

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.2  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 18.09.2023 г. № 23

О присуждении **Ли Юньпэн**, гражданину Китайской Народной Республики, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка технологии слоевой выемки мощных пологих пластов угля с труднообрушающимися породами кровли (на примере шахты «Хан Лайвань», Китай)» по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины принята к защите 17 июля 2023 г., протокол заседания № 9, диссертационным советом ГУ.2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Горного университета о создании диссертационного совета от 14.11.2022 № 1772 адм.

Соискатель, Ли Юньпэн, 19 сентября 1991 года рождения, в 2019 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

С 2019 г. по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры разработки месторождений полезных ископаемых в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре разработки месторождений полезных ископаемых федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – Зубов Владимир Павлович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Официальные оппоненты:

**Агафонов Валерий Владимирович** – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», кафедра геотехнологии освоения недр, профессор;

**Семенов Вячеслав Владимирович** – кандидат технических наук, акционерное общество «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли», Лаборатория горной геомеханики, заведующий;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – акционерное общество «Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела — межотраслевой научный центр «ВНИМИ», г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Сергеем Николаевичем Мулевым, заведующим лабораторией геофизических исследований, председателем заседания и Еленой Николаевной Завориной, заведующей лабораторией устойчивости бортов и карьеров, секретарем заседания и утвержденном Михаилом Анатольевичем Шадриним, кандидатом технических наук, генеральным директором, указала, что разработанная технология может быть использована с получением значительного экономического и социального эффектов на угольных шахтах России, Китая, Вьетнама и других стран при разработке пологих и наклонных угольных пластов мощностью 8-12 м. Максимальный эффект от внедрения данной

технологии достигается при отработке пластов угля, склонного к самовозгоранию, в условиях с труднообрушающимися породами кровли.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе: 2 статьи - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук; 1 статья - в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Общий объем – 3,22 печатных листа, в том числе 2,23 печатных листа - соискателя.

#### **Публикации в изданиях из Перечня ВАК:**

1. Зубов, В.П. Особенности разработки угольных пластов с низкими прочностными характеристиками на шахтах Вьетнама / В.П. Зубов, Тхан Ван Зуи, А.С. Федоров, **Ли Юньпэн** // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2023. -№ 5 (специальный выпуск 2). - С. 3–##. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2023\_5\_2\_3. № 979 ред. 25.04.2023.

*Соискателем установлены типовые формы полостей, образующихся при самопроизвольном обрушении угля в призабойном пространстве лав. Сделаны выводы о перспективных направлениях совершенствования способов предотвращения обрушений угля из забоя лавы и подкровельной пачки при отработке пластов угля с низкими прочностными характеристиками.*

2. Зубов, В.П. Слоевая система разработки мощных пологих угольных пластов на шахтах Китая: проблемные вопросы, направления совершенствования / В.П. Зубов, **Ли Юньпэн** // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2023. – № 7. – С. 37–51. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2023\_7\_0\_37. № 988 ред. 22.05.2023, №547 ред. 30.12.2022 МБДиСЦ Scopus.

Соискателем установлено, что при отсутствии защитной межслоевой пачки угля процесс обрушения пород в призабойном пространстве лавы надработанного слоя связан, как правило, с отжимом угля в верхней части забоя лавы, ослабленной трещинами, сформированными в зоне опорного давления лавы вышерасположенного слоя.

Сделаны выводы о перспективных направлениях совершенствования слоевой системы разработки мощных (8–12 м) пологих угольных пластов. Предложена ресурсосберегающая безопасная технология выемки надработанных наклонных слоев, позволяющая практически полностью исключить эксплуатационные потери угля.

**Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus и Web of Science:**

3. Le, Quang Phuc. Influence of the main roof on the parameters of the abutment pressure zone in the selvedge of the seam / Le Quang Phuc, Dmitriev P.N., Than Van Duy, **Yunpeng Li** // Mining Informational and Analytical Bulletin. 6 - 2022. - № 6-1. - С. 68-82. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2022\_61\_0\_68.

Фук, Л. К. Влияние основной кровли на параметры зоны опорного давления в краевой части пласта / Л. К. Фук, П. Н. Дмитриев, Тхан Ван Зуи, Ли Юньпэн // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2022. - № 6-1. - С. 68-82. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2022\_61\_0\_68.

Соискателем установлены факторы, влияющие на величину шага обрушения трудообрушающихся пород основной кровли при механизированной отработке мощных пологих угольных пластов.

**Публикации в прочих изданиях:**

4. Зубов, В.П. Повышение эффективности системы разработки угольного пласта № 3 наклонными слоями в условиях шахты «Хан Ланвань» / В.П. Зубов, **Ли Юньпэн** / X Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: Эффективное освоение месторождений полезных ископаемых», 2020 год.

5. Зубов, В.П. Определение мощности защитных межслоевых пачек при использовании системы разработки наклонными слоями в условиях шахты “Хан Лаивань” (Китай) / В.П. Зубов, Ли Юньпэн / IV Международной научно-практической конференции «Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование», 2021 года.

*Соискателем установлены, значения минимально допустимой толщины межслоевой защитной пачки угля при отработки мощного пласта с разделением его на два наклонных слоя.*

#### **Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ:**

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, № 2022683097 Российская Федерация. Программа автоматизированного расчета параметров защитной пачки при слоевой выработке угольных пластов: № 2022681863: заявл. 18.11.2022: опубл. 01.12.2022 Бюл. № 12 / В.П. Зубов, Ли Юньпэн, М.Ю. Николаев; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, № 2022621454 Российская Федерация. База данных типовых повреждений тросов для обучения нейронных сетей в рамках угольных шахт Китая: № 2022621310: заявл. 09.06.2022: опубл. 20.06.2022 Бюл. № 6 / А.А. Кульчицкий, М.Ю. Николаев, Ли Юньпэн; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

**Апробация работы** проведена на научно-практических мероприятиях с докладами:

1. X Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: Эффективное освоение месторождений полезных ископаемых», октябрь 2020 г., г. Санкт-Петербург.

• 2. IV Международная научно-практическая конференция «Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование», октябрь 2021 г., г. Санкт-Петербург.

3. Рекомендуемая технология обсуждалась и получила положительную оценку техническими работниками шахты «Хан Лайвань» в сентябре 2021 года и мае 2023 года, КНР.

• В диссертации **Ли Юньпэн** отсутствуют достоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: начальника Отдела горного проектирования, филиал ООО «Протех Инжиниринг» - «Санкт-Петербург», к.т.н **Д.В. Уразова**; технического директора ООО «Научно-экспертный центр «Геотех Промбезопасность», к.т.н. **А.Б. Соколова**; инженера-геомеханика АО «Серебро Магадана», к.т.н. **В.В. Ярошенко**; профессора НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», **В.Ф. Демина**; в.н.с., лаб, подземной разработки рудных месторождений ИГД СО РАН, д.т.н. **А.А. Неверова**; советника ген. директора по организационному развитию АО «Гипроцветмет», д.т.н **А.Д. Смычника**; ведущего инженера отдела подземной разработки месторождений ООО «Институт Гипроникель», к.т.н. **А.А. Черкашина**; технического директора угольной компании «Юйлинь», **Ню Цзябо**;

В полученных отзывах дана положительная оценка проведённых исследований, отмечена актуальность темы достаточная степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач. В отзывах имеются замечания:

- В автореферате не приведено – используется ли дополнительное оборудование при реализации новой технологической схемы? Учитывалось ли это при расчете экономического эффекта, связанного с внедрением новой технологической схемы? (к.т.н **Д.В. Уразов**);

- Из текста автореферата неясно используются ли на настоящий момент какие-то технологии и оборудование в шахте «Хань Лайвань» для снижения риска самовозгорания угля? Учитывались ли при расчете экономического эффекта от внедрения новой технологической схемы отказа или оставить трудоемкости существующего способа? (к.т.н Д.В. Уразов);

- Автор не указал тип крепи для отработки верхнего слоя. Судя по рис. 6 по верхнему слою работает оградительно-поддерживающая крепь, хотя должно быть наоборот – наиболее высокие нагрузки от воздействия труднообрушаемых кровель испытывает крепи по верхнему слою? (к.т.н. А.Б. Соколов);

- Идея работы звучит размывчато, не совсем понятно словосочетание «с учетом наиболее неблагоприятного сочетания влияющих факторов». Желательно было бы обозначить данное влияние в виде связи или зависимости. (д.т.н. А.А. Неверов);

- Неинформативно отражены результаты физического моделирования. В автореферате отражен только общий вид модели. (к.т.н. В.В. Ярошенко)

- Следует пояснить, могут ли результаты исследований автора диссертации быть использованы на российских шахтах? (Ню Цзябо);

- В работе не рассмотрена возможность иного соотношения извлекаемых мощностей угольного пласта для верхнего и нижнего слоев, а также влияние этого параметра на условия ведения работ и величину потерь. (к.т.н. А.А. Черкашин)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертации и их компетентностью в области диссертационного исследования.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** новая научная идея, по выбору технологии выемки нижнего слоя при отработке мощных пологих угольных пластов наклонными

слоями, а также по определению толщины защитной межслоевой пачки угля с учётом наиболее неблагоприятного сочетания влияющих факторов.

• **предложен** нетрадиционный подход для снижения эксплуатационных потерь полезного ископаемого при использовании перспективной системы разработки наклонными слоями с оставлением межслоевых защитных пачек угля;

**доказана** перспективность использования технологии слоевой выемки мощных (8-12м) пологих и наклонных пластов угля, позволяющей при переходе горных работ на более глубокие горизонты минимизировать объемы угля, оставляемого в выработанном пространстве, уменьшив тем самым вероятность возникновения эндогенных пожаров.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказано** положение: о необходимости учета глубины разрушения угля в зоне опорного давления, формирующегося впереди лавы верхнего слоя, при определении минимально необходимой толщины защитной межслоевой пачки угля;

применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс апробированных базовых методов физического и численного моделирования.

**изложены** условия, при выполнении которых обеспечивается безопасность очистных работ в надрабатываемых слоях по фактору «обрушение межслоевой защитной пачки угля в призабойном пространстве лав».

**раскрыты** причины несоответствия фактической толщины защитных угольных пачек на угольных шахтах мира (Китай, Россия и др.) ее расчетным значениям, принимаемым при проектировании;

• **изучено** влияние стадии деформирования труднообрушающихся пород основной кровли в выработанном пространстве лавы верхнего слоя на глубину разрушения угля в надрабатываемом угольном массиве под воздействием опорного давления;



**проведена модернизация** известных методик определения минимально допустимой толщины межслоевой защитной пачки угля, что позволяет более корректно определять значения данного параметра.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработана** технология слоевой выемки мощных пологих и наклонных угольных пластов, позволяющая не менее, чем на 13-16% уменьшить эксплуатационные потери угля, повысить безопасность очистных работ в лавах надработанного слоя, а также существенно снизить объемы оставляемого в выработанном пространстве разрушенного угля, опасного по самовозгоранию;

**определены** перспективы практического использования разработанных технологических решений для выемки пологих и наклонных угольных пластов мощностью 8-12м с труднообрушающимися породами кровли;

**создана** система практических рекомендаций по выбору рациональных параметров рекомендуемой технологии отработки угольных пластов мощностью 8-12м с учетом глубины ведения горных работ, типа кровли пласта и прочностных характеристик угля;

**представлены** методические рекомендации по дальнейшему совершенствованию технологий отработки мощных угольных пластов для расширения области ее использования на больших глубинах разработки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** результаты лабораторных и шахтных исследований получены с использованием апробированных методик на сертифицированном оборудовании, применяемом в научных центрах Санкт-Петербургского горного университета; показана воспроизводимость результатов шахтных исследований и экспериментов на моделях их эквивалентных материалов;

**теория** построена на общих положениях механики горных пород и классических представлениях о механизме формирования напряженно-деформированного состояния угольных обнажений и пласта на различных стадиях его отработки;

**идея базируется** на результатах анализа и обобщения передового практического опыта отработки мощных пологих угольных пластов на шахтах Китая, России и других стран мира, а также оценки целесообразности применения известных способов предотвращения обрушений пород кровли в лавах наработанных слоев;

- **использованы** результаты сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике другими исследователями;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации; представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов исследования и методов измерения физических величин; результаты горно-геологического анализа.

- **Личный вклад соискателя состоит** во включенном участии на всех этапах процесса исследований: в определении задач и методов исследований и установлении перспективных направлений совершенствования технологий отработки мощных пластов на шахтах Китая и России; непосредственном участии в получении исходных данных, необходимых для проведения лабораторных и аналитических исследований; проведении исследований, обработке и интерпретации полученных данных; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний.

Соискатель **Ли Юньпэн** ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

- На заседании 18.09.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить **Ли Юньпэн** ученую степень кандидата технических наук за новое решение актуальной научной задачи – разработку технологии слоевой

выемки мощных (8-12м) пологих угольных пластов, в кровле которых залегают труднообрушающиеся породы, обеспечивающей снижение эксплуатационных потерь угля и повышение безопасности очистных работ в надрабатываемых слоях.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 7 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председательствующий  
Заместитель председателя  
диссертационного совета



Жуков  
Иван Алексеевич

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Ковальский  
Евгений Ростиславович

18.09.2023 г.