



**УТВЕРЖДАЮ**  
Временный генеральный директор  
ОАО «ВНИОГЕМ», канд.техн.наук  
Серый С.С.  
« 14 » сентября 2016 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу **Фоменко Николая Гавриловича** на тему *«Инженерно-геологическое обоснование параметров и технологии отвалообразования на гидроотвалах при высокой интенсивности горных работ»*, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 25.00.16 – *«Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»*

Диссертация представлена на отзыв в виде отдельного тома; содержание работы состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 113 наименований, содержит 64 рисунка и 23 таблицы.

#### 1.Актуальность темы.

Интенсификация открытого способа разработки угля в Кузбассе сопровождается изъятием из сферы народного хозяйства значительных земель для размещения вскрышных пород в отвалы. Ужесточение требований охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов предопределяет разработку предложений по увеличению параметров существующих отвальных сооружений и использованию под отвалы территорий малопригодных для сельского хозяйства. Важнейшим резервом при решении данной проблемы в регионах Кузбасса и КМА являются гидроотвалы, эксплуатация которых завершена. В частности, на Михайловском ГОКе имеется гидроотвал Березовый Лог, площадь которого достигает 1000 га. В Кузбассе, как явствует из диссертации Н.Г. Фоменко, за 60 лет использования гидромеханизации на разрезах намыто в 57-и гидроотвалах более 1 млрд. м<sup>3</sup> дисперсных пород, при этом общая площадь занятых гидротехническими сооружениями территорий в регионе достигла 7000 га. Преимущества размещения отвалов на гидроотвалах очевидны и заключаются в сокращении площадей земельного отвода разрезов, а также расходов на рекультивацию нарушенных земель и транспортировку вскрышных пород до отвалов.

Гидроотвалы упомянутых выше регионов имеет значительные геометрические размеры в плане и, особенно, по высоте (более 30 м), намыты из пород пылеватоглинистого состава пород, характеризуются неуплотненным состоянием и низкими прочностными свойствами пород. При отсыпке на их поверхности отвальных насыпей возни-

кают различные гравитационные процессы: оползни, осадки, уплотнение пород и оплывания откосов вторичного техногенного рельефа. Прогнозирование и учет данных процессов при обосновании параметров отвалов и технологии отвалообразования является весьма **актуальной** задачей, особенно в свете интенсификации процессов отвалообразования и применения автосамосвалов повышенной грузоподъемности.

## 2. Содержание работы, результаты исследований и их научная новизна.

Целью диссертационной работы является обоснование конструкции и технологии формирования динамической природно-технической системы (ПТС) «отвал+гидроотвал» с учетом интенсивности формирования отвальных насыпей на намывном основании и использования автосамосвалов повышенной грузоподъемности. К основным результатам, полученным для достижения поставленной цели в процессе теоретических и экспериментальных исследований, можно отнести следующее:

1. Проанализировав историю применения гидромеханизации на разрезах Кузбасса и проблемы, возникающие при ее развитии в течение 60 лет, автор подходит к анализу современного этапа развития открытой добычи угля в регионе, сопровождающегося ужесточением требований охраны окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов. Этот этап характеризуется интенсификацией открытого способа добычи угля и применением технических средств и механизмов большой единичной мощностью. Кроме того, отмечается возрастание параметров горнотехнических сооружений и, в частности, высоты отвалов увеличились до 200 м, а гидроотвалов – до 80 м. Это привело к возрастанию вероятности возникновения аварии, что поставило под угрозу экономическую эффективность, экологическую и промышленную безопасность производства. Автором проанализированы ранее выполненные исследования в области отвалообразования и отсыпки отвалов на поверхности гидроотвалов, что позволило сформулировать цели и задачи диссертационной работы.

2. В работе выполнено изучение инженерно-геологических условий, нагружаемых отвалами гидроотвалов Кузбасса, которое позволило получить закономерности развивающихся процессов формоизменения, консолидации и упрочнения намывных пород при взаимодействии насыпных и намывных массивов. Много внимания в работе уделено гидроотвалу на реке Еланый Нарык, особенностью которого является интенсивный намыв по высоте и высокая интенсивность отвалообразования на нем, как фактическая, так и плановая. В связи с чем, его намывной массива характеризуется нестабильным во времени напряженно-деформированное состояние, связанным с развитием и рассеиванием избыточного порового давления. Нестабильное напряженное состояние в намывных породах

сказывается на их физико-механических свойствах. Выполнено изучение закономерностей изменения свойств при нормальных нагрузках уплотнения от 0,1 до 1,5 МПа.

*Научная новизна результатов исследования* - установлены закономерности изменения строения, состояния и свойств намывных пород на различных этапах формирования динамической ПТС «отвал+гидроотвал»

3. Поскольку формирование ПТС «отвал - гидроотвал» на гидроотвалах сопровождается развитием различных гравитационных геологических процессов и явлений, то одним из основных геомеханических вопросов, решение которого необходимо для обоснования ПТС и технологии отвальных работ, является прогноз величины «внедрения-выдавливания» при развитии гравитационных процессов на откосах отвального яруса. В настоящее время отсутствуют методы расчета подобных явлений, поэтому в первом приближении в работе предложен метод математического моделирования процесса «внедрения-выдавливания» с использованием постановки Эйлера в МКЭ. Дальнейшее нагружение переформированного намывного массива приводит к развитию в нем процессов консолидации – изменение его мощности при рассеивании во времени избыточного порового давления. В работе предложено прогноз избыточного порового давления в нагружаемом намывном массиве производить численным моделированием МКЭ в двухмерной (плоской) постановке с использованием программного комплекс Abaqus.

*Научная новизна результатов исследования* - деформационное поведение взаимодействующих элементов природно-техногенной системы «отвал+гидроотвал» оценивается на базе метода конечных элементов путем последовательного решения задач об изменении размеров и формы намывного массива при отсыпке первого отвального яруса и дальнейшего уплотнения намывных пород под действием возрастающей с определенной интенсивностью нагрузки от многоярусного отвала.

4. Установленное в работе деформационное поведение отсыпаемых на гидроотвале отвальных насыпей, выполненные инженерно-геологические исследования, произведенные геомеханические расчеты и численное моделирование МКЭ позволили обосновать параметры и технологию отвалообразования с применением бульдозеров и автосамосвалов грузоподъемности до 320 тонн. При обосновании высоты первого отвального яруса использовались установленные на основании опытно-промышленных экспериментов и моделирования МКЭ закономерности гравитационных процессов, проявляющихся при взаимодействии насыпных и намывных массивов. Рекомендовано отсыпку первого яруса осуществлять при высоте 20 метров, скоростях деформационного процесса в период активной стадии до 0,3 м/сут и в направлении развития отвальных работ от его внешних границ к центру, используя блоковую отсыпку заходками шириной 60-100 м и последова-

тельную их смену по фронту. Работы на каждой заходке следует производить до развития критического состояния, после чего они должны переноситься на следующий отвальный блок и т.д. При формировании ПТС «отвал - гидроотвал» следует обеспечивать устойчивость внешних откосов и откосов отсыпаемого второго и последующих ярусов. Обязательным условием обеспечения безопасности формирования и функционирования ПТС «отвал - гидроотвал» является организация и выполнение мониторинга безопасности (МБ) на всех этапах ее существования.

*Научная новизна результатов исследования* - сформирован методологический подход к обоснованию параметров отвалообразования на гидроотвалах с применением автосамосвалов повышенной грузоподъемности, базирующийся на численном моделировании нагруженных откосов в плоской и объемной постановках, установленных закономерностях деформационных процессов при отсыпке отвалов на гидроотвале и обязательном применении мониторинга безопасности при отсыпке отвала.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертации, теоретически основываются представительным объемом исследований состояния и свойств техногенных и естественных пород, изучением морфологии и механизма гравитационных процессов взаимодействия элементов ПТС, применением методик численного моделирования процессов формоизменения и уплотнения намывных массивов при отсыпке на них насыпей, удовлетворительной сходимостью результатов моделирования и натурных исследований на гидроотвалах Кузбасса и, в частности, на гидроотвале на реке Еланный Нарык.

### **4. Практическая ценность результатов диссертационной работы.**

В диссертации установлены расчетные показатели физико-механических свойств техногенных и естественных пород для оценки устойчивости откосов ПТС «отвал+гидроотвал». Для конкретной ПТС «отвал сухих пород + гидроотвал на реке Еланный Нарык» получены физико-механические свойства намывных пород до и после нагружения отвалами, насыпных пород – пород сухих отвалов разреза «Талдинский». К числу практических разработок следует отнести рекомендации по конструкции, интенсивности формирования и обеспечению безопасности ПТС «отвал+гидроотвал» при использовании большегрузных автосамосвалов и организации мониторинга безопасности. По результатам изучения гравитационных процессов при отсыпке отвалов на гидроотвале обоснована технология отвалообразования и критерии перехода отвальных работ с одной отвальной заходки на другую. Благодаря постоянному ведению мониторинга, формирование отваль-

ной насыпи проходит в безаварийном режиме. Обоснованы принципы и методика организации мониторинга безопасности отвалообразования на гидроотвале.

### *5. Замечания по работе*

1. В работе не рассмотрены мероприятия по улучшению состояния намывного массива и обеспечение безопасного отвалообразования без развития деформаций откосов. Так, на гидроотвале Березовый Лог предложен секционный намыв в гидроотвал с целью предварительного уплотнения пород.

2. В работе не определены условия использования данной методики на других природных и техногенных объектах горного производства. Можно ли использовать результаты исследований на гидроотвалах КМА, различных хвостохранилищах обогатительных фабрик, поймах, болотах и пр?

3. В работе также крайне скудно отражена методика инженерно-геологических исследований намывных массивов при мониторинговых работах. В частности, ничего не говорится о методике измерения порового давления – весьма тонкого и деликатного метода изучения НДС «слабых» водонасыщенных пород.

Несмотря на приведенные замечания, диссертационная работа в целом характеризуется весьма положительно, представленные в ней научные положения, выводы и рекомендации теоретически и экспериментально обоснованы, результаты проведенных исследований отличаются научной новизной и имеют практическое значение обосновании параметров и технологии отвалообразования на гидроотвале на реке Еланый Нарык филиала АО «УК» Кузбассразрезуголь» «Талдинский угольный разрез».

По теме диссертации в открытой печати опубликованы работы в количестве, удовлетворяющем требования ВАК Минобрнауки России. Содержание публикаций соответствует паспорту специальности 25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Диссертация **Н.Г. Фоменко** является завершенной научно-квалификационной работой, полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ей степени кандидата технических наук за решение актуальной научной задачи – инженерно-геологическое обоснования параметров и технологии отвалообразования на гидроотвалах при высокой интенсивности горных работ для обеспечения промышленной и экологической безопасности отвалообразования при формировании и функционировании сложных природно-техногенных систем «отвал - гидроотвал».

Диссертация и отзыв на работу Фоменко Николая Гавриловича рассмотрены и обсуждены на заседании Научно-Технического Совета ОАО «ВИОГЕМ» (протокол №5, от 14 сентября 2016 г.) и одобрены единогласно.

Заместитель генерального директора  
по научной работе и промышленной безопасности  
ОАО «ВИОГЕМ»,  
кандидат технических наук



А.В.Киянец

Секретарь Совета,  
кандидат технических наук



И.М.Игнатенко

308007, Россия, г. Белгород,  
пр-т Богдана Хмельницкого, 86;  
телефон: (8-4722) 26-05-23,  
факс: (8-4722) 26-17-56,  
электронная почта: viogem@mail.belgorod.ru.