

ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

ГОУ ВПО  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО  
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГОУ ВПО ЛНР  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Горный факультет  
Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**  
**кафедры разработки месторождений полезных ископаемых**

**№4 (2018)**

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

**по материалам международной научно-практической  
конференции молодых ученых, аспирантов и студентов**

**г. Донецк, 24 мая 2018 г.**

ДОНЕЦК  
2018

УДК 622.001.76 (082)

И 66

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. труд. Вып. 4. / редкол.: Н.Н. Касьян [и др.]. – Донецк: ДОННТУ, 2018. – 226 с.

Представлены материалы научно-исследовательских работ студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на международной научно-практической конференции «Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых» в рамках проведения IV-го международного научного форума «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие» Донецкой Народной Республики. Представленные материалы отражают широкий диапазон научных исследований по актуальным проблемам в области геотехнологии, геомеханики, геоинформатики и экологии при разработке месторождений полезных ископаемых.

Сборник предназначен для научных и инженерно-технических работников угольной промышленности, ученых, преподавателей, аспирантов и студентов горных специальностей.

Организатор конференции – кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых» (РМПИ) Горного факультета ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Соорганизаторы конференции:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет» (г. Тула, РФ);

Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Республика Казахстан);

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Донбасский государственный технический университет» (г. Алчевск, ЛНР).

Организационный комитет:

Касьян Николай Николаевич – председатель конференции, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РМПИ;

Новиков Александр Олегович – зам. председателя конференции, д-р техн. наук, профессор кафедры РМПИ;

Касьяненко Андрей Леонидович – секретарь конференции, канд. техн. наук, доцент кафедры РМПИ.

Конференция проведена на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк) 24 мая 2018 г.

Члены организационного комитета:

Петренко Юрий Анатольевич – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры РМПИ;

Стрельников Вадим Иванович – канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры РМПИ;

Шестоपालов Иван Николаевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры РМПИ.

Редакционная коллегия:

Касьян Н. Н. – д-р техн. наук, проф., зав. кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Новиков А. О. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Петренко Ю. А. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Саммаль А. С. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры механики материалов ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»;

Хуанган Нурбол – доктор Ph.D., заведующий кафедрой промышленного транспорта Карагандинского государственного технического университета;

Леонов А. А. – канд. техн. наук, доц., доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический университет»;

Стрельников В.И. – канд. техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Касьяненко А. Л. – канд. техн. наук, доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Компьютерная верстка: Моисеенко Л.Н., ведущий инженер кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Статьи публикуются в авторской редакции, ответственность за научное качество материала возлагается на авторов.

Контактный адрес:

Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Артема, 58, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет», 9-й учебный корпус, Горный факультет, кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых», каб. 9.505, тел.: +3(8062)300-2475, 301-0929, E-mail: [rpm@mine.donntu.org](mailto:rpm@mine.donntu.org), WWW: <http://krmpi.gf.donntu.org>

УДК 622.28

## О ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ НШУ «ЯРЕГАНЕФТЬ» ООО «ЛУКОЙЛ-КОМИ»

**Чулаков К.П., Новиков А.О.\***

*Выполнен анализ проблемы ухудшения состояния горных выработок, расположенных в пределах туфитового горизонта НШУ «Яреганефть». Установлены основные причины деформирования выработок. Предложен комплекс мер, позволяющих повысить устойчивость поддерживаемых выработок.*

**Ключевые слова:** горная выработка, технология добычи нефти, качество работ по проходке, прорывы пара, потеря прочности пород, обрушения в выработки, прогноз состояния, мероприятия по повышению устойчивости.

Разработка подземным способом нефтесодержащих пород в условиях шахт НШУ «Яреганефть» представлена на рис.1. Месторождение представляет из себя антиклинальную складку пород, нефтеносный слой – песчаник, мощностью до 40 м. Выше него залегают слабые породы – туфиты, а ниже – титаносодержащие песчаники. Месторождение вскрыто 3-мя вертикальными стволами. Околоствольный двор и основные выработки расположены выше нефтеносного горизонта (в туфитах). Там же пройдены верхние галереи для подготовки к выемке панели. От них, под углом 14 – 15 град., к почве нефтесодержащего пласта проходятся уклоны, а от них – нижние галереи. С поверхности, к нефтесодержащему пласту бурятся пропадающие скважины, через которые перегретым паром (120 – 160 °С) нагревают породы. Из нижней галереи бурятся парораспределительные и добывающие скважины, нефть из которых собирают в зумпфах и откачивают на поверхность. При существующей технологии, обсадные трубы устанавливают на участке в 10 м от устья пропадающих скважин, при этом нагреваются все породы вскрытые скважиной. Проведенными исследованиями было установлено, что слабые породы (в том числе туфиты), в которых располагаются верхние галереи панели, с естественной прочностью на сжатие в 12 – 16 МПа, под действием пара снижают ее в 3-4 раза, а остаточную прочность – в 6 раз. Это является одной из причин потери устойчивости выработок. Другой причиной, как показали результаты визуального обследования выработок, является низкое качество работ по креплению (не забучивается верхняя часть кре-

\* Чулаков К.П. – студент группы РПМ-15а

Новиков А.О. – д.т.н., проф. (научный руководитель)

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

[alexfelinov@yandex.ru](mailto:alexfelinov@yandex.ru)

пешных рам при переборах породы до 0,5 м. Положение усугубляется большим количеством трещин, которыми разбиты породы. Из-за прорывов пара при добычных работах (панель обрабатывается до 7 лет) через трещины, старые выработки и скважины, вмещающие породы ухудшают свои ФМС, размокают и отслаиваются, обрушаясь в выработки. Деформации выработок закрепленных как деревянной так и металлической рамной крепью представляют собой разрушение межрамного ограждения, приводящие к завалам при высоте обрушения кровли до 10 м.

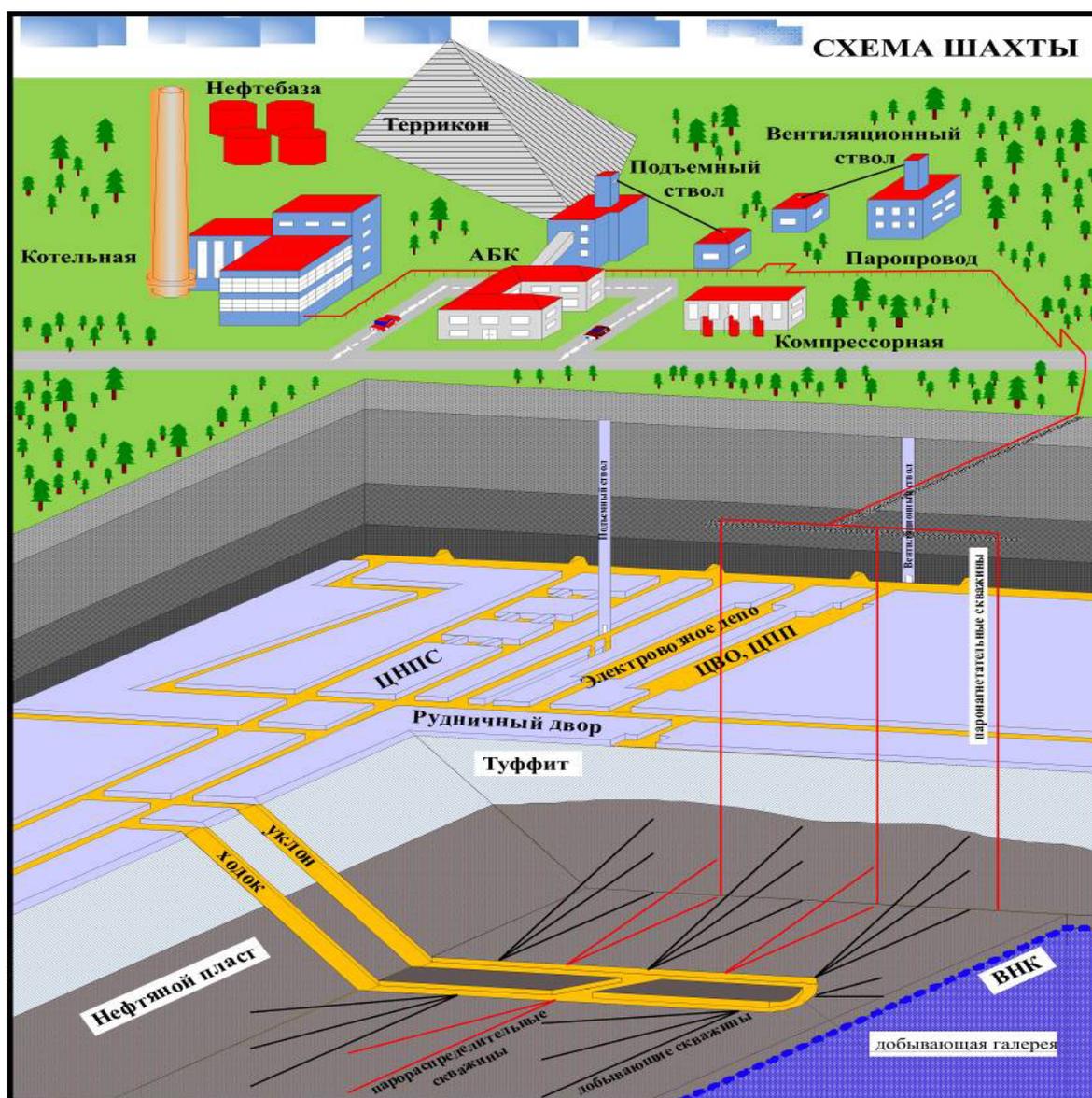


Рисунок 1 – Принципиальная схема нефтешахты в разрезе

В настоящее время добыча нефти в НШУ «Яреганефть» сопровождается значительной трудоемкостью работ на проведение и поддержание добычных выработок (при механизации процессов до 20 % объема работ

по ликвидации последствий обрушений только по НШ-1 в 2017 году превысили 3500 м<sup>3</sup>). Существующая технология проведения и поддержания выработок на нефтешахтах не обеспечивают их устойчивое состояние и безопасность труда рабочих. При этом дополнительные затраты, связанные с ликвидацией последствий от возникающих аварийных ситуаций приводят к увеличению себестоимости добываемой нефти.

Авторами статьи предлагается следующие направления комплексного решения проблемы обеспечения устойчивости выработок и безопасности труда подземных рабочих:

- На основе полной и достоверной геологической, маркшейдерской, горно-технической и технологической информации разрабатывается 3D-модель месторождения (отрабатываемого участка).

- С ее помощью выполняется планирование горных работ и обоснование технологии их ведения.

- Намечаются мероприятия, обеспечивающие направленную подачу пара к разогреваемому участку нефтеносного пласта.

- Планируются работы по направленному укреплению зон повышенной трещиноватости пород, через которые возможны прорывы пара к поддерживаемым выработкам.

- Планируются дополнительные (локальные) мероприятия, направленные на сохранение устойчивости выработок и обеспечение безопасности рабочих на случай прорыва пара к выработкам.

- Эти дополнительные мероприятия выполняются локально (при прогнозируемой угрозе) как на этапе проведения выработок, так и при подготовке к ведению добычных работ и их ведении.

- Мероприятия, выполняемые при проведении выработок, включают возведение межрамных ограждений, обеспечивающих возможность быстрой изоляции выработки и проведения тампонажа закрепного пространства.

- Мероприятия, выполняемые при подготовке и ведении добычных работ предусматривают поэтапную установку (при необходимости) крепи усиления, с возможностью регулирования ее несущей способности.

Авторами статьи предложены направления для комплексного решения проблемы обеспечения устойчивости выработок в условиях добычи нефти в НШУ «Яреганефть».

#### Библиографический список

1. <http://www.mining-enc.ru/sh/shaxtnaya-razrabotka-neftyanyx-mestorozhdenij/>
2. [http://mineoil.blogspot.com/p/blog-page\\_3810.html](http://mineoil.blogspot.com/p/blog-page_3810.html)
3. <http://www.nashural.ru/article/promyshlennost-urala/yaregskie-neftshahti/>

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Агарков А.В., Симонов А.М., Карнаух Н.В., Мавроди А.В., Захлебин В.В.</i> Поддержание подготовительных выработок в условиях шахты имени Челюскинцев .....	4
<i>Бабак Б.Н. (научный руководитель Касьян Н.Н.)</i> Совершенствование конструкции сооружения из рядовой породы, помещенной в оболочку, с целью улучшения его нагрузочно- деформационной характеристики .....	12
<i>Вережникова Е.А., Зозуля Я.Д. (научн. рук. Макеев А.Ю., Шестопалов И.Н.)</i> Методика расчета параметров комбинированной рамно-анкерной крепии .....	19
<i>Воронова И.Н. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i> Отработка пластов опасных по горным ударам.....	30
<i>Высоцкий С.А., Дрига И.В. (научн. рук. Выговский Д.Д., Выговская Д.Д.)</i> Особые требования при технологии ликвидации вертикального ствола угольной шахты.....	36
<i>Гречко П.А. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> Изучение проявлений горного давления с помощью лазерных сканирующих систем .....	40
<i>Гнидаш М.Е., Иващенко Д.С. (научн. рук. Соловьев Г.И., Нефедов В.Е.)</i> Особенности поддержания конвейерных штреков при различных вариантах сплошной системы разработки в условиях шахты «Коммунарская» «ПАО Шахтоуправление «Донбасс».....	45
<i>Елистратов В.А. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i> Возможные направления использования геотермальной энергии угольных шахт .....	54
<i>Иванюгин А.А. (научный руководитель Стрельников В.И.)</i> Компьютерные технологии рецензирования проекта разработки угольного пласта .....	59
<i>Иващенко Д.С., Гнидаш М.Е. (научн. рук. Соловьев Г.И., Нефедов В.Е.)</i> Охрана подготовительных выработок глубоких шахт комбинированными опорными конструкциями .....	68
<i>Кириленко Ю.И. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> Исследование состава пород угольных пластов Донецко-Макеевского района Донбасса .....	79

<i>Корниенко И.М., Сидяченко О.А. (научный руководитель Скаженик В.Б.)</i>	
Компьютерная анимация горных работ на угольных шахтах .....	87
<i>Кукота М.В. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i>	
Анализ существующих методов борьбы с внезапными выбросами в условиях ОП «Шахта Холодная Балка» ГП «Макеевуголь» и в мировой практике .....	91
<i>Манухин С.В., Склепович К.З.</i>	
Исследование напряженно-деформированного состояния горных пород при анкероании почвы подготовительной выработки .....	99
<i>Нескреба Д.А., Поляков П.И.</i>	
Исследование физико-механических свойств и процессов развития нарушенности в несущих слоях горного массива .....	105
<i>Николаев И.А., Бабак Б.Н. (научн. рук. Касьян Н.Н., Дрипан П.С.)</i>	
Перспективные направления совершенствования технологии применения анкерной крепи .....	109
<i>Обедников Д.В. (научный руководитель Литвинский Г.Г.)</i>	
Разработка программы расчета на ЭВМ смещений пород в горных выработках .....	115
<i>Онокий Э. Ю. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i>	
Анализ методик оценки устойчивости пород в горных выработках .....	123
<i>Павленко Ю.В. (научн. рук. Соловьев Г.И., Голембиевский П.П.)</i>	
Особенности применения анкерной крепи для поддержания конвейерных штреков в условиях глубоких шахт Донбасса .....	130
<i>Панин Ф.А., Панин А.А. (научн. рук. Соловьев Г.И., Малышева Н.Н.)</i>	
Особенности применения комбинированных способов поддержания подготовительных выработок глубоких шахт Донбасса .....	139
<i>Палейчук Н.Н., Санин Д.А. (научный руководитель Рябичев В.Д.)</i>	
Обоснование вида переправы Керченского пролива .....	153
<i>Палейчук Н.Н., Спичак Ю.Н.</i>	
Экономические аспекты геотехнологии на шахтах Восточного Донбасса .....	157
<i>Радченко А.Г., Киселев Н.Н., Радченко А.А., Горбунов И.Э.</i>	
Выбросоопасность пологих нарушенных угольных пластов Донбасса .....	163

---

---

<i>Радченко А.Г., Киселев Н.Н., Радченко А.А., Гетманец Л.В.</i> Комплекс факторов, оказывающих влияние на формирование газодинамической активности угольных пластов, при проведении подготовительных выработок.....	170
<i>Резник А.В., Мазилин А.В. (научный руководитель Петренко Ю.А.)</i> Анализ химических растворов, применяемых при упрочнении пород.....	187
<i>Резник А.В., Мазилин А.В. (научный руководитель Петренко Ю.А.)</i> Временная набрызгбетонная крепь основных выработок, сооружаемых буровзрывным способом.....	191
<i>Сивоконь М.А., Бабак Б.Н. (научн. рук. Выговская Д.Д., Выговский Д.Д.)</i> Определение комплекса социально-экономической информации при проектировании технологической схемы угольной шахты .....	193
<i>Степаненко Д.Ю. (научный руководитель Дрипан П.С.)</i> Обоснование и выбор мероприятий по предотвращению газодинамических явлений при проведении участковых пластовых выработок в условиях пласта h <sub>6</sub> ОП «Шахта им. А.А. Скочинского» ГП «ДУЭК».....	196
<i>Терлецкий Ю.Н., (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> О возможности переработки углей Донецкого бассейна в синтетическое жидкое топливо .....	200
<i>Холод А.Н. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> Анализ существующих технологических схем ремонта горных выработок .....	207
<i>Чулаков К.П. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> О повышении устойчивости выработок в условиях НШУ «Яреганефть» ООО «Лукойл-Коми» .....	216
<i>Якубовский С.С. (научный руководитель Дрипан П.С.)</i> Обоснование и выбор способа охраны магистральных выработок при разработке запасов уклонного поля пласта h <sub>10<sup>B</sup></sub> ОП «Шахта им. С.М. Кирова» ГП «Макеевуголь» .....	219

Сборник научных трудов кафедры разработки месторождений  
полезных ископаемых ГОУВПО «ДОННТУ»

# Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых

## № 4 (2018)

Статьи в сборнике представлены в редакции авторов