

ОТЗЫВ

научного руководителя, доктора технических наук, профессора
Овсейчука Василия Афанасьевича,
на соискателя **Михайлова Анатолия Николаевича** и его диссертацию
«Совершенствование технологии отработки руд месторождений
Хиагдинского рудного поля скважинным подземным выщелачиванием»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины»,
2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых»

Соискатель ученой степени Михайлов Анатолий Николаевич родился 13 октября 1986 года в Луганской области, Украина. В 2009 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Читинский государственный университет» по специальности «Открытые горные работы», квалификация – горный инженер.

В 2013 году получил второе высшее образование в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Забайкальский государственный университет» по специальности «Государственное и муниципальное управление», квалификация – менеджер. После окончания института в декабре 2009 года принят в Службу ремонтно-восстановительных работ оператором по подземному ремонту скважин АО «Хиагда» (предприятие Горнорудного дивизиона Госкорпорации «Росатом») и с этого времени его профессиональная деятельность неразрывно связана с предприятием.

С 2010 г по 2021 г Михайлов А. Н. прошел путь от оператора до генерального директора АО «Хиагда». В течение этого периода он большое внимание уделял вопросам повышения эффективности работы предприятия, участвовал в проводимых научно-исследовательских работах, как непосредственный исполнитель и руководитель.

С 2021г по настоящее время Михайлов А.Н. для подготовки диссертации на соискание учёной степени кандидата наук без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре прикреплен к кафедре «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Забайкальский государственный университет» по научной специальности 25.00.22 «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Соискатель оформил собранный в течение 2017-2022 гг. материал исследований в виде диссертационной работы и опубликовал ряд научных статей, подтверждающих результаты исследований.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА	
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за № _____	
Дата регистрации	03.06.2024
Фамилия регистратора	_____

Диссертационная работа Михайлова Анатолия Николаевича, посвящена решению актуальной научно-технической задачи: повышению эффективности обработки гидrogenных месторождений Хиагдинского рудного поля скважинным подземным выщелачиванием (СПВ), характеризующихся едиными генетическими условиями формирования, едиными качественными показателями и гидрогеологическими характеристиками, и извлечению урана в продуктивный раствор на основе использования методов интенсификации.

Снижение цен на природный уран и значительное удорожание услуг, материалов и энергоносителей потребовало поиска путей снижения себестоимости строительных и эксплуатационных работ при проведении подземного скважинного выщелачивания.

Как показал анализ опыта работы родственных предприятий, решить проблему повышения эффективности работы предприятия СПВ возможно совершенствованием технологических схем вскрытия месторождения, интенсификацией процесса выщелачивания применением химических активаторов и повышением производительности технологических скважин за счет совершенствования процессов ремонтно-восстановительных работ (РВР).

Исследования при решении данных научно-технических задач проводились на опытно-промышленном участке ОА «Хиагда», в лабораториях Горного факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Забайкальский государственный университет» и АО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» (ВНИИХТ) Госкорпорации «Росатом» в период с 2017 по 2022 годы при непосредственном участии соискателя.

Научная новизна работы

1. Методика многовариантного моделирования технологических процессов движения растворов в продуктивном пласте с учётом экономических показателей всего цикла добычи в зоне многолетней мерзлоты, использование которой позволяет определить оптимальную схему и параметры расположения технологических скважин с охватом площади рудной зоны, превышающей 90 % запасов урана.

2. Установлены зависимости концентрации урана в продуктивном растворе и доли извлечённого урана от времени выщелачивания, позволяющие выбрать наиболее эффективный вариант вскрытия запасов гексагональной системой с оптимальным радиусом ячейки в 30 м, обеспечивающий снижение удельного расхода серной кислоты на 18,75 % (с 32 до 26 кг/т руды) при повышении содержания урана в продуктивном растворе на 24, 21 % (с 95 до 118 мг/л).

3. Установлена зависимость изменения концентрации урана в продуктивном растворе от продолжительности процесса выщелачивания при использовании перекиси водорода в качестве эффективного активатора – окислителя, на основе которой достигается эффективное управление качеством процесса извлечения ценного компонента с учётом определения количества урана в заданный период времени.

4. Установлены зависимости технологических параметров от продолжительности выщелачивания при применении химических методов интенсификации с перекисью водорода, позволяющие определить оптимальное время процесса, обеспечивающего максимальную концентрацию ионов урана и трёхвалентного железа в продуктивном растворе при минимальном объёме и расходе выщелачивающего реагента.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что изложены доказательства гипотезы, заключающейся в том, что управлении качеством рудоподготовки рудного пласта, повышение эффективности скважинного подземного выщелачивания достигается оптимизацией формы и размера технологической ячейки вскрытия гидрогенного уранового месторождения и применением эффективных активатора и химических декольматантов; изучены следующие причинно-следственные связи: зависимость концентрации урана в продуктивном растворе от времени выщелачивания с максимальными показателями при гексагональной форме и различного радиуса ячейки; зависимость извлечения урана от времени выщелачивания с применением перекиси водорода при химическом методе интенсификации процесса, позволяющей повысить концентрацию трёхвалентного железа и обеспечить полноту извлечения ценного компонента; зависимость степени заполнения прифилтровой зоны закачной скважины от усредненного размера песчинок рудного пласта; зависимость содержания порообразующих минералов в продуктивном растворе от суммарной концентрации ионов Mg, Ca, Al, Fe; зависимость концентрации кремниевой кислоты в продуктивном растворе от содержания силикатных минералов в руде; зависимость производительности технологических скважин от срока эксплуатации при использовании таких химических декольматантов как соляная кислота и бифторид аммония; зависимость расхода соляной кислоты и бифторида аммония от концентрации ионов Mg, Ca, Al, Fe и Si, соответственно; изложены доказательства создания условий эффективного перевода урана в продуктивный раствор с применением перекиси водорода в качестве активатора процесса при установленных оптимальных технологических параметрах, позволяющих достичь извлечение ценного компонента на уровне не менее 80 %; изложены доказательства

совершенствования инструментов контроля качества обработки гидрогенных урановых месторождений скважинным подземным выщелачиванием на основе выявленных зависимостей технологических параметров от горно-геологических условий и гидрогеологических характеристик руд и технологических параметров извлечения урана в продуктивный раствор от вещественного состава руды.

Практическая значимость:

– разработана новая экспериментальная методика исследования по оптимизации параметров систем разработки гидрогенного месторождения Хиагдинского рудного поля, позволяющая выявить качественно новые закономерности изменения содержания урана в продуктивном растворе от продолжительности процесса выщелачивания для варианта вскрытия руд хиагдинского типа системой с гексагональным расположением скважин;

– обоснована и экспериментально апробирована технология вскрытия запасов гидрогенных урановых месторождений хиагдинского типа гексагональной системой с радиусом ячейки 30 м в зоне многолетней мерзлоты, что обеспечивает минимальную величину общих затрат на строительство и эксплуатацию горного полигона, и извлечение урана в продуктивный раствор не менее 80 %;

– разработан метод прогнозирования производительности откачных и закачных технологических скважин от срока их эксплуатации при скважинном подземном выщелачивании урана, учитывающий динамику закономерных изменений естественной проницаемости пород и фильтрующих элементов водозаборных сооружений, на основе математических моделей, отличающийся тем, что расчёт оптимального расхода химических кольматантов – соляной кислоты и бифторида аммония, основан на концентрации ионов Mg, Ca, Al, Fe и Si в продуктивном растворе, соответственно;

– разработан технологический регламент выщелачивания урановых руд месторождений Хиагдинского рудного поля с использованием в качестве активатора перекиси водорода в количестве 1,6 кг на 1 тонну руды при закислении и на стадии выщелачивания – 0,88 кг/т, что позволяет повысить скорость перевода урана в продуктивный раствор при закислении и на стадии выщелачивания;

– усовершенствован регламент восстановления производительности технологических скважин проведением ремонтно-восстановительных работ с применением пневмоимпульсной и химической обработки прифильтровой зоны технологических скважин растворами соляной кислотой с расходом 12 г/г кольматанта и бифторидом аммония с расходом 7,7 г/г кольматанта, что

позволяет дополнительно снизить эксплуатационные затраты на 10 % при ремонтно-восстановительных работах и поддерживать производительность закачных и откачных технологических скважин на стабильном проектном уровне дебета в течение 4 лет;

– разработан комплекс программного обеспечения «Умный рудник» для удалённого мониторинга работы добычного полигона АО «Хиагда» и улучшения эффективности предприятия путем повышения качества и оперативности управления процессом скважинного подземного выщелачивания, что позволяет повысить производительность на 36 % и снизить себестоимость готовой продукции на 12,9 %.

Личный вклад автора включает: определение целей и задач исследования; разработку методологии исследования; сбор и анализ информации; исследовательскую работу по выявлению закономерных связей между природными и технологическими параметрами рудного сырья; участие в опытно-промышленных испытаниях; разработку технических и технологических решений для повышения эффективности выщелачивания, включая методику прогнозирования результатов отработки запасов.

Достоверность научных выводов, утверждений и рекомендаций основана на правильно составленной программе исследований, отборе достаточного количества проб и проведении всего спектра анализов, подтверждении результатов лабораторных исследований результатами опытно-промышленных испытаний, высокой сходимости теоретических показателей и экспериментальных результатов, применении современных технических средств при проведении испытаний, использовании сертифицированных компьютерных программ при обработке данных и обоснованной экономической эффективности работы предприятия при внедрении разработок в производство.

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту научной специальности 2.8.8. «Геотехнология, горные машины» (пункты 1, 5) и 2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых» (пункты 1, 3).

Автор обладает логическим мышлением, в совершенстве владеет современными методами исследований и анализа полученной информации, глубоко погружен в горную тематику физико-химической геотехнологии добычи минерального сырья и физико-химических процессов концентрации урана из природного минерального сырья и химических методов их интенсификации.

Выполненная работа, позволяет характеризовать автора как высококвалифицированного специалиста, способного самостоятельно проводить научные исследования с применением современных методов.

Автор диссертации проявил высокую эрудицию и трудолюбие, не только склонность к научной деятельности, но и большие потенциальные возможности в научной сфере. Соискатель обладает глубокими научными знаниями в области теории и практики геотехнологии (подземное скважинное выщелачивание) и обогащения полезных ископаемых (технологии химические и гидрохимические), способен самостоятельно ставить и решать актуальные для производства научно-технические задачи.

Михайлов А.Н. является автором 13 печатных научных работ, в том числе 7 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки. Также получено 4 свидетельства на программы для ЭВМ, которые разработаны с непосредственным участием автора диссертации и вошли в проект «Умный полигон».

Диссертация Михайлова Анатолия Николаевича «Совершенствование технологии отработки руд месторождений Хиагдинского рудного поля скважинным подземным выщелачиванием», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в целом выполнена на высоком уровне, имеет научную новизну и практическое значение, соответствует требованиям ВАК РФ, установленных пунктами 9-14 требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842, с дополнениями и изменениями), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Михайлов Анатолий Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.8.8 «Геотехнология, горные машины» и 2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых».

Научный руководитель, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры подземной разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет»

Овсейчук Василий Афанасьевич

Шифр научной специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая, строительная).

Адрес: 672039, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, дом 30. ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет». Тел: 80143306815. e-mail: mks3115637@yandex.ru.

