ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Селюкова Алексея Владимировича «Обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий открытой угледобычи на карьерных и отработанных шахтных полях» по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Применение углубочных продольных систем открытой разработки наклонных и крутопадающих угольных месторождений Кузбасса обусловливает высокую долю (до 80-85 %) внешнего отвалообразования и высокую землеёмкость разработки (до 55 га/млн. т). По сравнению с другими угольными бассейнами Российской Федерации изъятие земель в 3-4 раза выше. Одним из основных направлений сокращения изъятия земельных угодий и повышения эффективности открытых горных работ является использование сплошных поперечных систем открытой разработки со складированием вскрышных пород в выработанном пространстве. В то же время внедрение указанных систем разработки на угольных разрезах Кузбасса носит единичный характер и сдерживается отсутствием достаточной технической базы и устаревшими нормативно-правовыми документами. В связи с этим диссертационная работа Селюкова А. В., направленная на комплексное обоснование вариантов развития ресурсосберегающих технологий открытой разработки угольных месторождений Кузбасса, ориентированных на рациональное размещение вскрышных пород применительно к существующим карьерным полям, включая ликвидированные участки шахт, а также к перспективным месторождениям, является весьма актуальной и своевременной. Решение указанной проблемы будет способствовать повышению эффективности открытой разработки угольных месторождений Кузбасса при одновременном снижении замлеёмкости открытых горных работ.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения, списка использованных источников из 189 наименований, содержит 308 страниц машинописного текста, включая 100 рисунков, 18 таблиц.

Во введении обосновывается актуальность решаемой проблемы, формулируется цель и задачи работы, методы исследования и научные положения, предъявляемые к защите. Показаны научная обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, отмечена научная новизна

исследования, научная и практическая значимость работы, реализация результатов и апробация работы.

Первая глава посвящена анализу горно-геологических условий разработки наклонных и крутопадающих угольных залежей Кузнецкого угольного бассейна, недостатков применяемых систем разработки угольных разрезов региона. Автором детально рассмотрен и проанализирован опыт практического применения и проектные решения по внутреннему отвалообразованию на угольных разрезах. На основе проведенного анализа автором формулируются цель, задачи, основные научные положения, защищаемые в диссертации. Оценивая положительно в целом проведенный анализ, по разделу можно высказать ***следующие замечания:***

1. Формулировка названия второго параграфа раздела «проработка базисов недостатков систем разработки…» характеризуется многословием и витиеватостью. Можно просто написать «анализ недостатков…».

2. На рис. 1.2.3 (с. 26) отсутствуют единицы измерения анализируемых показателей землеёмкости, нарушения площадей земной поверхности и т. п.

3. На стр. 31 автор утверждает, что «реализация блоковой системы разработки позволяет увеличить долю». Долю чего?

4. В параграфе 1.4 автор излишне много внимания уделяет анализу и трактовке понятия «проблемы». Параграф в значительной степени дублирует материал, изложенный во введении. Его можно сократить.

5. Из материала раздела остается не совсем понятным, в чем же заключаются основные недостатки существующих проектных решений по внутреннему отвалообразованию. Автор отмечает отсутствие комплексности, «шаблонность». В чем это конкретно заключается. Ведь комплексный (системный) подход давно известен и широко применяется в проектной практике.

Вторая глава диссертационной работы посвящена исследованию технологического процесса перехода от углубочных продольных в сплошные поперечные системы разработки для условий действующих угольных разрезов Кузбасса. Особенность технологического преобразования, предлагаемого автором, заключается в пространственно-планировочной и организационной увязке элементов процесса. В этом направлении автором разработана «Матрица синхронизации углубочных

продольных и поперечных систем открытой разработки наклонных и крутопадающих залежей», которая основывается на развитии метода поиска новых технологических решений. Автором предложен способ уменьшения избыточного выработанного пространства, методика многокритериальной оценки выбора параметров и месторасположения под внутренний отвал, инструментарий корректировки складируемых объемов вскрыши по отвалам, обоснована последовательность производства горных работ в карьерном поле. В результате автором доказывается первое научное положение.

Замечания по главе:

1. Объем главы (86 с.) явно завышен. Она занимает почти треть общего объема диссертационной работы, хотя в ней доказывается одно научное положение из пяти. Ряд материалов, например, анализ литературных источников, целесообразно было перенести в первую главу.
2. Обоснование процесса перехода излишне теоретизировано, что приведет к сложности в практическом применении. Необходима адаптация разработанных методических положений применительно к проектной практике.
3. В главе не приведено детальное определение и обоснование понятие «синхронизации».

Третья глава посвящена обоснованию технологических решений по доработке открытым способом участков ликвидированных шахт на примере Прокопьевско-Киселевского геолого-экономического района. Автором выполнена систематизация вариантов разработки забойной стороны карьерного поля и перемещения породы во внутренний отвал. Установлено, что расширение открытой разработки полей ликвидированных шахт может быть достигнуто за счет применения поперечной сплошной системы разработки по транспортной и бестранспортной технологии с рекультивацией нарушенных земель вслед за подвиганием фронта горных работ. Предложена технико-экономическая модель разработки, включающая данные по породоугольному массиву, звеньям технологического комплекса и организации производства.

Замечания по главе:

1. В формулировке второго научного положения «… варианты комбинированной транспортно-бестранспортной технологии… определяются интервальными рядами динамики диапазоном 142-680

м^3» не указано – динамики чего? Необходимо указать «динамики производительности комплекса по горной массе».

Четвертая глава посвящена обоснованию параметров блочно-слоевой системы разработки перспективных угольных месторождений. Блочно-слоевая система, предлагаемая автором, отличается от известных систем разработки тем, что сооружение карьера первой очереди, отработка блока и горизонтальных слоев ведется по площадно-слоевой технологии. Выбор вариантов ведения горных работ и вскрышного оборудования производится с учетом взаимосвязи между объемами вскрыши в забойной зоне и вместимости внутреннего отвала. Для практических расчетов при проектировании указанной технологии автор предлагает использовать зависимости высоты отвала от глубины карьерного поля и коэффициента угленосности.

Замечание по главе относится к формулировке *третьего научного положения*, которое звучит как «… система разработки… функционально устанавливается от параметров угленасыщенной зоны…». Правильно было бы сформулировать, что «параметры системы разработки определяются параметрами угленасыщенной зоны…»

Пятая глава диссертации посвящена совершенствованию технологии внешнего отвалообразования при внедрении сплошных поперечных систем разработки угольных месторождений. Предлагается технология поэтапного складирования вскрышных пород в низкопрофильные отвалы с рекультивацией отдельных частей сразу после окончания их формирования. Автором установлено, что указанная технология позволяет регулировать дальность транспортирования вскрышных пород и способствует снижению эксплуатационной землеемкости.

Замечания по главе:

1. Термин «низкопрофильный отвал» является новым, до настоящего времени не получившим широкого распространения при открытой разработке. Автору следовало бы привести более детальное определение этого термина. Определение, что под «низкопрофильным отвалом понимается отвал с суммарной высотой, не превышающей высоты одного или двух ярусов» является неубедительным.
2. Обоснование технологических параметров внешнего отвалообразования является отдельной темой исследования, в связи с чем материал раздела можно было сократить и привести в других главах работы.

<u>В шестой главе</u> диссертационной работы автор анализирует причины роста землеёмкости при разработке угольных разрезов и разрабатывает методику оценки эффективности и области применения предлагаемых технологий с внутренним отвалообразованием. Положительно оценивая в целом материал раздела, можно высказать следующие ***<u>замечания:</u>***

1. Нельзя полностью согласиться с формулировкой пятого научного положения, утверждающего что «эффективных технологических решений… совокупно оценивается величиной текущий землеемкости…». Как справедливо указывает автор на с. 277 диссертации, «экономическая оценка базируется на современных критериях экономической эффективности: ЧДД, ИД и т. п. Землеемкость и энергоемкости являются дополнительными, хотя и очень важными критериями оценки.
2. Не понятно, чем отличается обобщенный энергетический показатель от энергоемкости добычи угля.

3. НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Научная новизна диссертационной работы заключается в теоретическом обосновании и разработке ресурсооберегающих технологий открытой угледобычи с внутренним отвалообразованием на карьерных и отработанных шахтных полях.

<u>К новым результатам следует отнести</u>:

- обоснование структуры технологического преобразования систем открытой разработки;
- развитие классификационных признаков выработанного пространства;
- обоснование параметров усовершенствованный блочной системы разработки с увеличением доли бестранспортной технологии;
- установление рациональных параметров низкопрофильного внешнего отвалообразования;
- разработка методики прогноза и регулирования текущей землеемкости.

4. ДОСТОВЕРНОСТЬ И ОБОСНОВАННОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

В целом научные положения, несмотря на замечания по их формулировке, являются новыми и отвечают названию диссертации. В

процессе доказательства научных положений автор достигает поставленной в диссертации цели – обосновывает ресурсосберегающие технологии открытой угледобычи на карьерных и отработанных шахтных полях.

Обоснованность положений базируется на:

- функционального-структурном анализе фактического состояния горных работ на более чем 50 карьерных полях угольных разрезов Кузбасса (1-е положение);
- математической обработке результатов экспериментальных исследований производительности экскаваторов на внутренних отвалах (2-е положение);
- практической апробации параметров блочно-слоевой системы разработки (3-е положение);
- графическом моделировании в AutoCAD параметров низкопрофильных отвалов (4-е положение);
- апробацией методики оценки эффективности технологических решений на разрезе «Сартаки», «Бачатский» и др. (5-е положение).

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается также представительным объемом численного моделирования и промышленных экспериментов, сходимостью результатов работы с результатами исследований других авторов.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается представительным объемом исходных данных, применением современных методов анализа и моделирования; опытно-промышленной проверкой разработанных технологических рекомендаций; подтверждается достаточной степенью сходимости результатов исследований, полученных различными методами; использованием современного оборудования и апробированных методик, методов математической статистики, а также положительным опытом внедрения разработанных технологических рекомендаций.

5. НАУЧНАЯ ЦЕННОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ДИССЕРТАЦИИ

Научное значение работы заключается в развитии теории систем открытой разработки месторождений на базе расширения области применения сплошных поперечных систем с внутренним отвалообразованием и перехода от углубочных продольных к сплошным поперечным системам.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что разработаны, опробованы и внедрены технологические схемы перехода от углубочных продольных к сплошным поперечным системам разработки с внутренним отвалообразованием, что позволяет повысить эффективность открытой угледобычи.

6. ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРА

Личным вкладом автора можно считать постановку цели и задач исследования; анализ горнотехнологических условий разработки угольных месторождений Кузбасса; разработку технологических схем внутреннего отвалообразования; разработку методики расчета параметров и показателей технологического преобразования систем разработки; внедрение результатов исследования.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

Основные результаты исследования внедрены на угольных разрезах Кузбасса и используются в проектной практике. Кроме того, полученные результаты можно рекомендовать к использованию в проектных организациях, занимающихся проектированием предприятий открытой угледобычи со схожими технологическими условиями, а также в образовательном процессе вузовской подготовки студентов специальности 21.05.04 – «Горное дело» специализации «Открытые горные работы» и при подготовке аспирантов по направлению 21.06.01 – «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых», профилю 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

8. ОЦЕНКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 23 статьях, рекомендованных ВАК; 4 – в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus; 2-х монографиях; 16 в материалах конференций и сборниках научных трудов; получен 1 патент на изобретение; прошли широкую апробацию на промышленных предприятиях и проектных организациях.

Диссертация и автореферат изложены технически грамотным и доступным для восприятия языком. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации. Результаты диссертационной работы изложены последовательно в соответствии с решаемыми задачами и образуют внутреннее единство. Печатные работы автора всесторонне и полно освещают основные положения диссертации.

Диссертационная работа соответствует специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» (пункты 3, 4, 9, 10 Паспорта специальности). Оформление диссертации выполнено в соответствии с ГОСТом.

9. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ

1. Выводы по главам диссертационной работы должны быть краткими, лаконичными и структурированными. В представленном виде они трудно воспринимаются и больше похожи на общие рассуждения по теме раздела.
2. Ряд результатов работы не адаптирован для практического применения в производстве и проектировании. В первую очередь это касается синхронизации углубочных продольных и поперечных сплошных систем разработки.
3. Иллюстративный материал диссертационной работы, представленный 100 рисунками, не всегда характеризуется высоким качеством.
4. В диссертации отсутствует отдельный раздел (параграф) в котором представлены результаты внедрения теоретических разработок автора в производство и проектную практику. Результаты фрагментарно представлены в различных разделах.

Указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы и ее основных результатов, а свидетельствуют о сложности и многоаспектности решаемой проблемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ДИССЕРТАЦИИ

Оценивая работу в целом, следует отметить, что она является законченной научно-квалификационной работой, в которой автором на основе выполненных исследований изложены научно обоснованные технологические решения по повышению эффективности открытой разработки наклонных и крутопадающих месторождений Кузнецкого угольного бассейна на основе складирования вскрышных пород в низкопрофильные отвалы и выработанное пространство карьеров, комплексного использования техногенного ресурса выработанного пространства, инновационных способов регулирования землеемкости угольных разрезов, что имеет важное социально-экономическое значение для развития горной промышленности России.

Диссертационная работа соответствует специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)», требованиям

ВАК, а её автор – Селюков Алексей Владимирович – заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Официальный оппонент – Лель Юрий Иванович
620219, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30.
Тел.: (343) 283-09-63. Моб.: 8-912-695-97-52.
E-mail: Lel49@mail.ru.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет»

Профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой разработки месторождений открытым способом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет» (УГГУ).

Я, Лель Юрий Иванович, согласен на обработку персональных данных.

Ю. И. Лель

Личную подпись профессора, доктора технических наук, Леля Юрия Ивановича удостоверяю:

Начальник отдела кадров Т. Б. Сабанова

28 февраля 2020 г.