интеграции различных групп населения, учитывая их потребности и интересы. Это особенно важно в контексте многообразия культур и исторического наследия нашего региона.

Существует множество видов архитектурно-градостроительных концепций, так как они разрабатываются для всех видов строительства. В работе был проведен анализ материалов из общего доступа сети Интернет. В подавляющем большинстве АГК являются

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

конфиденциальными проектами, поэтому данные из общего доступа по проектам могут быть не полными, но позволили структурировать АГК по направлениям. Структуризация и пример АГК приведены в таблице 1.

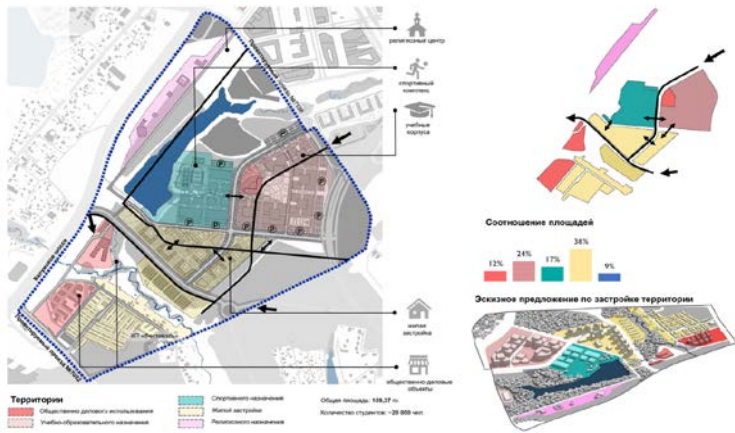
Таблица 1 – Структуризация архитектурно-градостроительных концепций

Группа архитектурно-градостроительной концепции	Примеры	Визуализация проекта
1. Архитектурно-градостроительные концепции жилых комплексов (АГК ЖК)	Архитектурно-градостроительная концепция комплексного освоения территории кварталов в границах ул. Воскресенской, просп. Обводный канал, ул. Логинова, ул. Г. Суфтина (город Архангельск).	 3.1 Схема планируемой застройки УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ - Границы рассматриваемой территории - Проектируемые здания и сооружения - Существующие здания и сооружения - Дороги и проезды - Тротуары - Проектируемые площадки - Озеленение - Контуры проектируемой подземной парковки - Номер здания в экспликации
	Архитектурно-градостроительная концепция застройки п. Горное	Объем проектируемой жилой площади ориентировочно составляет 4 га.

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

		ИНВЕРСИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ И ПРИВАТНЫХ ПРОСТРАНСТВ ОБЩЕСТВЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО В ЦЕНТРЕ  В центре участка необходимо создать единое, сильно связанное общественное пространство, включающее в себя максимальный набор разнообразных рекреационных функций для того чтобы компенсировать отсутствие инфраструктуры поблизости. ПРИВАТНАЯ ЗОНА ВДОЛЬ ЛЕСА  Вдоль границы участка формируется приватная зона, где галерея из 1-х этажей выходит прямо на лес, а вид из квартир с этажей выше ничего не препятствует. ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЗАСТРОЙКИ  Для формирования природной среды, на территории участка необходимо обеспечить визуальную связь внутреннего пространства с окружающим лесом. 
	Проект планировки территории кварталов 78, 79, 80 района Нижегородский	Практически всю свою историю Нижегородский район, расположенный на юго-востоке Москвы, был промышленным. Здесь располагались разные заводы, от механического до фармацевтического, а также мясокомбинат. Новый этап жизни района должен начать проект планировки территорий и обновленные правила землепользования и застройки для кварталов 78, 79, 80. 
2. Архитектурно-градостроительная концепция	Архитектурно-градостроительная концепция «Эко берег Сочи»	Насыпной полуостров включает в себя разнообразные объекты, начиная от бизнес-центров, которые будут способствовать развитию деловой активности и привлечению инвестиций, до гостиниц, обеспечивающих комфортное проживание для туристов и гостей. Жилой фонд на острове создаст новые возможности для жизни в экологически чистой зоне с развитой инфраструктурой и доступом к различным услугам.

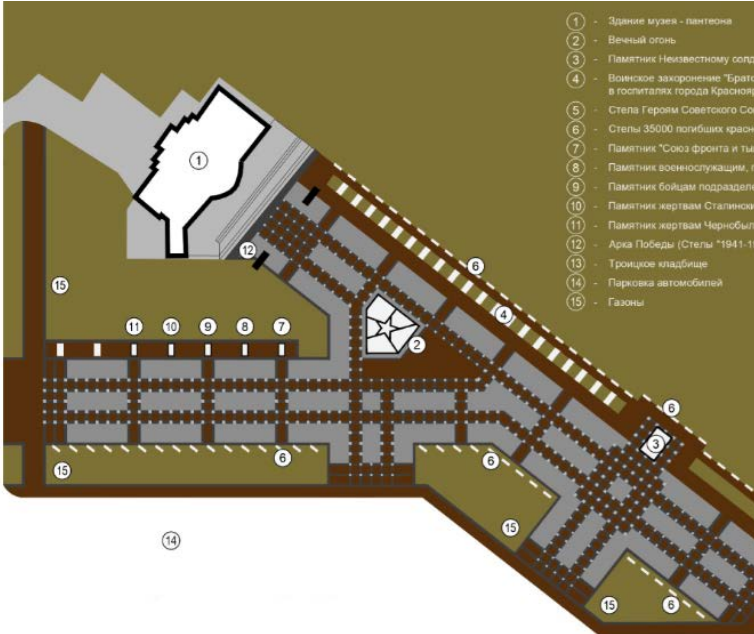
Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

концепция общественно-деловой застройки							
	Концепция образовательного кластера в административно-деловом центре Коммунарка	Проект образовательного кластера в Коммунарке – это реализация загородного и городского типа университетского кампуса: с одной стороны, учебные и административные здания располагаются компактно, с другой – большие площади выделены под зеленые пространства и рекреацию. В основе архитектурно-планировочной организации территории лежит принцип связности учебных и спортивных зон с местами приложения труда, общественными и рекреационными пространствами.  Территория: 118,27 га. Количество студентов: ~20 000 чел. Соотношение площадей <table><tr><td>12%</td><td>24%</td><td>17%</td><td>34%</td><td>9%</td></tr></table> Эскизное предложение по застройке территории	12%	24%	17%	34%	9%
12%	24%	17%	34%	9%			
3. Архитектурно-градостроительная концепция промышленных	Концепция площадки промышленного технопарка на территории Краснодарского края	Рассматриваемый промышленный парк выгодно расположен как точки зрения географических особенностей и наличия в доступе точки подключения к электроснабжению и газоснабжению, так и с точки зрения наличия трудовых ресурсов.					

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

терри тори й		
Архи текту рно- градострои тельн ая конце пция рекре ацион ной терри тори и	Архитектурно-градостроительная концепция пгт. Кацивели как проект создания зоны отдыха	СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ   Участок для проектирования жилой застройки площадью 2,588 га являются частью территории выделенной для застройки зоны отдыха.

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

	Градостроительная концепция парка здоровья "ЯСНА"	Градостроительной идеей предполагается развитие территории курорта «Ясна» в концепции природного парка с преобладанием ландшафтных прогулочных зон и лэнд-объектами для комфортного отдыха. ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ: - Музей истории "хави" комплекса - Охрана/администрация - Гостевая парковка - Объекты персонала/технические здания - Автозаправочная станция - Парковка обслуживающего персонала - Парковка с закрытым гаражом - Административно-технические помещения VIP зоны - Гостевой дом №1 для VIP размещения - Гостевой дом №2 для VIP размещения - Гостевой дом №3 для VIP размещения - Летние кухни/зоны отдыха - Открытая спортивная зона VIP размещения - Набережная VIP зоны с причалами - Видовой ресторан/кафе - Вход в VIP SPA/медицинский корпус - Прогулочные маршруты с зонами отдыха/барбекю - Видовая зона в степи/беспоилен - Отель 5 звезд на 70-80 номеров - Видовая терраса отеля - Мед/SPA центр с бассейном - Ресторанный комплекс - Размещение концертов/залов - Видовая терраса SPA центра с открытым бассейном - Видовая терраса ресторанной зоны - Площадки для летнего отдыха - Пляжная зона - Набережная зона комплекса с причалами - Открытая спортивная зона комплекса - Прогулочные маршруты с зонами отдыха/барбекю - Ландшафтная зона - Площадка для игры в петанг - Шатловый павильон - Велопроект - Велосипедная дорожка 
Архитектурно-градостроительная концепция исторической территории	Архитектурно-художественная концепция площади МЕМОРИАЛА ПОБЕДЫ в Красноярске	Оптимальная пространственная организация МЕМОРИАЛА и новое функциональное зонирование позволяет проведение общегородских шествий, торжественных митингов, церемоний возложения венков и гирлянд, предусматривает удобное размещение участников торжественных мероприятий, почетной караульной службы и подразделения для отдания воинских почестей.  - Здание музея - пантеона - Вечный огонь - Памятник Неизвестному солдату - Военское захоронение "Брато в госпиталь города Красноярска" - Стела Героям Советского Союза - Стелы 35000 погибших красноармейцев - Памятник "Союз фронта и тыла" - Памятник военнослужащим, воевавшим в Афганистане - Памятник бойцам подразделений "А" и "Б" - Памятник жертвам Сталинских репрессий - Памятник жертвам Чернобыля - Арка Победы (Стелы "1941-1945") - Троицкое кладбище - Парковка автомобилей - Газоны

Разработка АГК является составной частью градостроительного зонирования. На данный момент подобные объекты чаще всего выполняют архитектурные организации, но важно уточнить, что такие объекты необходимо выполнять в связке с землеустроителями и кадастровыми инженерами, так как проектируемые АГК должны соответствовать требованиям градостроительного, земельного и экологического законодательства.

На территории Донецкой Народной Республики на данный момент разработано несколько архитектурно-градостроительных концепций, которые отражают комплексный подход к восстановлению и развитию территории ДНР, а именно:

1. Группа жилой застройки: Жилой комплекс "Первый Триумф".

Проектом предусмотрено строительство жилых домов в двух кварталах, с размещением встроенно-пристроенной дошкольной образовательной организации на 100 мест.

Так как проект находится в застройке, то информации о нем в общем доступе достаточно мало и ограничивается она только визуализацией.



Рисунок 1 – Жилой комплекс "Первый Триумф"

2. Группа общественно-деловой застройки (общественно-деловая территория): Архитектурно-градостроительная концепция территории общественно-делового центра в городе Мариуполь.

Концепцией предлагается формирование радиальной планировочной структуры территории с учетом трассировки железной дороги, по обеим сторонам которой размещаются общественно-деловые объекты. Вдоль береговой линии Азовского моря и реки Кальмиус создается рекреационная зона с размещением знаковых объектов культуры и спорта.

Так как проект находится в застройке, то информации о нем в общем доступе достаточно мало и ограничивается она только визуализацией.



Рисунок 2 – Визуализация проекта в Мариуполе

3.Группа исторических комплексов (историческая территория):
Мемориальный комплекс «Донецкое море».

«Донецкое море» — водохранилище в черте города Донецка, популярное место отдыха местных жителей. Новый мемориал дополнит уже существующую инфраструктуру региона, включая Парк культуры и отдыха, где расположен монумент «Твоим освободителям, Донбасс» — главный памятник военной истории города, посвящённый освобождению региона в годы Великой Отечественной войны.

В связи с тем, что на территории мемориального комплекса ведутся работы, то в общем доступе информации нет, но в свободном доступе представлена визуализация проекта.

После изучения структуры доступных АГК были выявлены такие особенности:

1. АГК разработаны строго на основе положений и предложений генерального плана населенного пункта, также учитывая ограничения, установленные правилами землепользования и застройки территории, наличии зон с особыми условиями использования территории, объектов культурного наследия, правового статуса земельных участков, расположенных в пределах проектной территории. Генеральный план, ситуационный план, схемы транспортной организации, существующего использования территории, санитарно-защитных и водоохраных зон являются неотъемлемой частью документации АГК.

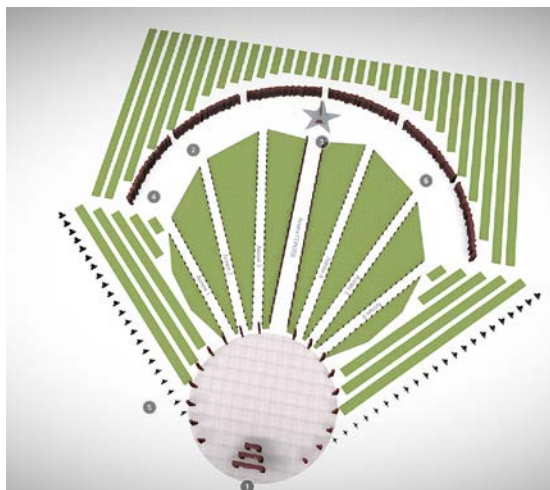


Рисунок 3 – Мемориальный комплекс «Донецкое море»

2. Проекты АГК отличаются по составу, так как он зависит от масштаба проекта и законодательно не регламентирован строгий состав документации концепции.

3. Достаточно часто АГК выступают независимыми проектами (например, АГК для отдельных земельных участков), но рассматриваемые АГК в качестве анализируемых разрабатываются как составные части для внесения изменений в правила землепользования и застройки, для разработки проектов планировки больших территорий.

4. АГК являются «развернутым» планом развития проекта, в котором более детально прорабатываются предложения утвержденного генерального плана и положений правил землепользования и застройки. Это позволяет более качественно и рационально организовать пространство на проектной территории.

Выполненный анализ разработанных АГК, позволяет сделать вывод, что на территории Донецкой Народной Республики в ближайшем будущем будут активно составляться архитектурно-градостроительные концепции, так как запланировано восстановление и создание удобной инфраструктуры населенных пунктов, поэтому АГК будут неотъемлемой и важной составляющей градостроительного зонирования территории Донецкой Народной Республики.

Перечень ссылок

1. Российская Федерация, Законы. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ; [принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года, одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года].

УДК 622.831, 622.23.02

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ГОРНОГО
МАССИВА НА ПАРАМЕТРЫ СДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ
ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ЗАТОПЛЕНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Ф. М. Голубев¹, Е. А. Бардакова¹, И. П. Чураков²

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
"Республиканский академический научно-исследовательский и
проектно-конструкторский институт горной геологии, геомеханики,
геофизики и маркшейдерского дела" (ФГБНУ "РАНИМИ"),
г. Донецк, ДНР

²ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»,
г. Донецк, ДНР

Аннотация: В статье приведены исследования, свидетельствующие о наличии влияния литологического состава на характер распределения сдвижений в горном массиве и на земной поверхности при затоплении горных выработок. Установлена взаимосвязь упругих свойств горных пород с параметрами деформирования массива над очистными выработками при подработке и величине активизации сдвижений при затоплении.

Abstract: The article presents the studies indicating the influence of lithological composition on the character of shear distribution in the rock massif and on the ground surface during flooding of mine workings. The interrelation of elastic properties of rocks with the parameters of deformation of the massif above the mine workings during mining and the magnitude of shear activation during flooding has been established.

Ключевые слова: горные выработки, свойства горных пород, граничные углы, модуль Юнга, сдвижение земной поверхности.

Keywords: mine workings, rock properties, boundary angles, Young's modulus, ground shear.

Анализ, представленный в исследованиях [1], демонстрирует сопоставление расчетных параметров сдвига с данными фактических наблюдений, позволяет зафиксировать существенные погрешности в оценке величины и времени проявления оседаний при затоплении горных выработок. Это, в свою очередь, может приводить к значительным ошибкам при проектировании мер защиты объектов поверхности в связи с погрешностями определения участков локализации относительных деформаций земной поверхности.

В соответствии с работами [2, 3] параметры процесса сдвижения горных пород, инициированного угледобычей, определяются физико-механическими свойствами горного массива в целом и составляющих его литологических разностей. В работах [2] и [3] подчеркивается нелинейный характер свойств горных пород. Восприимчивость к деформированию различных горных пород варьируется в существенных пределах. Например, порода с более высоким модулем упругости способна выдерживать более высокие нагрузки без разрушения. Согласно [4], «Справочник (кадастр) физических свойств горных пород», свойства горных пород в пределах одного угленосного района могут варьироваться в несколько раз. При этом прослеживается общая закономерность изменения свойств горных пород в различных районах со степенью катагенеза угля.

На рисунке 1 приведены величины зон водопроводящих трещин для марок угля, добываемых в различных районах Донбасса (рисунок 2).

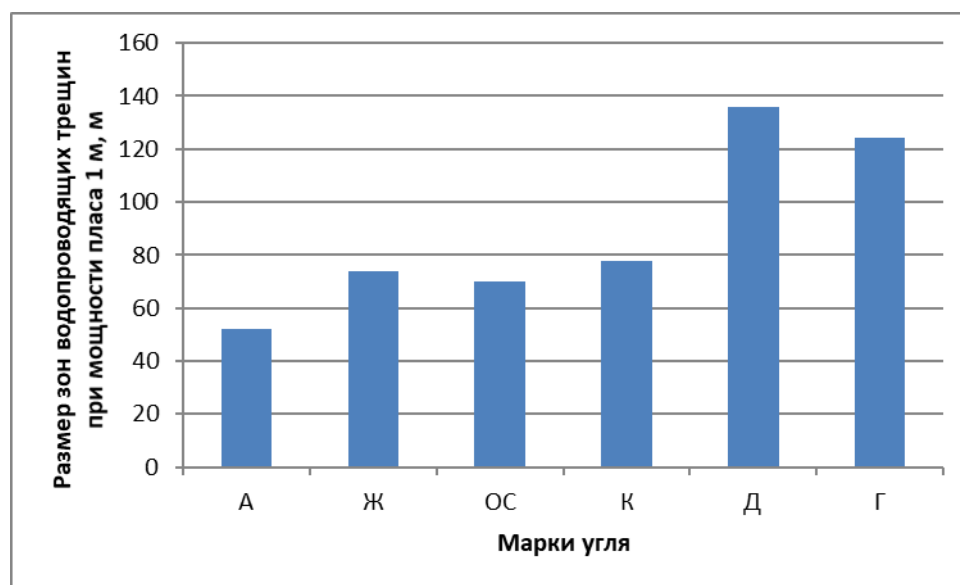


Рисунок 1 – Размеры зоны водопроводящих трещин для марок угля, свойственных основным районам Донбасса

Стоит отметить, что при детальном анализе марочного состава углей в различных угледобывающих районах Донбасса, фиксируется их взаимосвязь с упругими свойствами горных пород. Взаимосвязь граничного угла с модулем упругости песчаников, отобранных на глубинах 400-500 метров, согласно [5] в районах с различными марками угля от ДГ до А приведены на рисунке 2.

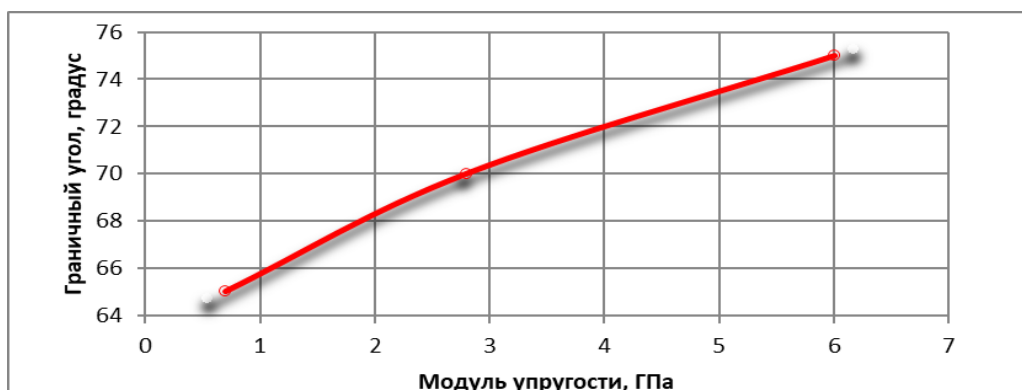


Рисунок 2 – График взаимосвязи граничного угла с модулем упругости песчаников, отобранных на глубинах 400-500 метров

Стоит отметить, что согласно результатам исследований на МКЭ моделях при последовательном затоплении трещиноватого, многократно подработанного массива с ростом уровня воды над лавой происходит нелинейное увеличение оседаний. Данный уровень зависит от величины зоны водопроводящих трещин и может существенно отличаться в зависимости от упругих параметров горных пород в кровле лавы, что обосновывается зависимостями, приведенными на рисунках 1, 2.

Зависимость оседаний, вызванных активизацией геомеханических процессов, от высоты подъема шахтных вод над очистной горной выработкой глубиной 500 метров, в случае полной подработки земной поверхности как по падению, так и по простиранию представлена на рисунке 3.

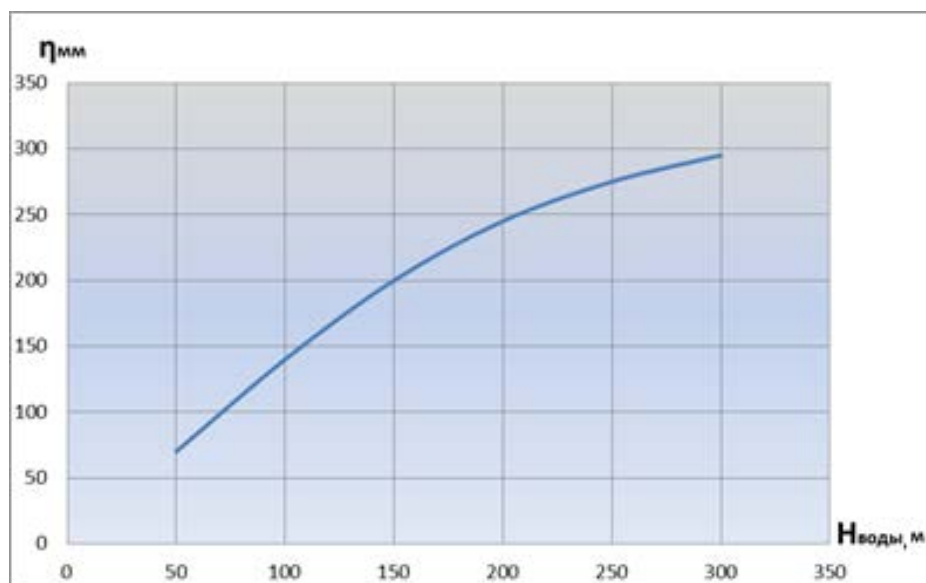


Рисунок 3 – Зависимость оседаний от высоты подъема воды при полной подработке земной поверхности

На основании полученных результатов была выведена статистическая зависимость, позволяющая быстро рассчитать максимальные деформации земной поверхности. При полной подработке земной поверхности как по падению, так и по простиранию данная зависимость размеров оседаний земной поверхности от уровня подъема воды над выработкой имеет следующий вид:

$$\eta = 128,9 \cdot \ln(H_{\text{шв}}) - 443,14$$

где $H_{\text{шв}}$ – высота подъема шахтных вод над лавой.

Согласно нормативному документу НД 12-12.004-98 «Ликвидация угольных шахт...» существенное влияние на величину деформаций земной поверхности оказывает коэффициент пустотности, который тесно связан с коэффициентом разрыхления. Согласно классификации, приведенной А.А. Борисовым, коэффициенты разрыхления различных горных пород различаются на 10 – 20 процентов (таблица 1), что также может существенно повлиять на параметры сдвижения при затоплении горных выработок.

Таблица 1.4 - Коэффициенты разрыхления согласно классификации Борисова А.А.

Мощность Пласта, м	Коэффициент разрыхления	
	Слабых глинистых сланцев	Крепких сланцев
До 1 м	1,15-1,2	1,2-1,25
1-2 м	1,25-1,3	1,3-1,35
2-3 м	1,3-1,35	1,35-1,4

Данные, указанные Борисовым А.А., позволяют утверждать, что разные породы в разрушенном состоянии занимают различный объем, и как следствие, создают для вышележащих горных пород различные поверхности обнажения. Они же, в свою очередь, и служат причиной дальнейшего деформирования породного массива, и от их величины зависят размеры деформаций вышележащего массива в различных направлениях при затоплении отработанных выработок.

На основании проведенных исследований подтверждается наличие влияния литологического состава горного массива на параметры сдвижения земной поверхности при затоплении горных выработок. Учитывая отсутствие прямого учета влияния физико-механических свойств горных пород на величину

деформаций в существующих нормативных документах, регламентирующих прогноз деформаций земной поверхности, актуальным вопросом представляется совершенствование существующих методов расчета с учетом приведенных исследований.

Исследования проводились в ФГБНУ «РАНИМИ» в рамках государственного задания (№ госрегистрации 124061700022-3).

Перечень ссылок

1. Грищенко, Н. Н. Особенности влияния размеров зон водопроницающих трещин на процесс сдвижения земной поверхности при затоплении горных выработок / Н. Н. Грищенко, Е. А. Бардакова // Журнал теоретической и прикладной механики. – 2025. – № 1(90). – С. 83-90. – DOI 10.24412/0136-4545-2025-1-83-90. – EDN DGJQXI.
2. Баклашов, И. В. Механика горных пород [Текст] /И. В. Баклашов, Б. А. Картозия. - М.: Недра, 1975. – 271 с.
3. Гмид, Л. П. Литологические аспекты изучения карбонатных пород-коллекторов [Текст] / Л. П. Гмид // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2006. – №1. – 23 с.
4. Мельников, Н. В. Справочник (кадастр) физических свойств горных пород [Текст] /Н. В. Мельников, В. В. Ржевский, М. М. Протодяконов. - М.: Недра, 1975. – 279 с.
5. Геомеханические процессы отработки крутых пластов: новые исследования и решения [Текст] / Е. И. Питаленко [и др.] // НАН Украины, Украинский гос. научно-исследовательский и проектно-конструкторский ин-т горной геологии, геомеханики и маркшейдерского дела, УкрНИМИ. – Донецк : [б.и.], 2007. - 378 с.: рис., табл. – Библиогр.: с. 352-374. – ISBN 978-966-7745-36-3.

УДК 622.831.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТРАЖЁННОГО
СИГНАЛА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СВЕТООТРАЖАЮЩИХ МАРОК

Голубев Ф.М., Болоцкая Н.С., Новикова А.А.
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. *Статья посвящена улучшению точности позиционирования облаков точек за счет использования тахеометрических призм в качестве опорных точек. Экспериментально определены условия применения призм и полиуретановых отражателей.*

Annotation. *The article is devoted to improving the accuracy of positioning point clouds by using total station prisms as reference points. The conditions for the use of prisms and polyurethane reflectors have been experimentally determined.*

Ключевые слова. *Наземное лазерное сканирование, облако точек, интенсивность отраженного сигнала.*

Keyword: *Ground-based laser scanning, point cloud, reflected signal intensity.*

Несмотря на то, что наземное лазерное сканирование (НЛС) позволяет решать все маркшейдерские задачи, определенные в ПБ 07-601-03 [1], с точностью, сравнимой с традиционными методами, процесс создания 3D-моделей сопряжен с трудностями. Ключевой проблемой является объединение отдельных облаков точек, полученных с разных точек стояния. Согласно [2], обработка данных НЛС включает позиционирование, трансформацию и моделирование. Однако, визуальные методы и методы, основанные на характерных точках [3], часто не обеспечивают требуемой точности, что также актуально для фасадной съемки [4]. Для корректного позиционирования облаков точек, независимо от используемого программного обеспечения [5, 6], необходимо надежное геодезическое обоснование. Это подчеркивает важность качественной геодезической привязки для обеспечения точности и надежности результатов НЛС.

В условиях запрета полетов, как, например, на большей части Донбасса, использование аэрофотосъемки невозможно. Для достижения приемлемой точности обработки облаков точек

необходимо проводить геодезические работы, которые могут занимать значительно больше времени, чем само сканирование. Учитывая потенциал НЛС, описанный в [7-10], актуальной задачей является совершенствование методик съемки для более эффективного использования возможностей оборудования и оптимизации процесса.

Необходимо учитывать, что при сканировании полиуретановых материалов интенсивность отраженного сигнала снижается с увеличением расстояния до сканера. Подробная информация об этой зависимости представлена на рисунке 1.

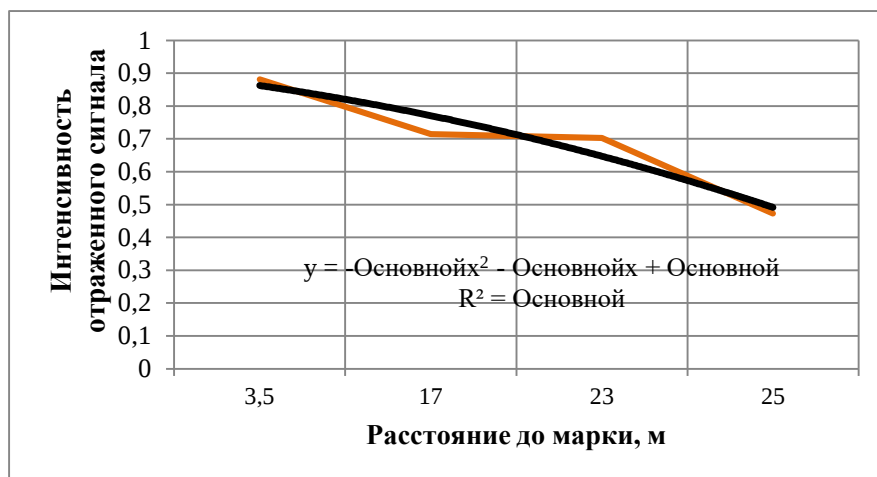


Рисунок 1 – Результаты исследования интенсивности отраженного сигнала полиуретановых марок

Анализ представленной на рисунке 1 зависимости свидетельствует о существенном снижении интенсивности отраженного сигнала от полиуретановых марок. Уже на расстоянии 25 метров наблюдается падение интенсивности более чем в два раза. При увеличении расстояния до 50 метров, согласно графику, интенсивность сигнала снижается до уровня, сопоставимого с сигналами от поверхности, что приводит к невозможности идентификации марок.

Традиционное использование полиуретановых марок для создания 3D-моделей крупных объектов со сложным рельефом (например, карьеров) требует огромного количества марок и точек сканирования, что значительно увеличивает трудоемкость процесса. Для повышения эффективности съемки и точного позиционирования облаков точек была разработана методика, использующая активные тахеометрические призмы в качестве опорных точек при наземном лазерном сканировании. Эксперименты показали, что благодаря высокой интенсивности отраженного сигнала, призмы можно надежно

идентифицировать на сканах с расстояния 600-700 метров. (рисунок 2).

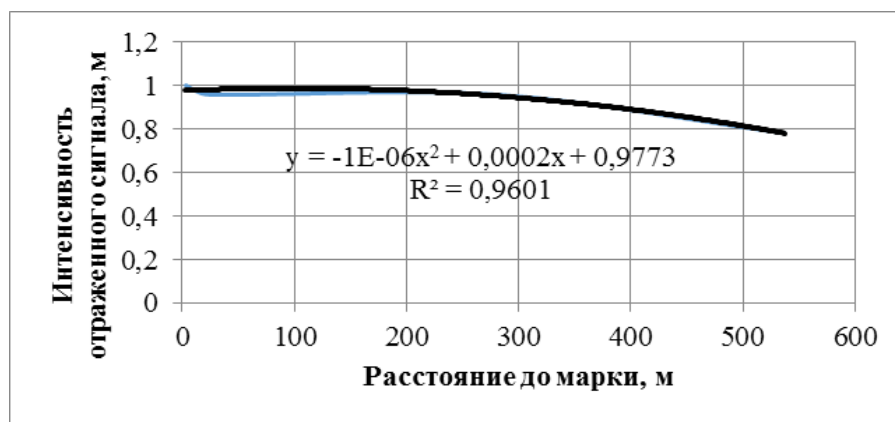


Рисунок 2 – Результаты исследования интенсивности отраженного сигнала светоотражающих призм

Результаты анализа интенсивности отраженного сигнала одного из снимков, включающего более 1 000 000 точек показал, что интервалы интенсивности отраженного сигнала, при их определении от 0 до 1, варьируются в пределах, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Интервалы интенсивности отраженного сигнала.

№ п/п	Интервал интенсивности отраженного сигнала	Количество точек	% от общего количества точек
1	менее чем 0,1	247 200	23,5
2	от 0,1 до 0,2	295 885	28,2
3	от 0,2 до 0,3	303 647	29,0
4	от 0,3 до 0,4	194 278	18,5
5	от 0,4 до 0,6	12 300	1,1
6	Более 0,46	78	0,01

На основании данных, представленных в таблице 1, можно сделать два основных вывода. Во-первых, около 99% точек, зарегистрированных лазерным сканером, характеризуются интенсивностью отражения в диапазоне 0,1-0,4. Во-вторых, анализ позволяет установить диапазон интенсивности отраженного сигнала от светоотражающих призм, расположенных на удалении 500-600

метров. Этот диапазон, зависящий от метеорологических условий, составляет 0,46-0,78.

Анализ полученных данных показал, что интенсивность отраженного сигнала в подавляющем большинстве точек (98.9%) находится в диапазоне от 0.1 до 0.3. Лишь небольшая доля точек (около 1%) демонстрирует интенсивность около 1% (так называемые "блики"). При этом, менее 0.01% точек имеют интенсивность выше 0.46, что соответствует призмам. Такая разница в интенсивности позволяет легко и безошибочно идентифицировать призмы в моделях любого масштаба.

Перечень ссылок

1. Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль (РД 07-603-03) [Текст]. Сер. 07. Вып. 15. М.: Федерал. гос. унитар. предприятие «Научно-техн. центр по безопасности в пром-ти», 2006. 120 с.
2. Баринова, Т. А. Наземное лазерное сканирование / Т. А. Баринова, А. Е. Катрич // НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ и ОТКРЫТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ : сборник статей победителей международной научно-практической конференции: в 2 частях, Пенза, 17 февраля 2017 года. Том Часть 1. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. – С. 1569-1571. – EDN XXSPMN.
3. Щенявская, Л. А. Технология объединения пространственных данных, полученных по результатам наземного лазерного сканирования, цифровой аэрофотосъемки и ручного лазерного сканирования / Л. А. Щенявская, А. А. Шалая // Молодежная наука. Сборник лучших научных работ молодых ученых : Материалы LI студенческой научной конференции, Краснодар, 29 февраля – 21 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2024. – С. 509-515. – EDN UCRUHR.
4. Меньщикова, С. Н. Съёмка фасадов зданий методами наземного лазерного сканирования / С. Н. Меньщикова, А. Н. Мармилов, К. Г. Кондрашин // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи - развитию науки и образования : Материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников, Астрахань, 17–18 мая 2022 года / Под общей редакцией Т.В. Золиной. – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. – С. 191-194. – EDN ZGFEUI.
5. Лазерное сканирование и трехмерное моделирование [Текст] / А. В. Комиссаров. – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. – 58 с.
6. Середович, В. А. Наземное лазерное сканирование / В. А. Середович, А. В. Комиссаров, Д. В. Комиссаров, Т. А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261 с.

УДК 528.7+629.78

МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПОВЕРХНОСТИ
РАЗЛИЧНОГО МАСШТАБА И ТОЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ
СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ РЕЛЬЕФА

Ф.М. Голубев¹, Э.Ю. Капинус¹, А.В. Тонофа²

1. ФГБНУ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ
ИНСТИТУТ ГОРНОЙ ГЕОЛОГИИ, ГЕОМЕХАНИКИ, ГЕОФИЗИКИ
И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА»,

г. Донецк, ДНР, Россия

2. ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,

г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Статья посвящена созданию цифровых моделей рельефа (ЦМР) различной детализации и точности в областях со сложным рельефом. В ней рассматриваются различные способы получения исходных данных для построения таких моделей. Авторы анализируют эффективность использования современных технологий, таких как спутниковая съемка, наземное лазерное сканирование (LiDAR), традиционные геодезические измерения и оцифровка топографических планов.

Abstract. The article is devoted to the creation of digital terrain models (DEM) of varying detail and accuracy in areas with complex terrain. It discusses various ways to obtain the source data for building such models. The authors analyze the effectiveness of using modern technologies such as satellite imagery, ground-based laser scanning (LiDAR), traditional geodetic measurements and digitization of topographic plans.

Ключевые слова: цифровая модель рельефа, интерполяция, лазерное сканирование, космическая съёмка, геодезические работы, точность, облако точек, векторизация, снимок.

Keywords: digital relief model, interpolation, laser scanning, satellite imagery, geodetic work, accuracy, point cloud, vectorization, snapshot.

Создание цифровой модели рельефа (ЦМР) – это фундаментальный этап инженерных изысканий, лежащий в основе успешной реализации любых строительных и проектных работ. В современном мире, стремящемся к эффективности и экономии

ресурсов, применение ЦМР выступает как мощный катализатор, значительно ускоряющий и упрощающий процессы, связанные с проектированием и строительством. В сравнении с трудоемкими и затратными по времени традиционными методами, основанными на анализе бумажных топографических карт, ЦМР предлагает революционное решение, сокращая сроки выполнения предпроектных и проектных работ на порядки. Эта технология нашла широкое применение во множестве отраслей. Проектные организации используют ЦМР как основной инструмент для разработки проектов любой сложности, будь то масштабное строительство автомагистралей, прокладка протяженных трубопроводов или возведение сложных инженерных сооружений, а также для реконструкции существующих объектов инфраструктуры.

ЦМР позволяют с высокой точностью визуализировать участки строительства будущих объектов и выявлять потенциальные проблемы на ранних стадиях проектирования. Строительные компании и заказчики, в свою очередь, используют ЦМР для осуществления непрерывного и всестороннего контроля за ходом строительства.

Эксплуатирующие организации используют цифровые модели для мониторинга состояния местности и объектов инфраструктуры, своевременного выявления признаков износа, деформаций или повреждений. Это позволяет планировать и проводить необходимые ремонтные работы заблаговременно, предотвращая возможные аварийные ситуации и обеспечивая безопасность и бесперебойную работу объектов.

Процесс создания ЦМР требует глубокого понимания методологических и технологических основ геоинформационного пространства, а также умелого применения геоинформационных систем. В процессе формирования ЦМР используются различные методы сбора пространственных данных, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества. Среди наиболее распространенных методов можно выделить космическую съемку земной поверхности, позволяющую получить обзорные данные о больших территориях с высокой детализацией. Этот метод эффективен для первичной оценки рельефа и планирования дальнейших работ. Трансформация существующих топографических карт и снимков земной поверхности – это способ обновления и повышения точности имеющейся информации, позволяющий интегрировать данные из разных источников. Лазерное сканирование (LiDAR) обеспечивает высокую точность измерения рельефа, позволяя получать детальные

трёхмерные модели даже в сложных условиях, таких как густая растительность или застроенные территории. Наконец, геодезическая съёмка, основанная на точных измерениях на местности, обеспечивает высокую точность для локальных участков и критически важных объектов. Выбор конкретного метода или их комбинации зависит от специфики проекта, требуемой точности и доступных ресурсов. В конечном итоге, эффективное использование ЦМР позволяет значительно повысить качество и эффективность инженерно-геодезических работ, снижая при этом затраты времени и финансовые ресурсы. Каждый из перечисленных методов предполагает определенный алгоритм обработки информации.

Наиболее доступным для обработки при предпроектных работах на первый взгляд представляется оцифровка существующих топографических планов. Однако, практика обработки таких планов показывает, что векторизация вручную одного квадратного дециметра изображения занимает около часа работы оператора на компьютере. Следовательно, для перевода в векторный формат одного планшета карты масштаба 1:100000 потребуется не менее 25 часов рабочего времени.

Автоматизированная векторизация горизонталей с растрового изображения реализуется с помощью специализированного программного обеспечения, такого как WinTopo, EasyTrace, Trace (в составе Corel PhotoPaint) и др. Несмотря на высокую скорость автоматической обработки, у этого метода есть существенный минус: векторизации подвергаются не только горизонталы, но и все остальные линии и контуры на изображении. Это создает значительное наложение линий, относящихся к различным типам объектов. Отбор необходимых горизонталей из этого перегруженного набора линий требует значительных временных затрат, что в конечном счёте делает автоматическую векторизацию карт масштаба 1:100000 по трудоёмкости и времени сравнимой с ручной векторизацией.

С точки зрения имеющегося опыта, более предпочтительной представляется технология формирования ЦМР, основанная на использовании космических снимков. Источников получения космических снимков достаточно много, наиболее широко известными из них являются данные мультиспектрального сканера ASTER, полученные со спутника Terra, результаты радиолокационной (SRTM) съёмки топографической миссии радара Shuttle, карта высот Кристофа Хорманна и др.

Технология формирования ЦМР по космическим снимкам предполагает в упрощенном виде выбор необходимого участка, загрузку данных радиолокационной космической съёмки, преобразование загруженных данных в цифровой вид, позиционирование в необходимой системе координат и создание сеточной модели высот [1]. Все перечисленные манипуляции для планшета масштаба 1:10000 возможно выполнить на общедоступном программном обеспечении QGIS в течение 6-8 часов, что позволяет более чем в 3 раза сократить трудозатраты, в сравнении с обработкой топографических планов.

Стоит отметить, что шаг точек в получаемой фактической сетке зачастую находится в интервале от 30 до 60 метров. Промежуточные значения определяются методами интерполяции, которые, в свою очередь, могут существенно влиять на характер получаемой в результате модели.

Практика исследований показывает, что при наличии упорядоченных данных сетки, что свойственно моделям земной поверхности, наиболее точными методами интерполяции является крагинг и радиальная базисная функция. При неравномерном распределении данных исходной информации для формирования цифровых моделей поверхности, что часто встречается при создании моделей пластов наиболее точным методом является триангуляция Делоне.

Использование данных планов и ДЗЗ позволяет получать информацию в пределах субметрового точности, что допустимо для ряда задач навигации и кадастра, однако не позволяет решать локальные проектные задачи, возникающие при геодезических и маркшейдерских работах. Для уточнения существующих моделей ЦМР и оперативного получения моделей с субсантиметровой точностью широкие возможности предоставляет наземное лазерное сканирование.

Основной проблемой обработки снимков НЛС является правильное позиционирование облаков точек друг относительно друга. Существует несколько методик объединения облаков точек, описываемых, например, в [2]. Наиболее простые из них – визуальное совмещение и совмещение по характерным точкам – часто оказываются недостаточно точными, не обеспечивая требуемого уровня геометрической корректности конечной модели.

Для достижения высокой точности и надежности результатов обработки данных наземного лазерного сканирования необходимо проведение ряда предварительных геодезических работ. Эти работы

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

включают в себя развёртывание геодезической сети, высокоточные измерения координат контрольных точек, проверку и уточнение полученных данных. Затраты времени и ресурсов на проведение таких работ значительно превосходят время, требуемое непосредственно на само сканирование, порой в несколько раз. Это обусловлено необходимостью обеспечения высокой точности определения местоположения каждой точки сканирования и, как следствие, исключения накопления погрешностей при объединении отдельных облаков точек в единую модель. Несоблюдение этих требований может привести к недопустимым искажениям полученной трехмерной модели и, как следствие, к неправильным выводам и решениям на основе этой модели. Поэтому, несмотря на кажущуюся простоту НЛС, обеспечение качества данных требует комплексного подхода и высокой квалификации специалистов, обладающих знаниями как в области лазерного сканирования, так и в области геодезии. Существенно упрощается данный подход при использовании в качестве характерных точек тахеометрических призм, которые легко идентифицируются на облаке точек за счёт высокой интенсивности отражения сигнала (Рис. 1).

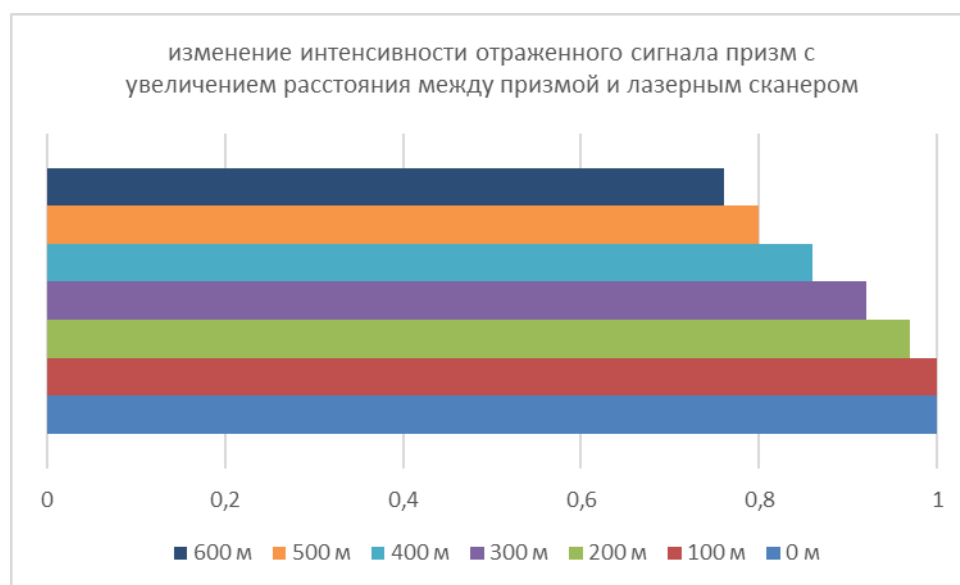


Рисунок 1 – Интенсивность отраженного сигнала тахеометрических призм

В результате проведенного анализа существующих подходов к формированию цифровых моделей рельефа выделены наиболее перспективные направления исследований и установлены условия их эффективного применения. Создание и позиционирование геодезических моделей при предпроектных и проектных работах технической точности рационально выполнять с применением

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

наземного лазерного сканирования и использованием в качестве опорных точек тахеометрических призм.

Перечень ссылок

1. Чермошенцев, А. Ю. Технология обработки данных дистанционного зондирования [Текст]: учебно-методическое пособие / А. Ю. Чермошенцев. – Новосибирск: СГУГиТ, 2020. – 80 с. – ISBN 978-5-907320-22-2.
2. Щенявская, Л. А. Технология объединения пространственных данных, полученных по результатам наземного лазерного сканирования, цифровой аэрофотосъёмки и ручного лазерного сканирования / Л. А. Щенявская, А. А. Шалай // Молодежная наука. Сборник лучших научных работ молодых учёных: Материалы LI студенческой научной конференции, Краснодар, 29 февраля – 21 марта 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2024. – С. 509-515. – EDN UCRUHR.

УДК 550.8:528(98)

ОПЫТ ПОДГОТОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫХ РАБОТ НА ШЕЛЬФЕ ШПИЦБЕРГЕНА

Е.А. Гусев¹, А.А. Каракозов², А.В. Хохуля², С.Н. Парфенюк²,
А.В. Григорчук³

¹ВНИИОкеангеология

г. Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,

г. Донецк, ДНР

³ООО «ГИКО»,

г. Псков, Россия

Аннотация. В докладе приводятся результаты подготовки пробоотборного и бурового оборудования и последующего его использования в геологосъемочных работах в шпицбергенской части Баренцева моря в 2024 году. Проведен донный пробоотбор донных осадков в интервале глубин 100-300 м, получены образцы донного каменного материала и морских осадков для лабораторных исследований.

Abstract. The report presents the results of preparation of sampling and drilling equipment and its subsequent use in geological survey work in the Spitsbergen part of the Barents Sea in 2024. Sampling of bottom sediments was carried out in the depth range of 100-300 m, samples of bottom rock material and marine sediments were obtained for laboratory studies.

Ключевые слова: геологическая съемка шельфа, геологический пробоотбор, континентальный шельф, Северный Ледовитый океан, Арктика.

Keywords: shelf geological survey, geological sampling, continental shelf, Arctic Ocean, Arctic.

Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана (ВНИИОкеангеология) совместно с Кафедрой технологии и техники бурения скважин Донецкого национального технического университета разработали программу геологического пробоотбора для решения задач геологического картирования шельфа Баренцева моря вблизи архипелага Шпицберген.

Перед экспедицией было проведено техническое обслуживание и ремонт проботорного оборудования на базе ООО «ГИКО» в г. Псков. Были проверены и подготовлены к использованию легкие средства проботора (дночерпатель «Океан-0,25», грунтовая трубка длиной 3 м). Кроме того, было проведено техническое обслуживание буровой установки УМБ-130 и её подготовка к выполнению буровых работ. Ранее она успешно использовалась на шельфе моря Лаптевых и Чукотского [1, 2]. В частности, проведена подготовка буровых лебедок к работе, ремонт гидравлической части бурового насоса, подготовка гидроударного бурового снаряда к работе, модернизация снаряда - замена устаревшего нижнего пускового узла на новую конструкцию более надежную в работе и более простую в настройке и др. Перед выходом в рейс буровое и проботорное оборудование было размещено на рабочей палубе НИС «Профессор Молчанов» в Архангельске. Для подготовки буровой установки к бурению проведены пусконаладочные работы для чего был выполнен монтаж гидравлической напорной линии и обвязки бурового насоса. Была собрана нагнетательная линия от насоса (установлен регулировочный вентиль, питатель), собраны шланги в одну линию необходимой длины, с учетом глубины моря. К сожалению, норвежским Министерством науки и образования было выдано разрешение на проведение геолого-геофизических работ на Шпицбергенском шельфе, запретив использование буровой установки. Поэтому в экспедиции выполнялся только легкий донный проботор поверхностных осадков с помощью дночерпателя «Океан-0,25».

Всего работы проведены на 86 станциях (рис. 1), которые покрывают площадь работ неравномерно, но дают представления об осадках, залегающих как на вершинах подводных возвышенностей и банок, а также их склонах, так и в желобе Стур-фиорд, и примыкающих к нему желобах. Нашими работами охвачены только поверхностные осадки. По данным предшественников в этом районе четвертичный чехол вскрыт длинными грунтовыми трубками почти на всю мощность [3]. Под морскими голоценовыми осадками мощностью 4-5 м залегают слоистые глины, илистые пески с датировками 12-16 тыс. лет, под которыми вскрыты плотные суглинки.

Четвертичные осадки, вскрытые дночерпателем, представлены самыми разными гранулометрическими типами, распределение которых контролируется рельефом морского дна. Станции, расположенные мористее, содержат в основном алеврито-пелитовые разности осадков, иногда с примесью песка и гравия [4]. При уменьшении глубин гранулометрический состав становится более

грубым, с преобладанием пелитовых алевроитов и миктитов. На локальных возвышенностях закартированы пески, миктиты и полимиктиты с включением большого количества псефитов, и раковинного детрита. На нескольких станциях пелитово-алевро-песчаные частицы отсутствовали и в дночерпатель попадал обильный донно-каменный материал разной окатанности: щебень, дресва, гравий, галька, валуны, и т.д. Для донного каменного материала определялась окатанность с использованием коэффициентов Ваделла и Хабакова. Окатанность каменных обломков закономерно улучшалась с уменьшением глубины. На некоторых станциях вскрыты отложения древнего пляжа с хорошо окатанной галькой, в других местах окатанность каменных обломков очень слабая, или отсутствует вовсе.

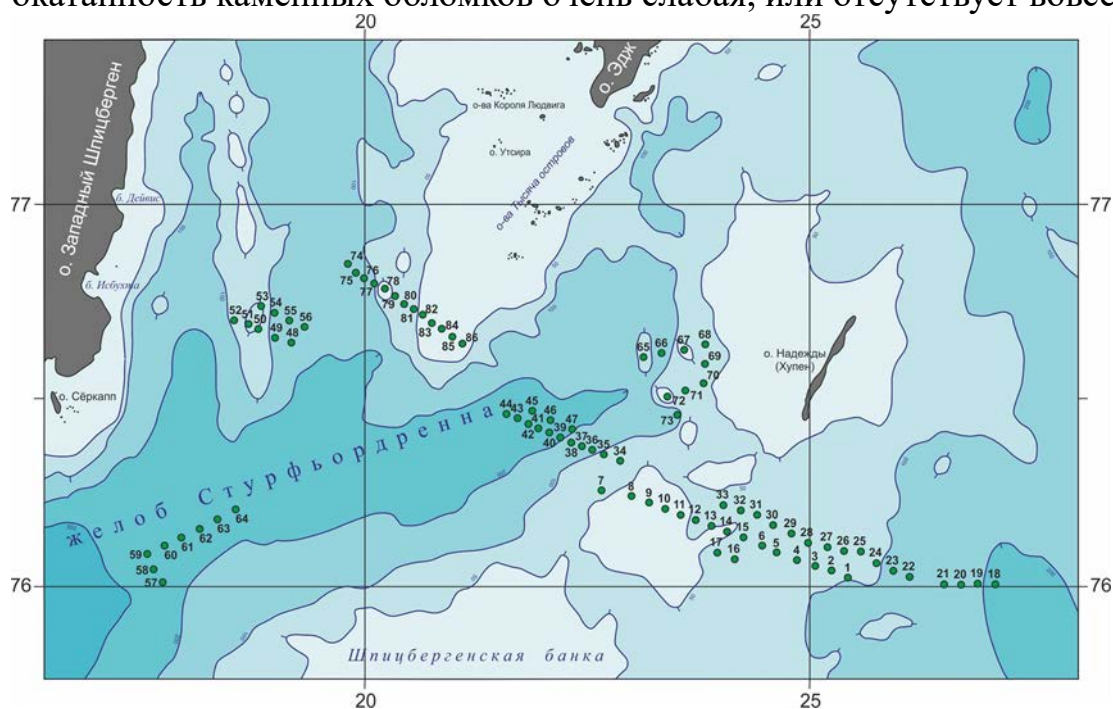


Рисунок 1 – Расположение станций донного опробования на Шпицбергенском шельфе

По петрографическому составу донного каменного материала в основном, это осадочные породы мезозойского возраста: песчаники, алевролиты, аргиллиты. Реже встречались обломки магматических пород. Горные породы из обломков со дна Стур-фиорда существенно отличаются от поднятых со дна в северо-восточной части архипелага Шпицберген, где они представлены, в основном песчаниками, известняками, метаморфическими и магматическими породами [5, 6]. Получены сведения, указывающие на то, что вокруг Шпицбергена донный каменный материал в основной массе представлен породами местного происхождения.

Таким образом, в 2024 году успешно проведены подготовительные работы для широкого спектра работ по донному пробоотбору и бурению морского дна. В сложившихся обстоятельствах удалось выполнить только легкий пробоотбор поверхностных осадков и донного каменного материала. Тем не менее, получены качественные данные, необходимые для построения геологических карт четвертичных образований и литологической карты поверхности морского дна.

Перечень ссылок

1. Гусев Е.А., Рекант П.В., Каракозов А.А., Хохуля А.В., Егоров Ю.П. Опыт и перспективы неглубокого многорейсового бурения на Арктическом шельфе России // Инновационные перспективы Донбасса. Материалы 6-й Международной научно-практической конференции. Том 6. Донецк, 2020. С. 5-9.
2. Каракозов А.А., Калиниченко О.И., Зыбинский П.В., Хохуля А.В., Комарь П.Л., Гусев Е.А., Егоров Ю.П. Результаты опытной эксплуатации установки УМБ-130М при проведении геологосъемочных работ в Чукотском море. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Гірничо-геологічна. 2007. № 6. С. 53-57.
3. Rasmussen T.L., Thomsen E., Ślubowska M.A., Jessen S., Solheim A., Koc N. Paleooceanographic evolution of the SW Svalbard margin (76°N) since 20, 000 14C yr BP // Quaternary Research. 2007. Vol. 67. Is. 1. P. 100-114.
4. Гусев Е.А., Крылов А.А., Сазонов А.Ю., Элькина Д.В. и др. Четвертичные отложения района желоба Стур-фиорд (Баренцево море) // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2024. Выпуск 11, с. 69-80.
5. Абдуладим В.А.А., Крылов А.А. Седиментогенез в северной части Баренцева моря в позднечетвертичное время // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2024. Выпуск 11, с. 15-27.
6. Крылов А.А., Малышев С.А., Богин В.А., Захаров В.Ю., Гусев Е.А., Макаров А.С. Особенности распределения псефитового материала в верхнечетвертичных отложениях северной части Баренцева моря // Проблемы Арктики и Антарктики. 2020. Т. 66. № 3. С. 381-395.

УДК 553.4.061.2(477.62)

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ
ОЛЬХОВАТСКОГО РУДНОГО РАЙОНА**

М.Ю.Дыщук

**ФГБНУ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ
ИНСТИТУТ ГОРНОЙ ГЕОЛОГИИ, ГЕОМЕХАНИКИ, ГЕОФИЗИКИ
И МАРУШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА»**

г. Донецк, ДНР, Россия

***Аннотация.** Целью работы является проведение сопоставительного рудно-формационного анализа геологических данных Нагольного кряжа и Ольховатского рудного района для определения геолого-промышленной характеристики Михайловского проявления золота.*

***Annotation.** The purpose of the work is to conduct a comparative ore-formation analysis of geological data of the Nagolny Ridge and Olkhovatsky ore district to determine the geological and industrial characteristics of the Mikhailovsky gold occurrence.*

***Ключевые слова:** золото, рудная формация, структура, минералы, антиклиналь, гранит.*

***Key words:** gold, ore formation, structure, minerals, anticline, granite.*

Среди золотосульфидных объектов Складчатого Донбасса, наиболее представительными в настоящее время являются Бобриковское золото-арсенопирит-пиритовое месторождение в Нагольном Кряже (ЛНР) и Михайловское золото-пиритовое рудопроявление в Ольховатском рудном районе (ДНР) [1].

Бобриковское месторождение довольно детально изучено и в настоящее время подвержено разработке, Михайловское рудопроявление находится на стадии изучения.

Как уже отмечалось [2], гидротермальное оруденение Ольховатского и Нагольного рудных районов приурочено к Главной антиклинали Донбасса и контролируется серией поперечных глубинных разломов - Волновахско-Стахановским, Миусским и Медвежано-Тарасовским, ограничивающими валообразные поднятия, соответственно, Донецко-Кадиевское и Еланчик-Ровеньковское. В совокупности поперечные глубинные структуры формируют

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

Ольховатско-Нагольный рудный узел с золото-сульфидным оруденением в черносланцевых формациях.

Поднятия имеют природу горстов с невоскрытыми магматическими массивами, предположительно гранитоидного состава [3].

На рисунке 1 приведена схема размещения гидротермального оруденения центральной части Складчатого Донбасса.

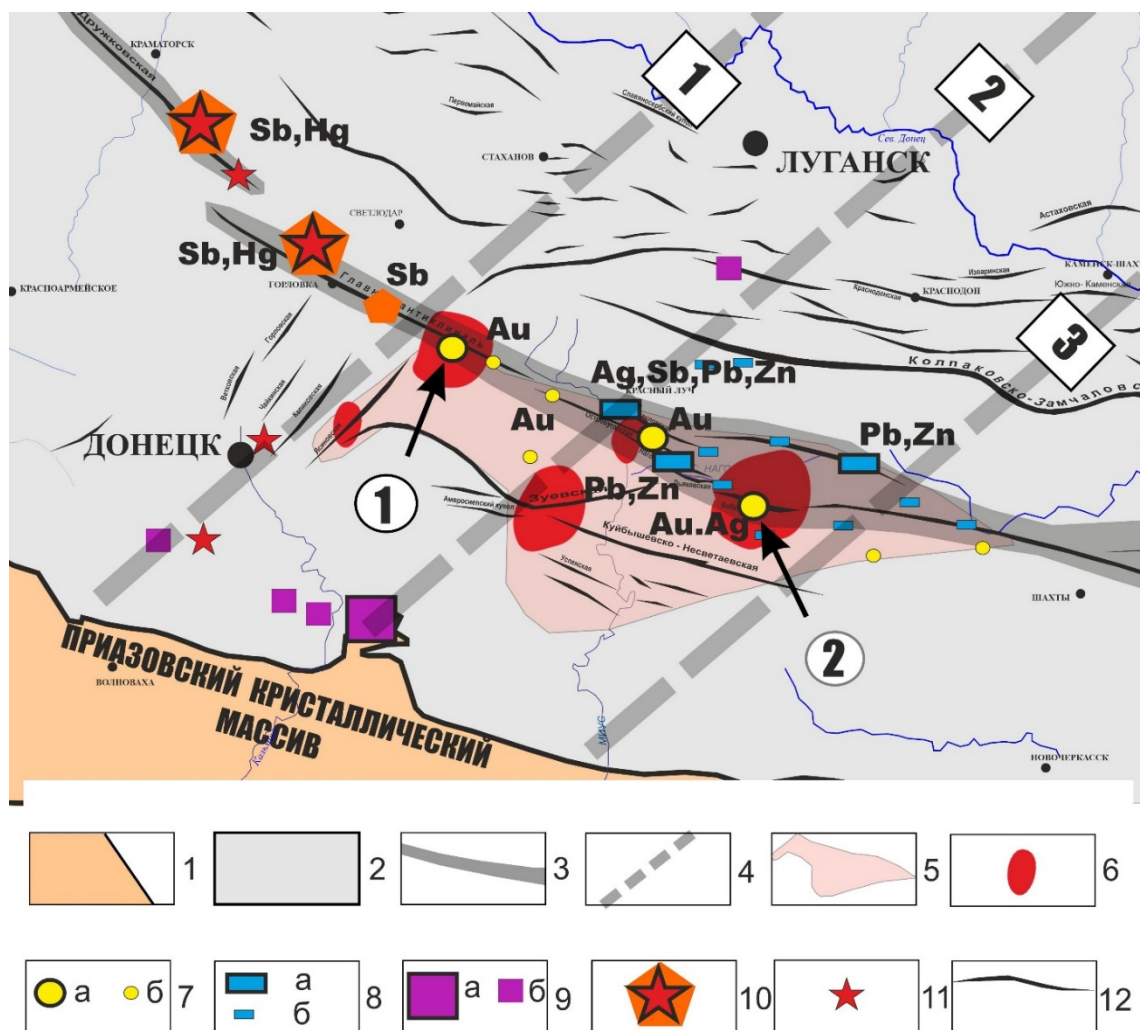


Рисунок 1.– Ольховатско-Нагольный рудный узел

1. Кристаллические породы Приазовского массива; 2. Отложения карбона; 3. Центрально-Донбасский (Осевой) разлом; 4. Глубинные разломы 1 – Волновахско-Стахановский, 2- Миусский, 3 – Медвежано-Тарасовский; 5 – Надинтрузивный термальный ореол; 6 – Невскрытый гранитоидный массив; Проявления рудной минерализации: 7 – Золото: а – месторождение, б – рудопроявление; 8 – Полиметаллы: а – месторождение, б – рудопроявление; 9 – Флюорит: а – месторождение, б – рудопроявление; 10 – Сурьмяно-ртутные месторождения; 11 – проявления ртути; 12 – Антиклиналь.

С целью выявления геолого-промышленной оценки Михайловского рудопоявления, проведен сопоставительный рудно-формационный анализ с Бобриковским месторождением.

Как отмечено выше, гидротермальное оруденение Ольховатского рудного района контролируется пересечением Главной антиклинали поперечными глубинными разломами – Волновахско-Стахановским на западе и Миусским на востоке. Минерализация проявлена в виде полосы вдоль оси антиклинали шириной 1.0-1,5 км и протяженностью 40 км. Оруденению сопутствуют метасоматиты в виде березитизации песчаников и лиственитизации сланцев.

В состав района входят рудопоявления: кварц-антимонитовое Веровское и золото-сульфидные Михайловское, Андреевское, Грабовское, Журавлинское и ряд мелких точек минерализации.

Ольховатская антиклиналь протягивается с юго-востока на северо-запад с осью простирания 290° - 310° . Структура антиклинали: падения крыльев 60° , шарнир острый и выполнен тектонитами зоны Осевого (Главного) разлома с параллельными разломами. Нарушения представлены брекчиями, милонитами и зонами повышенной трещиноватости. Часто встречаются субмеридиональные зоны трещиноватости, выполненные кварцевыми и кварц-анкеритовыми прожилками. Зона Орьевого разлома представлена кварцевыми брекчиями с пирит-гетитовым цементом и милонитовой оторочкой.

Вдоль оси Ольховатской антиклинали широко развиты геохимические аномалии Hg, As, Au, Li.

Непосредственно Михайловское рудопоявление приурочено к субширотной зоне минерализации, расположенной в шарнирной части Ольховатской антиклинали протяженностью 3-5 км.

Рудопоявление изучено бурением скважинами до глубины 500 м., при котором была выявлена золото-пиритовая минерализация с убогими содержаниями (первые г/т) золота. Выявлено 6 пластов песчаников мощностью от 15 до 65 м в которых скважинами вскрыто окварцевание, многочисленные кварцевые прожилки и золото-пиритовая вкрапленная минерализация. Основным носителем золота выступает пирит.

Геологоразведочными работами было отмечено, что повышенные содержания золота отмечаются в зонах смятия и милонитизации с вкрапленностью и гнездами (до 2 см) антимонита.

В.В. Гордиенко [4] была построена тепловая модель для позднекиммерийской тектономагматической активизации Донбасса, в которой выделяется Михайловский «термальный купол»,

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

совпадающий с положительной гравитационной аномалией, указывающей на наличие на глубине 3-5 км гранитоидного массива.

Проявления золоторудной минерализации в пределах Ольховатской антиклинали локализируются в верхней части отложений (C_2^0) амвросиевской свиты, что представляет стратиграфический аналог дьяковской серии (C_{2dk}) Нагольного рудного района [5].

Промышленные содержания золота тяготеют к мелким зонам смятия и милонитизации в березитизированных породах карбона и сопровождаются мелкой вкрапленностью антимонита, что роднит с Есауловским месторождением. Максимальное содержание золота выявлено в западной части (8,7 г/т) в березитизированных песчаниках с повышенным содержанием мышьяка и ртути.

Отмечено, что оруденение тяготеет к ореолам тепловых потоков, отражающих не вскрытые интрузии.

В таблице 1 приведены сопоставительные данные сходства Бобриковского и Михайловского объектов.

Таблица 1 – Сопоставительные факторы золотого оруденения Бобриковского месторождения и Михайловского рудопрооявления

Сопоставительные факторы золотого оруденения	Рудный район	
	Нагольный	Ольховатский
	Структурный	
Рудоподводящие	Центрально-Донбасский (Осевой) глубинный разлом	Центрально-Донбасский (Осевой) глубинный разлом
Рудоконтролирующие	Донецко-Кадиевский горст. Валообразное поднятие, ограниченное Донецко-Кадиевским и Миусским разломами	Еланчик-Ровеньковский горст. Валообразное поднятие, ограниченное Миусским и Медвежанско-Тарасовским разломами
Рудолокализирующие		
Пликативные	Есауловская, Тарасовская, Остробугорская, Бобриковская и др. антиклинали	Веровско-Оленьевская, Ольховская антиклинали
Дизъюнктивные	1. Согласно с шовной частью Осевого разлома, 2. Диагональные СВ 3. Субмеридиональные	1. Согласно с шовной частью Осевого разлома, 2. Кососекущие СВ, 3. Субмеридиональные

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

Продолжение табл.1

Рудовмещающая геологическая формация	Литологический Чередование алеврито-глинистых сланцев и пластов песчаников в низах Дьяковской серии (C _{2dk})	Чередование пластов песчаников, сланцев и маломощных горизонтов известняков Амвросиевской свиты (C ₂ ⁰)
Метасоматические гидротермальные изменения	Березиты, листвениты	Березиты, листвениты
Метасоматическая зона термометагенеза над невоскрытым гранитоидным интрузивом	Магматический Бобриковский, Зуевский, Есауловский термальные купола	Ольховатский, Ясиновский термальные купола
Геофизические аномалии	Положительная гравитационного и отрицательная магнитного полей Минералогический	Положительная гравитационного и отрицательная магнитного полей
Главные рудные	Пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит	Пирит
Второстепенные нерудные	Кварц, анкерит	Кварц, анкерит
Второстепенные рудные	Золото, халькопирит, антимонит, сульфосоли,	киноварь, антимонит, сульфосоли
Второстепенные нерудные	Серицит, донбассит, диккит	Серицит, донбассит, диккит
Главные	Геохимический Au-As-Ag-Pb-Zn	Au-As-Sb-Hg
Второстепенные	Sb-Hg	Pb-Zn-Ag

Перечень ссылок

1. Шумлянський В.А. Литогенез і гіпогенне рудоутворення. Істочники рудного речовини і флюїдів в немагматических платформенних і складчатих областях.- Препринт ІФІ-94. - К.: Ізд. ІФІ Укр. науч. асоц. - 1994. - 75с.
2. Беличенко П. В., Гинтов О. Б., Гордиенко В. В. и др. Основные этапы развития Ольховатско-Волынцевской антиклинали Донбасса в связи с ее рудоносностью (по тектонофизическим, геотермическим и гравиметрическим данным) // Геофиз. журн. – 1999. – 21, № 2. – С. 69-84.
3. Александров О. Л., Деревська К. І., Шумлянський В. О. Приховані інтрузії центральної частини Донецької складчастої області та їх зв'язок з гідротермальним рудоутворенням // Геол. журн. – 2011. – № 4. – С. 33-41.

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

4. Гордиенко В.В. Плотностные модели тектоносферы территории Украины.- К: Интелект.- 1999.- 100с.

5. Шумлянський В.О., Жикаляк М.В., Белявський В.В. та інші. Золоторудна мінералізація Донецької складчастої споруди (ДСС) // Наукові праці Ін-ту фундаментальних досліджень.- К.: Знання. - 1998. - С. 104-110.

УДК 528.46

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ
ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

М. Д. Золотенко
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В данной работе рассматривается методика кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения, этапы оценки на территории Донецкой Народной Республики и Российской Федерации, проблемы определения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения в ДНР, а также пути их решения.

Abstract. This paper examines the methodology of cadastral valuation of agricultural land, the stages of assessment in the territory of the Donetsk People's Republic and the Russian Federation, the problems of determining the cadastral value of agricultural land in the DPR, as well as ways to solve them.

Ключевые слова: кадастровая оценка, земли сельскохозяйственного назначения, площадь земель, методика оценки.

Keywords: cadastral valuation, agricultural land, land area, valuation methodology.

В текущих условиях общественного прогресса, когда формируется рыночная экономика и земельный рынок еще не развит, особенно актуальным становится вопрос точной и непредвзятой оценки кадастровой стоимости сельскохозяйственных земель. Проблемы, возникшие в этой области, такие как: неразвитость рынка земли, изменения нормативно-правовой базы, социальные и экологические факторы, недостаток актуальной информации о земельных участках и игнорирования их технологических особенностей, приводят к росту числа обращений о пересмотре кадастровой стоимости. Параллельно с этим наблюдается значительное сокращение площади земель сельскохозяйственного назначения [1]. На 1 января 2024 года, площадь земель сельскохозяйственного назначения в России составила 374 967,5 тыс. га, сто на 6 705, 5 тыс.га меньше, чем на 1 января 2020 года.

Данное исследование необходимо для формирования эффективной системы управления земельными ресурсами, адаптации к российскому законодательству, развития земельного рынка, обеспечения справедливого налогообложения и привлечения инвестиций в сельскохозяйственный сектор.

Методика кадастровой оценки земель с/х назначения в ДНР и РФ. На территории ДНР действует Постановление от 27.04.2024г. №46-2 «Об утверждении Положения об особенностях определения кадастровой стоимости земельных участков разных категорий земель и выдачи документов об определении кадастровой стоимости земельных участков и удельных показателей кадастровой стоимости земельных участков» и Законом «Об особенностях регулирования отношений в сфере государственной кадастровой оценке земельных участков в переходный период» [2,3]. При расчете кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения, включая сельскохозяйственные угодья и зоны сельскохозяйственного использования в населенных пунктах, где верхний слой почвы был поврежден из-за военных действий и требуется восстановление, используется уменьшающий коэффициент, равный 0,5.

Оценка кадастровой стоимости земель сельхозназначения производится, опираясь на результаты нормативной денежной оценки, установленной в соответствии с законодательными актами, действовавшими на момент ее утверждения. При этом учитываются коэффициенты, зависящие от времени проведения нормативной денежной оценки, в соотношении с удельными показателями кадастровой стоимости земель населенных пунктов Донецкой Народной Республики. В случае отсутствия нормативной денежной оценки определение кадастровой стоимости осуществляется на основе удельных показателей кадастровой стоимости одного квадратного метра сельскохозяйственных угодий, рассчитываемых по установленной формуле:

$$КС_{зу} = УПКС \times П \times Кр,$$

где КС_{зу} - кадастровая стоимость земельного участка, в рублях;

УПКС - удельный показатель кадастровой стоимости 1 квадратного метра земельного участка сельскохозяйственных угодий по Донецкой Народной Республике, в рублях;

П - площадь земельного участка, в квадратных метрах;

Кр - коэффициент, учитывающий вид разрешенного использования земельного участка.

Методика кадастровой оценки сельхозземель в ДНР включает следующие основные этапы, приведенные на рисунке 1.

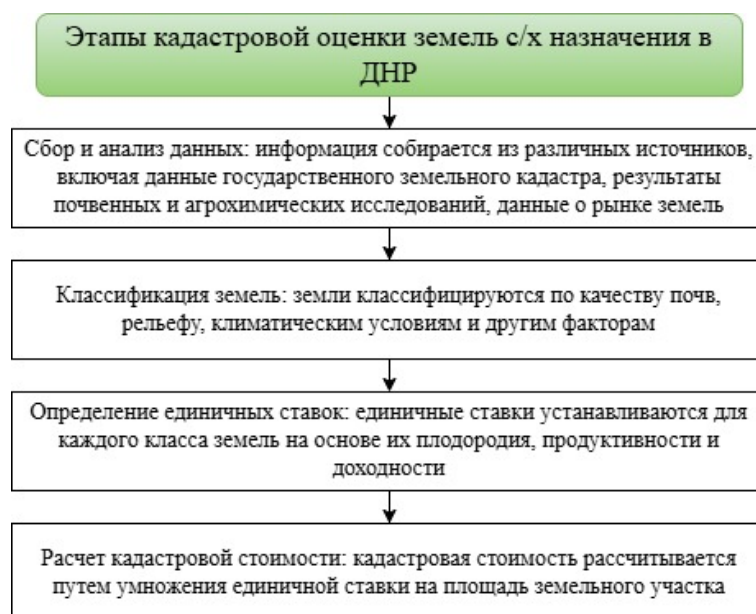


Рисунок 1 – Этапы кадастровой оценки с/х земель в ДНР

В Российской Федерации кадастровая оценка сельхозугодий осуществляется посредством классификации земельных участков, принимая во внимание их функциональное назначение и целевое использование. Процесс оценки учитывает информацию, содержащуюся в лесном, градостроительном и иных кадастрах. Этапы процедуры кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения приведены на рисунке 2.

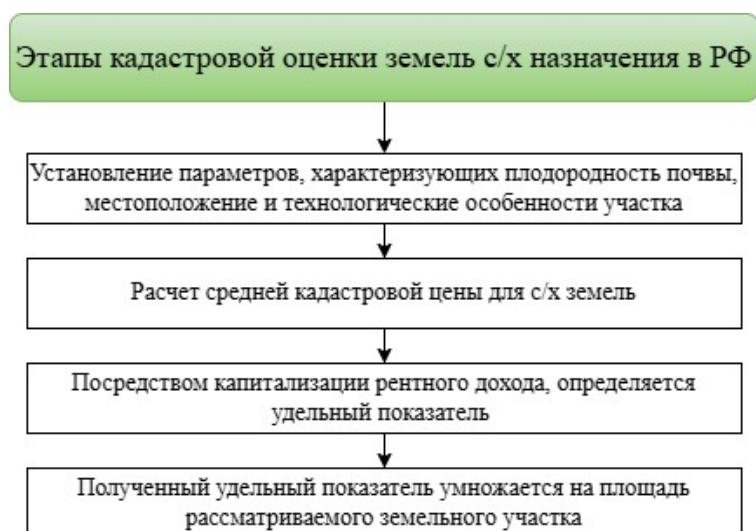


Рисунок 2 – Этапы кадастровой оценки земель с/х назначения в РФ

Проблемы определения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения в ДНР. В связи с обострением боевых действий, а также с вхождением в состав Российской Федерации определяется ряд проблем с определением кадастровой стоимости земель с/х назначения. К числу проблем относятся [2]:

- неполное завершение процедуры учета земельных участков;
- недостаточно развитая система методов для определения стоимости земельных активов;
- сомнительная точность данных о состоянии почв и урожайности на уровне отдельных агрофирм;
- несформированность торговой площадки для земельных наделов разных видов пользования;
- отсутствие доступа к оцениваемым территориям из-за боевых действий.

Для решения выше указанных проблем могут быть применены следующие меры:

1. Расширение использования данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).
2. Применение индивидуального подхода.
3. Разработка шкал базовой модели функциональной зависимости стоимости от плодородия почв.
4. Использование специального программного обеспечения для расчета кадастровой стоимости («Программный комплекс по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения», «Автоматизированная информационная система кадастровой оценки недвижимости (СПО ГКОЗ-С)», программы помогающие анализировать состояние почв: «Спутник Агро», «AgroKarta»).

5. Снижение дефицита информационного обеспечения в оценочных работах.

Решение проблемы кадастровой оценки земель — это важный шаг к улучшению экономического положения республики. В статье были рассмотрены методика кадастровой оценки, этапы её проведения, а также проблемы и пути их решения.

В дальнейшем исследования будут направлены на анализ, усовершенствование и создание методик кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения.

Перечень ссылок

1. Д.В. Баранова. Совершенствование методики кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения. Диссертация на соискание ученой

степени кандидата технических наук. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://sgugit.ru/upload/science-and-innovations/dissertation-councils/dissertations/baranova-darya-vladimirovna/Диссертация.pdf>

2. Об утверждении Положения об особенностях определения кадастровой стоимости земельных участков разных категорий земель и выдачи документов об определении кадастровой стоимости земельных участков и удельных показателей кадастровой стоимости земельных участков. Постановление от 27.04.2024г. №46-2 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://pravdnr.ru/npa/postanovlenie-pravitelstva-donetskoj-narodnoj-respubliki-ot-27-aprelya-2024-g-№-46-2-ob-utverzhenii-polozheniya-ob-osobennostyah-opredeleniya-kadastrovoj-stoimosti-zemelnyh-uchastkov-r/>

3. Об особенностях регулирования отношений в сфере государственной кадастровой оценке земельных участков в переходной период. Закон от 16.11.2023г. №26-РЗ (ред. от 27.11.2023) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://gb-dnr.ru/normativno-pravovye-akty/14070/>

4. Г.А. Протонова, Н.С. Зайцева. Совершенствование методологического подхода к кадастровой оценке земель/ Г.А. Протонова, Н.С. Зайцева// Финансы, денежное обращение и кредиты. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodologicheskogo-podhodak-kadastrovoy-otsenke-zemel/viewer>

УДК 622.24.085

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ БУРЕНИЯ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН НА МОРСКОМ ШЕЛЬФЕ

А.А. Каракозов
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация: Приведены результаты разработки скважинного оборудования (гидроударных снарядов и забивных пробоотборников с гидравлическим приводом) для реализации прогрессивных технологий бурения инженерно-геологических скважин при освоении шельфовых месторождений нефти и газа. Их использование позволяет выполнять буровые работы как с буровых судов и СПБУ, так и с неспециализированных плавсредств (буксиры, спасательные суда и т. п.) без использования буровых и обсадных труб. Это обеспечивает возможность проведения морских геологоразведочных работ при отсутствии специализированного бурового флота.

Abstract: The results of the development of borehole equipment (water percussive tools and hydraulic driven impact core samplers) for the implementation of advanced technologies for drilling engineering and geological wells in the development of offshore oil and gas fields are presented. Their use allows drilling operations to be carried out both from drilling vessels and from non-specialized watercraft (tugboats, rescue vessels, etc.) without the use of drilling pipes and casing. This makes it possible to conduct marine engineering and geological surveys in the absence of a specialized drilling fleet.

Ключевые слова: освоение нефтегазовых месторождений, шельф, инженерно-геологические изыскания, бурение геологоразведочных скважин, гидроударник.

Keywords: development of oil and gas fields, engineering and geological surveys, shelf, drilling of engineering and geological wells, hydraulic hammer.

Многочисленные исследования и практический опыт инженерно-геологического бурения при освоении нефтегазовых месторождений шельфа и бурения неглубоких геологоразведочных скважин показали, что высокая производительность достигается за счёт применения гидроударных снарядов, использующихся в составе погружных установок типа УМБ-130 и УМБ-130М при проходке скважин глубиной

до 50 м с неспециализированных плавсредств [1, 2], а также при использовании забивных прободоотборников с гидравлическим приводом.

Опыт работ в промысловых условиях показал, что некоторые аспекты предложенных технологий бурения и разработанные технические средств требуют их модернизации с целью достижения более высоких технико-экономических показателей буровых работ.

Для этого был выполнен комплекс исследований, включающий компьютерное моделирование следующих процессов: взаимодействия гидроударного снаряда (забивного прободоотборника) с забоем при колонковом и бескерновом бурении; рабочих циклов гидроударника и забивного прободоотборника с гидравлическим приводом; работы распределительных узлов, обеспечивающих режимы эксплуатации скважинного оборудования.

Взаимодействие гидроударного снаряда (забивного прободоотборника) с забоем при колонковом и бескерновом бурении исследовалось на основании разработанных моделей, учитывающих конфигурацию, кинематику и динамику ударной системы, наличие статических и динамических утяжелителей, влияние насосного блока и гидравлического подпора. Результаты моделирования проверялись в производственных условиях на реальной глубокой инженерно-геологической скважине, пройденной с СПБУ. Это позволило выбрать рациональные компоновки ударных систем для различных условий эксплуатации оборудования, обеспечивающих максимум механической скорости бурения.

Исследование рабочих циклов гидроударника и забивного прободоотборника с гидравлическим приводом осуществлялось в пакетах MatLab и SciLab с учётом неустановившегося движения жидкости в нагнетательном трубопроводе, конструктивных и кинематических особенностей элементов гидродвигателя устройства. Использование пакетов SciLab и MatLab позволило не только определить необходимые параметры, но и визуализировать полученные результаты в виде графиков их изменения в течение работы гидроударника (забивного прободоотборника) от его запуска до вхождения в установившийся режим работы. Проверка полученных результатов осуществлялась как на лабораторном стенде, так и в производственных условиях. Совпадение экспериментальных данных с данными моделирования обусловило модернизировать конструктивные схемы гидродвигателей устройств и уточнить ряд их конструктивных параметров, включая параметры клапанной группы гидродвигателя. Уменьшение гидравлических сопротивлений на впускном клапане позволило увеличить максимальную скорость

бойка гидроударника на ходе вниз в 1,3-1,75 раза (для различных типоразмеров гидроударника) и повысить частоту его ударов в 1,18-1,36 раз.

Моделирование распределительных узлов, обеспечивающих режимы эксплуатации скважинного оборудования, осуществлялось в пакете Ansys. Моделирование проводилось для различных конфигураций распределительных узлов с целью выбора рациональной конструкции, обеспечивающей надёжность срабатывания узла и простоту его эксплуатации. Ранее на практике предпочтение было отдано двухэлементному узлу с одной пружиной как более надёжному с точки зрения переключения в исходное положение за счёт ударного взаимодействия его элементов. Однако это определяет переменное давление перед распределительным элементом при срабатывании на малых расходах жидкости и значительный рост давления после переключения, что затрудняет его настройку в разных условиях эксплуатации. Результаты моделирования (рис.1), подтверждённые лабораторными испытаниями, показали, что более предпочтительными являются одноэлементные узлы, исследованные схемы которых обеспечивают их надёжное срабатывание, что позволяет рекомендовать их к использованию вместо двухэлементных узлов.

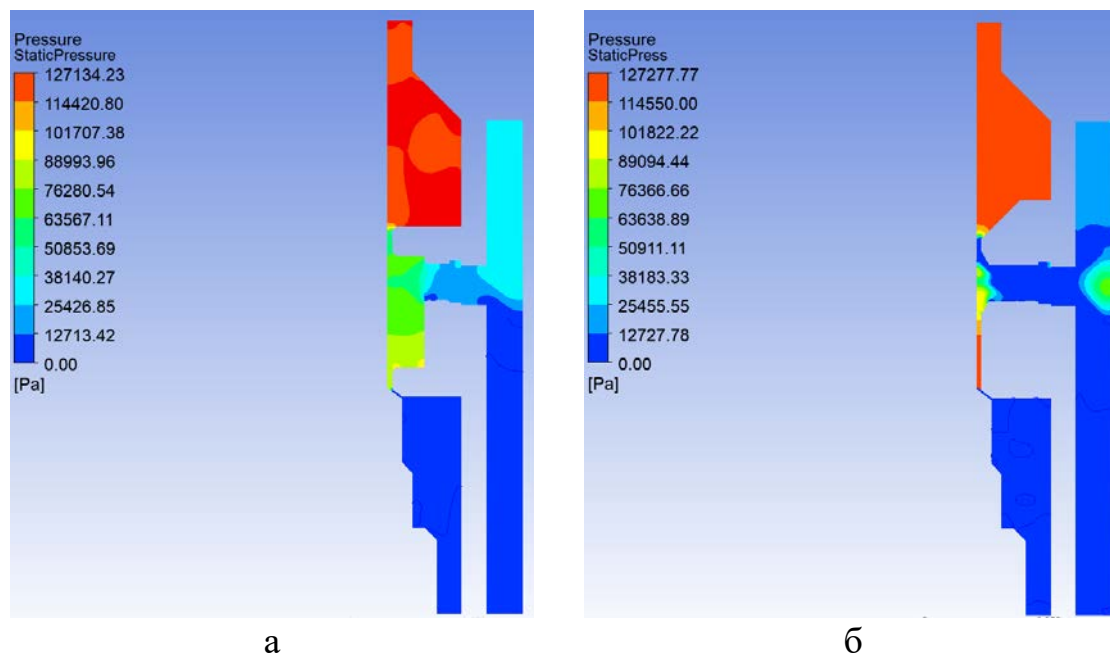


Рисунок 1 – Результат моделирования одноэлементного
распределительного узла (положение после срабатывания):
а – клапан – кольцевой поршень с двумя тарелками одного диаметра;
б – клапан – кольцевой поршень.

Полученные результаты использовались при модернизации гидроударных снарядов установок УМБ-130, УМБ-130М, УМБ-130/150 и забивного пробоотборника ЗПП-89 с гидравлическим приводом.

Для скважинных компоновок была разработана новая конструкция гидроударного снаряда (рис. 2), основанная на ранее предложенной схеме [3], которая позволяет интенсифицировать разрушение породы при бескерновом бурении за счёт работы гидроударника и уменьшения усилия подпора жидкости, позволяя обойтись одним распределительным узлом в снаряде вместо двух.

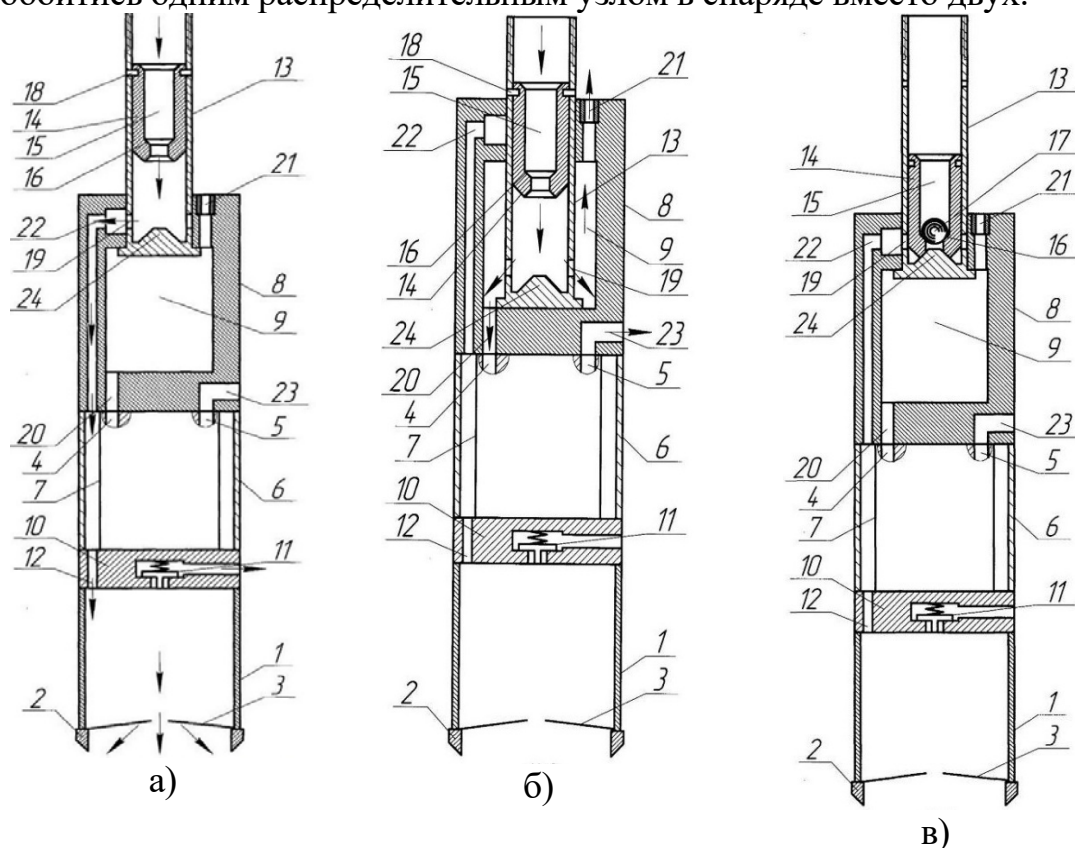


Рисунок 2 – Гидроударный снаряд с одним распределительным узлом:

а) при размыве забоя; б) при работе гидроударника; в) подъем из скважины.

1 – колонковая труба; 2 – башмак; 3 – кернорватель; 4, 5 – нагнетательный и выхлопной каналы гидроударника; 6 – кожух; 7 – корпус; 8 – переходник; 9 – распределительная камера; 10 – наковальня; 11 – обратный клапан; 12, 15, 20, 22, 23 – каналы; 13 – шток; 14 – поршень; 16 – седло; 17 – шариковый клапан; 18 – штифты; 19 – радиальные отверстия; 21 – дроссельная втулка; 24 – посадочное место.

Отбор пробы грунта осуществляется следующим образом. Гидроударный снаряд спускается в скважину на бурильных трубах без

шарикового клапана 17. Сначала осуществляется бескерновое бурение или очистка ствола скважины. При этом гидроударный снаряд удерживают над забоем. В него подается жидкость, проходящая на забой скважины (рис. 2 а). Порода размывается, что обеспечивает проходку без отбора керна. Гидроударник при этом заблокирован.

Если встречаются плотные грунты, скорость размыва которых невелика, то включают гидроударный режим разрушения породы, опуская снаряд на забой (рис. 2 б). Шток 13 перемещается вниз, перекрывая канал 22. Жидкость поступает в камеру 9, откуда одна часть потока по каналу 20 идёт в нагнетательный канал 4 гидроударника, а другая часть – через дроссельную втулку 21 – в скважину. Эти потоки разделяются в зависимости от поперечных размеров отверстия дроссельной втулки 21. Поэтому в гидроударный снаряд подается то же количество жидкости, как и при бескерновом бурении скважины, т.е. отпадает необходимость в ручном регулировании подачи жидкости.

Гидроударник включается, и под действием ударов и осевой нагрузки снаряд углубляется в грунт. После небольшой углубки в грунт, снаряд поднимают над забоем, и он возвращается в первоначальное состояние (рис. 2 а). Гидроударник отключается. Жидкость поступает на забой и размывает его, поскольку порода уже ослаблена механическим рыхлением. Порода, попавшая в башмак, также вымывается и разрушается. Далее цикл разрушения забоя повторяется до тех пор, пока не будет пройден слой плотных грунтов за счет размыва пород забоя и их дополнительного механического рыхления, что значительно повышает механическую скорость бурения, особенно в крепких грунтах.

Для отбора пробы снаряд ставят на забой скважины (рис. 2 б). Гидроударник включается. Под действием ударов и осевой нагрузки снаряд углубляется в грунт. После окончания рейса в бурильные трубы сбрасывается шариковый клапан 17, и поршень 14 перемещается на посадочное место 24 (рис. 2 в), отделяя снаряд от полости бурильных труб и предотвращая перетекание жидкости в колонковую трубу 1 при подъёме. Затем гидроударный снаряд поднимают на палубу, пробу грунта извлекают.

Использование этого гидроударного бурового снаряда позволяет добиться повышения скорости бурения скважины на этапе её очистки или перебуривания интервалов без отбора проб, особенно при бурении в плотных глинистых грунтах, за счет чередования механического рыхления забоя скважины гидроударником и размыва его потоком жидкости.

Перечень ссылок

1. Гусев Е.А., Шнейдер Г.В., Рекнт П.В., А. А. Каракозов. Результаты неглубокого бурения на Таймыре и шельфе восточно-арктических морей России // Горный журнал. 2021. №6. С. 4-9

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

2. Хохуля, А.В. Обоснование параметров пусковых узлов гидроударной машины для бесколонного бурения скважин на морских акваториях : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.06 / Хохуля Александр Владимирович. – Донецк, 2016. - 21 с.
3. Колонковый снаряд: Патент №103415 UA E21B 21/00 25/00 / А. А. Каракозов, А. Н. Рязанов, О. И. Калиниченко, П. В. Зыбинский, С. Н. Парфенюк. – Оpubл. 10.10.2013, Бюл. №19.

УДК 622.24.085

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОУДАРНИКОВ
ДЛЯ БУРЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН НА
МОРСКОМ ШЕЛЬФЕ

А.А. Каракозов, С.Н. Парфенюк
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация: Приведены результаты экспериментальных исследований гидроударников многоцелевого назначения, используемых при бурении геологоразведочных скважин на морском шельфе. Исследования подтвердили предложенные теоретические положения описания рабочего цикла гидроударника двойного действия с дифференциальным поршнем и установленные особенности его протекания.

Abstract: The paper presents the results of experimental studies on multi-purpose hydraulic hammers used in offshore exploratory drilling. The research confirms the proposed theoretical principles describing the working cycle of a double-acting differential piston hydraulic hammer and identifies the specific features of its operation.

Ключевые слова: бурение геологоразведочных скважин на шельфе, гидроударник, экспериментальные исследования, рабочий цикл.

Keywords: offshore exploratory drilling, hydraulic hammer, experimental studies, working cycle.

Гидроударники двойного действия с дифференциальным поршнем традиционно используются при проходке геологоразведочных скважин в нескальных породах на морском шельфе, а также и на суше, в том числе при бурении Донбассе геологоразведочных, дегазационных и скважин на воду [1, 2, 3]. Большой комплекс теоретических и экспериментальных исследований, ранее проведенных на кафедре технологии и техники бурения скважин ДонНТУ, позволил создать эффективные конструкции гидроударников. Особое внимание при этом уделялось экспериментальным работам, позволившим подробно изучить фазы рабочего цикла различных конструктивных схем гидроударников, а также определить реальные энергетические показатели этих механизмов в зависимости от условий эксплуатации [4, 5, 6].

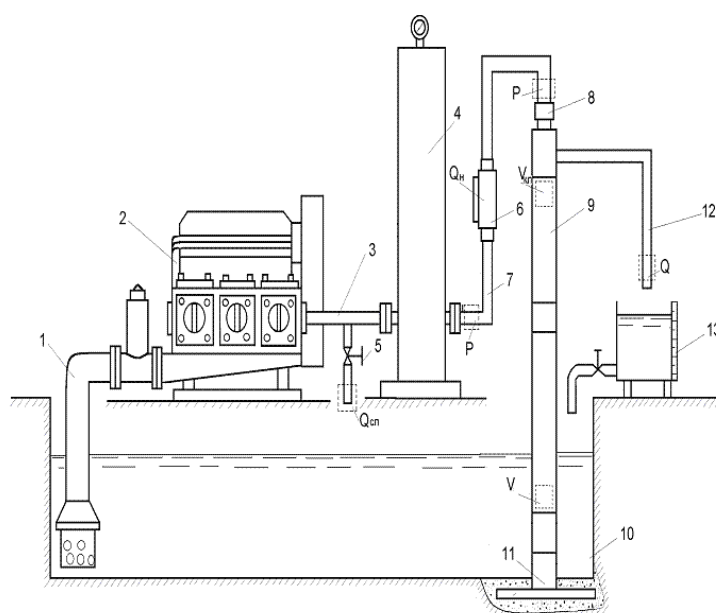


Рисунок 1 – Схема экспериментального стенда для исследований гидроударника: 1 – всасывающий трубопровод; 2 – буровой насос НБ5-320/100; 3, 7 – нагнетательный трубопровод; 4 – компенсатор; 5 – задвижка; 6 – датчик расхода (Q_n); 8 – быстроразъемное соединение; 9 – гидроударник; 10 – ёмкость; 11 – опорный переходник; 12 – сливная магистраль; 13 – мерная ёмкость; □ – места размещения датчиков расхода жидкости на сливе ($Q_{сл}$), давления (P), скорости бойка (V) и клапанной группы ($V_{кл}$).

проведена глубокая модернизация датчиков и регистрирующей части используемого ранее стенда [7], схема которого показана на рис. 1.

Для построения и анализа осциллограмм по цифровым значениям величин сигналов, полученных с датчиков С.Н. Парфенюком была разработана программа Akonview 2.0.

Проведенная модернизация экспериментального стенда для исследования гидроударников двойного действия позволила существенно повысить информативность получаемых результатов и оперативность их интерпретации.

Проведенные исследования подтвердили ряд предположений, положенных в основу теоретических моделей, выявлены особенности динамики бойка и клапанной группы, а также их взаимосвязь, позволившие установить зависимости, определяющие

В то же время ряд вопросов остаётся открытым, в том числе вопросы сравнительной оценки различных схем клапанных групп и влияния их динамики на протекание рабочего цикла в различных условиях эксплуатации.

Недостаточное внимание уделялось изучению так называемого «несимметричного» рабочего цикла, когда целенаправленно снижается скорость соударения бойка с наковальней при его движении вверх (за счёт гидроторможения на свободном ходе).

Для проведения экспериментальных исследований была

гидроторможение бойка при ходе вверх и его остановку после удара по нижней наковальне (рис.2), что имеет важное практическое значение с точки зрения ограничения подскока бурового снаряда над забоем. Этот фактор обеспечивает увеличение скорости погружения бурового снаряда в породы песчано-глинистого комплекса при бурении скважин на шельфе.

На рис. 3 б показано совпадение теоретических и экспериментальных данных скорости бойка гидроударника на свободном ходе и скорости его клапанной группы (в принятой системе координат отрицательное значение скорости соответствует движению вверх).

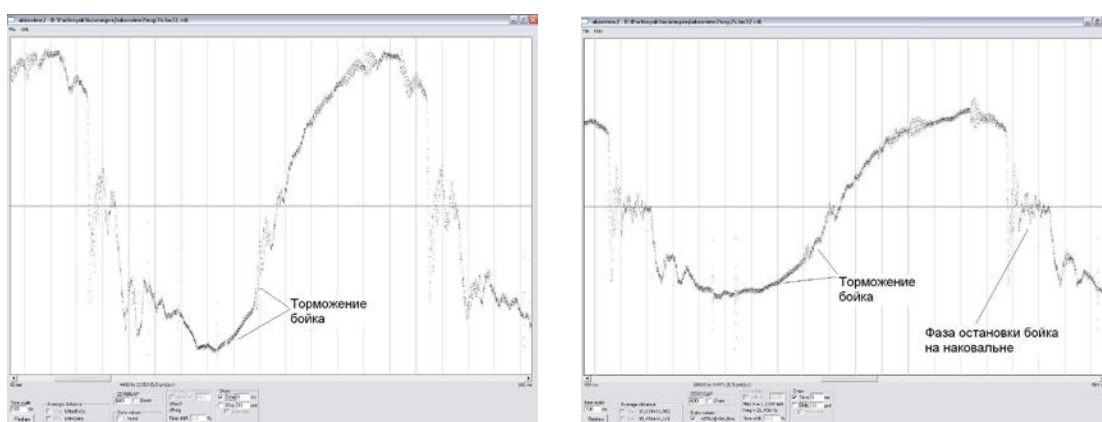


Рисунок 2 – Осциллограммы движения бойка с фазами гидроторможения бойка и его остановкой на наковальне перед ходом вверх

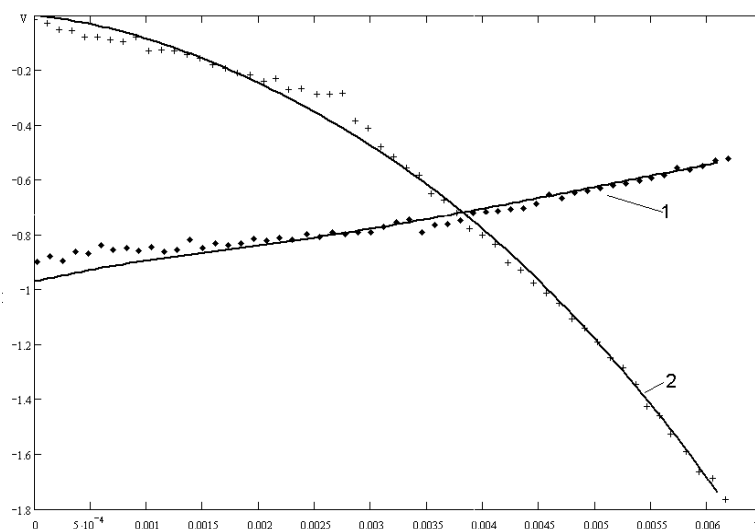


Рисунок 3 – Совпадение теоретических и экспериментальных данных скорости бойка гидроударника на свободном ходе (1) и скорости его клапанной группы (2).

Экспериментально подтвержден факт значительного (более 40 %) снижения скорости бойка на фазе перестановки клапанов вверх ещё до её окончания. Полученные данные свидетельствуют о том, что фазы гидроторможения бойка после перестановки клапанов, которая ранее всегда учитывалась в теоретических моделях, может не быть вообще, а потери скорости бойка перед ударом по наковальне будут обусловлены особенностями динамики клапанной группы при её перестановке.

Также экспериментально изучалось влияние гидравлических сопротивлений на входе в цилиндр механизма при движении бойка вверх и вниз, определяющиеся конструкцией клапанной группы, в том числе потери давления на впускном клапане, влияющие только на движение бойка вниз. По осциллограммам (рис. 4) видно, что для одной и той же конструкции гидроударника уменьшение гидравлических сопротивлений на впускном клапане позволило увеличить максимальную скорость бойка на ходе вниз в 1,75 раза, при этом продолжительность цикла уменьшилась, что привело к увеличению частоты ударов с в 1,36 раза. Таким образом, снижение гидравлических сопротивлений на впускном клапане позволяет значительно улучшить энергетические показатели гидроударника.

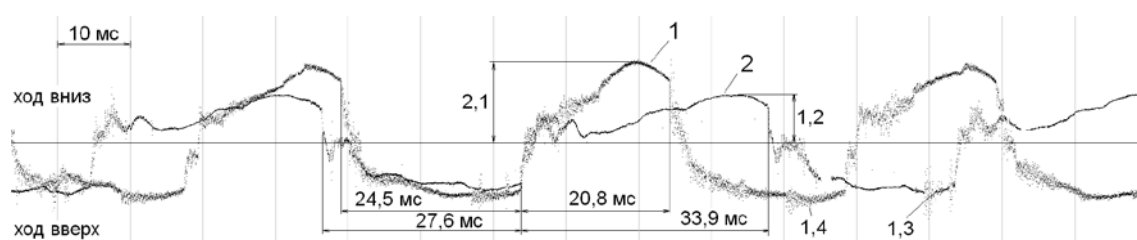


Рисунок 4 – Сравнение осциллограмм рабочих циклов гидроударника:
1 – после снижения сопротивлений клапанной группы; 2 – для
исходной конструкции.

Также проведена экспериментальная проверка эффективности следующего подхода по регулированию энергетических параметров гидроударника. Для обеспечения максимальных значений глубины скважины и механической скорости её бурения при ограниченной приводной мощности насоса можно поддерживать энергию ударов гидроударника в пределах $\pm 3...5\%$ (в некоторых случаях $\pm 10\%$) от максимума за счёт постепенного увеличения хода бойка (при увеличении глубины эксплуатации) при неизменном расходе жидкости. Это позволяет компенсировать потери энергии при течении жидкости в бурильной колонне и скважине за счёт снижения эффективной мощности гидроударника, уменьшая частоту ударов без

существенных потерь энергии, что, в свою очередь, позволяет поддерживать механическую скорость бурения на максимально возможном уровне. Полученные экспериментальные результаты показали принципиальную возможность реализации такого подхода (рис. 5). Эти данные иллюстрируют практическое сохранение скорости (следовательно, и энергии) удара на одном уровне при работе гидроударника в разных условиях, в том числе и при пониженных расходах жидкости.

Результаты экспериментов были учтены при проектировании усовершенствованных буровых снарядов установок морского бурения УМБ-130, УМБ-130М, УМБ-130/150, а также при разработке гидроударников для бурения дегазационных скважин и скважин на воду.

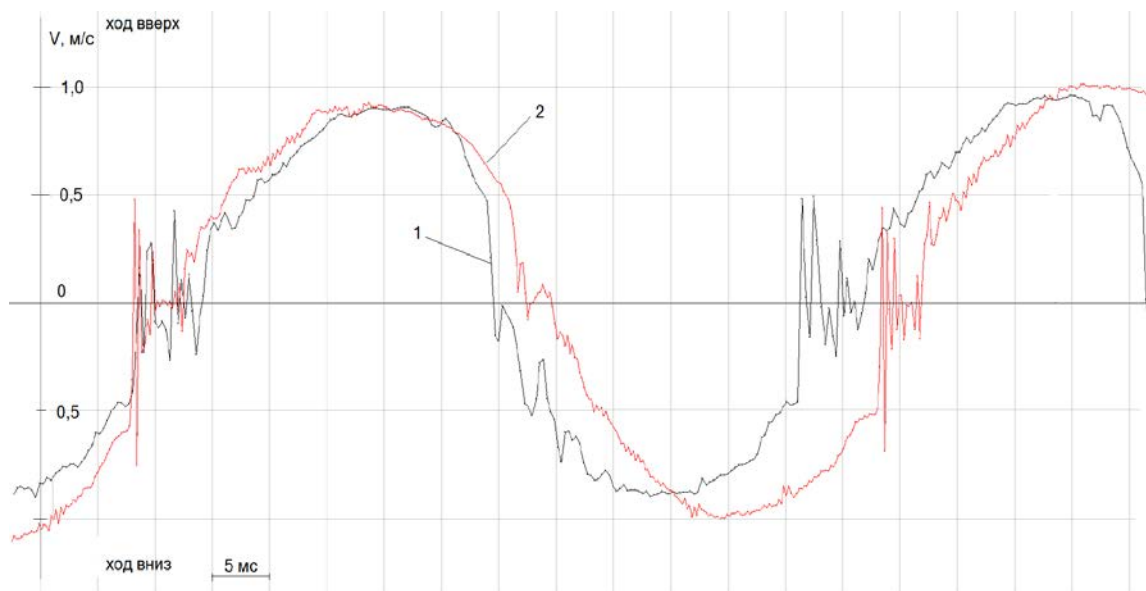


Рисунок 5 – Совмещённые осциллограммы скорости бойка гидроударника при постоянном расходе жидкости: 1 – при ходе 17 мм; 2 – при ходе 21 мм.

Перечень ссылок

1. Калиниченко, О. И. Гидроударные буровые снаряды и установки для бурения скважин на шельфе / О. И. Калиниченко, П. В. Зыбинский, А. А. Каракозов. – Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2007. – 270 с.
2. Калиниченко, О. И. Перспективы развития ударно-вращательного бурения эксплуатационных скважин / О. И. Калиниченко, А. А. Каракозов, П. В. Зыбинский, С. Н. Парфенюк // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент и технология его изготовления: Сб. научн. трудов. – Киев: ИСМ им. Бакуля, 2005. – Вып.8. – С.-89-91.
3. Парфенюк, С. Н. Анализ рабочего цикла гидроударника для бурения дегазационных скважин / С. Н. Парфенюк, А. А. Каракозов // Научные труды

ДонНТУ, Серия «Горно-геологическая». – Донецк: ДонНТУ, 2008. – Выпуск 7(135). – С. 136–141.

4. Калиниченко, О. И. Экспериментальные измерения характеристик гидроударника при изменении сечения трубопровода / О. И. Калиниченко // Труды ДонГТУ, Серия «Горно-геологическая». – Донецк: ДонГТУ, 2001. – Вып.23. – С.109-113.

5. Каракозов, А. А. Экспериментальные исследования гидроударников, входящих в состав буровых снарядов для проходки геологоразведочных скважин на шельфе / А. А. Каракозов // Наукові праці ДонНТУ, Серія «Гірничо-геологічна». – Донецьк: ДонНТУ, 2005. – С. 72-77.

УДК 622.324.5:539

ПРИМЕНЕНИЕ МАРКШЕЙДЕРСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА КАРЬЕРАХ

И.В. Кочин, И.И. Москвина

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»,
г. Донецк, ДНР, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматривается важность развития комплексной методики наблюдения за оползнями на карьерах для обеспечения безопасности при горных работах с учетом имеющихся на сегодня приборных и программных возможностей. Приводятся основные методы, используемые для измерения деформаций и создания цифровых моделей горных выработок.

Abstract. The article considers the importance of developing a comprehensive methodology for monitoring landslide processes of quarry sides to ensure safety during mining operations, taking into account the currently available instrumentation and software capabilities. The main methods used to measure deformations and create digital models of mine workings are given.

Ключевые слова: борт карьера, оползни, трехмерная модель, напряженно-деформированное состояние, конечно-элементная модель.

Keywords: pit side, landslides, three-dimensional model, stressed-deformed state, finite-element model.

Устойчивое и эффективное развитие общества зависит от степени его защищенности от опасных природных и техногенных процессов. В связи с резким изменением климата планеты, увеличивающейся антропогенной нагрузкой на геологическую среду актуализируются проблемы активизации таких экзогенных процессов как оползни.

В частности, оползни на карьерах являются серьезной проблемой, с которой сталкиваются предприятия, занимающиеся добычей полезных ископаемых. Оползневые процессы представляют серьезную угрозу, оказывают прямое или косвенное воздействие на экономику. Они могут привести к значительным материальным потерям, а в некоторых случаях – к человеческим жертвам. Исходя из этого, контроль оползневых процессов на карьерах является важным элементом безопасности производства. Оползни на предприятии могут возникать по разным причинам, таким как изменение геологических

условий, неправильное проектирование и эксплуатация карьеров, а также естественные катаклизмы. Чтобы предотвратить их возникновение, необходимо проводить регулярный контроль оползневых процессов, включающий в себя ряд мероприятий, направленных на изучение деформаций, выявление причин их возникновения, установление оптимальных параметров откосов и предупреждение оползней и обрушений [1].

Некоторые инновационные методы контроля развития оползневых процессов на карьерах:

Визуальные наблюдения. Проводятся не реже одного раза в месяц специалистами геологической и маркшейдерской служб. Включают в себя фиксацию признаков начинающихся деформаций, геологических и горнотехнических факторов, влияющих на устойчивость откосов.

Инструментальные наблюдения. Являются более точными и надёжными для выявления деформационных процессов. Для них требуются высокоточные средства измерений.

Метод наземной стереофотограмметрической съёмки. Позволяет охватить наблюдениями недоступные и опасные места уступов и бортов карьеров, оперативно и в большом объёме получать необходимую информацию о состоянии карьеров.

Аэрофотограмметрические методы съёмок. Позволяют быстро фиксировать состояние больших объектов (площадью 3–6 км²) и проводить наблюдения независимо от производства горных работ в карьерах и на отвалах.

Глубинные методы мониторинга. Включают в себя наблюдение за стадиями развития, распределения оползневых деформаций и их мощности внутри прибортового массива. Выполняются стационарно установленными в скважины датчиками (инклинометры, экстензометры и др.) с автоматической записью и передачей информации на сервер.

Дистанционное зондирование и мониторинг. Эта технология позволяет наблюдать и анализировать изменения в земной поверхности с использованием спутниковых и аэрокосмических систем. В результате можно обнаружить даже малейшие признаки деформаций склонов, которые могут свидетельствовать о потенциальных оползнях.

Геофизические методы. Они основаны на взаимосвязи параметров состояния и свойств горных пород с параметрами разного рода физических полей. Наибольшее распространение получили методы сейсмического и электромагнитного зондирования с земной поверхности.

Искусственный интеллект и машинное обучение. С их помощью можно разрабатывать и применять алгоритмы и модели для анализа и прогнозирования вероятности возникновения оползней на основе различных данных, таких как геологическая информация, климатические данные, давление и влажность грунта и другие факторы.

Маркшейдерско-геодезический мониторинг позволяет оперативно выявлять изменения в состоянии откосов и принимать меры по предотвращению возможных аварийных ситуаций.

Периодичность наблюдений устанавливается в зависимости от поставленных задач и интенсивности процесса деформирования массива горных пород. При активизации процесса сдвижения интервалы между сериями наблюдений должны сокращаться.

Эффективность перечисленных методов наблюдений за состоянием массивов горных пород на карьерах существенно повышается, когда они применяются в комплексе [3].

Важным элементом маркшейдерско-геодезического мониторинга является анализ полученных данных и прогнозирование возможных изменений в состоянии откосов. Однако, маркшейдерский мониторинг имеет свои ограничения и не может полностью заменить комплексную оценку устойчивости откосов. Поэтому, его использование должно быть дополнено другими методами контроля, такими как геологические и гидрогеологические исследования, численное моделирование и анализ опыта эксплуатации карьеров.

На сегодняшний день существует большое количество маркшейдерско-геодезического оборудования, однако оно используется не в полной мере. Успешно применяются на практике ГНСС-технологии, тахеометрические измерения или лидарные съемки, однако теоретическое обоснование с оценкой точности и комплексное применение данных методов пока отсутствует.

К методам, характеризующимся избирательным характером сбора данных, можно отнести нивелирование, спутниковые и тахеометрические измерения. Напротив, съемку обширных территорий возможно осуществить дистанционными методами, такими как лазерное сканирование, аэрофотосъемка и радарная интерферометрия. Их отличительной особенностью считается избыточный характер получаемых данных и модельноориентированный подход к возможности анализа устойчивости склонов.

Опираясь на вышеизложенные факты, актуальной задачей является разработка комплексной методики за оползнями на карьерах. Предлагаемая методика состоит из следующих этапов:

1. Построение трехмерной геометрической модели борта карьера.
2. Проведение геомеханического анализа с оценкой устойчивости борта карьера при различных сценариях оползневого процесса.
3. Разработка схемы наблюдений за устойчивостью борта карьера с учетом прогнозных сценариев оползневого процесса и его пространственного зонирования.

При съемке открытых горных выработок получило большое распространение воздушное, наземное и мобильное лазерное сканирование, а также цифровая аэрофотосъемка. Эти технологии позволяют получать точные и детальные данные о геометрии выработок, а также о характеристиках поверхности и окружающей среды. Полученные данные могут быть использованы для создания трехмерных моделей выработок с целью анализа стабильности и безопасности горных работ.

Построение трехмерной конечно-элементной модели борта карьера (рисунок 1), отвечающей определенной классификации массива по прочности пород на основе данных о геологической структуре и форме карьера предполагается осуществлять на основе отечественного программного продукта «НЕДРА» [3].

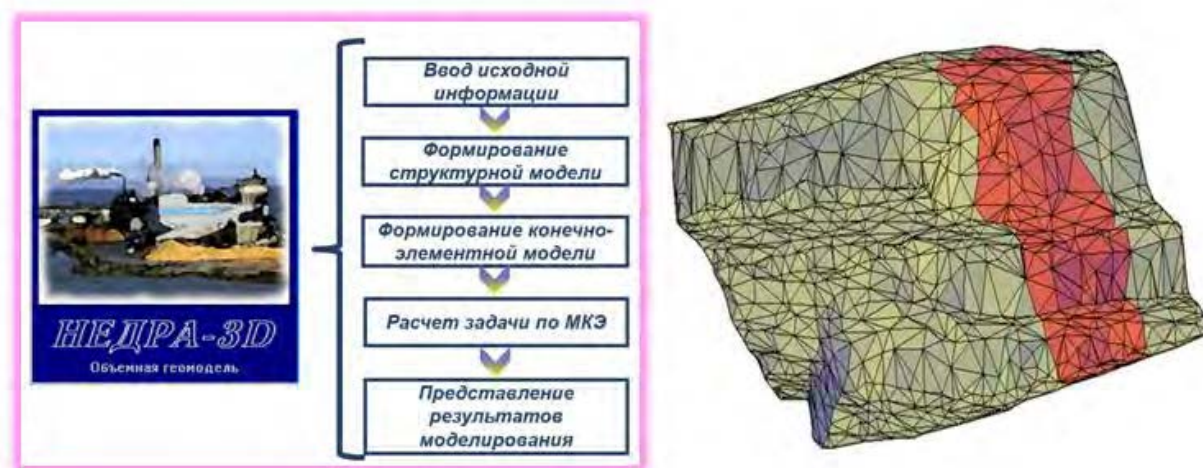


Рисунок 1 – Последовательность выделения ослабленной зоны в программном продукте «НЕДРА»

При этом необходимо учитывать геометрические параметры борта карьера, а также сценарии оползневого процесса. Первый сценарий заключается в формировании поверхности скольжения

снизу-вверх, в данном случае на поверхности борта возможно зафиксировать только конечную стадию оползня. Второй сценарий «сверху-вниз», где оползень формируется вследствие заколов на земной поверхности. В качестве частных случаев существуют также промежуточные сценарии оползневой процесса, комбинированный, при котором оползень реализуется частично по первому и второму сценарию.

Создание схем контроля устойчивости борта в соответствии с прогнозными сценариями оползневых процессов и их пространственного зонирования должно опираться на геомеханические аспекты, а также на современные измерительные средства, обеспечивающие циклические наблюдения.

Методика маркшейдерско-геодезических наблюдений включает в себя комплекс работ, состоящий из точечных и многоточечных измерений (рисунок 2).

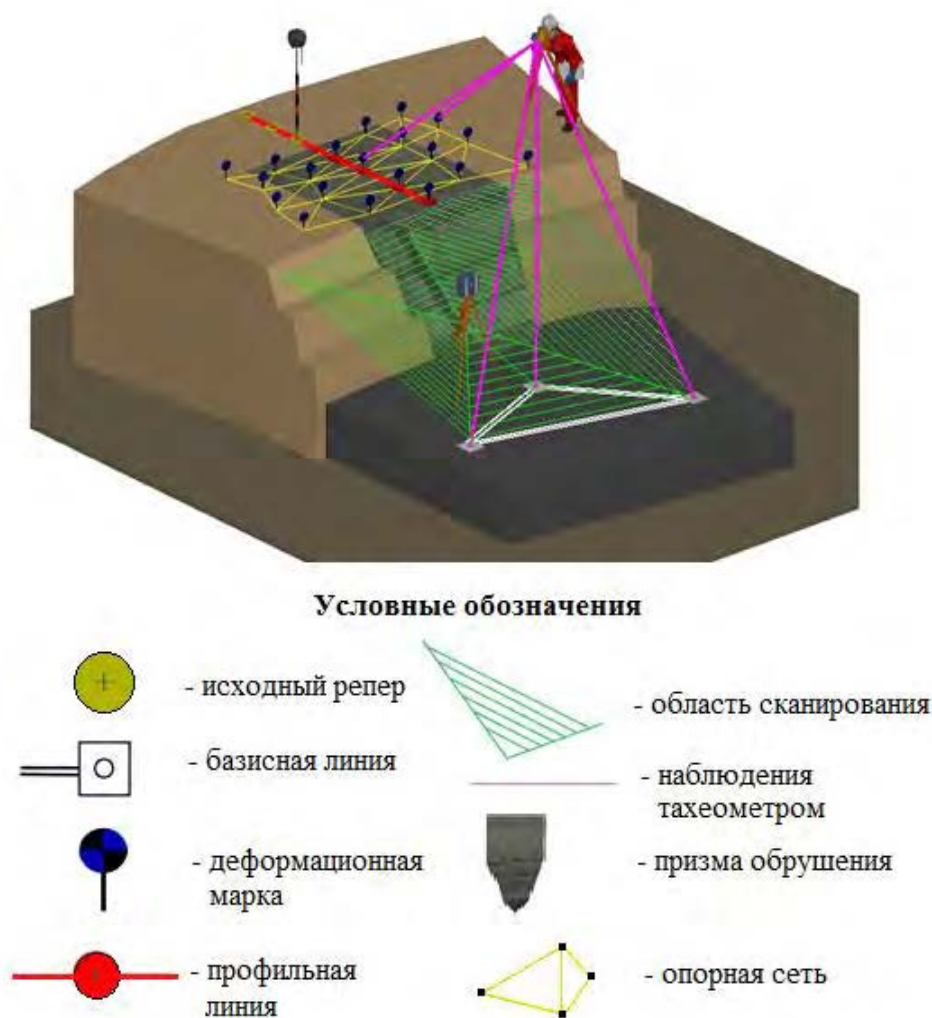


Рисунок 2 – Схема наблюдений за устойчивостью борта карьера

Тахеометрическими и спутниковыми измерениями предусматривается контролировать смещение деформационных марок, расположенных в зоне призмы обрушения, определять координаты исходных пунктов и выявлять наиболее стабильные из них.

Для соблюдения требований [4] в ослабленной зоне рекомендуется проводить дистанционные многоточечные измерения с помощью роботизированных тахеометров или наземных лидаров. Полученные модели можно использовать для анализа геомеханических свойств пород на борту карьера, определения возможных деформаций и трещин, а также для планирования работ по усилению бортов карьера и предотвращению оползневых процессов.

Оценка устойчивости откосов карьеров является сложной и многогранной задачей, требующей комплексного подхода и учета множества факторов, таких как геологическая структура горных пород, климатические условия, интенсивность горных работ и другие. Поэтому, развитие методики наблюдений за устойчивостью бортов карьеров должно быть основано на современных научных и технологических достижениях, а также на опыте практической эксплуатации карьеров.

Для достижения максимальной эффективности мониторинга, необходимо комбинировать различные методы и приборы, а также проводить регулярные проверки и обновлять методику в соответствии с новыми технологиями и требованиями безопасности.

Перечень ссылок

1. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости (утв. Госгортехнадзором СССР 21.07.1970).
2. Наблюдения за сдвижением пород на карьерах [Электронный ресурс]. URL.:
[<https://bolt.belturs.ru/articles/protivodeformatsionnye-meropriyatiya-na-rere.html>]
3. Мустафин М.Г. Геомеханическая модель системы «выработка - вмещающие породы» и ее использование при прогнозировании динамических проявлений горного давления // Горная геомеханика и маркшейдерское дело / ВНИМИ. СПб, 1999. С.93-98
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности №439 от 13 ноября 2020 года "Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов".

УДК 553.042+553(477)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ
РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ ДОНЕЦКОГО
РЕГИОНА

В.И.Купенко, Ю.А.Проскурня
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Охарактеризованы месторождения редких и редкоземельных металлов Донецкого региона. Дана детальная характеристика некоторых месторождений данного вида сырья. Установлено, что вовлечение в эксплуатацию этих месторождений, является актуальной задачей для устойчивого развития нашего региона.

Abstract. Deposits of rare and rare-earth metals in the Donetsk region are characterized. A detailed description of some deposits of this type of raw material is given. It has been established that the involvement in the exploitation of these deposits is a very important task for the sustainable development of our region.

Ключевые слова: минерально-сырьевая база, месторождения редких и редкоземельных металлов.

Keywords: mineral resource base, ore deposits, deposits of rare and rare-earth metals.

В последние десятилетия постоянно растет роль и широкое применение редких и редкоземельных элементов в важных отраслях современной техники. Непрерывно расширяются масштабы их производства во всех промышленно развитых странах мира. Стимулируется усиление поисковых, геолого-разведывательных и научно-исследовательских работ по укреплению сырьевой базы отрасли. К использованию в промышленности с каждым годом привлекается все больше новых минералов, считавшихся ранее редкими и потому малоизвестными многим геологам-поисковикам и разведчикам.

Понятие "редкий элемент" является условным. Оно определяется сочетанием множества факторов геохимического, технико-экономического и исторического плана. Существует несколько

критериев (хотя и не являющихся общепризнанными и постоянными) отнесения этих элементов к группе редких:

1) относительная редкость их встречаемости из-за малых содержаний в земной коре, обычно не превышающих 0,01%.

2) малая или ограниченная способность образовывать самостоятельные минеральные виды. Поэтому редкие элементы находятся целиком или преимущественно в состоянии рассеяния, и лишь частично входят в чужие кристаллические решетки в виде изоморфных примесей.

3) способность элемента к рассеянию, обусловленная внутренними (по терминологии А.И. Ферсмана) геохимическими свойствами элементов: низкие температуры плавления и кипения, низкие потенциалы ионизации, энергетические и другие показатели.

4) сложность технологического процесса извлечения редкого элемента из руды и, особенно, получения его в абсолютно чистом виде (Li, Be, Nb, Ta, Ge, Hf, TR и др.) [1].

В группу редких металлов довольно условно относятся более тридцати элементов:

1) щелочные и щелочноземельные легкие, главным образом, пегматито - пневматолитовые редкие элементы - литий (Li), рубидий (Rb), цезий (Cs), бериллий (Be) и стронций (Sr);

2) халькофильные рассеянные, главным образом, гидротермальные элементы - кадмий (Cd), галлий (Ga), индий (In), таллий (Tl), германий (Ge), селен (Se), теллур (Te) и рений (Re);

3) тяжелые литофильные, главным образом, магматогенно-пегматитовые и частично пневматолито-гидротермальные редкие элементы-цирконий (Zr), гафний (Hf), ниобий (Nb), тантал (Ta);

4) скандий (Sc), иттрий (Y) и редкоземельные элементы (TR).

Редкие элементы разбросаны фактически по всем группам периодической системы. Им присуще различное поведение в земной коре. Объединяет их то, что все они имеют один или несколько геохимических аналогов среди широко распространенных породо- и рудообразующих элементов.

Приазовский кристаллический массив является уникальной металлогенической провинцией, включающей крупные и перспективные месторождения и рудопроявления редкометально-редкоземельной минерализации, сопоставимые с наиболее известными в других странах мира аналогичными минеральными скоплениями. Они образовались в связи с процессами тектономагматической активизации, сопровождавшихся рудогенезом, происходившими, главным образом, в периоды времени от 2,1-2,0 до

1,8-1,7 млрд. лет. В генетическом отношении редкометально-редкоземельные месторождения региона представлены магматической, карбонатитовой, пегматитовой, альбитит-грейзеновой, гидротермально-метасоматической, а также россыпной группами. Наибольшее практическое значение среди них имеют Азовское цирконий-редкоземельное, Мазуровское цирконий-тантал-ниобиевое, Анадольское и Петровско-Гнутовское редкоземельные, Черниговское апатит-редкометальное месторождения, а также экзогенные скопления Приазовской циркон-ильменит-рутиловой россыпной зоны [2].

Азовское месторождение выделяется большими промышленными запасами редкоземельных руд и циркония, что позволяет сопоставлять его с такими уникальными месторождениями мира как Байюнь-Обо (КНР) и Маунтин-Пасс (США). Рудная минерализация приурочена к щелочно-полевошпатовым сиенитам. Состав руд - циркон-бритолитовый (бастнезитовый) со средним содержанием 1,80% ZrO_2 и 1,27% TR_2O_3 . На долю иттриевой группы приходится 20% всех редких земель. Азовское месторождение вполне конкурентноспособно с крупнейшими месторождениями по своим экономическим показателям. Удачное географическое расположение месторождения (20км от порта Мариуполь), развитая инфраструктура района, высокая рентабельность разработки месторождения (свыше 33%) и сжатый срок окупаемости вложений выгодно выделяют это уникальное месторождение региона [2].

Мазуровское месторождение находится в северо-восточной экзоконтактной части Мариупольского (Октябрьского) щелочного массива и представлено циркониевой с ниобием, танталом и гафнием минерализацией в мариуполитах и микроклин-нефелиновых пегматитах. Здесь разведано 16 залежей плитообразной и жильной формы с весьма значительными промышленными запасами. Следует отметить существенно иттриевый состав редких земель (50% и более TR) в цирконе и вмещающих его мариуполитах.

Кроме Мазуровского месторождения в пределах Октябрьского щелочного массива выделяется еще несколько аналогичных объектов, которые сейчас находятся в ранге перспективных тантал-ниобий-циркониевых рудопроявлений и месторождений - Калинино-Шевченковское (Южное), Юго-Восточное, Восточное и Западное (Вали-Тарама) рудопроявления [3].

Широко представлены в Приазовье месторождения редкометальных пегматитов (микроклин-альбитовые пегматиты Елисеевского пегматитового поля и Сорокинской тектонической

зоны). Минерализация этих участков представлена колумбитом, танталитом, ксенотимом, самарскитом, монацитом.

Генетически новой для Приазовского массива является гидротермально-метасоматическая редкометальная ортитовая формация, представленная Анадольским жильным месторождением. Жильная зона контролируется разломом, секущим анадольские граниты (2083±25 млн. лет) и метаморфические породы западно-приазовской серии. Рудные минералы - ортит, магнетит, ильменит, циркон, пирит, апатит, сфен, паризит, гранат и гипергенные гетит и гидрогетит. По своему составу руды месторождения соответствуют богатым микрокомпонентным силикатным редкометальным рудам с повышенным содержанием фосфора и фтора [4].

Карбонатитовая апатит-редкометальная (Черниговский массив) и карбонат-редкоземельная (Петровско-Гнутовское месторождение) рудные формации четко контролируются в пространстве разломными структурами и имеют возрастные рубежи 2190-1820 млн. лет. Главной особенностью Черниговского массива является его древний возраст и большая глубина эрозионного среза (более 10 км), благодаря чему карбонатиты имеют линейно-вытянутую форму. Они прослежены на протяжении 20 км и образуют две линзовидные залежи (Северную и Южную) на расстоянии 3 км друг от друга. Для них характерно апатит-ниобиевое, редкоземельное (существенно цериевое) и барит-стронциевое оруденение.

Петровско-Гнутовское флюорит-карбонатитовое месторождение представлено жилой с паризитом, которая залегает в граносиенитах Кальмиусского массива. Она имеет крутое падение и прослежена в северо-восточном направлении более чем на 1 км, а на глубину - более 150 м. Главные минералы - кальцит, флюорит, паризит, встречаются кварц, халцедон и сульфиды. Следует отметить промышленную разработку жилы вплоть до уровня воды в р.Кальмиус. в 1941-1943гг. в период немецко-фашистской оккупации.

Помимо Петровско-Гнутовской паризит-флюоритовой жилы в Приазовье были выявлены еще два флюоритовых сходных рудопоявления, расположенные в среднем течении балки Вали Тарама южнее Октябрьского щелочного массива. Они представлены флюорит-халцедоновыми жилами мощностью до 5-6 м, простирающимися в меридиональном направлении на расстояние более 100 м. Минералы этих жил, обнаруженных на окраинах сел Знаменовка и Красновка, представлены светло-серым халцедоном, фиолетовым флюоритом, а также мелкими выделениями пирита, халькопирита, молибденита, бастнезита и паризита. Детальное

изучение флюорита Знаменовского проявления показало присутствие в нем редких земель (68,4г/т), среди которых преобладают лантан, церий, празеодим, неодим, самарий [2].

Восточно-Приазовский район отличается высокой степенью концентрации редкоземельных месторождений и рудопоявлений, которые с севера и запада окаймляются дугообразной зоной мелких массивов каменноугольного комплекса гранитов. Локальные концентрации монацита – (Ce, La...) PO₄ достигают 15 кг/м³ и ксенотима YPO₄ 9 кг/м³. одержание РЗЭ в гранитах и составляет 280 и 400 г/т соответственно. Пространственно с рассматриваемыми гранитами связаны россыпи четвертичного возраста: Екатериновская ксенотим-монацитовая и Малоянисольская монацитовая [2].

В Приазовье довольно широко распространены также месторождения россыпной группы, приуроченные к раннечетвертичным и более древним аллювиально-делювиальным отложениям. Месторождение Мокрые Ялы расположено в Приазовье в восточной части Конско-Елской впадины (верховья р. Мокрые Ялы). Оно включает отдельные россыпи: Татарскую, Мануиловскую, Златоустовскую и Екатериновскую. Они образуют протягивающуюся на 200 км в широтном направлении приазовскую циркон-ильменит-рутиловую россыпную зону.

Вовлечение в эксплуатацию месторождений редких и редкоземельных металлов Приазовья потребует интенсивного развития горно-добывающей, горно-обогатительной, металлургической отраслей с научным сопровождением. Потребуется также создание соответствующей инфраструктуры. В итоге можно ожидать крутой подъем экономики региона.

Перечень ссылок

1. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Том 1. Металлические полезные ископаемые. // Гурский Д. С., Есипчук К. Е., Калинин В. И., Кулиш Е. А., Нечаев С. В., Третьяков Ю. И., Шумлянський В. А. и др. - Киев – Львов, Изд-во «Центр Европы», 2005 г. - 785 с.
2. Панов Б.С. Новое в минералогии Донбасса и Приазовье // Минерал.журнал, 2001, -23, №4. – С. 99-108.
3. Мінерально-сировинні ресурси у стратегії розвитку економіки Донецької області на період до 2020 року / Жикаляк М.В., Панов Б.С., Стрекозов С.М., Тетянчук П.С.//Наукові праці Донецького державного технічного університету, серія: гірничо-геологічна, вип.45, Донецьк, ДонНТУ, 2002. – С. 3-10.
4. Кривдик С.Г., Ткачук В.И. Петрология щелочных пород Украинского щита. К., Наукова думка, 1990, 407 с.

УДК 622.831.1

**МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ
ПРОЕКТА МЕР ОХРАНЫ ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ
НА ТЕРРИТОРИИ ШАХТЫ «ПРОГРЕСС» ОТ ВЛИЯНИЯ
ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ**

Н.В. Лавренчук, А.А. Новикова
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

***Аннотация.** Произведены маркшейдерские работы для охраны подрабатываемых зданий и сооружений от влияния горных работ при добыче угля подземным способом.*

***Abstract.** Surveying works were carried out to protect the buildings and structures under construction from the influence of mining operations during underground coal mining.*

***Ключевые слова:** шахта, маркшейдер, подработка.*

***Keywords:** mine, surveyor, underworking.*

Подземная разработка недр не может существовать без обрушений и явлений, подобных землетрясению. Нынешнее горное производство неосуществимо без изучения физических свойств вмещающих пород, без наблюдения за состоянием массива в процессе добычи, без предварительных расчётов устойчивости обнажений горного массива выработками.

Горные работы, которые ведутся в недрах приводят к нарушению внутренних сил сопротивления породе и естественного равновесия внешних нагрузок, для начала образующиеся пустоты вызывают упругое, а затем и неупругое (вплоть до обрушения) деформирование налегающих пород в отработанное пространство. Деформирование выражается в подвижках и сдвигении горных пород до полного их затухания в массиве или же до образования мульды оседания на земной поверхности. Предотвращает деформации крепь, устанавливаемая таким образом, чтобы она обеспечивала допустимый уровень смещений контура выработки и необходимый уровень силового отпора внешнему давлению.

В наше время существует и обширно используется методика прогноза сдвижений и деформаций земной поверхности, которая представлена в «Правила подработки зданий, сооружений и

природных объектов при добыче угля подземным способом» [1]. Эта методика позволяет вычислить сдвигения и деформации в любой точке мульды сдвигения на основании значений функций.

Участок земной поверхности, на котором происходят сдвигения и деформации, называется мульдой сдвигения. Объекты, которые располагаются на земной поверхности и объекты попавшие в зону сдвигения, деформируются, а при неблагоприятных условиях подработки разрушаются.

Не оговоренные прогнозы сдвижений и деформаций земной поверхности в условиях, в «Правилах подработки...» [1] необходимо делать на основании результатов инструментальных наблюдений по рекомендациям специализированного института РАНИМИ или Донецкого Национального Технического Университета (ДонНТУ).

Цель расчета ожидаемых деформаций заключается в определении величин сдвижений и деформаций земной поверхности, а также для сравнения их с допустимыми величинами деформаций для подрабатываемых объектов и определения необходимости мер их охраны. Составить проект наблюдательной станции и методику наблюдения. Одновременно точки, в которых происходил расчет ожидаемых деформаций, являются реперами наблюдательной станции, на которой могут производить маркшейдерские наблюдения за деформациями. Такие станции позволяют более точно отобразить процесс сдвижений и деформаций земной поверхности во всех его стадиях.

Из-за сильной застройки свободной земельной площади в последнее время значительной проблемой является прогнозирование параметров сдвигения в пределах влияния подземной подработки.

Расчет ожидаемых оседаний и деформаций в большинстве случаев выполняется по нормативным методам [1], которые ориентированы на определенный характер процесса сдвижений. Для решения вероятного характера этого процесса нормативный документ [1] рекомендует воспользоваться коэффициентом перегрузки. При подработке земной поверхности формируются фактические оседания, которые различаются от полученных по обычным методам расчета. Расчет параметров осуществляется с помощью программы «ПОДРАБОТКА» (Версия 1.2), разработанной д.т.н., заведующим кафедры «Маркшейдерское дело» Грищенковым Н.Н.

Подработка зданий и сооружений сопровождается усиленным техническим надзором за состоянием зданий и сооружений, а также маркшейдерскими инструментальными наблюдениями. Эти виды работ как таковой не являются мерами охраны, но они допускают проводить контроль подработки, вовремя делать рихтовки и отладку оборудо-

дования и в случае необходимости мгновенно вводить дополнительные меры охраны.

Безопасные условия подработки зданий и сооружений определяются способом сравнения расчетных показателей деформаций земной поверхности с допустимыми показателями. К учету принимаются максимальные значения расчетных показателей деформаций из всех стадий подработки. Сравнение расчетных показателей деформаций земной поверхности с допустимыми показателями вырабатываются по одному или нескольким наиболее опасным для объекта видам деформаций. Практически пользуются теми видами деформаций, на которые установлены допустимые показатели.

Существует 4 способа охраны объектов и сооружения в зоне влияния горных работ. Такие как:

1. Горнотехнический способ — под которыми понимают изменение технологии добычи, оставление предохранительных целиков возле капитальных выработок, порядка отработки или размеров выработки для уменьшения деформаций земной поверхности.

2. Профилактический способ, чтобы не допустить опасные последствия ведения горных работ, началом следует прогноз ожидаемых деформаций объектов охраны на земной поверхности и в недрах.

3. Конструктивный способ - по конструктивным схемам приспособливают здания и сооружения к перенесению деформаций с наименьшими последствиями.

4. Комплексный - это комплекс выше описанных мер, как правило, выполняются немедленно, по мере образования в подрабатываемых объектах горной охраны опасных и аварийных ситуаций, основаны на инструментальном контроле за деформациями и сдвигами массива горных пород.

Для разрешения проблем подработки нужны знания закономерностей процесса сдвига толщ горных пород и земной поверхности, разностороннего изучения проявлений этого процесса, уметь осуществлять расчеты величин сдвигов и деформаций, образующихся как на земной поверхности, так и в объектах, уметь при неблагоприятных условиях произвести построение предохранительных целиков приемлемых размеров, не допускающих потерь полезного ископаемого.

В заключении, можно сказать, что представлена важная научная и по существу задача, состоящая в составлении проекта мер охраны подрабатываемых объектов от влияния подземных горных работ. Обеспечение охраны подрабатываемых объектов является ключевой обязанностью маркшейдерской

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

службы шахт. В первую очередь имеет смысл вопрос охраны объектов поверхности в заселенных и промышленных районах Донбасса, поскольку разрушения зданий и сооружений могут привести не только к экономическим потерям, но и создать угрозу жизни людей.

Перечень ссылок

1. ГСТУ 101.00159226.001 – 2003. Правила подработки зданий, сооружений и природных объектов при добыче угля подземным способом. – К., 2004. – 128 с.
2. Маркшейдерское дело: Учебник для вузов. – В двух частях. Под ред. И.Н. Ушакова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1989. – Часть 2/А.Н. Белоликов, В.Н. Земисев, Г.А. Кротов и др. – 437с.: ил.
3. 2. Маркшейдерское дело: учебник для ВУЗов / Д.Н.Оглоблин, Г.И. Герасименко, А.Г. Акименко. Минтопэнерго Украины. М.: Недра, 1981 –704 с.: ил.
4. <http://window.edu.ru/resource/837/36837/files/geoprotection25.pdf>.

УДК 528.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ
(ИЗМЕНЕНИЮ) ГРАНИЦ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Р.Р. Лазаренко
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация: На сегодняшний день в Единый государственный реестр недвижимости внесены сведения о 70% границ муниципальных образований Российской Федерации, что влечет снижение эффективности управления земельно-имущественным комплексом муниципального образования, невозможность качественной подготовки документов территориального планирования и градостроительного зонирования, а также накопление реестровых ошибок в виде пересечения границ муниципальных образований с границами земельных участков и территориальных зон.

В рамках данной работы рассмотрены нормативно-правовая база установления границ муниципальных образований, содержание, требования и этапы выполнения землеустроительных работ по установлению границ муниципальных образований и порядок описания границ. Предложены методы совершенствования технологии выполнения землеустроительных работ по установлению границ муниципальных образований.

Abstract: To date, the Unified State Real Estate Register contains information on 70% of the boundaries of municipalities of the Russian Federation, which leads to a decrease in the efficiency of management of the land and property complex of municipalities, the impossibility of quality preparation of territorial planning and urban planning zoning documents, as well as the accumulation of registry errors in the form of intersection of municipal boundaries with the boundaries of land plots and territorial zones.

Within the framework of this work the regulatory and legal basis for establishing the boundaries of municipalities, the content, requirements and stages of land surveying works on establishing the boundaries of municipalities and the procedure for describing the boundaries are considered. The methods of improving the technology of land surveying works to establish the boundaries of municipalities are proposed.

Ключевые слова: муниципальные образования, границы муниципальных образований, кадастровые работы.

Keywords: municipalities, boundaries of municipalities, cadastral works.

Актуальность проблемы совершенствования технологии выполнения землеустроительных работ по установлению (изменению) границ муниципальных образований обусловлена рядом факторов, определяющих социально-экономическое развитие территорий и эффективность управления земельными ресурсами.

Во-первых, четкое определение границ муниципальных образований является основой для эффективного планирования и управления развитием территорий. Отсутствие или неточность установленных границ может приводить к конфликтам между муниципальными образованиями, затруднять реализацию совместных инфраструктурных проектов и препятствовать привлечению инвестиций.

Во-вторых, правильное определение границ влияет на формирование налоговой базы и распределение бюджетных средств между муниципальными образованиями. Неопределенность в границах может приводить к спорам о налоговых поступлениях и несправедливому распределению ресурсов, что негативно сказывается на социально-экономическом развитии территорий.

В-третьих, установление (изменение) границ муниципальных образований является важным инструментом для оптимизации территориальной организации власти и повышения эффективности управления. Совершенствование технологии выполнения землеустроительных работ позволяет учитывать интересы населения, обеспечивать рациональное использование земельных ресурсов и создавать благоприятные условия для развития экономики [1].

Целью данной работы является выявление особенностей технологии выполнения землеустроительных работ по установлению границ муниципальных образований для определения сложностей и совершенствования технологии.

Оригинальность и точность – ключевые характеристики качественного описания местоположения границ объекта землеустройства. Состав и содержание такой работы варьируются в зависимости от ее конкретного вида, однако, существует универсальная технологическая схема, обеспечивающая системный подход и полноту информации.

Эта схема включает в себя несколько этапов, начинающихся с разработки и утверждения технического задания. На этом этапе

определяются цели и задачи, а также устанавливаются требования к результату. Далее следуют подготовительные работы, включающие сбор и анализ исходных данных, необходимых для составления проекта границ объекта землеустройства.

Составление проекта границ – это ключевой этап, требующий высокой квалификации и опыта. Он включает в себя определение местоположения границ объекта, согласование их прохождения с заинтересованными сторонами и органами власти. После согласования осуществляется описание местоположения границ в координатах, а также составляется текстовое описание границ, содержащее подробную информацию об их характеристиках.

Результатом работы является карта-план, подготовленная в бумажном и цифровом виде, а также пояснительная записка, содержащая обоснование принятых решений и дополнительную информацию. Все материалы комплектуются в землеустроительное дело, которое передается в соответствующие органы для внесения сведений в государственный кадастр недвижимости и включения в государственный фонд данных, полученных в результате землеустройства. Важным этапом является подготовка и передача XML-документа карты-плана в орган кадастрового учета [2].

В технологии выполнения землеустроительных работ по установлению (изменению) границ муниципальных образований существует целый ряд потенциальных проблем, которые могут привести к спорам, юридическим коллизиям и затруднить социально-экономическое развитие территорий [3]:

- неоднозначность и противоречивость законодательства в сфере землеустройства и кадастра создают условия для различных интерпретаций норм, что может приводить к конфликтам между муниципальными образованиями при определении границ;

- несогласованность данных государственного кадастра недвижимости (ГКН) и других источников информации о земле, таких как исторические документы, планы землепользования, аэрофотосъемка, может вызывать существенные расхождения при установлении границ;

- недостаточная квалификация специалистов, выполняющих землеустроительные работы, а также использование устаревшего оборудования и технологий, способны привести к ошибкам в измерениях и расчетах, что непосредственно влияет на точность определения границ;

- отсутствие должного взаимодействия между органами местного самоуправления, кадастровыми инженерами и другими

заинтересованными сторонами на всех этапах землеустройства, от сбора информации до согласования результатов, может привести к недовольству и протестам со стороны населения и организаций;

□ политическое влияние и лоббирование интересов отдельных групп могут искажать процесс установления границ в пользу определенных муниципальных образований, игнорируя экономические, социальные и экологические факторы.

Исходя из вышеуказанных проблем, возникающих при установлении (изменении) границ муниципальных образований, предложены следующие методы совершенствования технологии выполнения кадастровых работ:

1. Внедрение современных геодезических методов и технологий. Использование высокоточного спутникового оборудования, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для аэрофотосъемки и лазерного сканирования местности позволяет существенно повысить точность и оперативность сбора данных, необходимых для определения координат границ.

2. Совершенствование программного обеспечения, используемого для обработки геодезических данных и формирования землеустроительной документации. Разработка специализированных геоинформационных систем (ГИС), позволяющих автоматизировать процессы анализа, визуализации и хранения информации о границах муниципальных образований, значительно упростит и ускорит процесс принятия решений.

3. Повышение квалификации специалистов. Организация регулярных курсов повышения квалификации, семинаров и тренингов, посвященных изучению новых технологий и нормативных требований, позволит обеспечить высокий уровень профессионализма и компетентности.

4. Уделять внимание вопросам взаимодействия между различными органами государственной власти и местного самоуправления. Создание единой информационной платформы, обеспечивающей оперативный обмен данными и координацию действий, позволит избежать дублирования функций и сократить сроки выполнения работ.

В заключении следует отметить, что проведенное исследование позволило выявить ключевые направления совершенствования технологии выполнения землеустроительных работ по установлению (изменению) границ муниципальных образований.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку специализированных геоинформационных систем для управления границами

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

муниципальных образований, а также на совершенствование нормативно-правовой базы в области землеустройства и кадастра.

Перечень ссылок

1. Ушкунец, Л. М. У95 Описание местоположения границ объектов землеустройства [Текст] : метод. указания по выполнению лабораторной работы / Л. М. Ушкунец, А. О. Киселева, Н. О. Митрофанова. – Новосибирск : СГГА, 2014. – 23 с.
2. Земельный кодекс Российской Федерации [Текст]: офиц. //Собрание законодательства Российской Федерации. - 2001. - № 44. Ст. 4147».
3. Аврунев Е.И., Гиниятов И.А. О некоторых важных аспектах выполнения кадастровых работ. В сборнике: Нефтегазовый комплекс: проблемы и решения. Материалы Третьей национальной научно-практической конференции с международным участием. Южно-Сахалинск, 2021. С. 59-65.

УДК 622.831.1

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ГЕОМЕТРИИ ЗЕМНОЙ
ПОВЕРХНОСТИ, ВЫЗВАННЫХ УВЕЛИЧЕНИЕМ
ИНТЕНСИВНОСТИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ
ОБВОДНЕНИЯ ГОРНОГО МАССИВА

Лащенко В.Л., Рожко М.Д., Новикова А.А.
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Реструктуризация угольной отрасли Донецкой Народной Республики, сопровождающаяся закрытием шахт и их затоплением ("мокрая консервация"), создает новые научно-технические и социальные проблемы. Исследования показали, что затопление шахт активизирует деформацию земной поверхности, что обусловило разработку методик мониторинга геомеханических процессов на территориях закрытых шахт.

Annotation. The restructuring of the coal industry in the Donetsk People's Republic, accompanied by the closure of mines and their flooding ("wet conservation"), creates new scientific, technical and social problems. Studies have shown that mine flooding activates the deformation of the Earth's surface, which led to the development of methods for monitoring geomechanical processes in closed mines.

Ключевые слова. земная поверхность, деформации, прогноз.

Keyword: the Earth's surface, deformations, and forecast.

В России уже более десяти лет, а в ДНР в последние года идет реструктуризация угольной промышленности, в рамках которой закрываются угольные шахты. Этот процесс порождает множество новых научно-технических и социальных вызовов. Особенно остро проблемы проявляются при «мокрой консервации», когда шахтные выработки частично или полностью заполняются водой.

Исследования, показали, что затопление шахт приводит к активизации деформаций земной поверхности над ними. В частности, наблюдается усиление процессов сдвижения горного массива, ранее подвергнувшегося выемке угля [1,2]. До сих пор не существует надежных способов прогнозирования величины оседаний земной поверхности после остановки горных работ, особенно в условиях затопления шахт.

При разработке нескольких угольных пластов важно соблюдать принцип пространственно-временного разнесения горных работ на соседних пластах. Это позволяет избежать опасных геомеханических явлений, таких как наложение зон повышенного горного давления или опережающая разработка выбросоопасного пласта по отношению к защитному.

При добыче угля из нижнего пласта, вышележащие породы кровли подвергаются деформациям, расслоению и обрушению. Это воздействие может распространиться и на породы кровли уже выработанного верхнего пласта. В зависимости от состояния деформаций в верхнем пласте, процесс либо возобновляется, либо активизируется, вовлекая в деформацию новые слои пород.

В районе очистных забоев, где ведется выемка угля, выделяют несколько зон деформации и обрушения пород кровли [3]. Характер этих зон определяется способом управления горным давлением вблизи забоя и в выработанном пространстве, а также составом горных пород, образующих кровлю и почву пласта.

Непосредственно над выработанным пространством формируется зона хаотичного обрушения, возникающая из-за обрушения неустойчивых слоев, прилегающих к пласту (так называемой "ложной кровли").

Выше располагается зона интенсивного обрушения, где породы непосредственной кровли, обрушаясь вслед за продвижением выемки угля и передвижкой крепи, сильно дробятся.

По мере удаления от пласта, обрушенные породы разрыхляются и увеличиваются в объеме, что приводит к уменьшению высоты возможной деформации и обрушения вышележащих слоев.

Обрушение пород непосредственной и основной кровли сопровождается их дроблением и разрыхлением, что увеличивает их объем и создает подпор для вышележащих пород. В результате, возможность их опускания снижается, и процесс деформации постепенно затухает.

После завершения процесса оседания, вызванного выемкой вышележащего пласта (обычно через 2-3 года, как указано в [3]), начинается разработка нижележащего угольного пласта. Это, в свою очередь, приводит к обрушению кровли выработанного пространства и деформации вышележащих пород, вплоть до поверхности земли.

Отработанные участки шахтного поля, особенно вблизи поверхности, характеризуются наличием значительного количества пустот. Эти пустоты образуются из-за неконтролируемого обрушения пород, неполного заполнения выработок обрушенной массой, а также

из-за влияния крепи и ее последующего извлечения. Наличие этих пустот, подтвержденное разведочными работами, может представлять опасность для дальнейшей разработки и требует особого внимания.

Наиболее эффективное уплотнение выработанного пространства в лавах достигается при наличии неустойчивой кровли и пучащейся почвы отрабатываемых пластов. Степень уплотнения основных горных выработок (штреков, уклонов, бремсбергов и т.п.) с сечением 8-12 м², как правило, находится в диапазоне 30-50%.

Обводненность горных пород резко снижает их устойчивость, породы размокают и становятся склонными к сползанию и т.д., что в результате приводит к завалам в горных выработках. По данным ВНИГРИ уголь вода является важным агентом в процессах трансформации массива горных пород. Она облегчает и активизирует действие других факторов, в частности, способствует уплотнению нарушенных слоев [4].

Глинистые породы, окружающие залежи углей средней стадии преобразования, обладают свойством сильно уплотняться и быстро восстанавливать свою водонепроницаемость, даже если их обрушить. А.В. Мохов приводит пример из опыта восстановления затопленных шахт Центрального Донбасса после Великой Отечественной войны, где обвалы породы в шахтных выработках часто становились естественными водонепроницаемыми барьерами.

Ключевой задачей, по его мнению, является определение коэффициента водонасыщения массива [4]. Для решения этой задачи он предлагает использовать комплексный подход, учитывающий все геомеханические процессы, происходящие в массиве. Мульда сдвижения, формирующаяся в объеме и на поверхности массива, представляет собой своего рода «отпечаток» вторичной техногенной структуры, содержащий данные о размере и изменениях пустотного пространства.

Сопоставление объемов пустотного сдвижения с разницей между выработанным пространством и мульдой сдвижения помогает найти решение этой проблемы. Этот метод особенно эффективен, когда окружающие породы устойчивы к горному давлению и воздействию воды.

В Нижнем Тагиле при ликвидации рудника и его затоплении проводился мониторинг сдвижения земной поверхности с использованием визуальных наблюдений и данных ГНСС [5]. Было установлено, что после начала затопления наблюдался пятилетний тренд поднятия поверхности. Стабилизация сдвижения ожидается через 12-15 лет после прекращения откачки воды. Первоначальный

период затухания деформаций на Лебяжинском месторождении (3,5 км²) продлится около 12 лет, после чего наступит длительный период (десятки лет) периодических провалов или оползневых процессов, вызванных разрушением подземных элементов и выносом грунта. Эти провалы будут происходить не по всей территории, а на отдельных участках. Полная стабилизация поверхности будет происходить постепенно и неравномерно. Для управления рисками и планирования восстановления территории используется локальная геоинформационная система (ГИС).

Результаты анализа эмпирических данных и геомеханического мониторинга процессов, сопровождающих затопление угольных шахт, свидетельствуют о поэтапном характере деформаций горного массива и земной поверхности [6]. В связи с этим, критическая глубина поднятия уровня подземных вод при затоплении шахты должна быть ограничена значением, при котором расстояние до минимальной отметки поверхности составляет не менее 100 метров. Обязательным условием является проведение тампонажных работ в зонах разуплотнения с использованием вязкопластичных глиноцементных составов, а также закладка основных карстовых полостей гидросмесью, приготовленной на основе отходов обогащения.

В настоящее время в Донбассе процесс закрытия угольных предприятий и перевод их на консервацию проводится на нескольких десятках шахт. Вследствие подъема уровня затопления угольных шахт ожидается выход воды на дневную поверхность и формирование провалов в областях с нарушенной структурой массива горных пород. Наличие взаимосвязей между зонами разуплотнения обуславливает вероятность прогрессирующего развития провалов, что может привести к серьезным экологическим последствиям.

Перечень ссылок

1. Решение геоэкологических и социальных проблем при разработке и закрытии угольных шахт / Янукович В.Ф., Азаров Н.Я., Алексеев А.Д., Анциферов А.В., Питаленко Е.И. — Донецк: ООО «Алан» — 2002. — 480 с.
2. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины./Гавриленко Ю.Н., Ермаков В.Н., Кренида Ю.Ф., Улицкий О.А., Дрибан В.А. — Донецк, «Норд-Пресс», 2004. — 631с.
3. Борисов, Алексей Алексеевич. Механика горных пород и массивов / А. А. Борисов. - Москва : Недра, 1980. - 360 с. : ил. - Библиогр.: с. 354-357
4. Мохов, А. В. Геомеханические аспекты консервации и ликвидации каменноугольных шахт с затоплением горных выработок [Текст] / А. В. Мохов // ГИАБ. – М: изд-во МГГУ, 2000. – № 5. – С. 196-198.
5. Усанов, С. В. Сдвигание земной поверхности при затоплении железорудной шахты [Текст] / С. В. Усанов, А. В. Усанова // Проблемы недропользования. – 2015. – № 1. – С. 55-64.

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

6. Рыжков, Юрий Александрович. Механика и техника формирования закладочных массивов / Ю. А. Рыжков, А. Н. Волков, В. А. Гоголин. - Москва : Недра, 1985. - 191 с. : ил. - Библиогр.: с. 187-189.

УДК 622.1:528.02:528.022.62

АНАЛИЗ МОЩНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

В.С.Мартынцов, И.В. Филатова
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В работе выполнен анализ статистических характеристик оцениваемых показателей качества угля, которые являются основными показателями при проведении геометризации месторождений полезных ископаемых.

Abstract. The paper analyzes the statistical characteristics of the estimated coal quality indicators, which are the main indicators in the geometrization of mineral deposits.

Ключевые слова: угольный пласт, скважины, локальные аномалии.

Keywords: coal seam, wells, local anomalies..

Угольный пласт – слоистая структура. Выделяют пласты простого и сложного строения. В свою очередь пласты простого строения также состоят из слоев различных по качеству.

Например, по скважине И-3080 пласта h_3 шахты им. М.В. Фрунзе при общей мощности 0,80 м установлено пять пачек с мощностью 0,05-0,30 м и зольностью от 6,1 до 40,8% (рис. 1).

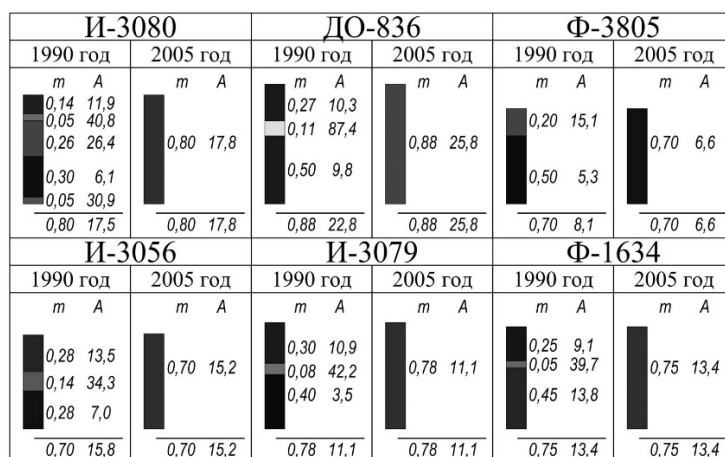


Рисунок 1 – Принятые структуры пласта h_3 шахты им. М.В. Фрунзе

По-разному интерпретируются и данные о структуре пласта. Так, по шахте им. М.В. Фрунзе в геологическом отчете о подсчете запасов 2005 года часть данных о мощности пласта h_3 оценивалась как пласт простого строения, а в отчете 1990 года структура пласта показана как пласт сложного строения (см. рис. 1). При этом данные опробования по отдельным пачкам не изменялись.

Наибольшее распространение имеют сочетание пласта из двух разностей. Так, по пласту h_{10}^B шахты им. М.В. Фрунзе из 128 скважин с принятым простым строением пласта 20 скважин имеют строение из двух разностей, 5 – строение их 3 разностей, 2 – строение из четырех разностей, 1 – строение из пяти разностей. Примеры сочетаний разностей для пластов с принятым простым строением приведены в таблице 1. Такое же соотношение строения и разностей наблюдается и на пластах сложного строения (табл. 2).

Таблица 1 – Примеры плаstopересечений с различными разностями
угольных пачек

m	A_c^d	S_t^d	m	A_c^d	S_t^d	m	A_c^d	S_t^d	m	A_c^d	S_t^d
им. М.В. Фрунзе											
h_{10}^B			h_{10}^H			h_8			h_3		
Ф-3762			Ф-2220			Ф-2166			И-3080		
0,15	13,7	3,2	0,20	4,4	1,7	0,10	7,3	0,9	0,14	11,9	0,9
0,25	5,8	3,1	0,07	12,7	2,1	0,65	11,0	2,5	0,05	40,8	
0,05	43,8	0,6	0,13	57,2	1,2	0,20	49,6	1,4	0,26	26,3	1,1
0,15	41,9	0,1	0,50	15,4	2,0	0,10	58,6	0,9	0,30	6,1	1,1
0,14	14,7	4,9	0,20	6,8	1,0	0,40	16,5	2,1	0,05	30,9	1,0
h_{11}			h_{10}^B			h_{11}			h_8		
Д-2180			Ф-2198			Ф-2220			ДО-951		
0,55	4,8	1,8	0,10	24,3	3,3	0,25	12,0	3,8	0,80	5,8	0,9
0,10	21,6	1,7	0,55	9,0	1,5	0,50	12,4	3,0	0,15	44,8	0,9
0,37	10,8	1,7	0,85	16,4	1,3	0,15	5,9	1,9	0,45	8,3	1,3
0,08	5,7	1,2	0,15	6,1	1,6	0,05	26,2		0,05	40,9	

По скважине Ф-2204 для пласта h_{11} принята мощность из трех пачек, а по нижней угольной пачке выделено 4 слоевые разности. По скважине ДО-918 для пласта h_{11} с принятой мощностью из 5 пачек по верхнему породному прослою выделяется 2 разности глинистого сланца. По скважине Ж-3121 для пласта h_8 состоящего из 3 пачек выделяются слоевые разности по верхней и нижней угольным пачкам.

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

Таблица 2 – Примеры сочетаний слоевых разностей по шахте
им. М.В. Фрунзе

Ф-2204 (h_{11})				ДО-918 (h_{11})				Ж-3121 (h_8)			
слой	m	A_c^d	S_t^d	слой	m	A_c^d	S_t^d	слой	m	A_c^d	S_t^d
уг	0,20	12,4	1,7	уг	0,15	15,3	1,7	уг	0,40	13,1	3,1
сг	0,30	87,7		сг	0,30	89,5		уг	0,20	26,0	0,9
уг	0,15	13,9	2,9	сг	0,30	83,7		сг	0,05	67,5	
уг	0,48	18,7	2,5	уг	0,60	7,9	2,0	уг	0,20	12,8	0,7
уг	0,47	6,6	1,8	сг	0,15	70,0		уг	0,30	12,5	1,3
уг	0,10	8,9	2,2	уг	0,40	9,5	1,7	уг	0,15	11,3	1,4

Оценка запасов угля по пласту h_{11}^1 шахты им. М.В. Фрунзе произведена по данным 71 скважине и 7 точкам в горных выработках. При этом зафиксировано 11 структур пласта (рис. 2). Преобладает 3 структуры (82,4%): трехпачечного строения с прослоем из глинистого сланца или углистого сланца и простого строения. Вероятность проявления остальных структур невысокая.

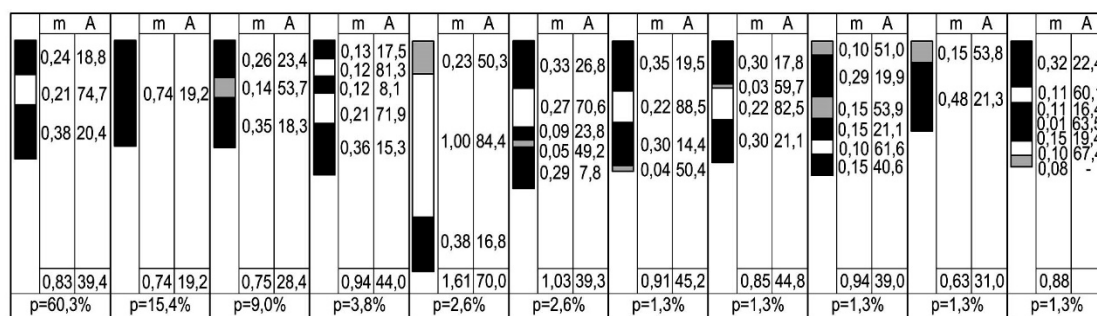


Рисунок 2 – Структура пласта h_{11}^1 шахты им. М.В. Фрунзе

Структура пласта h_{11} шахты им. М.В. Фрунзе оценивалась по данным 153 скважинам и 24 точкам горных работ. По этим данным выделено 7 обобщенных структур (рис. 3). Обобщение произведено путем приведения слоистой структуры к сводной. Например, по скважине Ф-2024 установлено три угольных слоя мощностью 0,08 м, 0,25 м и 0,65 м с соответствующими зольностями 22,9%, 13,0% и 11,8%. К оценке структуры принята пласт простого строения с мощностью 0,98 м с зольностью 13,1%.



Для пласта h_7 использовано 186 скважин и 22 точки горных выработок.

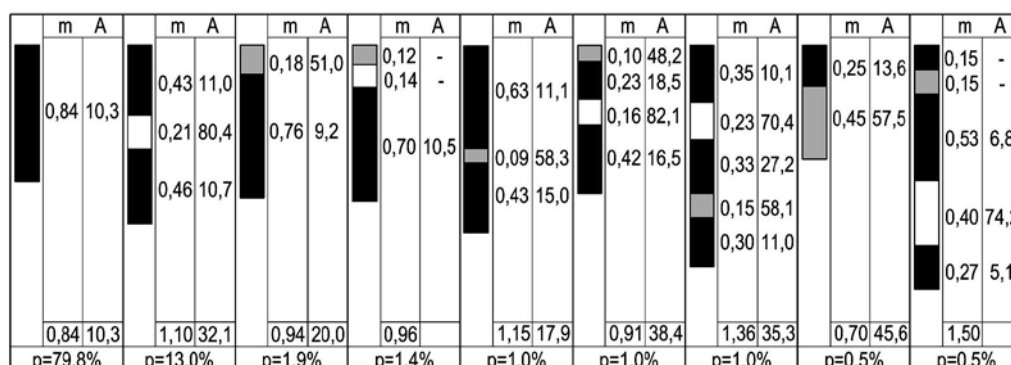


Рисунок 7 – Структура пласта h_7 шахты им. М.В. Фрунзе

По пласту h_3 из анализа исключены 4 скважины: Ф-1617 с мощностью 1,82 м, Ф-1608 с мощностью 3,18 м, И-2966 с мощностью 2,14 м, 1185 с мощностью 1,72 м. После этого использовано 111 скважин.

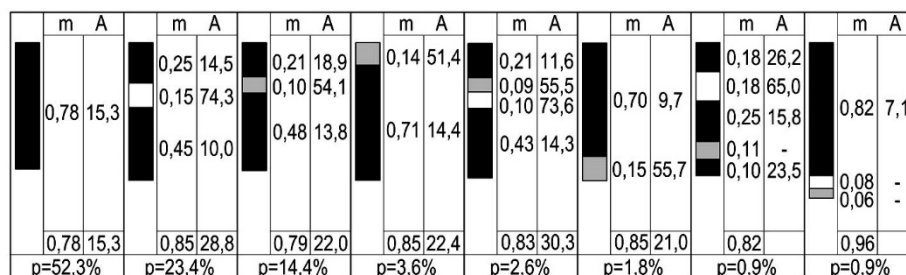


Рисунок 8 – Структура пласта h_3 шахты им. М.В. Фрунзе

При добыче угля в лаве западной №10 по пласту h_8 на шахте им. М.В. Фрунзе выявлены несколько типов локальных аномалий (рис. 9). На протяженности 128 м при длине лавы 225 м имеется неустойчивый сланец мощностью до 0,05 м. На 164 м от вентиляционного штрека проявился размыв верхней пачки пласта шириной 2,5 м и глубиной 0,43 м, замещенный породой, аналогичной породе ложной кровли. В середине лавы и на 81 м имеются внутрипластовые замещения с одновременным вздутием пласта. При разведке пласта скважинами имеется определенная вероятность встречи пласта в таких аномальных точках.

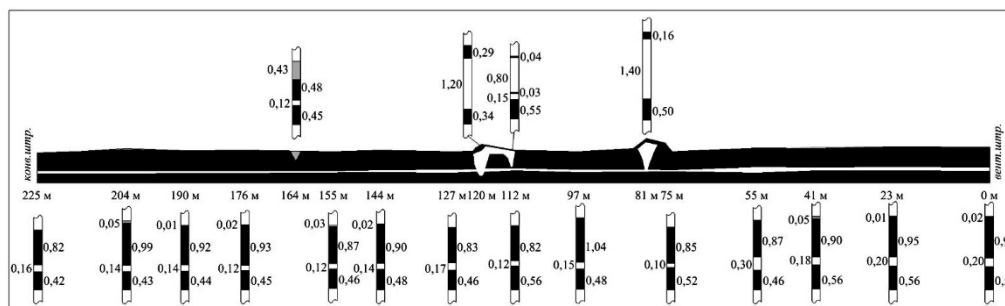


Рисунок 9 – Морфологический разрез по лаве западная №10 пласта h_8 шахты им. М.В. Фрунзе

Вследствие различных геологических причин данные единичных замеров не могут быть уверенно распространены на значительные площади. В угольном пласте присутствуют локальные резкие и незначительные изменения мощности и структуры пласта, которые не выявляются при разведке скрытой поверхности скважинами. Такие изменения и аномалии выявляются в процессе очистной выемки.

Перечень ссылок

1. ГСТУ 101.00159226.001 – 2003. Правила подработки зданий, сооружений и природных объектов при добыче угля подземным способом. – К., 2004. – 128 с.
2. Питаленко Е.И. Влияние увлажнения горного массива на активизацию геомеханических процессов при закрытии угольных шахт./ Питаленко Е.И., Васютина В.В., Ревва В.Н./ Научные труды УкрНИМИ НАН Украины, № 8, - Донецк 2011 г., С. 117 – 128.
3. Абатуров В.Г. Физико-механические свойства горных пород и породоразрушающий буровой инструмент./ Тюмень: Изд-во «Нефтегазовый университет», 2007. — 238 с.
4. Ржевский В.В. Основы физики горных пород/ В.В. Ржевский, Г.Я. Новик, — М.:Недра 1978 г. 390 с.
5. Борисов А. А. Механика горных пород и массивов. — М. : Недра, 1980. — 360 с.
6. Баклашов И.В., Механика горных пород / И.В. Баклашов, Б.А. Картозия — М. Недра 1975. — 271 с.
7. Алексеев А.Д. Разрушение горных пород в объемном поле сжимающих напряжений/ А.Д. Алексеев, В.Н. Ревва, Н.А. Рязанцев — Киев, Наукова думка 1998 г. — 168 с.

УДК 332.21

ИСПРАВЛЕНИЕ РЕЕСТРОВЫХ ОШИБОК В ПРАКТИКЕ
КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

И.В. Мотылёв, Д.Ю. Киселёва
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Рассматривается понятие реестровой ошибки в сведениях Единого государственного реестра недвижимости, приводится классификация реестровых ошибок в сведениях о границах земельных участков и возможные механизмы их исправления. Дана характеристика основных причин возникновения реестровых ошибок.

Abstract. The concept of a registry error in the data of the Unified State Register of Real Estate is considered, a classification of registry errors in the data on the boundaries of land plots and possible mechanisms for their correction are given. The characteristics of the main causes of registry errors are given.

Ключевые слова: реестр, кадастр, регистрация.

Keywords: registry, cadaster, registration.

В Донецкой Народной Республике, как и в любой другой территории с развивающимся земельным рынком, вопрос исправления реестровых ошибок в кадастровых работах стоит особенно остро. Наличие таких ошибок влечет за собой юридическую неопределенность, земельные споры и препятствует эффективному использованию земельных ресурсов.

Федеральный закон № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», закрепил за сведениями, содержащимися в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН), статус достоверных. Однако, наличие ранее учтенных земельных участков с декларированными границами, установленными без инструментального определения, создает препятствия для эффективной работы кадастровых инженеров и замедляет формирование налогооблагаемой базы. В связи с этим, минимизация влияния реестровых ошибок в границах ранее учтенных земельных участков становится насущной задачей, требующей оперативного решения [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Реестровая ошибка – это неточность, допущенная при переносе сведений из представленных документов в ЕГРН.

Зарубин О.А. в своей работе выделял следующие причины возникновения реестровые ошибки [2]:

- человеческий фактор. Ошибки при вводе данных, неверная интерпретация информации и недостаточная квалификация специалистов;
- технические сбои. Программные ошибки, сбои в работе оборудования и недостаточная защита данных;
- недостаточная информация. Неполные или устаревшие данные о земельных участках;
- изменения в законодательстве. Частые изменения в правовых нормах могут вызывать путаницу и ошибки в кадастровых записях.

В Едином государственном реестре недвижимости могут быть зафиксированы ошибки, связанные с кадастровыми картами, созданными до принятия Закона № 218-ФЗ. Эти несоответствия имеют комплексный характер, затрагивая целые группы объектов недвижимости. К примеру, нарушения могут возникать в процессе разработки карты-плана территории, охватывающей определённые границы земельных участков [2].

Представим ситуацию (см. рис. 1):

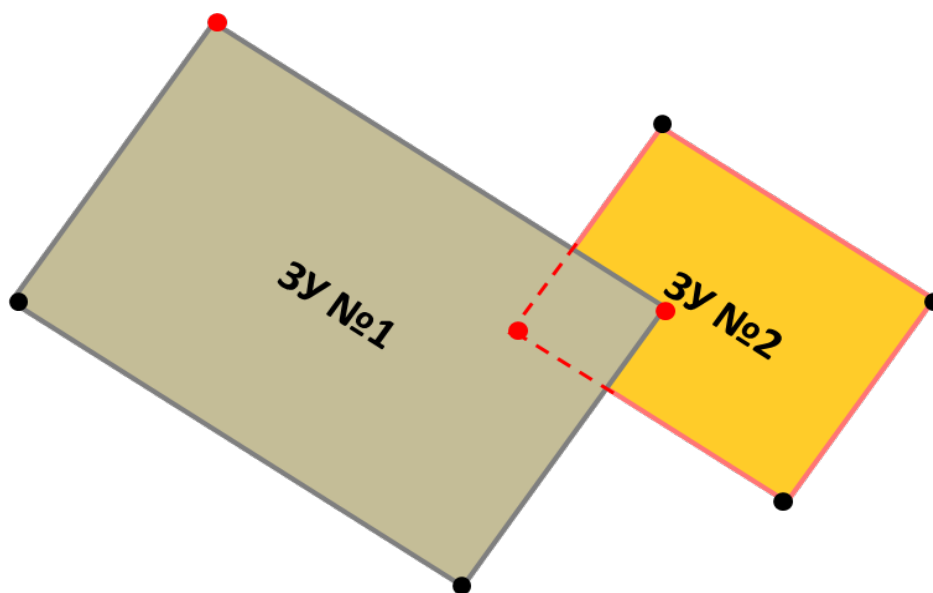


Рисунок 1 – Пример реестровой ошибки по наложению границ земельного участка

Есть два смежных земельных участка: участок №1 и участок №2. В 2012 году проводилось межевание участка №1. Кадастровый инженер допустил ошибку при определении координат одной из

поворотных точек границы. В результате, часть территории участка №1 “наложилась” на территорию участка №2. Данные межевания, содержащие ошибку, были внесены в ЕГРН.

Позже, в 2022 году, владелец участка №2 решил провести межевание своего участка. Кадастровый инженер при проведении работ обнаружил, что часть территории, которую фактически использует владелец участка №2, уже числится в границах участка №1 по данным Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН).

Признаки реестровой ошибки. Несоответствие фактического местоположения границы и сведений ЕГРН. Фактическая граница между участками проходит в одном месте, а в ЕГРН она указана в другом месте (с “наложением” на участок №2).

Первопричина ошибки. Ошибка, допущенная кадастровым инженером при межевании участка №1 в 2012 году.

Доказательства ошибки. Это может быть подтверждено старыми картами, планами, показаниями свидетелей, результатами геодезических измерений, доказывающими, что фактическое землепользование сложилось до внесения ошибочных сведений в ЕГРН.

Последствия ошибки. Владелец участка №2 не может в полной мере распоряжаться своей землей, так как часть ее числится за другим владельцем. Возникает земельный спор.

Пути решения (исправления реестровой ошибки) [4]:

1. Внесудебный порядок (Согласование): Владельцы участков №1 и №2 договариваются об исправлении ошибки и подают совместное заявление в Росреестр. Несоответствие может исправить сам Росреестр, если это допускается по Закону № 218-ФЗ
2. Внесудебный порядок (Комплексные кадастровые работы): Если проводятся комплексные кадастровые работы на данной территории, ошибка может быть выявлена и исправлена в рамках этих работ. Кадастровый инженер может подготовить заключение в межевом или техническом плане, чтобы Росреестр скорректировал данные в ЕГРН
3. Судебный порядок: Если договориться не удастся, владелец участка №2 или Росреестр могут подать заявление об исправлении кадастровой ошибки в суд.

В данном примере важно доказать, что ошибка была допущена именно при внесении сведений в ЕГРН, а не является результатом самовольного захвата земли. Доказательства, подтверждающие

фактическое землепользование до внесения ошибочных сведений, будут иметь ключевое значение.

В контексте законодательного прогресса, предпринимаются шаги к совершенствованию и оптимизации процессов учета и регистрации, включая механизмы исправления реестровых неточностей. Федеральный закон №150-ФЗ внес существенные коррективы в Закон о государственной регистрации, наделив органы регистрации прав правом проводить полевые геодезические изыскания в отношении объектов недвижимости, чьи данные содержат реестровые ошибки [5].

Выполненный автором в процессе исследовательской работы анализ, обобщение, систематизация, конкретных примеров реестровых ошибок в ДНР, сравнение с практикой других регионов Российской федерации предполагают следующие пути совершенствования достоверности реестровых данных:

1. Внедрение современных информационных технологий. Системы автоматического мониторинга и анализа данных могут оперативно обнаруживать несоответствия и дублирования, сигнализируя о необходимости внесения изменений. Использование геоинформационных систем (ГИС) позволяет визуализировать и анализировать пространственные данные, что особенно важно для земельного и имущественного реестров.

2. Оптимизация нормативно-правовой базы, направленная на устранение противоречий и пробелов в законодательстве, регулирующем ведение реестров. Важно также упростить процедуру обращения за исправлением реестровых ошибок, сделав ее более доступной для граждан и юридических лиц.

3. Систематическое обучение и переподготовка кадров повысит квалификацию специалистов, работающих с реестрами. Внедрение системы контроля качества работы позволит минимизировать вероятность возникновения ошибок.

В данной статье рассмотрена классификация реестровых ошибок в сведениях о границах земельных участков. Результаты исследования позволили предложить пути совершенствования технологии ведения Государственного кадастра

Перечень ссылок

1. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» (принят государственной думой 03.07.2015, одобрен советом федерации 08.07.2015) (с учётом поправок, внесёнными Законами РФ, с последней редакцией от 12.02.2024 № 17-ФЗ, от 14.02.2024 № 20-ФЗ) [Текст] //Собрание законодательства РФ. - 2015. - № 218. Ст. 239.

2. Зарубин О.А.. Технология производства кадастровых работ при

исправлении реестровых ошибок в местоположении границ земельных участков [Текст] / О.А. Зарубин. Мордовия, 2020. - 127 с.

3. Владимиров И.А., Матвеева А.С. Некоторые ошибки при ведении единого государственного реестра недвижимости [Текст] / И.А. Владимиров, А.С. Матвеева // Аллея науки. - 2021. - Т. 1. № 11 (62). - С. 235-239.

4. Логинов А.В. Институт исправления реестровых ошибок в Российском земельном праве [Текст] // Актуальные проблемы российского частного права: материалы конф. - Саранск, 2021. С. 42-47.

5. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О кадастровой деятельности» и Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» (принят 17.06.2019, одобрен советом федерации 11.06.2019) [Текст] //Собрание законодательства РФ. - 2019. - № 150. Ст. 11.

УДК 622.1:528.484

ПРОЕКТ МАРКШЕЙДЕРСКОЙ ОПОРНОЙ СЕТИ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ЦЕЛЕЙ

В.В Мирный, С.А Галкин
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена возможность создания нового полигона для проведения маркшейдерских работ. Уделено внимание созданию и применяемому оборудованию, и программному обеспечению для построения полигона.

Abstract. The article discusses the possibility of creating a new polygon for conducting mine surveying. Attention is paid to the creation and application of equipment and software for polygon construction.

Ключевые слова: схема сети, проектирование, уравнительные вычисления.

Keywords: network layout, design, equalization calculations.

Оценка методов угловых и линейных измерений, а также используемых инструментов и приборов – важная задача в научных исследованиях, производственной деятельности и подготовке специалистов в области маркшейдерии и геодезии. Для объективной оценки необходимо сочетать лабораторные исследования с измерениями, выполненными в реальных условиях эксплуатации: на пересеченной местности, в открытых и подземных горных выработках, при различных погодных условиях. Это особенно актуально при проведении учебных и производственных практик, где студенты должны получить опыт работы в приближенных к реальным условиям.

Опорная маркшейдерская сеть широко применяется в строительстве, горнодобывающей промышленности, геологии и других областях.

Опорная маркшейдерская сеть — это построенная система базовых геодезических пунктов по принятым правилам и методикам, с требуемой точностью измерений в общегосударственной, местной или условной системах координат с возможностью выполнения всесторонних практических и научных задач.

С них начинается вся пространственная геометрия. Их можно считать началом, точками отсчета, относительно которых производят построения на поверхности и в горных выработках, ориентирование в пространстве.

Каждый геодезический пункт опорной сети представляет достаточно сложное инженерное сооружение, состоящее из подземной (центра) и наземной (знака) части. Наземная часть в виде надстройки (пирамиды, тура, монолитной конструкции) должна быть видна с сопряженных знаков для выполнения наблюдений и измерений на них. Подземная часть закладывается обычно в земной поверхности из железобетонных и забетонированных металлических конструкций с маркировкой центра (с координатами) и буквенно-цифровых обозначений в его верхней части. Типы центров строго регламентированы соответствующими инструкциями.

Основной целью настоящих исследований является изучение студентами и практическое применение современной методики построения плано-высотного обоснования на территории шахты или карьера (работы на поверхности).

При изучении геодезических и маркшейдерских дисциплин студенты выполняют различные измерения соответствующее практическим требованиям производства (шахты, карьеры) Используя государственные нормативные документы, возникает потребность в создании учебного полигона в виде сети триангуляции 2-го разряда. При его создании учитываются требования действующей «Инструкции по производству маркшейдерских работ».

Учебные геодезические сети Петербургского и Екатеринбургского горных университетов изначально создавались с целью предоставления широких возможностей для изучения и практического применения различных маркшейдерских инструментов и методов. Примером такого подхода служит полигон, разработанный сотрудниками Ереванского политехнического института (в то время) на берегу озера Севан в Армении. Этот полигон представляет собой сеть из пяти пунктов, расположенных на горных вершинах и образующих центральную систему.

При проектировании в соответствии с поставленными целями полигон при проведении исследований и практик должен обеспечивать возможность таких видов работ как триангуляция, которая по точности отвечает съёмочной сети 1-го разряда, трилатерация и полигонометрия, отвечающих той же точности, геометрического нивелирования III и IV классов и тригонометрического (геодезического) нивелирования максимально

достижимой точности. Предварительно проект полигона включает в себя 16 пунктов, закреплённых на местности (район студенческого городка) при этом возникает 19 треугольников с измеренным углом образуются 3 геодезических четырёхугольника возникает одна центральная система необходимо отметить, что в учебных целях в проектируемой сети намечаются два направления с односторонней видимостью в сети предусмотрено измерение длины трёх сторон высокоточными маркшейдерскими инструментами (тахеометрами) (рис. 1). В этом случае при камеральной обработке возникают базисные условия на одном из пунктов проектируется установить металлическую трёхногую пирамиду.

Особенностями работы является полная законченность всех этапов полевых и вычислительных работ (рекогносцировка, составление проекта, закрепление пунктов, измерительные работы, вычисление и уравнивание сети).

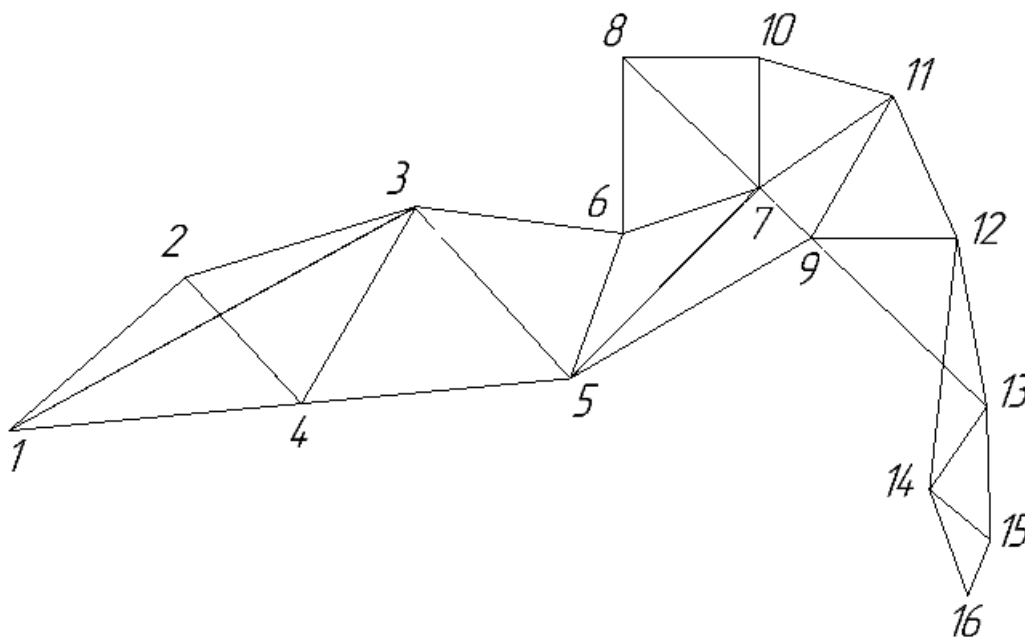


Рисунок 1 – Схема проектируемой сети триангуляции

Учитывая необходимость использования полигона, как базы практик, желательными являлись выполнения следующих требований научного и учебно-методического характеров:

- пункты должны сохраняться в течение длительного времени, т.е. закрепляться на сравнительно устойчивых грунтах, обеспечивающих устойчивость и сохранность;
- для обеспечения оптической видимости центры располагаются на господствующих вершинах, что предполагает холмистый (пересечённый);

- центры пунктов должны быть закреплены в местах, исключающих их повреждение механизмами, транспортом, местным населением, строительными работами и др.;
- при создании сети проектируемые работы отображают реальные требования горнодобывающих предприятий (шахт, карьеров, разрезов).

Схема сети предусматривается одновременно работу в полевых условиях для двух-трёх бригад. При необходимости выполняются угловые измерения (триангуляция 2-го разряда) или линейные измерения такого-же разряда (трилатерация). Требования действующей инструкции при этом строго выполняются.

Предварительный анализ картографической изученности центральной части города Донецка позволил ориентировочно наметить территорию вблизи бывшего Северного автовокзала в районе начала большой балки, ниже по которой размещаются 3-й, 2-й и 1-й городские ставки. В этом месте имеется большое количество старых терриконов и отвалов, отсыпка которых прекращена 40-50 лет тому назад, что позволило некоторые из них наметить в качестве предполагаемых мест закрепления пунктов учебного полигона.

Следует указать также на то, что в рассматриваемом районе отсутствуют крупные тектонические нарушения (ближайший дизъюнктив, надвиг Французский, находится примерно в 600 метрах от места наших работ, и его влияние исключено).

Учитывая проведенные исследования, можно сделать вывод о том, что выбранное место постройки полигона соответствует всем поставленным требованиям.

Уравнительные вычисления в камеральных условиях выполняются с применением ЭВМ и соответствующего программного обеспечения.

Одним из важных моментов проектируемой сети является установка металлической пирамиды эксцентренно по отношению пункта, закреплённого в грунте, что даёт возможность при выполнении полевых измерений определить элементы приведения. Для полевых работ изготавливается центричный столик.

Подготовка котлованов, изготовление центров, транспортировка щебня, воды, песка, закладочные работы, полевые работы при измерениях, а также выполнение полного цикла полевых и камеральных работ обеспечивается кафедрой маркшейдерского дела ДонНТУ студентами маркшейдерской специальности.

Полный анализ выполненных работ будет проведен после построения и обработки результатов измерений, и уравнивания. Здесь выполнена предварительная оценка.

Нынешняя конструкция полигона позволяет использовать схему полигона для создания его в реальных условиях. При построении учебных геодезических сетей целесообразно использовать для закрепления временных точек (имитирующих вставку подходов пунктов у стволов шахт) . В создаваемых фигурах (центральных системах, геодезических четырёхугольниках) легко предусмотреть условия базисов (все стороны измерены) и условия дирекционных углов (азимуты), так как все углы в схеме известны с высокой точностью и без затруднений может быть вычислен жёсткий дирекционный угол какой-либо стороны.

При наличии в инструментальной базе кафедры маркшейдерского дела высокоточных инструментов для линейных измерений (светодальномеров, тахеометров и др.) в программу обучения студентов могут быть включены работы по трилатерации и полигонометрии. На территории полигона следует закрепить около 10 грунтовых и ственных реперов, а также ственных марок, что существенно обогатит возможности работ по геометрическому нивелированию. Для получения уверенности в неподвижности закреплённых пунктов и сохранении стабильности полученных геометрических параметров учебного полигона целесообразно изыскать возможности для периодического повторения измерений в будущем (через каждые 7—10 лет).

Перечень ссылок

1. Инструкция о построении государственной геодезической сети СССР. – Издание второе, исправленное и дополненное. – М.:Недра, 1966, 342с.
2. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 (Издание официальное). – М.: Недра, 1985, 152с.
3. Писарев, В. С. Маркшейдерско-геодезические работы при создании геодинамических полигонов = Geodesic and mine surveying works when developing geodynamic field sites / В. С. Писарев. - (Маркшейдерское дело). - Текст : непосредственный // Маркшейдерия и недропользование. - 2020. - № 2 (106). - С. 35-40. - Библиогр.: с. 39-40 (16 назв.). - ISSN 2079-3332
4. Оглоблин Д.Н., Герасименко Г.И., Акимов А.Г., Зоря М.Н., Козловский Г.И., Мирный В.В., Могильный С.Г., Музыкантов В.К., Никольский С.И., Папазов М.Г., Травник С.Ф., Фисенко Г.Л., Шевердин П.Г., Шурыгин В.И. Маркшейдерское дело. – 3-е изд.перераб. и доп. М.: Недра, 1981, 704с.

УДК 622.244.5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА
ФИЛЬТРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ПРИ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН

В.И. Никитин

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «АРКТИКА» САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II
г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. *Исследование посвящено математическому моделированию фильтрационных процессов при строительстве скважин. К моделируемым гидродинамическим параметрам относятся: динамические давления и профиль скоростей нелинейно-вязкой промывочной жидкости, объём фильтрации с учётом фильтрационной корки, насыщенность и глубина проникновения фильтрата.*

Abstract. *The research is devoted to mathematical modelling of filtration processes during well construction. The modelled hydrodynamic parameters include: dynamic pressures and velocity profile of nonlinearly viscous washing fluid, filtration volume taking into account filtration crust, saturation and filtrate penetration depth.*

Ключевые слова: *вскрытие пластов, математическое моделирование, фильтрация, буровой раствор, буровая промывочная жидкость, фильтрационная корка, загрязнение пласта.*

Keywords: *reservoir penetration, mathematical modeling, filtration, drilling fluid, mud, filter cake, formation damage.*

Исследование посвящено моделированию фильтрации в призабойной зоне пласта при строительстве скважин. Актуальность темы обоснована изменением фильтрационно-емкостных характеристик породы вследствие контакта с технологическими жидкостями [1]. К данным жидкостям относятся буровые растворы и жидкости глушения. Несмотря на образование фильтрационной корки, с течением времени фильтрация полностью не прекращается. Толщина и проницаемость фильтрационной корки являются непостоянными параметрами в течение всего времени фильтрации [2]. При бурении скважины давление репрессии, влияющее на процесс фильтрации, зависит от множества факторов и изменяется от координаты рассматриваемого участка скважины и времени.

Особенность задачи заключается в том, что под действием перепада давлений из неньютоновской жидкости отфильтровывается ньютоновская среда. При этом фильтрат проникает в поровое пространство, образуя фильтрационную корку на стенке скважины. Современные методы математического моделирования позволяют учитывать влияние большого количества факторов с учётом нелинейности задачи [3]. Этапы моделирования включают в себя аппроксимацию зависимости накопленного объёма фильтрации от времени $Q(t)$ и переход от лабораторных условий к скважинным при прогнозировании объёмов. Анализ мирового опыта моделирования фильтрации с учетом свойств фильтрационной корки показал возможность кусочной аппроксимации зависимости $Q(t)$. Три этапа включают в себя мгновенную фильтрацию, участок стабилизации формирования фильтрационной корки, квазистационарную фильтрацию, при которой свойства корки меняются незначительно. Пример аппроксимации эксперимента длительной фильтрации через керамический диск раствора на водной основе в НТНР режиме представлен на рисунке 1. Относительное отклонение расчётного объёма фильтрации от исходного не превышает 5%. Это подтверждает правильность выбора формы регрессионных уравнений.

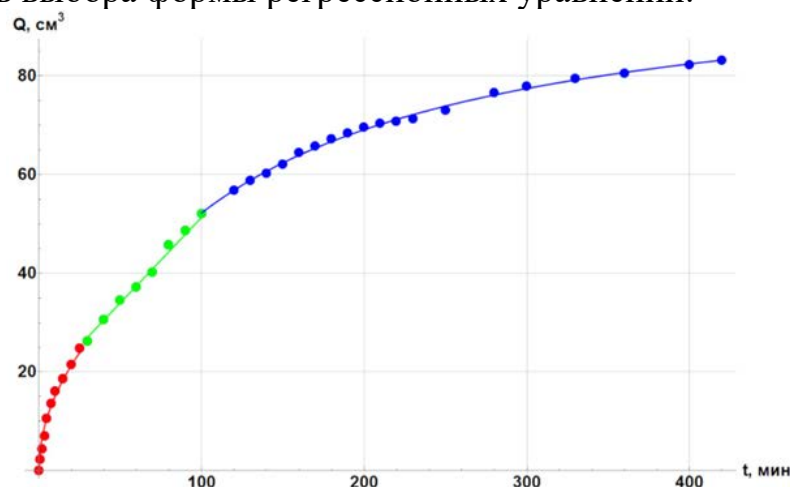


Рисунок 1. – Пример кусочной аппроксимации результатов фильтрационного эксперимента [составлено авторами]

С учетом вида аналитических выражений для каждого аппроксимируемого участка произведён переход к скважинным условиям, учитывающий площадь, время контакта, давление, вязкость отфильтровываемой жидкости в скважинных условиях. Вытеснение пластового флюида фильтратом бурового раствора производится в непоршневом режиме. Средняя насыщенность и глубина проникновения моделируются с использованием теории двухфазной

фильтрации, где вытесняемая жидкость – углеводородная среда, а вытесняющая – фильтрат технологической жидкости. На результат моделирования значительно влияет качество входных параметров, в том числе условия проведения фильтрационных экспериментов []. При проведении эксперимента с использованием керамических фильтрационных дисков рекомендуется выбирать размер пор диска, приближенный к размеру пор керна материала месторождения. Использование эмпирических функций относительных фазовых проницаемостей повышают точность моделирования процесса вытеснения[4].

Результаты моделирования включают в себя распределение давлений в зависимости от координаты открытого ствола скважины и временного фактора. При моделировании используется реологическая модель Гершеля-Балкли, построенная с использованием методов наименьших квадратов. Использование метода наименьших квадратов для построения реологических коэффициентов обоснован наибольшим коэффициентом детерминации в отличие от аналогичных двухточечных методов [5]. На основании этих данных и динамики аппроксимируемого фильтрационного процесса рассчитывается объём, глубина проникновения дисперсионной среды технологической жидкости и средняя насыщенность призабойной зоны.

Перечень ссылок

1. Оценка эффективности составов для восстановления проницаемости призабойной зоны продуктивных пластов / К. С. Савичев, Р. А. Мусин, В. А. Капитонов [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2024. – № 9. – С. 107-111. – DOI 10.24887/0028-2448-2024-9-107-111. – EDN JDTTBK.
2. Эволюция глинистой корки в буровой скважине / А. И. Филиппов, М. А. Зеленова, Т. М. Левина, Р. Г. Губайдуллин // Нефтегазовое дело. – 2024. – Т. 22, № 5. – С. 83-92. – DOI 10.17122/ngdelo-2024-5-83-92. – EDN JGJVTV.
3. Прогнозирование и предупреждение осложнений в процессе бурения при помощи методов искусственного интеллекта и машинного обучения / Г. В. Буслаев, М. М. Павлов, А. А. Куншин, В. В. Стариков // Научный журнал Российского газового общества. – 2021. – № 2(30). – С. 38-43. – EDN TPUPKK.
4. Никитин, В. И. Моделирование проникновения фильтрата буровой промывочной жидкости в продуктивный пласт с использованием эмпирических моделей относительных фазовых проницаемостей / В. И. Никитин, К. С. Купавых, М. М. Агрелкина // Инженер-нефтяник. – 2024. – № S5. – С. 152-157. – EDN PQRBVX.
5. Сысоев, А. В. Проведение реологических испытаний линейных и шитых полимерных гелей для ГРП / А. В. Сысоев, П. В. Склюев // Ашировские чтения. – 2022. – Т. 1, № 1(14). – С. 407-412. – EDN LVUDZQ.

УДК 622.834:551.43

ПРОГНОЗ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ МЕЗОРЕЛЬЕФА ПРИ
ПОДРАБОТКЕ ИХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ

А.А. Новикова
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Статья посвящена вопросам прогнозирования устойчивости склонов мезорельефа, подвергшихся воздействию горных работ. Основной целью исследования является оценка воздействия добычи полезных ископаемых на стабильность поверхностных форм рельефа и разработка методик прогнозирования возможных негативных последствий, таких как обвалы, осыпи и оползневые явления.

Abstract. The article is devoted to the issues of forecasting the stability of mesorelief slopes that have been affected by mining operations. The main goal of the study is to assess the impact of mining on the stability of surface relief forms and to develop methods for predicting possible negative consequences, such as rockfalls, screes, and landslides.

Ключевые слова: расчёт устойчивости, устойчивость склона, методы расчета устойчивости.

Keywords: stability calculation, slope stability, calculation of stability methods.

Застройка территорий с холмистым рельефом, в частности склонов, жилыми и промышленными объектами, изначально сопряжена с риском активизации склоновых процессов и оползней. Проведение подземных горных работ под склонами значительно увеличивает вероятность этих негативных явлений. Дополнительным фактором, способствующим нестабильности склонов, является изменение характеристик грунта, вызванное повышением уровня грунтовых вод и, как следствие, увеличением влажности. Указанные факторы могут оказывать влияние как изолированно, так и в совокупности, приводя к оползневым деформациям.

Рельеф большей части Донецкого бассейна представлен крупными формами, с колебаниями высот до нескольких десятков метров. В Центральном и Восточном Донбассе повсеместно

наблюдается холмистая местность, отличающаяся крутыми склонами и разветвленной сетью лощин, напоминающих балки.

Влияние подземной разработки угольных месторождений, особенно на больших глубинах и после закрытия шахт, характеризуется значительным увеличением деформаций земной поверхности. Процессы, связанные с затоплением горных выработок, приводят к дополнительным деформациям, представляющим угрозу для целостности зданий, сооружений и инженерных коммуникаций, находящихся в зоне влияния. Подработка склонов мезорельефа подземными горными работами существенно повышает вероятность возникновения оползневых процессов и других деформаций. Таким образом, разработка надежного метода расчета устойчивости склонов на подрабатываемых территориях является актуальной научно-технической задачей.

В грунтовом массиве, расположенном на склоне, под действием гравитации возникает тенденция к смещению вниз по направлению склона. Для оценки устойчивости таких склонов, как это показано в работах Березанцева, Соколовского, Фисенко, Цытовича и других исследователей, используется теория сыпучей среды. Эта теория позволяет определить напряженное состояние в любой точке массива и, следовательно, оценить соотношение между сопротивлением грунта сдвигу и действующими касательными напряжениями.

Сегодня существует широкий спектр методов, используемых для стабилизации склонов, подверженных воздействию горных работ или строительства. Разные специалисты предлагают различные подходы к определению коэффициента запаса устойчивости (кзап). Например, профессор Маслов Н.Н. в своей работе [1] рекомендует использовать $k_{зап} = 1,25$ для обычных случаев и $1,50$ для особо важных объектов. В то же время, профессор Фисенко Г.Л. в работе [2] настаивает на значении $k_{зап} = 2,0$, аргументируя это тем, что меньшие значения не учитывают пластические деформации грунта. Классический труд Авершина С.Г. [3] также указывает на диапазон $k_{зап}$ от $1,5$ до $2,0$ как обеспечивающий надежную устойчивость склона.

Исследования, проведенные в различных странах, показали, что деформации земной поверхности, особенно горизонтальные смещения, в гористой местности с крутыми склонами значительно отличаются от тех, что наблюдаются на равнинных или слабохолмистых территориях. Автоматизация расчетов устойчивости склонов является важным достоинством применяемых методов, которые успешно используются в горной геомеханике на протяжении последних десятилетий.

Существует гипотеза, согласно которой дифференциальное сдвигание является совместным результатом сдвигания между грунтовым слоем и коренными породами, а внутренняя деформация в почвенном слое инициируется процессом оседания земной поверхности. Предлагается основанная на этой гипотезе математическая модель для прогноза сдвижений и деформаций земной поверхности на местности с крутыми склонами [4]. Для простоты математических операций представлены только те формулы, которые используются при прогнозе оседаний над прямоугольной подземной выработкой.

С целью учета влияния мезорельефа разработан новый алгоритм расчета устойчивости склонов с учетом деформаций земной поверхности, в котором в отличие от существующей методики расчета используются два новых фактора. Во-первых, при формировании исходных данных для расчета используется цифровая модель рельефа (ЦМР). Для каждой расчетной точки из ЦМР определяется ее высотная отметка.

Во-вторых, взамен постоянного значения средней глубины разработки в расчете деформаций участвует динамическая глубина разработки.

Структурированный программный модуль реализует алгоритм решения задачи, разделенный на следующие функциональные блоки: выбор метода расчета, определение начальных условий, анализ устойчивости горного массива и графическое отображение результатов. Проверка работоспособности модуля выполнена с использованием ряда математических моделей склонов.

Результаты исследований показали, что на основе анализа ряда исследований установлен критерий гарантированной устойчивости склона мезорельефа, заключающийся в том, что величину коэффициента гарантированной устойчивости склона следует принимать равной двум.

Перечень ссылок

1. Маслов, Н.Н. Механика грунтов в практике строительства (оползни и борьба с ними) [Текст]/ Н.Н. Маслов. – М.: Стройиздат, 1977. – 320 с.
2. Фисенко, Г.Л. Устойчивость бортов угольных карьеров [Текст]/ Г.Л. Фисенко. – М.: Углетехиздат, 1956. – 230 с.
3. Авершин, С.Г. Горные работы под сооружениями и водоемами [Текст]/ С.Г. Авершин. – М.: Углетехиздат, 1954. – 324 с.
4. Грищенко, Н.Н. Алгоритм прогноза деформаций склонов мезорельефа при их подработке подземными горными работами / Н.Н. Грищенко, В.Р. Шнеер, Е.В. Блинникова // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. — 2010. — № 7. — С. 199-210.

УДК 347.218.44:347.65

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСТИТУТА ВЫМОРОЧНОГО ИМУЩЕСТВА
В УСЛОВИЯХ ДНР**

А.Г. Петрушин., В.Р. Кульков
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В работе рассмотрен институт выморочного имущества. Какими нормативно-правовыми документами он регулируется в РФ и ДНР. Случаи, при которых имущество приобретает статус выморочного и порядок его перехода государству. Сравнение бесхозяйного имущества с выморочным.

Abstract. The paper considers the institution of extortionate property. What regulatory documents regulate it in the Russian Federation and the DPR? Cases in which property acquires the status of extortionate and the procedure for its transfer to the state. Comparison of ownerless property with extortionate.

Ключевые слова: выморочное имущество, наследник, Гражданский кодекс, наследование, бесхозяйное имущество.

Keywords: extortionate property, heir, Civil Code, inheritance, ownerless property.

Нормативно-правовая база в Российской Федерации и Донецкой Народной Республики в вопросе выморочного имущества на протяжении всей истории неоднократно изменялась. В настоящее время она регулируется, в основном, Гражданским кодексом Российской Федерации, однако до вступления Донецкой Народной Республики в состав Российской Федерации, на территории ДНР выморочное имущество регулировалось на основании Гражданского кодекса Донецкой Народной Республики и Указа Главы Донецкой Народной Республики № 116 от 28.04.2021 «О выявлении, учете и принятии в муниципальную собственность бесхозяйных недвижимых вещей и выморочного имущества».

Цель данной работы заключается в определении понятия выморочного имущества, случаев, при которых имущество приобретает статус “выморочное”, для изучения правового режима выморочного имущества и разработки предложений по

совершенствованию законодательства в данной сфере в рамках ситуации боевых действий на территории ДНР.

Выморочное имущество — это собственность умершего, которое при определенных законом случаях переходит во владение Российской Федерации, а также ее субъектов или муниципалитетов.

На основании статьи 1151 Гражданского кодекса РФ, имущество может быть признано выморочным, в случаях, показанных на рис. 1.

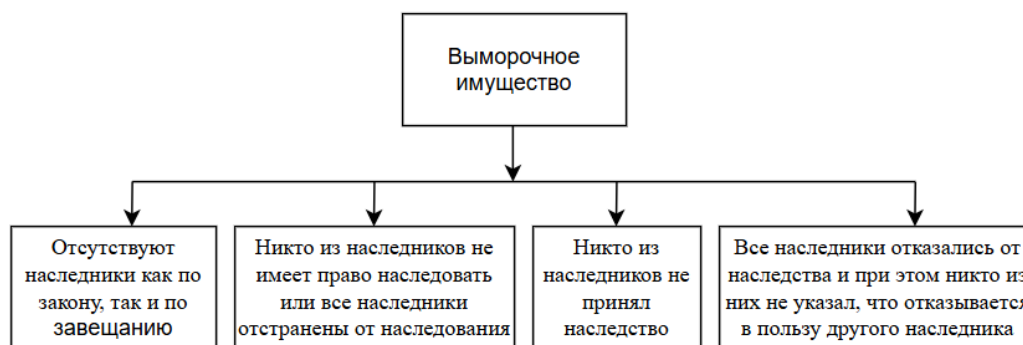


Рисунок 1 – Случаи признания имущества выморочным

Перечисленные ситуации, при которых имущество умершего может быть признано выморочным, являются исчерпывающими и не подлежат расширительному толкованию.

1. Случай, когда отсутствуют наследники как по закону, так и по завещанию.

Граждане могут быть признаны «отсутствующими», если во время открытия наследственного права в живых нет ни тех, кто указан в завещании, ни лиц, входящих в какую-либо очередь законного наследования.

Также, «отсутствие» наследников может означать, что нет ребенка, который мог быть зачат при жизни наследодателя и родившегося после его смерти, или если ребенок был зачат, но не родился.

2. Случай, когда: никто из наследников не имеет права наследовать или все наследники отстранены от наследования», закон ссылается на статью 1117 ГК РФ, которая называется «Недостойные наследники».

3. Ситуация, при которой никто из наследников не принял наследство.

Согласно законодательству, наследник может принять наследство, подав соответствующее заявление в срок, предусмотренный п. 1 ст. 1154 ГК РФ. Если ни один из преемников не выполнит это требование, имущество может быть объявлено выморочным. Однако имущество не

станет выморочным даже если заявление не будет подано, если наследник совершил некоторые действия, описанные в пункте 2 статьи 1153 ГК РФ, которые могут расцениваться о фактическом принятии наследства.

4. Ситуация, когда все наследники отказались от наследства и при этом никто из них не указал, что отказывается в пользу другого наследника.

Признание имущества выморочным не происходит автоматически при открытии наследства. Для этого требуется установить одно из следующих обстоятельств:

- Отсутствие наследников после проведения их розыска;
- Признание наследников недостойными через суд;
- Истечение срока принятия наследства без соответствующих действий со стороны правопреемников;
- Официальный отказ всех наследников от имущества.

Примечательно, что законодательство не определяет конкретных временных рамок для признания наследства выморочным. выморочной может быть признана не только вся наследственная масса, но и её часть - если она соответствует необходимым критериям. Хотя в ст. 1151 ГК РФ прямо об этом не сказано, такая возможность логически вытекает из смысла п.1 этой статьи.

На основании статьи 1154 ГК РФ, у наследников есть 6 месяцев после смерти наследодателя, чтобы присвоить имущество себе. Для этого им надо обратиться к нотариусу, чтобы открыть дело о наследовании. Если этого не произойдет, то имущество будет признано выморочным.

Не все имущество становится собственностью государства. Согласно статье 1153 ГК РФ, квартира, дом или иная жилая недвижимость, а также доля в ней переходят в собственность муниципалитета, на территории которого она находится. Это же касается и земельных участков и всех видов недвижимости на ней. Если данная недвижимость находится в городе федерального значения — Москве, Санкт-Петербурге или Севастополе, то она становится собственностью этого субъекта.

Все остальное имущество — коммерческая недвижимость, транспорт, ценные бумаги, интеллектуальная собственность — переходит к государству.

Муниципальный орган или государство не имеют возможности отказаться от наследства, как родственники умершего, и обязаны принять все имущество, вместе с долгами.

В настоящее время порядок наследования выморочного имущества четко не определен, так как об этом нет специального закона. Таким образом порядок наследования общий у всех.

Администрация (если наследует муниципалитет) или местное управление Росимущества (если наследует государство) должны обратиться к нотариусу с документами, которые подтверждают право на наследство. Нотариус выдает свидетельство.

Если документов фиксирующих право на владение нет, то представитель государства или администрация обращается в суд с иском, чтобы тот признал имущество выморочным. После, новый собственник будет решать, что делать с выморочным имуществом.

В повседневной жизни довольно часто можно услышать, как недвижимое имущество, оставленное после смерти его собственника, называют “бесхозным”. Это возникает из-за схожих черт в их правовой природе.

Нередко происходит смешение понятий выморочного и бесхозного имущества, поскольку они обладают рядом схожих черт. Во-первых, в обоих случаях у имущества нет явного владельца. Во-вторых, как выморочное, так и бесхозное имущество в конечном итоге могут перейти в собственность государства. Из-за этого кажется, что это одно и то же.

Кроме того, юридические процедуры, связанные с этими понятиями, довольно сложные и не всегда понятны обычным людям. В повседневной жизни термины часто используются неправильно, особенно если человек не разбирается в юридических тонкостях. Также многие просто не знают, что выморочное имущество связано только с наследством (когда после смерти человека нет наследников), а бесхозное имущество — это любой объект, владелец которого неизвестен или отказался от него.

Еще одна причина путаницы в том, что такие случаи встречаются редко, поэтому у людей нет достаточного опыта, чтобы различать эти понятия. В итоге из-за схожести некоторых аспектов и недостатка информации выморочное и бесхозное имущество часто воспринимаются как одно и то же, хотя на самом деле это разные правовые категории.

Несмотря на некоторые общие черты, важно отметить, что выморочное бесхозное имущества представляют собой два разных юридических понятия, которые отличаются по своим характеристикам и правовому регулированию.

Прежде всего, следует отметить различие в приобретении каждого вида имущества. Так, приобретение права собственности на

бесхозяйное имущество относят к первоначальному способу приобретения такого права, а на выморочное – к производному.

Обусловлено это тем, что для получения в собственность бесхозяйного имущества не играет роли наличие каких-либо прав на такое имущество у других лиц, тогда как приобретение выморочного имущества исходит из права собственности его предыдущего владельца.

Приобрести в собственность бесхозяйное имущество можно основываясь на принципах приобретательной давности, согласно которой в случае непрерывного владения имуществом в течение 15-ти лет и при отсутствии иных законных владельцев такого имущества, заинтересованное лицо вправе в судебном порядке заявить свои интересы на находящееся во владении бесхозяйное имущество и принять его в собственность.

Принятие в собственность имущества в порядке наследования представляет собой совершенно иной порядок. Здесь имеет место переход права собственности от умершего гражданина к его наследникам разными способами – в порядке наследования по закону, по завещанию или по наследственному договору, если таковые имеются.

Основания для признания имущества выморочным закреплены в пункте 1 статьи 1151 Гражданского кодекса Российской Федерации. Выморочное имущество обладает признаками бесхозяйного, поскольку фактически становится брошенным.

Однако, в силу принципа универсального правопреемства, действующего в российском наследственном праве, к наследникам переходят не только активы, но и долги наследодателя. Кроме того, статья 225 ГК РФ трактует бесхозяйное имущество исключительно как вещи, то есть предметы, обладающие определенной формой.

Эти положения исключают возможность полной идентификации выморочного имущества с бесхозяйным и применения к ним одинаковых правовых норм. Различия в правовом статусе обусловлены спецификой регулирования наследственных отношений и определением понятия бесхозяйного имущества в гражданском законодательстве.

Для включения предмета в состав наследства необходимо обязательное обременение его правом собственности или правом пожизненного наследуемого владения со стороны наследодателя. Не обремененная такими правами вещь, иными словами бесхозяйная, не может по российскому законодательству являться объектом наследования.

Различия в категориях бесхозяйного и выморочного имущества поддерживаются и теоретиками, например, Н.С. Суворовым, исследовавшим римское право. Казна вступала в обязанности наследника и заявляла свои права на имущество наследодателя наравне со всеми, что не соответствует принципам получения бесхозяйного имущества. Однако присутствуют и иные точки зрения, когда авторы в своих работах заявляют о сходстве правовых режимов выморочного имущества и бесхозяйного.

Кроме того, выморочное имущество может перейти к государству исключительно единым целым и не допускает отказа со стороны его приобретателя, в то время как бесхозяйное имущество переходит к собственнику по каждому предмету в отдельности, и происходит этот процесс по желанию. Приравнивание выморочного имущества к бесхозяйному в корне противоречит основополагающей сути каждого из них и приводит к неверной трактовке не только самих правовых режимов, но и способов их дальнейшей реализации участниками гражданского оборота, выбору законодательных норм, регулирующих правоотношения на различных этапах, а также не вполне соответствует целям, на которые каждое из озвученных выше видов имущества направлено.

1. Были определены нормативно-правовые документы, регулирующие выморочное имущество на территории Донецкой Народной Республике до вступления в состав Российской Федерации и после.
2. Были перечислены случаи, при которых имущество приобретает статус выморочного.
3. Были определены сходства и отличия между понятиями “бесхозяйное имущество” и “выморочное имущество.” Что является наиболее актуальным в настоящее время на территории ДНР.

Перечень ссылок

1. "Гражданский кодекс Российской Федерации// Base garant - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/10164072/>
2. Порядок наследования выморочного имущества// Научно-исследовательский институт экспертиз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://journal.govexpertiza.ru/poryadok_nasledovaniya_vymorochного_imushchestva/
3. Бесхозяйные недвижимые вещи и наследование выморочного имущества// Научно-исследовательский институт экспертиз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://admkochevo.ru/deyatelnost/munitsipalnoe-imushchestvo/beskhozyaynye-nedvizhimye-veshchi-i-nasledovanie-vymorochного-imushchestva>
4. Оформление прав на бесхозяйное и выморочное имущество: практика, проблемы и способы их решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bft.ru/expert-bft/3602/>

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

5. Выморочное имущество// Научно-исследовательский институт
экспертиз [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://avprb.ru/articles/poleznaya-informatsiya/vymorochnoe-imushchestvo/>

УДК 550.83: 553.9

ТЕХНОЛОГИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ СКОПЛЕНИЙ
МЕТАНА В УГОЛЬНОЙ ТОЛЩЕ ДОНБАССА

Т. П. Волкова, А. А. Петрова
ФГБНУ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-
КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ГОРНОЙ ГЕОЛОГИИ,
ГЕОМЕХАНИКИ, ГЕОФИЗИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА»
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Предложена технология выявления аномальных скоплений метана на основе детального анализа тектоники шахтного поля. Прогноз пространственного положения газовой аномалии ожидается в зонах региональных разломов при условии подтверждения признаков их геодинамической активности.

Abstract. The technology for detecting anomalous methane accumulations based on a detailed analysis of the mine field tectonics is proposed. The spatial position of the gas anomaly is expected to be predicted in the zones of regional faults, provided that signs of their geodynamic activity are confirmed.

Ключевые слова: газопроявления, тектонические структуры, скважины, геодинамическая активность, трещиноватость.

Keywords: gas shows, tectonic structures, wells, geodynamic activity, fracturing.

Одной из основных проблем при разработке угольных месторождений является наличие метана, который создаёт угрозу безопасности труда шахтёров. С другой стороны, угленосная толща, насыщенная метаном, может служить источником добычи углеводородных газов. Только в одном Донецко-Макеевском районе, который по газоносности занимает второе место среди углепромышленных районов Донбасса, содержится 172 млрд. м³ метана [1]. Большая часть газа в углях содержится в сорбированном состоянии. Эффективное извлечение газа возможно из пород угольной толщи с повышенной пористостью, где газ находится в свободном состоянии, образуя локальные скопления. Прогнозирование таких участков в угленосной толще весьма актуально, как для извлечения метана, так и для обеспечения безопасности добычи угля. Целью данного исследования является создание технологии обнаружения

аномальных скоплений метана, основанной на комплексных геолого-геофизических исследованиях.

Выполненные исследования на шахтных полях Донецко-Макеевского угленосного района Донбасса показали, что наиболее перспективными структурами для образования скоплений свободного газа является ряд куполов, флексур и надвигов. Результаты определения газообильности и тектонической нарушенности шахтных полей Донбасса определили наиболее перспективные из них [2].

Существует мнение, что газоносные и выбросоопасные зоны в Донбассе располагаются между активными разломами. Они, в свою очередь, связаны с глубинными разломами фундамента, по которым происходит поступления газа из мантии. В платформенном чехле над активными разломами формируется флексурно-разломная зона, сопровождающаяся повышенным числом трещин. Зоны повышенной трещиноватости пород образуются не только вблизи плоскости сместителя, а в широкой полосе вокруг них. Они сопровождаются полосами современных поднятий и опусканий, в так называемых зонах контрастных движений [2].

Детальные исследования распределения в угленосной толще Донецко-Макеевского углепромышленного района был и выполнены на поле шахты «Калиновская-Восточная». На основе изучения гипсометрических планов угольных пластов, геологических разрезов и данных определения газоносности по разведочным скважинам были определены тектонические структуры, определяющие положение участков высокой газоносности и газопроявлений на шахтном поле. Их пространственная привязка к тектоническим структурам выполнялась на основе методики формализованной оценки геодинамической активности разломов. Она реализована и проверена на поле шахты «Калиновская-Восточная». Комплекс признаков геодинамической активности разломов включает ряд прямых признаков. К ним отнесены: выраженность разлома в рельефе, мелкоамплитудная тектоника, оперяющая разлом, наличие борозд скольжения и газопроявлений в скважинах вблизи разлома. Косвенные признаки геодинамической активности включают такие общие характеристики разломов, как мощность зоны дробления, протяжённость, глубина, амплитуда смещения по разлому. Сравнительная оценка активности крупных тектонических разломов поля шахты «Калиновская-Восточная» была выполнена по результатам разведочных и горных работ поля шахты «Калиновская-Восточная» с оценкой прямых и косвенных признаков геодинамической активности разломов [3].

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

Оценка геодинамической активности разломов поля шахты «Калиновская-Восточная», полученная по комплексу прямых и косвенных признаков, установила высокую геодинамическую активность Итальянского и Французского разломов. Максимальной геодинамической активностью на шахтном поле характеризуется узел пересечения Французского разлома и надвига Тимошенко, что подтверждается не только высоким баллом, но и контрастными аномалиями радона [4].

Формирование аномальных скоплений газа в значительной степени определяется особенностями строения зоны сместителя. В зависимости от угла падения сместителя, мощности зоны дробления и наличия оперяющих тектонических нарушений, роль дизъюнктива в распределении газоносности меняется с аккумулярующей на дегазирующую. Нами выполнено выделение участков тектонических нарушений с аккумулярующей ролью сместителей на поле шахты «Калиновская-Восточная» по замерам газоносности в скважинах вблизи установленных геодинамически активных надвигов [5]. Их характеристики по району в целом, и по шахтному полю (в скобках) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики надвигов по району и шахтному полю

Наименование надвига	Протяжённость, км	Азимут и угол падения сместителя	Мощность зоны дробления, м	Амплитуда смещения, м
Французский	> 70 (6)	340°; 55°	57-232 (165)	57-232 (165)
Тимошенко	25-30 (4,8)	320°; 20°	75-350 (120)	57-232 (165)
Итальянский	> 20 (5,5)	190°; 25°	7-130 (40)	60
Калиновский	6 (3,6)	10°; 60°	15-57 (30)	75-91 (35)
Первомайский	40 (3,5)	140°; 55°	25-450 (150)	110-586 (250)
Диагональный	6 (2,2)	200°; 18°	18-95 (55)	58-82 (75)
Каменский	1,6	130°; 75°	8-220 (60)	10-23 (15)
Промежуточный	7,5 (3,5)	130°; 15°	8-80 (30)	8-35 (25)

*в скобках приведены данные по шахтному полю

Появление участков с повышенной газоносностью пород связано с наличием условий затруднённой дегазации угленосных отложений, которые появляются в зонах геодинамического влияния надвигов с экранирующей ролью сместителя и слабопроницаемых аргиллитов в кровле пластов. Газоносность дополнительно увеличивается с ростом глубины залегания пластов за счёт усиления интенсивности проявления малоамплитудной тектоники. Максимальные значения газоносности на шахтном поле установлены

по пласту k_4^1 (31,2 и 35,3 м³/т с.б.м.) в крутом крыле флексурного перегиба на глубине 575 метров.

Таким образом, предлагаемая технология выявления аномальных скоплений метана в пределах шахтного поля состоит в определённой последовательности исследования тектоники шахтного поля:

1. Для каждого регионального разлома оценивается его геодинамическая активность с помощью комплекса прямых и косвенных признаков.

2. Устанавливается ранжированный по суммарному баллу ряд активных разломов.

3. Прослеживаются газопроявления по простиранию наиболее активных разломов для локализации аномальных скоплений метана.

4. Производится заверка положения аномалий методами поверхностной геофизической съёмки.

Поскольку структурный контроль скоплений газа был ранее установлен для всего Донецко-Макеевского района, то разработанная методика может быть использована на остальных шахтных полях района с целью прогноза газообильности горных выработок. Крупные флексуры района являются структурными ловушками газа регионального уровня, а зоны трещиноватости разломов в их пределах, являются участками формирования аномальных скоплений газа регионального уровня.

Перечень ссылок

1. Пармузин П. Н. Зарубежный и отечественный опыт освоения.
2. Корчемагин В. А., Алёхин В. И., Павлов И. О. Структурно-тектонифизические исследования для прогноза газоносности и горно-геологических условий на полях шахт Донецко-Макеевского района. // Геотехническая механика. – Днепропетровск: ИГТМ, 2010. – Вып.87. – С.209-217.
3. Волкова, Т. П. Оценка геодинамической активности разломов поля шахты «Калиновская-Восточная» [Текст] / Т. П. Волкова, К. В. Репина, А. А. Петрова // Труды РАНИМИ: сб. науч. тр. – Донецк, 2024. № 1(39). – С. 78–93.
4. Иванов Л. А. Радонометрические исследования зоны динамического влияния разломов Донбасса / Л. А. Иванов, И. Ю. Николаев, О. Л. Шалованов // Тез. докл. IX Междунар. симпозиума «Проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов», г. Бишкек, 24 - 29 июня 2024 г. Бишкек: НС РАН, 2024. С.193-194.
5. Волкова Т. П., Репина К. В. Оценка локальных факторов газоносности на поле шахты Калиновская-Восточная // Труды РАНИМИ: сб. науч. тр. – Донецк, 2023. №23 (38). С.- 137-148.

УДК 553.59

ОЦЕНКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОД ПРИАЗОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ
ГРАНИТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГРАНОСИЕНИТА)

Ю.А.Проскурня, Н.С.Тищенко
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Охарактеризовано Гранитное месторождение граносиенита, расположенное на территории Приазовского блока Украинского щита. Приведены данные о качестве сырья, запасах и направлениях использования пород данного месторождения.

Abstract. The Granite deposits of granosienite are located on the territory of the Azov block of the Ukrainian shield is characterized. The information on the quality of raw materials, reserves and directions of use of rock formations are presented.

Ключевые слова: месторождение, кристаллические породы, запасы.

Keywords: deposit, crystalline rocks, reserves.

Донецкий край богат различным комплексом строительных материалов - разведаны и эксплуатируются месторождения цементного сырья, гипса, стеклянных и строительных песков, мела, кирпично-черепичного сырья, песчаников, кристаллических пород. На территории Донецкой области находится 33 месторождения кристаллических пород, представленных докембрийскими магматическими породами Приазовского кристаллического массива и зоны его сочленения с Донбассом, а также осадочными образованиями - песчаниками и известняками - каменноугольного возраста, из которых 7 эксплуатируется крупными карьерами (Каранским, Кальчикским, Хлебодаровским, Анадольским и др.) [1].

Кристаллические породы имеют важное народнохозяйственное значение. Они широко используются в строительной промышленности для кладки стен и фундаментов, отделочных работ, изготовления ступеней для лестниц, из них получают облицовочные, штучные и бутовые камни, щебень, брусчатку и др.

Необходимыми условиями для использования горных пород в качестве строительного и облицовочного камня является их прочность и долговечность, объемная масса и водопоглощение,

морозостойкость, декоративность, блочность и другие свойства, определяемые в соответствии с действующими ГОСТами. Физические и технические свойства зависят от минерального состава, структурно-текстурных особенностей, трещиноватости. Присутствие в породе сульфидов и вторичных минералов свидетельствуют о ее невысоких прочностных и декоративных свойствах. Порода массивной текстуры и мелкозернистой структуры обладает большей прочностью по сравнению с крупно- и неравномернозернистыми разновидностями. Наличие в породе микротрещин влияет на морозоустойчивость и долговечность камня, а макротрещины определяют блочность породы при ее разработке.

Гранитное месторождение граносиенита расположено на территории Тельмановского района Донецкой области и разрабатывается как сырье для получения щебня марок 1000-1200. Геоморфологически месторождение приурочено к правому склону балки Столовой, являющейся правым притоком р. Кальмиус.

Район месторождения относится к верхнепротерозойскому Кальмиус-Еланчикскому граносиенитовому массиву, который занимает площадь около 1500 км² и является наиболее крупным граносиенитовым телом Восточного Приазовья. Северная часть массива разделяется узкой полосой архейских метаморфических пород на две ветви, протягивающиеся в субмеридиональном направлении. К востоку от этой полосы располагается Еланчикская ветвь массива, а к западу - Кальмиусская. На севере массив вплотную подходит к зоне сочленения Приазовского блока Украинского щита с Донецким прогибом [2].

Граносиенитовый комплекс Кальмиус-Еланчикского массива, в основном, представлен двумя разновидностями: крупнопорфированным и биотит-роговообманковыми гранитами (Дубовские граниты) и крупно- и среднезернистым и амфиболовыми и амфибол-пироксеновыми граносиенитами.

Биотит-роговообманковые граниты распространены во всех частях массива и обнаруживают постепенные переходы к амфиболовым и амфибол-пироксеновым граносиенитам. Граниты развиты в северо-восточной части Кальмиусской ветви, обнажаясь в верховьях правого притока р. Кальмиус - балке Дубовой.

Амфибол-пироксеновые граносиениты наиболее широко представлены в Кальмиус-Еланчикском массиве. Для этих пород характерны значительные колебания содержаний главных породообразующих минералов. Амфибол среди породообразующих

минералов преобладает, как правило, над пироксеном, иногда полностью вытесняя последний.

Гранитное месторождение граносиенита приурочено к западной ветви северной части Кальмиус-Еланчикского массива. В строении месторождения принимают участие кристаллические породы архейского и верхнепротерозойского возраста, перекрытые четвертичными осадочными образованиями.

Кристаллические породы, слагающие месторождение, представлены, главным образом, граносиенитами, в незначительных количествах встречаются граниты, пегматиты, жильные мелкозернистые граносиениты, жильные выделения кварца и дайки диабазовых порфириров.

Граносиениты представляют собой крупнозернистую породу (среднезернистые и мелкозернистые разности встречаются редко) темно-серого цвета с зеленоватым оттенком, состоящую из микроклина, плагиоклазов, пироксенов, амфиболов и кварца. В незначительном количестве в граносиенитах встречаются рудный минерал магнетит, а также биотит, апатит и циркон. Вторичные минералы представлены эпидотом и серицитом.

Граносиениты месторождения разбиты крутопадающими трещинами трех преобладающих систем – западного, северо-северо-западного и северо-северо-восточного направлений. В центральной части месторождения проходит зона интенсивной трещиноватости пород, к которой приурочены дайки диабазов, порфириров и гранитов, а также максимально распространены на глубину процессы выветривания. На месторождении выделены следующие основные петрографические типы пород:

- свежие породы, отличающиеся крупнозернистым строением, массивным сложением, темно-серым цветом и отсутствием следов выветривания и изменения;

- затронутые выветриванием породы, отличающиеся значительным содержанием продуктов выветривания темноцветных минералов. Эта разность отличается интенсивным ожелезнением по трещинам и побурением породы;

- выветрелые породы, отличающиеся желто-бурой окраской и глубокими вторичными изменениями.

Проведенные физико-механические испытания граносиенитов показали следующее - свежие граносиениты имеют объемный вес 2,62-2,82 г/см³, водопоглощение - 0,14-0,76%, предел прочности в водонасыщенном состоянии - 798-2355 кг/см². Затронутые выветриванием граносиениты отличаются пониженной прочностью -

697-1450 кг/см², их объемный вес составляет 2,66-2,82 г/см³, водопоглощение - 0,17-0,96%[2].

Качество щебня, получаемого из граносиенитов Гранитного месторождения, полностью соответствует ГОСТу «Щебень из естественного камня для строительных работ». Такой щебень может быть рекомендован для использования в обычном бетоне марки 300-400, который широко применяется в промышленном, гражданском и дорожном строительстве [3]. Свежие граносиениты с высокой механической прочностью и достаточной размерностью блоков могут быть использованы в качестве облицовочных материалов.

Балансовые запасы сырья месторождения составляют по категориям А+В+С1 41101,37 тыс.м³, категории С2 – 10837,78 тыс.м³.

В Восточном Приазовье также расположены Каранское, Чердаклинское, Старкрымское, Хлебодаровское, Анадольское и другие месторождения, которые также разрабатываются на бут и щебень. Породы Старокрымского месторождения имеют такую же крепость, как и породы Гранитного месторождения, Хлебодаровское месторождение почти полностью аналогично Гранитному. Таким образом, физико-механические свойства месторождений кристаллических пород Приазовья близки и отработка всех этих месторождений является экономически рентабельной. Работами на этих месторождениях в настоящее время занимается ГК «Недра».

В настоящее время строительная отрасль является одной из основных отраслей экономики Донбасса. Растущие объемы жилищного строительства обеспечивают устойчивую потребность в строительных материалах, спрос на которые постоянно растет. Вовлечение в эксплуатацию месторождений строительных материалов, находящихся на территории нашего края, положительно отразится на темпах и стоимости строительства гражданских, дорожных и промышленных объектов республики и позволит в короткие строки восстановить инфраструктуру Донбасса и будет в дальнейшем способствовать развитию нашего региона.

Перечень ссылок

1. Мінерально-сировинні ресурси у стратегії розвитку економіки Донецької області на період до 2020 року/Жикаляк М.В., Панов Б.С., Стрекозов С.М., Тетянчук П.С.//Наукові праці Донецького державного технічного університету, серія: гірничо-геологічна, вип.45, Донецьк, Донату, 2002. –С.3-10.
2. Гоголь Л.П., Ковешников Е.В., Харечко В.Т. Отчет о геологоразведочных работах на Гранитном месторождении кристаллических пород в Тельмановском районе Донецкой области, том 1 - г. Волноваха, 1972 г. – 154с.
3. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (с Изменениями N 1-4), 1995 - 13с.

УДК 550.8.053

МЕТОДИКА 3D-ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ СКВАЖИН
ПОСРЕДСТВОМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ARCGIS

И.В. Рыбин^{1,2}

¹ ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный
центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН),
г. Ростов-на-Дону, Россия

² ФГБНУ «Республиканский академический научно-
исследовательский и проектно-конструкторский институт горной
геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела»
(РАНИМИ),
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В сообщении приводится методика 3-D отображения данных скважин с помощью геоинформационных систем (ГИС) посредством программного комплекса ArcGIS, в котором использовались программы ArcScene и ArcMap. Помимо этого, вспомогательными ресурсами являлись Microsoft Excel, а также сайты карт и цифровых моделей рельефа (ЦМР).

Abstract. The report provides a method for 3-D mapping of well data using geographic information systems (GIS) using the ArcGIS software package, which used ArcScene and ArcMap programs. In addition, Microsoft Excel, as well as sites for maps and digital elevation models (DEM), were auxiliary resources.

Ключевые слова: визуализация, ГИС, горные породы, карта, проекция, скважина, ЦМР.

Keywords: visualization, GIS, rocks, map, projection, well, DEM.

Для трехмерного отображения данных скважин посредством программ ArcMap и ArcScene, входящих в комплекс геоинформационных систем (ГИС) ArcGIS заранее создаем на компьютере папку для сохранения в нее файлов, относящихся к проекту. Имя папке и последующим файлам присваивать только латинскими символами с обозначением пробелов в виде нижнего подчеркивания «_». Путь до папки также рекомендуется делать как можно короче во избежание ошибок в плане корректности работы программы. Предварительно необходимо подготовить файл excel и сохранить в формате 1997–2003. В этом файле столбцы X и Y будут

координатами устьев скважин (X – это долгота, а Y – широта), num – это номера скважин.

Далее открываем программу ArcScene комплекса ArcGIS. Для начала с помощью команды «Scene Properties / Свойства сцены» необходимо сделать выбор нужной картографической проекции. Данные скважины находятся географически в Донецкой Народной Республике (ДНР), поэтому имеет смысл выбрать картографическую проекцию конкретной зоны, расположенной по пути: «Projected Coordinate Systems / Система координат проекции» – «Gauss-Kruger / Гаусс-Крюгер» – «Pulkovo 1942 / Пулково 1942» – «Pulkovo 1942 GK Zone 7 / Пулково 1942 Гаусс-Крюгер Зона 7». Далее необходимо в «Catalog / Каталог» настроить путь к папке, в которой хранятся данные формате excel. Далее необходимо в «Catalog / Каталог» развернуть папку и файл книги excel до подробного состояния (полистного отображения книги excel). Далее лист книги excel переносим в окно «Table Of Contents / Таблица содержаний». Стоит отметить, что «Table Of Contents / Таблица содержаний» – это оперативная память программы, а «Catalog / Каталог» – это жесткий диск компьютера. Удаление файла из «Table Of Contents / Таблица содержаний» – файл останется на жестком диске компьютера, а вот удаление с «Catalog / Каталог» – это удаление файла навсегда с компьютера без возможности восстановления. Далее путем нажатия мыши по наименованию файла в «Table Of Contents / Таблица содержаний» следует вызвать команду «Display XY Data / Отобразить XY данные». После вызова этой команды, появится диалоговое окно, в котором нужно правильно расположить выпадающие строки. Следует иметь в виду, что ось X – это долгота, а Y – широта. Если программа ArcScene корректно загрузила данные из файла excel, то выпадающие поля в диалоговом окне заполнятся так, что «X field» будет соотноситься с выпадающей строчкой «X». Аналогично также будет и у «Y». В противном случае необходимо проследить, чтобы разделительный знак в таблице excel у значений был такой же, какой выбран в «Панели управления» у часов компьютера. После этого должны отобразиться устья скважин и новообразованный файл в «Table Of Contents / Таблица содержаний». Далее необходимо из полученного предварительного точечного файла с ограниченными функциональными возможностями создать shape-файл с более широкими правами путем вызова команд «Data / Данные – Export Data / Экспорт данных». После этого откроется диалоговое окно, в котором под надписью «use the same coordinate system as / использовать ту же систему координат, что и» нужно поставить метку у «this layer's

source data / исходные данные этого слоя». Затем под надписью «output feature class / выходной класс элементов» следует нажать на иконку в виде папки и задать путь сохранения shapefile с присвоением имени. После выполнения серии команд, готовый результат должен отобразиться в виде shape-файла устьев скважин в «Table Of Contents / Таблице содержаний» и основном рабочем поле. Далее в shape-файл с устьями скважин, у которого имеются координаты X и Y, необходимо записать третью координату Z. Для этого потребуется скачать растр цифровой модели рельефа (ЦМР), например, с сайта <https://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/> на нужную территорию. Далее необходимо настроить нужный размер фрагмента и его формат, а затем путем приблизительного подбора нужного участка на карте Мира делать выбор и детально исследовать. При выборе нужного участка он выделится синим цветом на карте Мира. Если данный фрагмент попал в нужную нам область исследования, то необходимо скачать его. При завершении скачивания файла, он примет вид архива. Далее этот архив следует распаковать в ту папку, в которой хранятся данные, относящиеся к данному проекту. Переходим к диалоговому окну программы ArcScene и в «Catalog / Каталог» данная цифровая модель рельефа не отображается. Для того, чтобы ЦМР появилась, необходимо с помощью команды «Refresh / Обновить» перезагрузить папку с данными в «Catalog / Каталог» программы. После этого данная ЦМР будет отображена в перечне файлов данной папки. Таким образом, надо поступать в последующих действиях, если вдруг данные автоматически не отобразились в интерфейсе «Catalog / Каталог». Далее необходимо переместить файл из «Catalog / Каталог» в «Table of Contents / Таблица содержаний». Данные устьев скважин хранятся в двухмерном виде (имеются координаты X и Y) и необходимо записать в слой третью координату Z. Для этого вызываем вспомогательный модуль ArcToolBox программы. Далее вызываем команду «Interpolate Shape / Интерполировать форму», чтобы данные устьев скважин помимо двухмерного вида (координат X и Y) получили и третью координату Z. Далее в поле «Input Surface / Входная поверхность» необходимо указать растр ЦМР. В нашем случае, это загруженный ранее файл ЦМР под названием «srtm_44_03.tif». В строке «Input Feature Class / Входной класс пространственных объектов» нужно указать точечный слой устьев скважин, который в формате shape-файла и носит название в нашем случае «ustya_skvazin». В поле «Output Feature Class / Место хранения выходного класса пространственных объектов» будет предложена база геоданных по умолчанию. Нужно проверить, чтобы это была база

геоданных, сохраненная в той же папке, что и проект ArcScene. В качестве имени класса рекомендуется использовать имя слоя исходных данных с добавлением «_3D». В нашем случае, назовем «ustya_skvajin_3D». Далее в атрибутивную таблицу слоя «ustya_skvajin_3D» (для объектов которого была добавлена третья координата) необходимо добавить поля с координатами точек. Для этого вызываем инструмент в ArcToolBox под названием «Add XY Coordinates / Добавить поля X, Y», который располагается в разделе «Data Management / Управление данными». В графе «Input Features / Входные характеристики» в качестве входных данных следует указать точечный слой устьев скважин с добавленной в него Z-координатой. Далее необходимо выбрать точки, которые соответствуют скважинам, информация о которых добавляется. Если этот шаг пропустить, то дальнейшая работа будет проводиться со всеми скважинами в данном слое. Добавление интервалов скважин будет выполняться в MS Excel, поэтому для дальнейшей работы со скважинами требуется выполнить экспорт атрибутивной таблицы слоя устьев скважин с добавленной Z-координатой (имя файла «ustya_skvajin_3D») в формат Excel. Для этого вызываем инструмент «Table to Excel / Таблица в Excel» из раздела «Conversion Tools / Инструменты преобразования» в ArcToolBox. В графе «Input Table / Входная таблица» нужно указать слой точек устьев скважин с тремя координатами под именем «ustya_skvajin_3D», а в качестве места хранения выходного excel-файла нужно выбрать ту же папку, где хранятся все данные проекта.

Далее следует открыть результирующую таблицу в Excel. Если имеется информация об абсолютной отметке устья скважины, то необходимо для более корректного отображения данных бурения заменить значения поля (столбца) «POINT_Z» на это значение. Данные поинтервального описания для каждой скважины следует представить в виде строк, каждая из которых содержит значения в метрах начала интервала (столбец «Glubina_krovli_GP»), значения в метрах окончания (столбец «Glubina_Pochvi_GP») и описание интервала (столбец «Tip_GP»). При этом данные по каждой скважине необходимо разнести по разным листам книги excel. Далее необходимо посчитать абсолютные отметки границ интервалов описания скважины (рис. 1, 2). Стоит отметить, чтобы данные заполнились на весь столбец полностью, то необходимо растянуть введенную формулу, причем если перед номером столбца и строки ячейки с абсолютной отметкой устья скважины стоят знаки «\$», то при растягивании формулы на соседние ячейки ссылка на нее не

отдельно. При этом, каждый раз при новом использовании инструмента в графе «Output Table / Место хранения выходного класса пространственных объектов» необходимо присваивать имя новому создаваемому файлу с привязкой к номеру скважины, аналогичному выбранному в поле «Sheet / Лист». В конечном итоге, созданные файлы должны отобразиться в «Catalog / Каталог» и «Table of Contents / Таблица содержаний». После добавления таблицы в проект ArcScene требуется отобразить точки. Делаем это с помощью команды «Display XY Data / Отобразить XY данные», как было описано выше. В результате данной процедуры данные из таблицы выгрузятся в виде точек с отображением этого в «Table of Contents / Таблица содержаний». Необходимо провести применение данного инструмента аналогичным образом для оставшихся скважин. Далее, аналогично приведенной выше методике, необходимо из всех полученных предварительных точечных файлов с ограниченными функциональными возможностями создать shape-файлы с более широкими правами для каждой скважины. Затем необходимо каждый shape-файл перепроецировать в проекцию ЦМР. Для этого воспользуемся инструментом «Define Projection / Определить проекцию», который находится в модуле «ArcToolBox» в разделе «Data Management Tools / Управление данными», подразделе «Projections and Transformations / Проекции и трансформации». После удачного завершения работы данного инструмента, данные по скважине должны отобразиться в основном рабочем поле. Далее аналогично приведенной выше методике необходимо каждый shape-файл перепроецировать в проекцию ЦМР.

Далее необходимо подготовить фрагмент базовой карты для понимания географического расположения данных скважин. Его заранее необходимо сохранить в виде, например, скрин-шота с Yandex-карт.

Затем придется воспользоваться программой ArcMap. Предварительно необходимо в программе настроить, чтобы будущий проект хранил относительные пути к источникам данных. Далее в «Properties / Свойства» проекта следует задать единицы измерения у карты и отображения, с выбором картографической проекции, как было описано выше. Затем необходимо привычным образом из «Catalog / Каталог» в окно «Table Of Contents / Таблица содержаний» перенести непривязанную карту-схему. Далее необходимо перепроецировать карту-схему в картографическую проекцию проекта с помощью команд «Data / Данные» – «Export data / Экспорт данных». Затем проводится процедура привязки инструментом

«Georeferencing / Геопривязка» нового созданного файла по точкам-ориентирам к базовой карте.

Далее снова возвращаемся к программе ArcScene и вызываем свойства ЦМР, а затем вкладку «Base heights / Высоты подставки». В свойствах сцены также необходимо сделать вертикальный коэффициент для лучшей наглядности перепада высот. Благодаря этому, изображение в программе станет объемным. Далее добавляем карту-схему, которую привязали в программе ArcMap, из «Catalog / Каталог» в «Table Of Contents / Таблица содержаний». Далее в свойствах карты-схемы, которую привязали в программе ArcMap, снова используем «Base heights / Высоты подставки», чтобы она вышла на уровень ЦМР. Затем необходимо отобразить вещественный состав пород по скважинам. Для этого проходим по команде в свойства слоя shape-файла, во вкладку «Symbology / Символика» и настраиваем отображение данных по типам горных пород. Таким образом, необходимо проделать для всех скважин, чтобы конечный результат принял вид, как показано на рисунке 3.

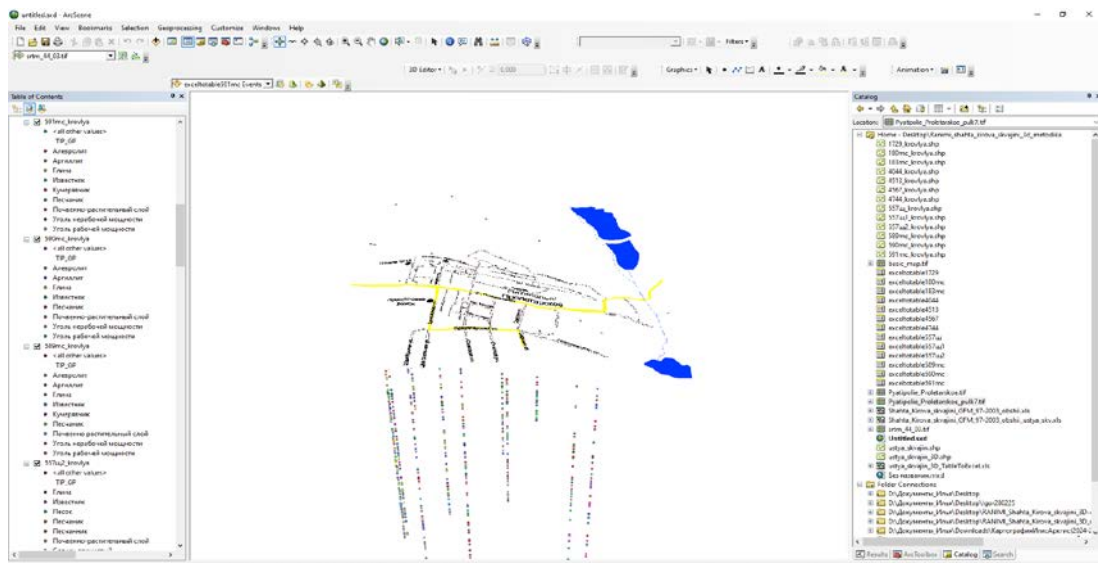


Рисунок 3. – Итоговый результат трехмерного отображения данных скважин в программе ArcScene

В результате вышеуказанных построений можно сделать выводы, что 3D геологическое моделирование дает возможность в случае редакционных действий картографического материала применять вспомогательные данные. К примеру, информацию о скрытых поверхностях, геолого-геофизические сведения, геологические разрезы, данные бурения, материал, полученный в результате осуществления полевого этапа работ, данные предыдущих исследователей. Применение 3D геологического визуализирования дает возможность целиком данный набор имеющейся информации параллельно отобразить в диалоговом

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

окне программы и реализовать итоговую корректуру картографического материала, беря во внимание весь материал, полученный в ходе выполнения различного рода задач.

Публикация подготовлена в рамках реализаций: ГЗ ЮНЦ РАН на 2025 г., № гос.рег. 125011700416-4; ГЗ ФГБНУ «РАНИМИ», № гр. проекта 124061700022-3 от 17.06.2024.

Перечень ссылок

1. Савельев, Г.В. Пособие по составлению геологических карт с использованием трехмерной модели рельефа средствами ГИС (ArcGIS, ГИС Интегро, QGIS) / Г.В. Савельев. – СПб: ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020. – 216 с.

УДК 528.46

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КАДАСТРОВОЙ
ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
НА ОСНОВЕ ГИС

А.Г. Петрушин, Т.А. Савочкина
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В данной работе представлена совершенствование технологии кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС на территории Донецкой Народной Республики, нормативно-правовая база, регулирующая перевод земельных участков сельскохозяйственного назначения в другую категорию.

Abstract. This paper presents the development of a technology for cadastral valuation of agricultural land based on GIS technologies in the territory of the Donetsk People's Republic, as well as the regulatory framework governing the transfer of agricultural land to another category.

Ключевые слова: кадастровая оценка, земли сельскохозяйственного назначения, разработка технологии.

Keywords: cadastral valuation, agricultural land, technology development.

Земли сельскохозяйственного назначения представляют собой важную категорию земель в России, так как они представляют особую ценность в сельском хозяйстве, обеспечивают продовольствием людей, что имеет высокое значение в условиях санкционного давления на российскую экономику. Земля сельскохозяйственного назначения (СХН) является важнейшим ресурсом, обеспечивающим продовольственную безопасность страны и социально-экономическое развитие сельских территорий. Эффективное управление этим ресурсом требует точной и своевременной информации о его ценности, которая напрямую связана с кадастровой оценкой земель сельскохозяйственного назначения. Кадастровая оценка, определяющая стоимость земельных участков для целей налогообложения, арендной платы и совершения сделок, играет ключевую роль в регулировании земельных отношений и обеспечении справедливого распределения налоговой нагрузки [1].

Однако традиционные методы кадастровой оценки, основанные на экспертных оценках и устаревших данных, зачастую не соответствуют современным требованиям. Они трудоемки, дорогостоящи, субъективны и не учитывают пространственную неоднородность характеристик земель СХН, что приводит к неточностям и несправедливости в оценке. В этой связи, разработка и внедрение новых технологий кадастровой оценки земель СХН, основанных на геоинформационных системах (ГИС), представляется крайне актуальной и перспективной задачей. ГИС позволяют объединить в едином пространственном контексте разнообразные данные о земельных участках, включая почвенные характеристики, рельеф, климатические условия, транспортную доступность и другие факторы, влияющие на их стоимость. Разработанная технология кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС позволяет в автоматизированном режиме оценить агроэкологический потенциал земельного участка, его технологические свойства и вычислить кадастровую стоимость.

Целью совершенствования технологии кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС является повышение точности, оперативности и эффективности государственной кадастровой оценки земель (ГКО) сельскохозяйственного назначения, что приводит к более справедливой и обоснованной системе налогообложения и управления земельными ресурсами.

Задачи, которые могут быть поставлены для достижения цели работы представлены на рисунке 1.

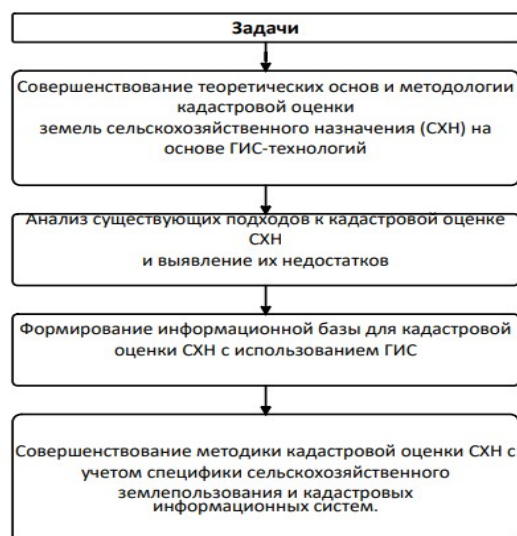


Рисунок 1 – Задачи для достижения цели работы

Результаты исследований рекомендуется внедрить в производство земельно-оценочных работ по определению кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения [2].

Технологии кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС на территории Донецкой Народной Республики позволяет автоматизировать трудоёмкий и дорогостоящий процесс внутрихозяйственной оценки земель, объективно оценить агроэкологический потенциал и кадастровую стоимость.

Технология включает несколько этапов [3]:

- формирование информационной основы (цифровой модели местности) для кадастровой оценки. Она состоит из цифровой топографической карты, цифровой почвенной карты с базой данных по почвенному покрову территории, базы данных по агроэкологическим требованиям сельскохозяйственных культур к условиям произрастания и других элементов;

- оценка агроэкологического потенциала рабочих участков землепользования. Оцениваются участки по урожайности основных сельскохозяйственных культур, при этом учитываются агроэкологические требования культур в соответствии с условиями их произрастания на местности;

- оценка технологических свойств земельных участков. Автоматизировано оцениваются такие свойства, как энергоёмкость почв, контурность полей, наклон рельефа;

- вычисление кадастровой стоимости земельных участков на основе капитализации расчётного рентного дохода.

Предлагаемая технология может использоваться в государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения, при разработке планов внутрихозяйственного землеустройства, систем земледелия и севооборотов, рис.2.

Нормативно-правовая база, регулирующая перевод земельных участков сельскохозяйственного назначения в другую категорию. В соответствии с действующим Земельным Кодексом Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 25.12.2023), категория земель – это описание свойств территории и правовой режим ее использования, соблюдение которого контролируется на законодательном уровне. Всего в России существует 7 категорий земель (ст. 7 Земельного Кодекса РФ), а именно [4]:

Понятие категории земель является одним из важных аспектов, предусмотренных в Земельном Кодексе Российской Федерации. Согласно статье 9 данного Кодекса, земли в Российской Федерации подразделяются на следующие категории, рис. 3:



Рисунок 2 – Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС-технологий на территории Донецкой Народной Республики

Каждая из указанных категорий земель имеет свои особенности использования, правила предоставления и использования, а также особые требования к использованию и охране природных ресурсов. Структура категорий и их характеристики могут быть подробнее изложены в соответствующих нормативных актах и законодательных документах.

Правовые аспекты перевода земельных участков сельскохозяйственного назначения в другую категорию представляют собой важную и комплексную область, требующую тщательного изучения и анализа. В современных условиях правовое регулирование данной процедуры играет ключевую роль в обеспечении рационального использования земельных ресурсов, охране окружающей среды и достижении социально-экономических целей.

Анализ нормативно-правовой базы перевода земельных участков сельскохозяйственного назначения в другую категорию земель является фундаментальным элементом исследования темы выпускной квалификационной работы. Понимание правовых основ, регулирующих данный процесс, позволяет не только обеспечить законность и обоснованность перевода, но и минимизировать возможные риски и ошибки.

Использование ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель позволяет провести всесторонний анализ пространственных данных, определять тенденции и закономерности в изменении земельного покрова, а также внедрять

эффективные стратегии рационального использования и охраны земель. Применение ГИС содействует повышению точности и оперативности принятия решений в области землепользования, планирования территориального развития и охраны окружающей среды [5].

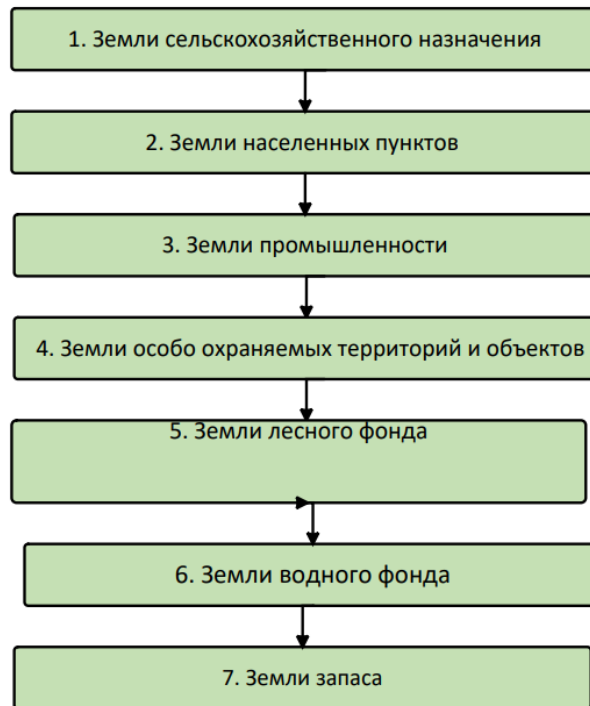


Рисунок 3-Категории земель в Российской Федерации.

Дальнейшее развитие и совершенствование ГИС в кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения является важным направлением для повышения эффективности управления земельными ресурсами и обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства. Это требует целенаправленной работы по развитию нормативно-правовой базы, разработке специализированного программного обеспечения и подготовке квалифицированных кадров.

Перечень ссылок

1. Т.К. Петровская. Современное состояние земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации / Петровская Т.К., А.А. Евсеева//[Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-zemel-selskohozyaistvennogo-naznacheniya-v-rossiyskoy-federatsii>.
2. Ким А.И. Разработка технологии кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС-технологий. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-kadastrovoi-otsenki-zemel-selskokhozyaistvennogo-naznacheniya-na-osno>.

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

3. Разработка технологии кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС-технологий. Диссертация. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://bakalavr-info.ru/work/2780149/razrabotka-tehnologii-kadaastrovoj-ocenki-zemel>.

4. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102073184>.

5. Сегизеков М.А. Применение ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель Западно-Казахстанской области. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://official.satbayev.university/download/document/40158/Бак%202024%20Сегизекова%20Мөлдір%20Асылбекқызы.pdf>

УДК 553.493(477.62)

ОСОБЕННОСТИ РЕДКОМЕТАЛЬНЫХ ГРАНИТОВ И
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ СИЕНИТОВ ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ В
СВЯЗИ С АНОРТОЗИТ-РАПАКИВИГРАНИТНОЙ ФОРМАЦИЕЙ
УКРАИНСКОГО ЩИТА

Е. В. Седова
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы особенностей редкометальных гранитов и редкоземельных сиенитов Восточного Приазовья Украинского щита, изучение которых представляет практический интерес в освоении редкометально-редкоземельной минерализации пород, связанных с тектоническими разломами.

Abstract. The article discusses the features of rare-metal granites and rare-earth syenites of the Eastern Azov Sea region of the Ukrainian shield, the study of which is of practical interest in the development of rare-metal and rare-earth mineralization of rocks associated with tectonic faults.

Ключевые слова: редкометальные граниты, редкоземельные сиениты, Восточное Приазовье, Украинский щит, оруденение, минерализация.

Keywords: rare-metal granites, rare-earth syenites, Eastern Azov region, Ukrainian shield, mineralization, mineralization.

Чем больше мы узнаем о процессах петрогенезиса, тем шире круг проблем, которые попадают в наше поле зрения. Если традиционная петрология выделяла комагматические ассоциации пород, что являлось основой принципа магматических формаций, то в настоящее время стали актуальны и вопросы парагенетической связи между продуктами перекристаллизации различных магм. Этот факт представляет особый интерес в изучении пород, в частности пород Восточного Приазовья, где различные образования несут редкометально-редкоземельную ассоциацию.

В Украинском щите анортозит-рапакивигранитная формация (1,85-1,7 млрд. лет) представлена в трех мегаблоках: Приазовском – габбро-сиенитовый южнокальчикский комплекс; Ингуло-Ингулецком – Корсунь-Новомиргородский анортозит-рапакивигранитный плутон;

в Волынском мегаблоке – Коростенский анортозит-рапакивигранитный плутон.

Редкометальные граниты литий-фтористого типа в связи с вышеназванными образованиями анортозит-рапакивигранитной формации известны соответственно как каменноугольские (Приазовье), русскополянские (Ингуло-Ингулецкий мегаблок); лезниковские и пержанские (Северо-Западный мегаблок).

По петрохимическому составу граниты всех массивов каменноугольского комплекса ничем не отличаются от одноименных петрографических разновидностей южнокальчикского комплекса и гранитов рапакиви и тождественны редкометальным лейкогранитам УЩ – русскополянским, лезниковским и пержанским гранитам [1].

Сравнение химического состава биотитов гранитов южнокальчикского комплекса и гранитов рапакиви и редкометальных гранитов УЩ по уровню щелочнометальности (диграмма Маракушева-Тарарина [2] показывает, что полностью перекрываются в полях II и III групп щелочнометальности диаграммы составы биотитов умеренно лейкократовых гранитов с содержанием SiO_2 в пределах 71,0-72,5% Корсунь-Новомиргородского, Коростенского массивов и массивов южнокальчикского комплекса.. Биотиты ультракислых гранитов каменноугольского комплекса, лезниковских и пержанских с содержанием SiO_2 в породах в пределах 73,2-76,9% компактно попадают в I группу щелочнометальности. Существует постепенный переход составов биотитов гранитов от умеренной группы щелочнометальности к ультракислой группе.

Для каменноугольских редкометальных гранитов Приазовья установлен следующий тренд кристаллизационной дифференциации исходного расплава: граносиениты → амфиболовые граниты → амфибол-биотитовые граниты → биотитовые граниты и лейкограниты → биотит-мусковитовые и мусковитовые лейкограниты с топазом и флюоритом (+ пегматиты). В процессе дифференциации расплавы обогащались F, Ta, Nb, Li, Be, Rb, Sn, W и Mo, содержание которых возрастает в остаточных расплавах в 2-5 раз, по сравнению с менее дифференцированными, и обеднялись Ca, Ba, Sr, Y, PЗЭ. Максимальное содержание Y и PЗЭ отмечено в амфиболовых разновидностях (обогащенных кальцием). По уровню содержания легких лантаноидов La и Ce массивы гранитов различаются довольно сильно, отражая разные по глубинности условия становления интрузий и, следовательно, различные уровни их эрозионного среза. Для распределения PЗЭ в каменноугольских гранитах особенно

характерен резкий дефицит Eu, свойственный всем редкометальным гранитам (Eu/Eu^* от 0,02 до 0,27) и высокое содержание РЗЭ – 500-1700 г/т [3].

Сравнение спектров распределения РЗЭ в каменноугольских гранитах и в пержанских и лезниковских редкометальных гранитах коростенского комплекса свидетельствует о сходных малоглубинных и гипабиссальных условиях формирования этих редкометальных гранитов при весьма интенсивном полевошпатовом фракционировании, чем и обусловлено низкое содержание бария и стронция и отрицательные европиевые аномалии в спектрах редкоземельных элементов.

В массивах каменноугольского комплекса широко проявлены процессы щелочного метасоматоза – биотитизация, микроклинизация, альбитизация и процессы кислотного метасоматоза – частичной, реже полной грейзенизации гранитов. Формирование рудных тел с иттрий-редкоземельной минерализацией тесно связано с зонами щелочного метасоматоза, тогда как для грейзенизированных пород характерна редкометальная минерализация.

Сиенитовая Азовская интрузия и одноименное редкоземельное месторождение южнокальчикского комплекса Приазовья являются типичными показателями многостадийного формирования субщелочного-щелочного магматизма.

Согласно [4], сиениты Азовского месторождения являются продуктами кристаллизации остаточного расплава, образованного в результате фракционной кристаллизации базитового расплава подкорового происхождения. «Гиперсольвусный» состав щелочных полевых шпатов, экстремально железистый состав темноцветных минералов и минералов, содержащих H_2O , F и CO_2 , и отрицательная европиевая аномалия [3] в распределении РЗЭ являются показателями высокой степени дифференциации расплава. Азовское месторождение является верхней частью мощной фракционной колонны, в которой происходило накопление фторофильных редких элементов и обогащение флюидными компонентами. Высокая температура расплава, обогащенного флюидными компонентами, способствовала высокой степени концентрации редких элементов. Магматическая камера содержала остаточный, обогащенный редкими элементами (Zr, РЗЭ) и летучими компонентами (вода, галоиды, оксиды углерода), расплав. Формирование циркониевых и цирконий-лантаноидных руд на Азовском месторождении происходило в процессе кристаллизационной дифференциации сиенитового расплава в магматических камерах по механизму расслоенных интрузий.

Сиенитовая интрузия Ястребецкого штока (и одноименное циркониевое месторождение) расположена в Сущано-Пержанской тектонической зоне Волынского мегаблока УЩ и относится к дериватам Коростенского анортозит-рапкивигранитного плутона. Ястребецкий сиенитовый массив с его богатыми циркониевыми рудами является почти полным аналогом Азовского месторождения. Типичные минералы редкоземельных и цирконий-редкоземельных руд Азовского месторождения – бритоцит, ортит и бастнезит, как по валовому химическому составу, так и по спектрам содержания редких земель и иттрия, оказались идентичными или близкими на этих двух месторождениях. Существует ряд отличий, обусловленных как разной степенью дифференциации исходных расплавов, так и, возможно, несколько различными направлениями их фракционирования.

Сиениты Великовисковского массива являются одними из завершающих дифференциатов анортозит-рапакивигранитного Корсунь-Новомиргородского плутона. Высокая железистость этих сиенитов и минералов в них, а также значительная концентрация таких несовместимых элементов, как Zr, TR, Y, Nb и низкая Sr и Ba, свидетельствуют об остаточном характере расплавов, из которых сформировались эти породы. По петрологическим и геохимическим особенностям великовисковские сиениты занимают промежуточное положение между фаялит-геденбергитовыми сиенитами Южно-Кальчикского массива и одноименными породами Азовского месторождения.

Все признаки главных петрогенных и редкоэлементных компонентов редкометальных гранитов и гранитов рапакиви УЩ, достаточно определенно указывают на принадлежность их к гранитоидам А-типа. Принадлежность к гранитам А-типа – определяющее обстоятельство как с точки зрения их геохимии и металлогенической специализации, так и с точки зрения геотектонической позиции, вероятных геодинамических условий образования и эволюции расплава и формационного парагенезиса.

Генезис рассматриваемых образований УЩ анортозит-рапкивигранитной формации, на наш взгляд, обусловлен формированием их в рифтовых зонах, приуроченных к восходящим струям конвективных течений. Поднимающаяся масса вещества в виде разуплотненного диапира, отвечающего по составу щелочному пиролиту, во время его подъема дифференцируется и обогащается в верхней части более легкоплавкими щелочными и другими литофильными элементами и летучими, а в нижней части – ими обедняется. У подошвы литосферы, отвечающей условиям выплавки

щелочных и щелочно-базальтовых магм [5], в верхней части диапира образуется оболочка, насыщенная щелочами, где возникают магматические очаги. По мере подъема могла происходить дополнительная дифференциация щелочных магм. В континентальную литосферу из диапира поступали тепловые потоки и потоки литофильных элементов и летучих, что приводило к появлению местных очагов плавления с образованием эвтектических гранитных магм. Одновременный подъем к поверхности щелочных выплавок из диапира и кислых коровых выплавок приводит к появлению бимодальных серий, каковыми и являются анортозит-рапакивигранитные формации.

Таким образом, изучение содержания пород всех комплексов Восточного Приазовья УЩ представляют практический интерес, поскольку все они несут редкометально-редкоземельную минерализацию. Редкоземельная специализация сиенитовых магм и редкоэлементная специализация кислых эвтектоидных магм являются результатом дифференциации магмы единого геотектонического процесса, в котором дифференциаты щелочных базальтоидных магм обладают редкоземельной специализацией, а эвтектоидные расплавы появляются как остаточные магмы с накоплением редких литофильных элементов.

Перечень ссылок

1. Шеремет, Е. М. Редкометальные граниты Украинского щита (петрология, геохимия, геофизика и рудоносность) / Е. М. Шеремет, С. Г. Кривдик, Е. В. Седова. - Донецк: «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2014. - 250 с.
2. Маракушев, А.А. О минералогических критериях щелочности гранитоидов / А.А. Маракушев, И.А. Тарарин // Изв. АН СССР. Сер.геол. – 1965. – №3. – С.20-37.
3. Щербаков, И.Б. Петрология Украинского щита / И.Б. Щербаков - Львов: ЗУКЦ, 2005. - 366 с.
4. Мельников, В. С. Азовское цирконий-редкоземельное месторождение: минералогические и генетические особенности / В.С. Мельников, Д.К. Возняк, Е.Е. Гречановская и др. // Минералогический журнал. — 2000. — 22, № 1. — С. 42–61.
5. Зоненшайн, Л.П. Глобальная тектоника, магматизм и металлогения / Л.П. Зонштейн, М.И. Кузьмин, В.М. Моралев. – М.: Недра, 1976.- 231 с.

УДК 332.3:502

УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛАНДШАФТАМИ ДНР

А.Г. Петрушин, М.В. Сологуб
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В статье рассматривается вопрос устойчивого управления ландшафтами ДНР, акцентируя внимание на вызовах, с которыми сталкивается регион в условиях активной урбанизации и хозяйственной деятельности.

Abstract. The article examines the issue of sustainable landscape management of the DPR, focusing on the challenges faced by the region in conditions of active urbanization and economic activity.

Ключевые слова: ландшафтное планирование, зонирование, экосистема, устойчивое управление ландшафтами.

Keywords: landscape planning, zoning, ecosystem, sustainable landscape management.

Устойчивое управление ландшафтами — это подход, который становится все более актуальным в условиях глобальных экологических, социальных и экономических изменений. Оно охватывает целый ряд дисциплин, включая экологию, геодезию, землеустройство, сельское хозяйство. Сегодня, когда человечество сталкивается с такими вызовами, как изменение климата, рост населения и деградация природных ресурсов, необходимость грамотного и эффективного управления ландшафтами становится окончательно очевидной.

Современные ландшафты представляют собой сложные системы, где взаимодействуют экологические, социальные и экономические факторы. Устойчивое управление такими ландшафтами имеет важно по нескольким причинам. Во-первых, оно способствует поддержанию биологического разнообразия, которое является основой для функционирования экосистем. Во-вторых, позволяет эффективно использовать природные ресурсы, предотвращая их истощение и загрязнение окружающей среды. В-третьих, устойчивое управление ландшафтами учитывает интересы различных групп людей, что важно для социальной справедливости и стабильности [1].

Устойчивое управление ландшафтами в условиях военных повреждений в Донецкой Народной Республике (ДНР) является актуальной и важной задачей, так как военные действия могут привести к серьезным разрушениям природной среды и экосистем.

Для того чтобы обеспечить устойчивое управление ландшафтами в ДНР, необходимо проводить комплексные мероприятия по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, а также развитию экологической культуры населения.

Цель устойчивого управления ландшафтами ДНР в контексте военных повреждений заключается в восстановлении и охране природных ресурсов, снижении негативного воздействия военной деятельности на окружающую среду, а также обеспечении устойчивого развития региона.

Для этого необходимо выявить существующие инструменты и методы управления ландшафтами, используемые в РФ для сохранения природных ресурсов, защиты экосистем, повышения устойчивости к изменениям климата, а также для обеспечения устойчивого развития территорий в рамках существующих задач и проблематики ДНР.

Ландшафтное планирование рассматривается как деятельность, направленная на выявление и оценку функций и свойств ландшафта, а также на разработку предложений по устойчивому сохранению почв, вод, воздуха и климата, растений и животных, облика и эстетических качеств ландшафтов. Солодянкина С. В. в своей работе [2] выделил два основных инструмента ландшафтного планирования, представленные на рисунке 1.

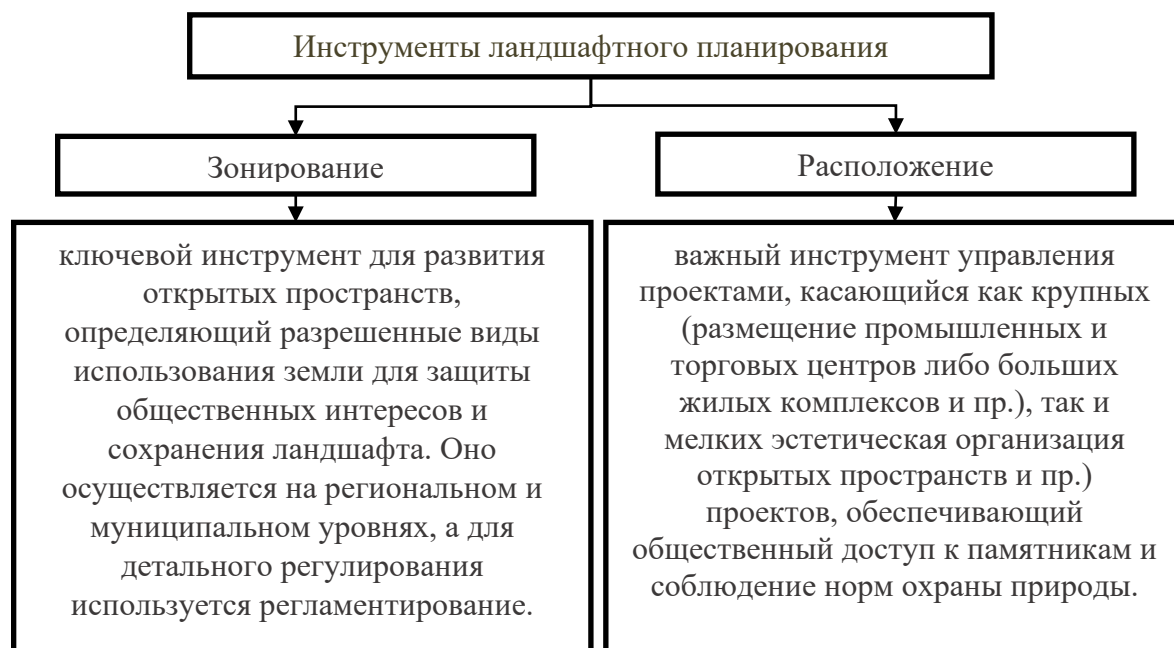


Рисунок 1 - Инструменты ландшафтного планирования

Задачи, которые могут быть поставлены для достижения цели работы представлены на рисунке 2 [3].



Рисунок 2 – Задачи для достижения цели работы

Эти задачи требуют объединения усилий различных специалистов, включая экологов, агрономов, землеустроителей, бесспорно, урбанистов, и представителей местных сообществ.

Например, Краснодарский край, в силу своего географического положения, имеет уникальную природную среду, включающую степи, горные массивы и Черноморское побережье – что достаточно близко к территории ДНР. Регион использует разнообразные инструменты и методы управления ландшафтами (рисунок 3). Рассмотрим их более подробно [3].

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

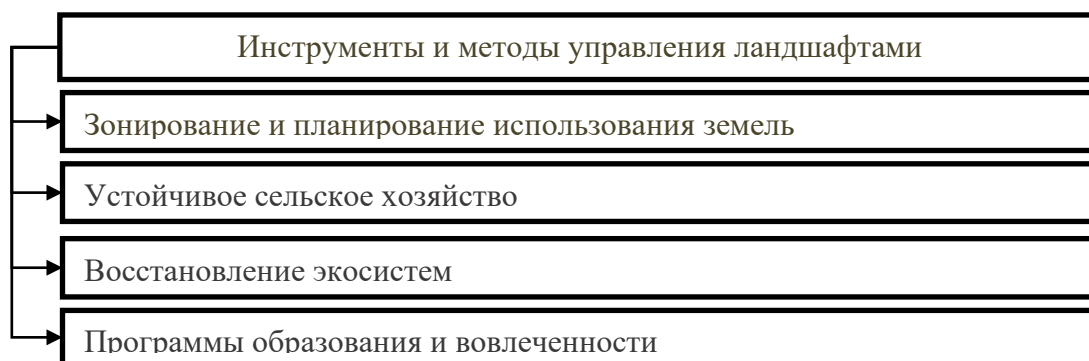


Рисунок 3 - Инструменты и методы управления ландшафтами

Правильное планирование и зонирование территории являются основными инструментами устойчивого управления ландшафтами. В Краснодарском крае актуальны подходы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Подходы управления ландшафтами

№	Подход	Характеристика
1	Создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ)	К основным центрам сохранения биоразнообразия региона относятся Сочинский национальный парк, Кавказский биосферный заповедник, Сочинский природный заказник. Биоразнообразие остальной части территории региона взято под охрану путём организации региональной сети памятников природы и природных заказников, большей частью зоологического характера
2	Регулирование землепользования	Применение внутренних критериев для контроля за использованием земель, что предполагает ответы на вопросы — что, где и как можно строить или обрабатывать
3	Системы управления водными ресурсами	Были разработаны и внедрены эффективные технологии орошения, которые помогут сократить расход воды и предотвратить иссушение почв;
4	Рекультивация деградированных земель	Восстановление почв и экосистем через посадку растительности
5	Создание экологических коридоров	На региональном уровне их роль выполняют долины крупных степных рек, крупных левобережных притоков реки Кубань, водорегулирующие и защитно-водоохранные леса. Экологические коридоры местного значения обеспечивают миграцию животных и расселение отдельных видов растений
6	Выделение микрорезервативов	Это отдельные холмы, балки, рощи, фрагменты естественных лугов, участки рек и ручьёв, места выходов грунтовых вод, небольшие озёра, болота и другие объекты. Они важны для формирования экологически сбалансированной пространственной структуры ландшафтов, особенно в интенсивно освоенных степных районах края.

Пространственное решение будет реализовано средствами ГИС, которые профессионально позволяют решить задачи: оценить экологическое состояние ландшафта, прогнозировать развитие природных процессов, моделировать ландшафт и т. д.. Пример системы управления водными ресурсами представлен на рисунке 4. На изображении представлена карта Краснодарского края с указанием уровней наводнений.

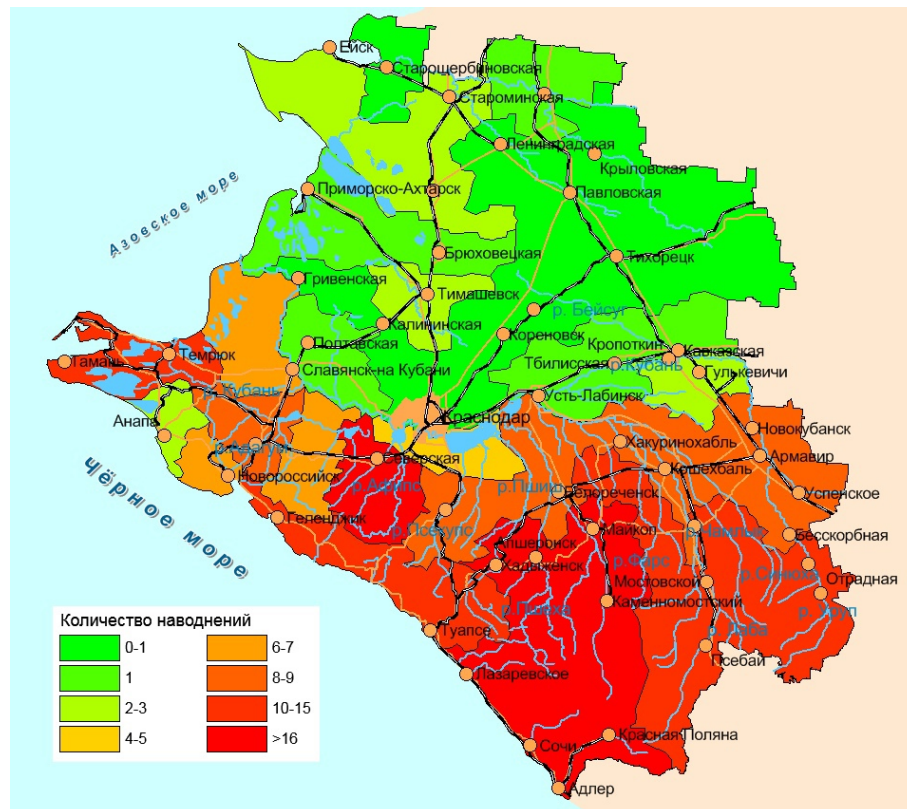


Рисунок 4 – Карта подтоплений Краснодарского края

Устойчивое управление ландшафтами приобретает всё большую актуальность в условиях глобальных изменений. В контексте ДНР, пострадавшей от военных действий, эта задача становится особенно важной для восстановления разрушенной природной среды и обеспечения устойчивого развития региона. Военные действия привели к серьезной деградации ландшафтов и экосистем, что негативно сказывается на биоразнообразии, ресурсах и благополучии населения.

Реализация эффективных инструментов и методов управления позволит не только сохранить природное многообразие, но и обеспечить экономическое развитие и повышение качества жизни населения.

Перечень ссылок

1. Кишкань Р.В. Культурный ландшафт особо охраняемых природных территорий Донецкой Народной Республики // Промышленная ботаника. 2021 Вып. 21, № 3 С. 10–19.

2. Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования: учеб. пособие / С. В. Солодянкина, М. В. Левашёва. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 170 с.
3. Инструменты и механизмы государственного управления эколого-экономическим развитием Краснодарского края / Дикий Е. А., Андреев С. Ю. // Молодой ученый. — 2016. — № 18 (122). — С. 243–246
4. Устойчивое развитие: вызовы и возможности: сборник научных статей / под редакцией Е. В. Викторовой. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – 333 с. – ISBN 978-5-7310-5061-6.

УДК 622.324.5:539

СТРУКТУРА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ
МОНИТОРИНГА ОСЕДАНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ
ПОВЕРХНОСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ОЧИСТНЫХ
РАБОТ

А.Е. Стефанов, А.А. Новикова, И.В. Филатова
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Разработка подземных ресурсов неизбежно влечет за собой деформацию земной поверхности, приводящую к оседанию, изменению рельефа и деформации горных пород. Эти изменения негативно сказываются на гидрологии и геологической стабильности территории. Для прогнозирования и смягчения этих последствий была разработана ГИС-система, позволяющая оценивать изменения инженерно-геологических условий, вызванные техногенным воздействием.

Abstract. The development of underground resources inevitably entails deformation of the earth's surface, leading to subsidence, changes in relief and deformation of rocks. These changes have a negative impact on the hydrology and geological stability of the territory. To predict and mitigate these consequences, a GIS system was developed that allows assessing changes in engineering and geological conditions caused by man-made impacts.

Ключевые слова: ГИС, инженерно-геологические условия, картографическое моделирование, месторождение, прогнозное моделирование.

Keywords: GIS, engineering and geological conditions, cartographic modeling, deposit, predictive modeling.

В современных условиях угольные шахты часто располагаются под городами, дорогами, трубопроводами и другими важными объектами инфраструктуры и природы. Это создает серьезные риски, поскольку подземная добыча угля неизбежно приводит к деформации горных пород, что, в свою очередь, вызывает опасные смещения и провалы на поверхности земли. Защита этих объектов от негативного воздействия горных работ – приоритетная социальная задача.

Прогноз сдвижений и деформаций земной поверхности под воздействие подземных горных разработок является одной из главных задач маркшейдерской

службы на угольных шахтах. Актуальность этой задачи возрастает с ухудшением горно-геологических и изменением горнотехнических условий разработки угольных месторождений. Результаты натурных инструментальных наблюдений могут существенно отличаться от рассчитанных ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности, полученных по методики, описанной в [1], это говорит о необходимости корректировки функции влияния, при этом применение масштабируемых коэффициентов не дает хороших результатов. В работе предложено применение аппроксимирующей функции для нахождения поправок в рассчитанные значения ожидаемых сдвижений и деформаций (методика точечной квадратичной аппроксимации алгебраическими полиномами).

Применение численного моделирования на основе метода конечных элементов (МКЭ) для анализа краевых задач механики сплошной среды в горнодобывающей отрасли началось в середине 20 века, ориентировочно в 1950-х годах. Использование МКЭ для прогноза сдвижений массива горных пород с целью охраны сооружений от подработки отмечаются в работах Л. Мюллера [5], Г. Кратча [6], А.Б. Фадеева [7] и др. Однако широкое применение данного метода для прогноза сдвижения пород сдерживалось возможностями вычислительной техники. Технологический прогресс и появление современных программных комплексов, таких, например, как Abaqus, существенно расширило возможности использования МКЭ.

Поэтому, целью работы являлось создание геоинформационной системы наблюдений за оседаниями и деформациями земной поверхности вследствие влияния очистных работ.

Для достижения этой цели были поставлены следующих задач:

- создание структуры баз данных ГИС и механизма их формирования;
- разработка математической модели расчёта ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности;
- разработка программных средств для расчета ожидаемых сдвижений и деформаций и анализа, сопоставления с натурными наблюдениями;
- проведение экспериментальных расчётов графическая интерпретация результатов расчёта.

При исследовании использовались методы компьютерного моделирования, численные методы.

В созданной геоинформационной системе (ГИС) данные натурных наблюдений были получены путем векторизации графиков сдвижений и деформаций земной поверхности, построенных по результатам натурных инструментальных наблюдений, которые проводились маркшейдерской службой ряда шахт Донбасса по методике, описанной в [2]. Данные для расчета ожидаемых сдвижений и деформаций формировались на основе векторизованных выкопировок совмещенных планов с нанесенными календарными планами горных работ.

Алгоритм прогноза сдвижений и деформаций земной поверхности для комплекса выполнен согласно [2, 3]. В качестве исходных данных для каждого выемочного участка указываются: мощность наносов, мощность мезозойских

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

отложений, управление кровлей, мощность вынимаемого пласта, размеры целиков по четырем направлениям, угол и азимут падения пласта, марка угля и другие параметры.

Решение эпигностических задач начинается с подготовки исходных данных. Первым шагом является создание единого информационно-картографического пространства территории исследования, реализованного средствами ГИС. Геоинформационная система должна содержать в себе весь объем информации по объекту исследования. Для оценки степени техногенного воздействия в результате изъятия горной массы в качестве исходных в ГИС-проекте необходимы следующие группы данных:

- о геологическом строении (четвертичные и дочетвертичные образования);
- об инженерно-геологических условиях территории;
- о гидрогеологических условиях;
- о геоэкологических условиях;
- горно-геологическая информация (параметры горных работ, геомеханические свойства породного массива, границы горных участков, календарный план отработки шахтного поля);
- информация о существующих и возводимых зданиях и сооружениях в пределах зоны влияния горных работ и их конструкционные характеристики.

Автором подготовлен и находится в постоянной работе ГИС-проект, обеспечивающий инженерные службы одного из предприятий Донецка, исходными и прогнозными данными, связанными с безопасной подработкой толщи и объектов на земной поверхности. Создаваемая система предназначена для хранения параметров горных работ, геомеханических свойств породного массива, календарного плана отработки шахтного поля. Формирование базы данных, выполнялось по результатам расчета сдвижений и деформаций, анализа и сопоставления их с натурными данными.

В качестве платформы для разрабатываемой системы используется ГИС ArcView 3.1.

Разработанная ГИС включает в себя следующие компоненты: виды (пространственный); атрибутивные и вспомогательные таблицы (информационный); скрипты и внешние программные модули (функциональный) (рисунок 1). Вид — это чертёж, который содержит растровые и векторные данные. Тема представляет собой заданный набор пространственных объектов, отображаемых в виде.

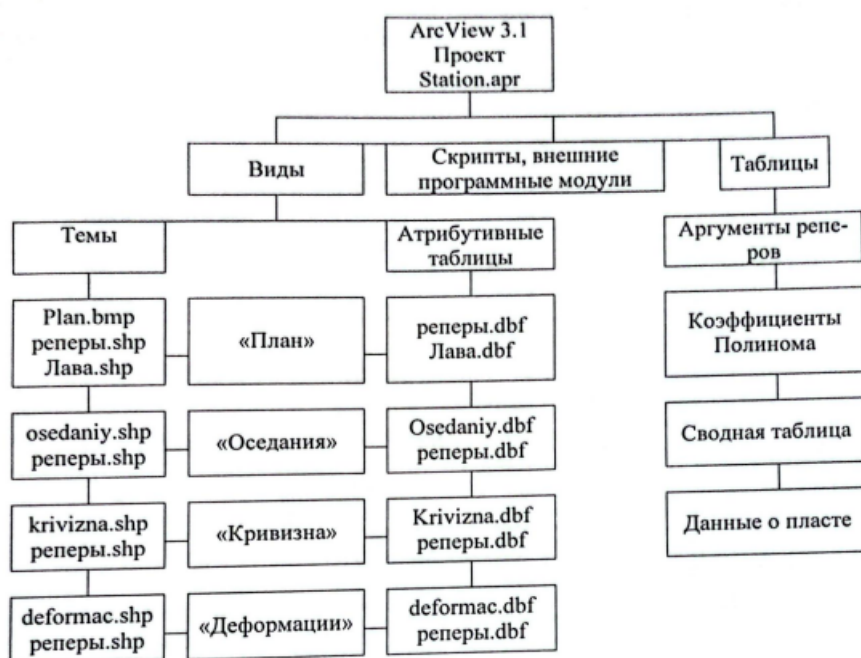


Рисунок 1 – Схема проекта station.apr

Предложена структура базы данных и механизм её формирования. База данных представляет собой информационную основу данной ГИС и состоит из нескольких табличных структур: атрибутивные и дополнительные. Формирование базы данных, выполнялось по результатам расчета сдвижений и деформаций, анализа и сопоставления их с натурными данными.

Полигональная тема «лавы» (см. рисунок 1) содержит атрибутивную таблицу «Атрибуты лав.dbf», которая в дополнение к сохранению нормальных данных с реляционным стилем, также сохраняет географическое свойство объекта (объектов). Атрибутивная таблица «Атрибуты лав.shp» служит для обеспечения пространственного анализа полигонов, которыми были оконтурены очистные выработки. Аналогичные функции выполняет атрибутивная таблица темы «реперы». Темы «лавы» целесообразно создавать для каждого влияющего пласта.

Формирование предлагаемой в этой статье БД выполнялось на основе исходных данных необходимых для расчета сдвижений и деформаций по методике [1] (таблица 1), анализа и сопоставления их с натурными данными (результаты векторизации графиков сдвижений и деформаций земной поверхности по профильным линиям). БД пополнялась результатами расчетов, анализа (см. далее).

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

Таблица 1 – Исходные данные для расчета величин сдвижений и оседаний программным модулем ГИС

№ п.п.	Название исходной величины	Источник информации
1	Наличие старой выработки	Пользователь
2	Наличие закладки выработанного пространства	БД
3	Наличие мезозойских отложений	Пользователь
4	Мощность мезозойских отложений	Пользователь/БД
5	Название шахты	-«»-
6	Регион	-«»-
7	Название пласта	БД
8	Название лавы	-«»-
9	Определение вида подработки	Анализ пространственных данных/Пользователь
10	Определение марки угля	БД
11	Мощность пласта	-«»-
12	Угол падения	-«»-
13	Мощность наносов	Пользователь/БД
14	Координаты центра лавы X	БД
15	Координаты центра лавы Y	-«»-
16	Угол разворота	Пользователь/БД, анализ пространственных данных
17	Средняя глубина разработки	-«»-
18	Глубина ранее отработанного пласта	-«»-
19	Длина лавы по простиранию	-«»-
20	Длина лавы по падению	-«»-
21	Конвергенция	БД
22	Неполнота закладки	-«»-
23	Коэффициент усадки	-«»-

Продолжение табл. 1

24	Размер целика у границы лавы по падению	Пользователь/БД, анализ пространственных данных
25	Размер целика у границы лавы по восстанию	Пользователь/БД, анализ пространственных данных
26	Размер целика у границы лавы против простирания	-«»-
27	Размер целика у границы лавы по простиранию	-«»-

Такой подход позволяет учитывать погрешность результатов измерений в процессе аппроксимации. Одновременно, анализируя результаты измерений, получаем функцию (функции), характеризующую процесс оседания по данной профильной линии. На основе аппроксимируемой функции возможен расчет значений

величин сдвижений и деформаций земной поверхности вследствие ведения очистных работ для реперов, утраченных по той или иной причине.

Была выполнена разработка программных средств, которые расширили функциональные возможности ГИС-оболочки. Всего было разработано свыше 20 скриптов и внешних программных модулей. Для адаптивирования интерфейса ArcView были добавлены: меню «Сдвигения», инструменты, которые обеспечивают удобный доступ к функциональным возможностям разработанной ГИС, быстрое корректное создание и пополнение баз данных.

Основные решаемые функциональные задачи:

- оцифровка натурных наблюдений;
- формирование файла исходных данных и расчет ожидаемых величин

сдвижений и деформаций;

- расчета аппроксимирующей функции (методика точечной квадратичной аппроксимации алгебраическими полиномами);
- подготовка результатов расчета к графической интерпретации.

В результате разработки указанной геоинформационной системы появляется возможность калибровки функций влияния для конкретных горногеологических, геомеханических и горнотехнических условий отработки очистных выработок. На основе предложенной структуры ГИС возможно реализовать многофункциональный и гибкий инструмент наблюдений за оседаниями и деформациями земной поверхности вследствие ведения очистных работ. Проектирование геоинформационной системы маркшейдерского обеспечения ведения горных работ может быть реализовано путем решения конкретных составляющих компонентов, а структура базы данных получена исходя из требований отдельных компонентов ГИС

Применение современных компьютерных технологий, включая ГИС, в прогнозировании инженерно-геологических условий, изменяющихся под воздействием техногенных факторов, повышает точность и оперативность работы инженеров. Информационно-аналитические системы на основе ГИС предоставляют специалистам достоверные и актуальные данные, необходимые для оценки инженерно-геологических рисков на горных отводах и принятия эффективных управленческих решений.

В этом случае геоинформационные системы могут стать хорошей инструментальной базой, позволяющей не только геостатистически обрабатывать большие объемы пространственных данных, но и визуализировать их в 3D виде. Кроме того, уже не вызывает сомнения утверждение о том, что подготовка результирующего картографического материала в ГИС-системах очень удобна и

может обеспечить соответствие всем требованиям, предъявляемым к цифровому картографическому материалу.

Перечень ссылок

1. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – М.: Недра, 1981. – 288 с.
2. Bals R. Beitrag zur Frage der Vorausberechnung bergbaulicher Senkungen // Markscheidew. Vol. 42. 1931. pp. 98–111.
3. Beyer F. On predicting ground deformation due to mining flat seams. Habilitation Thesis. 1945. Tech. Univ., Berlin.
4. Ehrhardt W., Sauer A. Die Vorausberechnung von Senkung, Schiefelage und Kriimmung iiber dem Abbau in flacher Lagerung // Bergb.-Wiss. 1961.
5. Muller L. Der Felsbau, Vol. 1, Stuttgart: Enke 1963.
6. Кратч Г. Сдвигение горных пород и защита подрабатываемых сооружений. – М.: Недра, 1978. – 494 с.
7. Фадеев А. Б. Метод конечных элементов в геомеханике. – М.: Недра, 1987. – 221 с.
8. Кутепов Ю. И., Кутепова Н. А., Карасев М. А., Кутепов Ю. Ю. Прогноз формоизменения намывных массивов гидроотвалов при складировании на них отвальных насыпей // Горный журнал. – 2016. – № 12. – С. 23–27.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ГАЗОНЕФТЕВОДОПРОЯВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ
ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕЖИМЕ
РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Е.И. Ткаченко
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Газонефтеводопроявление – комплексное явление, происходящее в процессе бурения нефтяных и газовых скважин, при котором происходит выделение газов, нефти и воды из пласта в скважину. Это явление может представлять значительную опасность, так как неконтролируемый выброс флюидов может привести к авариям, загрязнению окружающей среды и потерям бурового оборудования. В процессе бурения осуществляется постоянный мониторинг за прямыми и косвенными признаками газонефтеводопроявления. Данный контроль обеспечивают датчики давления, плотности, скорости потока и объема промывочной жидкости в емкостях.

Abstract. Gas-oil-water influx are a complex phenomenon that occurs during the drilling of oil and gas wells, involving the influx of gases, oil, and water from the formation into the wellbore. This phenomenon poses a significant hazard, as uncontrolled fluid influx can lead to accidents, environmental pollution, and loss of drilling equipment. During drilling operations, continuous monitoring is carried out to detect both direct and indirect indicators of gas-oil-water shows. This monitoring relies on sensors measuring pressure, density, flow rate, and the volume of drilling fluid in the tanks.

Ключевые слова: Газонефтеводопроявление, геолого-технологические исследования, интеллектуальная система, машинное обучение.

Keywords: gas-oil-water shows, geological and technological research, intelligent system.

Процесс бурения скважин сопряжен с рядом сложностей и потенциальных осложнений, которые могут возникнуть из-за различных факторов, включая геологические условия, технические

неполадки и человеческий фактор. Основные типы осложнений, которые могут возникнуть в процессе бурения:

1. Геологические осложнения.
2. Технические осложнения.
3. Осложнения, связанные с буровым раствором.
4. Осложнения, связанные с цементированием.
5. Осложнения, связанные с управлением и планированием.

Газонефтеводопроявление (ГНВП) относится к геологическим осложнениям. Под газонефтеводопроявлением следует понимать прорыв газов, нефти или воды в скважину из-за превышения пластового давления [1].

Целью исследования является разработка интеллектуальной системы, обеспечивающей оперативное и точное определение газонефтеводопроявлений (ГНВП) в процессе бурения скважин на основе анализа данных геолого-технологических исследований (ГТИ) в режиме реального времени.

Идентификация и контроль газонефтеводопроявлений на раннем этапе является ключевым для обеспечения безопасности и экономической эффективности буровых операций. Ошибки, связанные с человеческим фактором: ненадлежащее обучение сотрудников аспектам контроля скважины, длительные рабочие смены, стресс, несвоевременная передача информации могут привести к позднему распознаванию прямых и косвенных признаков газонефтеводопроявлений. Данное положение обоснованно предопределило задачу рассмотрения существующих методов решения данной проблемы, разработки интеллектуальной системы определения газонефтеводопроявления на основе данных геолого-технологических исследований в режиме реального времени.

Задачи исследования:

- Провести анализ существующих методов и систем мониторинга ГНВП на основе данных ГТИ.
- Определить информативные параметры ГТИ, наиболее значимые для выявления признаков ГНВП.
- Разработать алгоритм обработки и интерпретации данных в режиме реального времени с использованием методов интеллектуального анализа данных (машинного обучения, нейросетей и др.).
- Сформировать архитектуру интеллектуальной системы, включающую модули сбора, обработки и визуализации данных.
- Провести обучение и тестирование разработанных алгоритмов на реальных или модельных данных.

- Оценить эффективность предложенной системы по точности, скорости отклика и устойчивости к шуму в данных.
- Разработать рекомендации по внедрению системы в промышленную эксплуатацию.

Сервис FLAG разработан компанией Geoservices для автоматизированного раннего обнаружения газонефтеводопроявлений и поглощений бурового раствора с целью минимизации риска потери контроля над скважиной и сокращения НПВ при строительстве скважин. обеспечивает своевременное и точное оповещение о любом увеличении или уменьшении расхода бурового раствора на выходе из скважины, что позволяет обнаружить потенциальное ГНВП [2]. Метод обнаружения построен на использовании силы Кориолиса, возникающей при колебаниях расходомерных трубок, через которые проходит измеряемая среда. Несмотря на то, что колебания не являются строго круговыми, они образуют вращающуюся систему координат, в которой действует сила Кориолиса.

Методы машинного обучения являются перспективным инструментом, поскольку позволяют использовать стандартное оборудование: датчики давления, плотности, скорости потока и объема промывочной жидкости в емкостях, входящее в наземную систему сбора данных станции геолого-технологических исследований каждой партии.

Перечень ссылок

1. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. Н. Фомин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 235 с.
2. https://www.slb.ru/services/drilling/surface_logging/wellbore_quality/flag/ - Сервис контроля и предупреждения ГНВП (FLAG)

УДК 622.1:531.746:550.8.08

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ УЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

А.В. Тонофа, И.В. Филатова
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В данной работе выполняется сравнение двух основных математических аппаратов, используемых в расчетах погрешности Mz при отметках Z .

Abstract. In this paper, we compare the two main mathematical devices used in calculating the error Mz at z marks.

Ключевые слова: погрешность, скважина, пласт, ствол, шахта

Keywords: inaccuracy, well, layer, trunk, mine.

В Донбассе, где угольная промышленность играет ведущую роль, приоритетом является развитие добычи угля. Разведочное бурение, необходимое для поиска и оценки угольных месторождений, осложняется отклонением скважин от проектной траектории.

Это несоответствие между плановыми и фактическими данными о положении и толщине угольных пластов создает трудности в точной оценке запасов.

Определение фактических координат скважин позволяет контролировать качество бурения, точно определять пересечения скважин с геологическими слоями и, как следствие, более точно оценивать запасы угля и выбирать оптимальные методы разработки месторождения [1].

Проблемы оценки точности при определении координат точек оси скважины на основе данных инклинометрии и уменьшение погрешности были рассмотрены и решались в работах: В.Г. Совы, А.И. Притчиной, И.Л. Ушакова, И.В. Кузьмина, А.М. Султанова, Л.Г. Леготина, В.А. Букринского и других. Однако далеко не все вопросы этой проблемы были решены. Она продолжает оставаться актуальной, особенно в связи с развитием промышленности связанной с добычей нефти, газа, угля и увеличением глубины бурения скважин. Для данной работы были взяты за основу работы и математические аппараты проф. Кузьмина В.И. и проф. Букринского В.А.

В настоящее время существуют различные программные комплексы, которые значительно упрощают вычисление и работу с математическими аппаратами. К этим программам можно отнести: Surpac, Micromine, Datamine, MineScape и др. [2]. Среди геологов большое признание получил программный комплекс RockWorks (RockWare) для построения различных геологических моделей. Результаты моделирования используются для подсчета запасов полезного ископаемого [3], [4], [5]. Программное обеспечение RockWare уже давно стало стандартом для обработки, анализа и визуализации данных в нефтяной, газовой и горнодобывающей промышленности, в экологии и инженерной геологии.

Исходя из вышесказанного, было принято решение использовать для данной научной работы и дальнейших расчетов программный комплекс RockWorks в котором имеется возможность построения гипсометрических планов. Главными возможностями пакета является построение изолиний, поверхностей, моделирование вертикальных разрезов скважин и толщи горного массива в 2D и 3D виде, поддержка баз данных, построение стратиграфических моделей и разрезов толщи горного массива по данным геологоразведочных скважин.

Для построения стратиграфических моделей толщи и для построения гипсометрических планов пластов использовались данные одной из шахт Донбасса. Были приняты 45 скважин, данные которых были внесены в программный комплекс RockWorks. Работа выполнялась в двух проектах для разных пластов, чтобы добиться большей точности работы и иметь больше материалов для сравнения методов учета погрешности инклинометрии. Все расчёты выполнены в условной системе координат.

Наибольшее влияние при построении изогипс оказывает M_z . Взяв во внимание этот фактор, было принято решение, что в данной работе достаточно найти погрешности по оси Z.

Математический аппарат профессора В.А. Букринского описан в работе [6] и выглядит следующим образом:

– погрешность M_{Z_n} (любой n-ой точки по глубине скважины) определяется из выражения:

$$M_{Z_n}^2 = M_{Z_{in}}^2 + \frac{m_y^2}{\rho^2} \cdot \sum_1^n l_i^2 \cdot \cos^2 \gamma_i \quad (1)$$

$$M_{Z_n} = \sqrt{M_{Z_{in}}^2 + \frac{m_y^2}{\rho^2} \cdot \sum_1^n l_i^2 \cdot \cos^2 \gamma_i} \quad (2)$$

Математический аппарат Кузьмина отмечается в работе [7], в основе известных из литературы формул оценок погрешностей положения точек оси скважины:

$$M_z^2 = \frac{1}{\rho^2} \sum_1^n \sigma_\theta^2 l_i^2 \sin^2 \theta_i + \sigma_L^2 \left(\sum_1^n l_i^2 \cos^2 \theta_i \right)^2 \quad (3)$$

где θ_i и α_i - средние значения зенитного угла и азимута оси скважины на интервале съемки; σ_L — относительная погрешность измерения глубины скважины до определяемой точки.

Для вычисления погрешностей M_z по формуле (3) необходимо знать средние квадратические погрешности σ_θ , σ_α и σ_L . Рекомендации по расчету этих погрешностей приведены в работе [7].

Полученная из расчетов по каждой скважине M_z дает возможность создать границы диапазона возможного местонахождения рассматриваемого пласта. Для этого в программном комплексе RockWorks необходимо в каждой скважине отложить двойную погрешность M_z по обе стороны от пласта, введенного ранее по проектным данным из инклинометрической съемки без учета погрешности, тем самым создав еще 2 поверхности пласта, которые служат верхней и нижней границей диапазона.

Полученные результаты из расчетов позволяют два математических аппарата. Сравнение выполнено в аналитическом виде, при помощи созданной таблицы средних квадратических погрешностей M_z отметок Z , с интервалом в 100 м (табл. 1), и в графическом виде, при помощи построения 2D и 3D моделей пластов в RockWorks (рис. 1-6) и построения графика по таблице 1 (рис. 7).

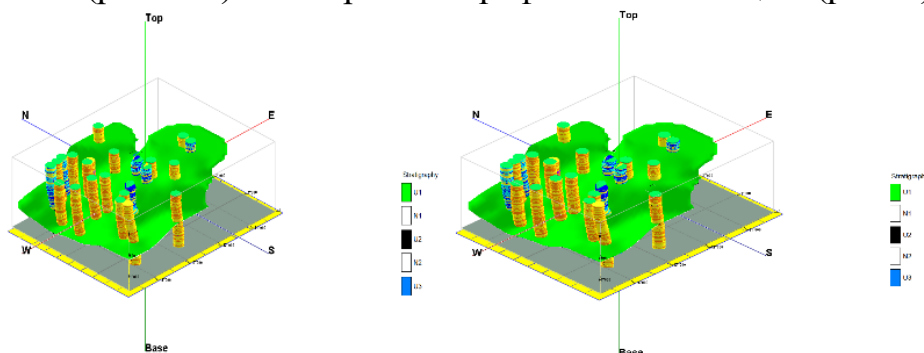


Рис. 1 - Модель стратиграфии по одному угольному пласту m_5^1
(по методу: а – Букринского В.А., б – Кузьмина В.И.)

а)

б)

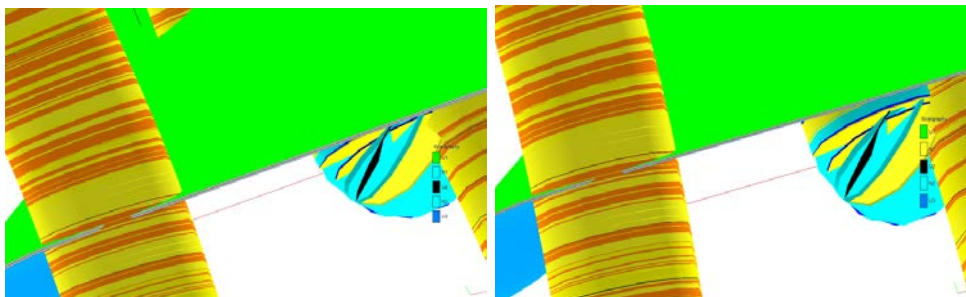


Рис. 2 – Приближенная для наглядности толщины пласта модель стратиграфии по одному угольному пласту m_5^1 (по методу: а – Букринского В.А., б – Кузьмина В.И.)

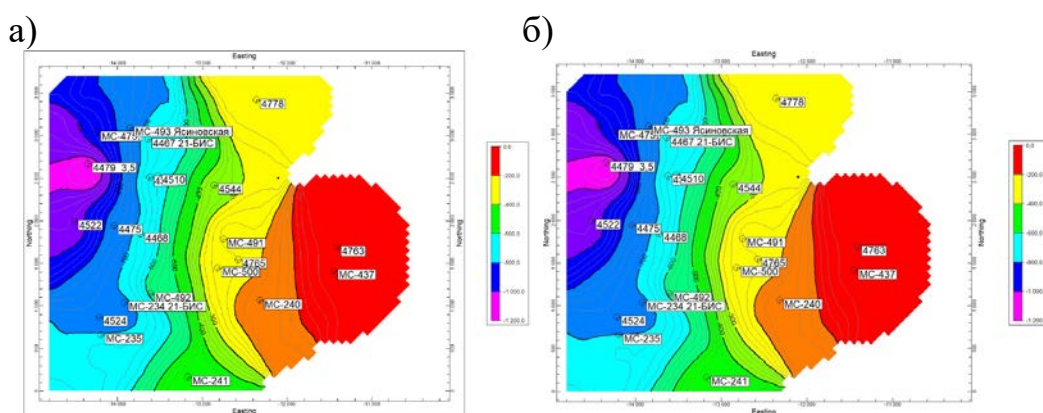


Рис. 3 - Геологическая карта поверхности угольного пласта m_5^1 (по методу: а – Букринского В.А., б – Кузьмина В.И.)

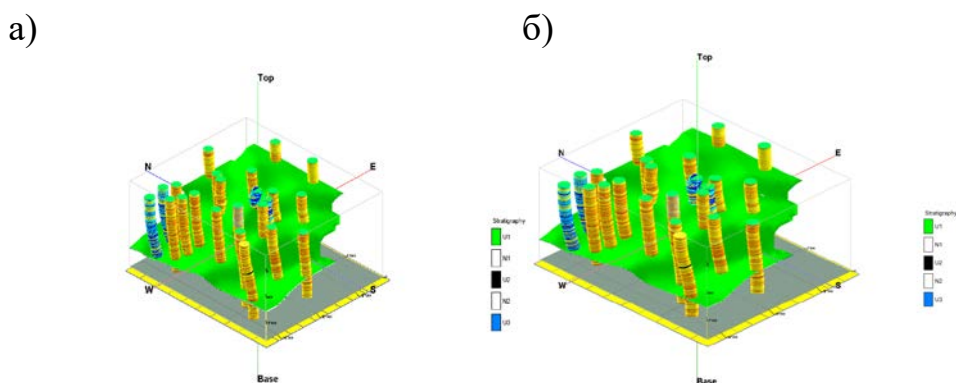


Рис. 4 - Модель стратиграфии по одному угольному пласту m_3 (по методу: а – Букринского В.А., б – Кузьмина В.И.)

а)

б)

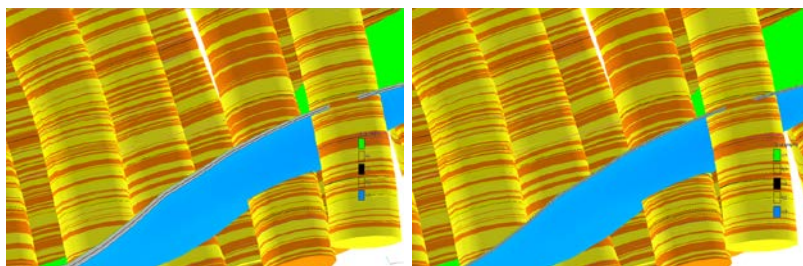


Рис. 5 - Модель стратиграфии по одному угольному пласту m_3
(по методу: а – Букринского В.А., б – Кузьмина В.И.)

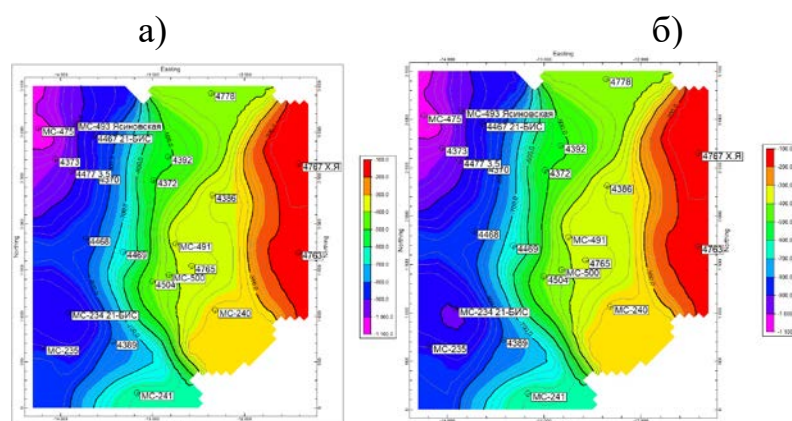


Рис. 6 - Геологическая карта поверхности угольного пласта m_3
(по методу: а – Букринского В.А., б – Кузьмина В.И.)

Таблица 1 - средние погрешности M_z отметок Z , с интервалом в 100м

Глуби на Z	Средняя погрешность M_z по методу:	
	Букринского В.А.	Кузьмина В.И.
100	0,4792	0,2802
200	0,7534	0,6458
300	1,0798	1,1462
400	1,6623	1,7002
500	2,4258	2,1744
600	3,2745	2,6876
700	4,1801	3,2190
800	5,1866	3,7122
900	6,3653	4,1211
1000	7,5098	4,6715
1100	9,0791	5,2271
1200	10,3115	5,8663
1300	11,7428	6,6310

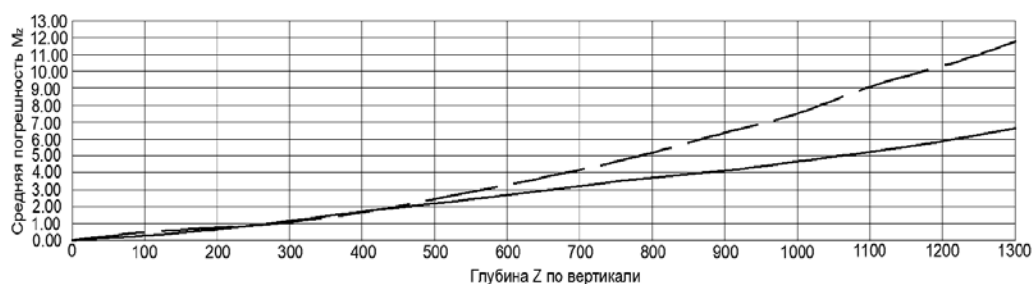


Рис. 7 – График средних значений средних квадратических погрешностей в зависимости от глубины
(по методу: пунктирная линия – Букринского В.А., сплошная линия – Кузьмина В.И.)

В заключении можно сделать следующий вывод, что исходя из полученных результатов графически и аналитически наблюдается меньшая погрешность M_z при расчете методом профессора И.В. Кузьмина, чем при расчете методом профессора В.А. Букринского, что особенно заметно на больших глубинах.

Список литературы

1. <http://amk-gorizont.ru/files/Inklin-AMK.pdf> (дата обращения: 09.04.2020).
2. Геологическое моделирование в среде комплекса RockWorks: практикум / И.А. Никифоров; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 111 с.
3. Трехмерное геологическое моделирование при разработке нефтяных и газовых месторождений: учебно-методическое пособие / И.С. Путилов. – Пермь: Изд. Пермского нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 72с.
4. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. Котельникова Е.М. Разработка метода экспресс-оценки начальных геологоразведочных запасов нефти (на примере месторождений Западной Сибири). – Москва, 2014. – 118с.
5. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Романов А.В. Автоматизация решения геологоразведочных задач связанных с подсчетом запасов углеводородного сырья. – Тюмень, 2012. – 21с
6. Букринский В.А. Геометрия недр: учебник для вузов. – 2-е издание, перераб. и доп. – М: Недра, 1985. – 526 с

УДК 622.24.05

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАВИТАЦИОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

Украинцев А.А.
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. Статья посвящена использованию явления кавитации в затопленной струе жидкости для проведения работ связанных с декольматацией фильтровой части водозаборной скважины. Авторы отмечают, что при проведении ремонтных регенеративных работ часто используются различные технологии для воздействия на водоприемную часть и забой скважины, но наименее изученной можно считать возможность воздействия при помощи эффекта кавитации. Делается вывод, что на сегодня использование кавитационных генераторов при очистке скважинных фильтров является эффективным и экономически выгодным решением. Они позволяют сократить время и затраты на обслуживание скважинных фильтров, а также повысить производительность скважин.

Abstract: The article is devoted to the use of the phenomenon of cavitation in the flooded liquid jet for works related to the decolmatization of the filter part of the water well. The authors note that various technologies are often used for impact on the water-receiving part and the bottom-hole during the repair regeneration works, but the least studied is the possibility of impact by means of the cavitation effect. It is concluded that today the use of cavitation generators during cleaning of downhole filters is an effective and cost-effective solution. They allow reducing the time and costs for maintenance of downhole filters, as well as increasing the productivity of wells.

Ключевые слова: кавитация, декольматация, водозаборная скважина, кавитационный генератор, дебит, фильтр скважинный, регенерация.

Keywords: cavitation, decolmatation, water well, cavitation generator, flow rate, borehole filter, regeneration.

В условиях изменения климата и увеличения населения, недостаток воды становится все более актуальной проблемой. Во

многих регионах мира существуют проблемы с поставкой питьевой воды, орошением и промышленными нуждами. В связи с этим, бурение водозаборных скважин становится необходимым решением проблемы дефицита воды. Водозаборные скважины являются наиболее надежным и удобным источником воды для частных домовладельцев, фермеров, промышленных предприятий и муниципалитетов.

Одним из главных преимуществ водозаборных скважин является их экономическая выгода. Стоимость бурения скважины может показаться высокой, однако затраты на содержание и обслуживание скважины гораздо ниже, чем на приобретение и поставку воды из других источников. Кроме того, использование водозаборных скважин является намного более эффективным способом использования водных ресурсов, чем использование поверхностных источников.

Важным аспектом бурения водозаборных скважин является их влияние на окружающую среду. Однако, при правильном подходе к бурению, эксплуатации и обслуживанию скважин, негативное воздействие на окружающую среду минимально. Кроме того, бурение скважины обеспечивает возможность мониторинга качества воды, что позволяет контролировать и управлять экологической ситуацией.

Эксплуатация водозаборных скважин зачастую сопровождается проблемой, как правило, наблюдается снижение ее продуктивности. Одной из основных причин снижения дебитов скважин является кольматация фильтров и прифильтровых зон, что увеличивает гидравлические сопротивления и снижает приток воды к скважине [2]. Различают три типа кольматации: механическая, химическая и биологическая.

В сетчатых, щелевых и блочных фильтрах наблюдается **механическое кольматирование** из-за несоответствия гранулометрического состава между фильтрующими каналами и водовмещающей породой. В результате механического кольматирования приемные поры фильтра забиваются или закупориваются песком и гравием, что снижает удельный дебит скважины на 20-30%.

Химическое кольматирование возникает при нарушении химического состава подземных вод в результате изменения гидродинамических параметров фильтрующего потока. При снижении давления воды растворимость газов (в основном CO₂) уменьшается, выделяется газ и нарушается углекислотное равновесие [1].

Биологические кольматанты вызваны микроорганизмами. Наиболее активные бактерии процветают вблизи фильтров, где образуется осадок в основном в результате химических и электрохимических процессов. В результате деятельности бактерий (железобактерий) выделяются гидраты оксидов железа, способствующие превращению оксидов железа в нерастворимые оксиды и оседающие на рабочих поверхностях фильтров, внутренних стенках скважин и насосного оборудования. Марганцевые бактерии, присутствующие в подземных водах, используют энергию окисления оксидных соединений для превращения их в нерастворимые оксидные соединения. Подземные воды с содержанием кислорода 5 мг/л и выше, находящиеся в первом над поверхностью водоносном горизонте, характеризуются сильной биологической кольматацией [1].

Исходными данными для выявления причин ухудшения работы скважин являются сведения о конструкции скважины, статических и динамических уровнях подземных вод, содержание в воде механических примесей, свойствах водоносных горизонтов. Если все скважины, пробуренные в разное время, показывают понижение статического уровня грунтовых вод, это свидетельствует об истощении водоносного горизонта. Причины снижения дебита скважин разнообразны: образование песка в результате нарушения естественного фильтра неправильными режимами забора воды из скважины. Повреждения приемной поверхности фильтров или пробок отстойников, плохое цементирование кольцевых пространств, разрушение корпусов обсадных труб и фильтров, повреждение сальников, выход из строя насосов, просадки гравийной обсыпки фильтров; попадание в ствол скважины посторонних предметов и др. Таким образом техническое обслуживание водозаборных скважин - это важное условие для поддержания их качественной работы. Работа скважин напрямую влияет на качество воды, которая поступает в водопроводную систему, поэтому правильное и своевременное обслуживание поможет увеличить срок эксплуатации скважины и избежать возможных аварийных ситуаций [1].

При снижении производительности скважин или ухудшении качества воды в них организация ВКХ должна провести специальное обследование скважин с привлечением специалистов территориального органа МПР или организаций, имеющих лицензию на проектирование (строительство, эксплуатацию) централизованных систем питьевого водоснабжения и систем водоотведения городских и других поселений [6].

На основе результатов обследования принимают следующие меры:

а) при снижении производительности водозабора в целом и одновременном снижении уровня подземных вод в пласте, не соответствующем расчетному, рассматривается возможность применения искусственного пополнения запасов подземных вод; при наличии в составе водозабора инфильтрационных сооружений искусственного пополнения подземных вод производится их декольматация; для береговых инфильтрационных водозаборов осуществляется чистка русла реки;

б) при снижении производительности скважин - восстановление дебита скважин в соответствии с рекомендациями [6]

Техническое обслуживание водозаборных скважин должно проводиться регулярно, не реже 1-2 раз в год, а периодичность и порядок наблюдения за водоносными горизонтами на наблюдательных скважинах устанавливаются с учетом местных условий и по согласованию со следующими местными организациями МПР (Геолкомами, региональными геологическими центрами) [6, 7]. Это позволяет поддерживать оптимальное состояние и работу скважины, а также гарантирует качество воды, которая поступает в систему водоснабжения. Не стоит забывать о том, что предупреждение проблем гораздо легче, чем их решение.

Одним из эффективных методов очистки скважинных фильтров является использование кавитационных генераторов. Кавитационные генераторы - это устройства, которые генерируют кавитационные волны, которые способны разрушать загрязнения на поверхности фильтров.

Принцип работы кавитационных генераторов основан на создании кавитации в жидкости. Кавитация - это процесс образования пузырьков газа в жидкости, которые дальше взрываются, создавая высокие давления и температуры, способные разрушать кольматант на поверхности фильтров [3].

При использовании кавитационных генераторов, жидкость под действием кавитационных волн проходит через скважинный фильтр, разрушая все загрязнения и очищая фильтр. Процесс проводится без необходимости демонтажа фильтров с места их посадки, что значительно экономит время и средства [8,9].

Данные генераторы позволяют декольматировать скважины без использования химических реагентов [4,5,7,9]. Это важно поскольку реагенты нейтрализаторы могут реагировать с элементами фильтровой колонны и разрушать их.

Другим преимуществом кавитационных генераторов является экономия времени и сил. Они снижают затраты на обслуживание

скважин, так как удаляют кольматант достаточно быстро и более эффективно, чем при использовании других методов.

Не требуют специальных знаний и навыков. Для работы с кавитационными генераторами не требуется особых знаний и навыков, что делает их доступными для использования даже в небольших компаниях.

Мобильность и компактность. Кавитационные генераторы легкие и компактные, что позволяет использовать их и обслуживать силами буровой бригады без применения специальных средств [4,5,7,9].

Кроме того, кавитационные генераторы могут быть использованы для декольматации различных типов скважин, включая горизонтальные, вертикальные и искривленные скважины. Также, они могут использоваться для декольматации скважин на больших глубинах.

Перечень ссылок

1. Ивашечкин, В.В. Регенерация скважинных и напорных фильтров систем водоснабжения: монография / В.В. Ивашечкин, А.М. Шейко, А.Н. Кондратович; под ред. В.В. Ивашечкина. - Минск: БНТУ, 2008. - 277 с
2. Курганов, А. М. , Вуглинская, Е. Э. Водозаборы подземных вод: СПбГАСУ. – СПб., 2009. – 80с.
3. Г.С. Бродов. Бурение и оборудование скважин на воду. Практическое руководство, проектирование и расчет. СПб., 2006. 154с.
4. Устройство для декольматации скважин / Агасарян А.А., Белкин И.В., Верисокин А.Е., Шейко И.В., Машков В.А., Паросоченко С.А. Патент на изобретение RU 2651869 C1, 24.04.2018. Заявка № 2017109500 от 21.03.2017.
5. Устройство для декольматации скважин / Верисокин А.Е., Верисокина А.Ю. Патент на изобретение 2721144 C1, 18.05.2020. Заявка № 2019122596 от 18.07.2019
6. "МДК 3-02.2001. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации" (утв. Приказом Госстроя РФ от 30.12.1999 N 168)
7. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02—84)/ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР, —М.: Стройиздат, 1989 — 272с.
8. Способ и устройство с кольцом для генерирования волн давления на забое скважины / Абдрашитов А.А., Коханова С.Я., Кравцов Я.И., Марфин Е.А. – Патент на изобретение RU 2572250 C2, 10.01.2016. Заявка № 2014112905/03 от 02.04.2014.
9. Способ генерирования волн давления в затрубном пространстве нагнетательной скважины и струйный акустический излучатель с коротким соплом и щелевым резонатором для его осуществления / Абдрашитов А.А., Марфин Е.А., Чачков Д.В., Чефанов В.М. – Патент на изобретение RU 2705126 C1, 05.11.2019. Заявка № 2019101241 от 14.01.2019.

УДК 528.46

КОНЦЕПЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ ПО МАТЕРИАЛАМ
ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Д.А. Федосенко
ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР, Россия

Аннотация. В данной работе представлена концепция мониторинга земель на территории Донецкой Народной Республики, нормативно-правовая база государственного мониторинга земель Российской Федерации и на территории республики. Рассмотрены преимущества и недостатки технологий, применяемых при проведении мониторинга земель.

Abstract. This paper presents the concept the concept of land monitoring on the territory of the Donetsk People's Republic, the regulatory framework for State monitoring of lands of the Russian Federation and on the territory of the republic. The advantages and disadvantages of technologies used in land monitoring are considered.

Ключевые слова: мониторинг земель, дистанционное зондирование Земли, Государственный мониторинг земель, спутниковый мониторинг

Keywords: land monitoring, remote sensing of the Earth, State monitoring of lands, satellite monitoring.

Концепция мониторинга земель по материалам данных дистанционного зондирования Земли предполагает использование материалов аэро- и космических съёмок для получения достоверной информации о природных ресурсах, объектах транспортной и инженерной инфраструктур и других объектах.

Мониторинг земель Донецкой Народной Республики с использованием данных дистанционного зондирования Земли обусловлен рядом факторов, связанных с текущей геополитической обстановкой и экологическими проблемами.

Боевые действия на территории Донецкой Народной Республики привели к значительным изменениям в землепользовании. Разрушения инфраструктура, лесные пожары, заминированные территории и миграция населения оказывают негативное воздействие на земельные

ресурсы. Данные дистанционного зондирования Земли позволяют оперативно оценивать масштаб и характер этих изменений, выявлять зоны деградации земель и оценивать потенциальный ущерб, нанесенный окружающей среде [1].

Так как традиционные методы мониторинга земель в условиях нестабильности и ограниченного доступа к различным территориям затруднены, то дистанционное зондирование предоставляет возможность получения объективной и регулярной информации о состоянии земель, независимо от наземной обстановки. Анализ спутниковых снимков, данных с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и других источников дистанционного зондирования Земли позволяет создавать актуальные карты землепользования, отслеживать динамику изменений растительного покрова и выявлять незаконную деятельность.

Данные дистанционного зондирования Земли необходимы для планирования восстановления и устойчивого развития Донецкой Народной Республики. Они могут быть использованы для определения приоритетных территорий для восстановления, оценки потенциала сельскохозяйственного производства, планирования развития инфраструктуры и мониторинга эффективности природоохранных мероприятий.

Мониторинг земель Донецкой Народной Республики с использованием данных дистанционного зондирования Земли является критически важным инструментом для оценки текущей ситуации, планирования восстановления и обеспечения устойчивого развития региона. Он позволяет получать объективную и оперативную информацию, необходимую для принятия эффективных управленческих решений.

Анализ законодательно базы. В соответствии с Земельным кодексом РФ [2] государственный мониторинг земель подразделяется в зависимости от целей наблюдения. Съёмки, наблюдения и обследования, осуществляемые в ходе проведения мониторинга земель, делятся в зависимости от срока и периодичности проведения (см. рис. 1).

Полученные по итогам мониторинга использования земель сведения используются при осуществлении государственного земельного надзора, для обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и граждан информацией об использовании земель.

Полученные по итогам мониторинга использования земель сведения используются при осуществлении государственного

земельного надзора, для обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и граждан информацией об использовании земель.



Рисунок 1 - Подразделения государственного мониторинга земель

Полученные по итогам мониторинга использования земель сведения используются при осуществлении государственного земельного надзора, для обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и граждан информацией об использовании земель.

Информация о результатах государственного мониторинга земель (за исключением информации, доступ к которой ограничен федеральными законами) является общедоступной и размещается на официальном сайте Росреестра в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Ниже на рисунке 2 приведена схема процесса проведения мониторинга земель.

На территории Донецкой Народной Республики государственный мониторинг земель осуществляется на основании ст. 125 Земельного кодекса ДНР [3].

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии



Рисунок 2 - Процесс проведения мониторинга

Технологии, применяемые при мониторинге земель. Можно выделить два современных метода сбора информации для мониторинга: спутниковый и с применением беспилотных летательных аппаратов (рис. 3) [4].

	Преимущества	Недостатки
Спутниковый мониторинг	- Расчет индексов вегетации, по которым хорошо видно состояние растительности - Обработка данных осуществляется в авт. режиме (что исключает риск субъективного вмешательства) - Оценка проводится как по всему полю, так и относительно определенных культур - Видимость общей картины на основе снимков предыдущих лет	- Зависимость от погодных условий (в частности от облачности) - Периодичность получения снимков (в среднем раз в неделю)
Мониторинг с помощью дронов	- Высокая мобильность и скорость работы - Точность от 2 сантиметров - Умеренная зависимость от погодных условий (съемка может осуществляться даже когда облачно)	- Ухудшение качества снимков в непогоду - Наличие территорий, где запрещены летательные объекты (вокруг аэропортов, военных сооруж. и т.д.) - Высокая стоимость

Рисунок 3 - Преимущества и недостатки видов мониторинга

В данной статье была рассмотрена классификация видов государственного мониторинга земель и показана схема проведения мониторинга земель. Также

Перспективные технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии

были рассмотрены основные технологии, применяемые при проведении мониторинга земель.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение и создание новых технологий для мониторинга земель и программного обеспечения для обработки данных дистанционного зондирования Земли.

Перечень ссылок

1. Шеставин Н.С. Создание региональной системы спутникового мониторинга экологической и техносферной безопасности на Донбассе [Текст] / Н.С. Шеставин, Ф.В. Недопекин: ГОУ ВПО «ДонНТУ». – Донецк – бс.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ//Собрание законодательства Российской Федерации от 2001 г. , № 44 , ст. 4147.
3. Земельный кодекс Донецкой Народной Республики № 369-ПНС [Электронный ресурс]: [принят Постановлением Народного Совета 11 апреля 2022 года] - Электрон. дан. (1 файл: 1491 Кб) – Донецк, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader.
4. Статья «Мониторинг полей в сельском хозяйстве: как применять полученные данные» [Электронный ресурс]: сайт. – Электрон. дан. – 2021, Режим доступа: <https://blog.agrokebety.com/monitoring-poley-v-selskom-khozyaystve>.