



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»
(ФГБОУ ВО «УГГУ»)

Куйбышева ул., д.30, Екатеринбург, 620144, ГСП. Тел./факс:(343)257-25-47/ 251-48-38

E-mail: office@ursmu.ru, http://www.ursmu.ru

ОКПО 02069237, ОГРН 1036603993777, ИНН/КПП 6661001004/667101001



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «УГГУ»

Симисинов Д.И.

2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
на диссертационную работу Лезовой Светланы Павловны
«Повышение эффективности пенной сепарации алмазосодержащих кимберлитов на
основе оптимизации структуры многокомпонентных собирателей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.9.8 – «Обогащение полезных ископаемых»

Актуальность темы диссертации

Увеличение производства природных технических алмазов крупностью до 2 мм является важной и актуальной задачей для АК «АЛРОСА», что обусловлено растущим спросом на данную продукцию. Повышение извлечения мелких алмазов требует разработки новых реагентных режимов пенной сепарации и в первую очередь разработки реагентов-собирателей с высокой адгезионной активностью к алмазам коренных месторождений и россыпей. Применение в настоящее время собирателей на основе мазута Ф-5 нерегулярного состава и свойств не позволяет достичь заданных технологических показателей процесса пенной сепарации и не обеспечивает требуемый уровень извлечения алмазов.

Представленная диссертация, направленная на разработку нового многокомпонентного собирателя на основе мазута М-40, обеспечивающего

флотационное разделение алмазов при меньших расходах собирателя является актуальной работой, направленной на решение важной научно-практической задачи.

Общая характеристика диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав с выводами по каждой главе, заключения, списка использованных источников из 142 наименования, содержит 137 страниц машинописного текста, включая 46 рисунков, 12 таблиц и одно приложение. Автореферат диссертации и опубликованные работы достаточно полно отражают основные положения диссертации и результаты проведенных исследований.

Во **введении** к работе дана ее общая характеристика, обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи работы, научная и практическая значимость исследования, научные положения, выносимые на защиту, личный вклад автора в выполнение работы.

В **первой главе** рассмотрено современное состояние технологии обогащения алмазосодержащих кимберлитов с применением процесса пенной сепарации. Особое внимание уделено физико-химическим свойствам и составу нефтепродуктов: мазуты, водонефтяные эмульсии. Определены причины снижения технико-экономических показателей, поставлены задачи исследований и обоснованы пути их решения.

Во **второй главе** рассмотрены объекты исследований, методы и методики изучения характеристик алмазосодержащего сырья, его взаимодействия с флотационными реагентами.

В **третьей главе** рассмотрены механизм закрепления собирателей на основе мазута и дизельного топлива на поверхности алмазов и закономерности флотуемости алмазов.

В **четвертой главе** представлены закономерности изменения реологических свойств и структуры реагента-собирателя на основе мазута М-40 при добавлении дизельного топлива (низко- и среднемолекулярных органических соединений).

В **пятой главе** представлены результаты установления и обоснования оптимального фракционного состава собирателя, характеризующегося высокой адсорбционной активностью к алмазам и обеспечивающего их эффективную флотацию.

В **шестой главе** приведены результаты определения оптимального состава многокомпонентного собирателя, а также результаты стендовых испытаний рекомендуемых реагентов на установке пенной сепарации института «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА».

Научная новизна работы заключается в установлении определяющей роли устойчивого закрепления асфальтено-смолистой фракции собирателя на поверхности алмазов в достижении высокой флотуемости алмазных кристаллов. Установлено,

что многокомпонентный собиратель, содержащий основные фракции в диапазонах: 36÷40 % легких дистиллятов; 38÷42 % нефтяных масел и 20÷24 % смол и асфальтенов, характеризуется высокой адгезионной способностью по отношению к алмазам и обеспечивает их гидрофобизацию и флотацию. Экспериментально доказано, что требуемым соотношениям соответствует многокомпонентный собиратель, состоящий из мазута М-40 и дизельного топлива в массовых соотношениях от 70:30 до 60:40, при которых проявляет наилучшие собирательные свойства. Установлен эффект автодиспергирования аполярных реагентов-собирателей (мазатов Ф-5, М-40) в водной фазе пульпы при добавлении в них одновременно водо- и маслорастворимых соединений класса алифатических кетонов, обеспечивающих тонкое диспергирование собирателя в водной фазе и последующее повышение гидрофобизации и флотуемости алмазов при сниженном расходе собирателя.

Практическая значимость работы заключается в разработке:

- экстракционно-спектральной методики определения распределения фракций собирателя по фазам флотационного процесса, применимой в научных и отраслевых лабораториях для исследования и оптимизации реагентных режимов флотации и пенной сепарации алмазов из кимберлитов;

- эффективных многокомпонентных собирателей на основе нефтепродукта стабильного состава – мазута М-40 – с добавками низкомолекулярных фракций различных классов для повышения его собирательной способности по отношению к трудноизвлекаемым алмазам в процессах флотации и пенной сепарации.

Разработанные реагенты и режимы флотации прошли опытно-промышленную апробацию и рекомендованы к промышленному освоению на обогатительной фабрике № 3 Мирнинского ГОКа для совершенствования технологии пенной сепарации алмазов.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, представляются вполне обоснованными и достоверными, что обеспечивается корректной постановкой задач исследования, применением современных методов изучения и полнотой рассмотрения основных физико-химических параметров процессов взаимодействия компонентов флотационной системы с многокомпонентными собирателями выбранного состава.

Рекомендации по использованию результатов работы. Научные и практические результаты работы рекомендуются к использованию на действующих и проектируемых обогатительных фабриках АК «АЛРОСА» для исследования и оптимизации реагентных режимов процессов флотации и пенной сепарации алмазов из кимберлитов.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы докладывались на представительных российских и международных научных конференциях. По теме диссертационной работы опубликованы 10 работ, из которых 4 статьи – в рекомендованных изданиях ВАК. В сборниках материалов в рамках конференций и научных симпозиумов опубликованы 6 тезисов. Зарегистрировано НОУ-ХАУ № №1-015-2021 ОИС от 09 марта 2021 г.

Замечания по работе:

1. Предлагаемый для использования мазут М-40 производится на нескольких российских предприятиях и в зависимости от характера перерабатываемого сырья может иметь отличающийся состав и свойства. Необходимо было привести оптимальные составы многокомпонентного реагента для мазута М-40 разных производителей.

2. Алифатические кетоны, особенно диметилкетон, являются весьма летучими компонентами. Они могут испаряться из мазута. Необходимо предусмотреть технические решения по предотвращению испарения алифатических кетонов из мазута.

3. При проведении испытаний на установке пенной сепарации института «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» применены реагенты КСМ-1 и КСМ-2. Соответствует ли их состав приведенному в таблице 6.1 диссертации? И если соответствует, то почему не учтены результаты оптимизации состава реагента, согласно которым доли дизельного топлива и метилэтилкетона составляют 30 % и 6 % соответственно?

4. Приведенные в таблице 6.5 результаты пенной сепарации показывают, что применение рекомендуемых многокомпонентных собирателей способствует увеличению выхода кимберлита в концентрат. Это является свидетельством малой селективности реагентов КСМ по сравнению с реагентом Ф-5.

5. В тексте диссертации присутствуют ошибки, опечатки и несоответствия в тексте, затрудняющие восприятие работы. Например, в тексте отсутствуют ссылки на рисунки 4.1 и 4.2, на с. 85 отсутствует рисунок 4.5, рисунки 2.8 и 6.1 повторяют друг друга и т. д.

Имеющиеся вопросы и замечания не снижают ценности диссертационной работы, ее научной и практической значимости и не влияют на общую положительную оценку.

Полученные научные и практические результаты свидетельствуют о том, что диссертационная работа Лезовой Светланы Павловны, является научным исследованием, направленным на решение важной и актуальной задачи повышения эффективности пенной сепарации алмазосодержащих кимберлитов на основе

оптимизации структуры многокомпонентных собирателей, обеспечивающим повышение извлечения алмазов и сокращение расхода собирателя.

Диссертационная работа полностью соответствует п. 3 и 5 паспорта специальности 2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых».

Автор диссертационной работы – Лезова Светлана Павловна, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых».

Отзыв на диссертацию Лезовой С.П. «Повышение эффективности пенной сепарации алмазосодержащих кимберлитов на основе оптимизации структуры многокомпонентных собирателей» обсужден и одобрен на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «УГГУ», протокол № 5 от 21.04.2026 г.

Заведующий кафедрой обогащения
полезных ископаемых ФГБОУ ВО «УГГУ»,
профессор, д.т.н.

Козин В. З.

Профессор кафедры обогащения
полезных ископаемых ФГБОУ ВО «УГГУ»,
профессор, д.т.н.

Морозов Ю. П.

Согласны на обработку своих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» (ФГБОУ ВО «УГГУ»).

Адрес: 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д. 30.

E-mail: gmf.opi@ursmu.ru; тел.: +7 (343) 283-03-65.

Подписи зав. кафедрой ОПИ В.З. Козина и профессора кафедры ОПИ Ю.П. Морозова заверяю:

Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО «УГГУ»

Т. Б. Сабанова

«21» апреля 2026 г.

