

Утвержден Ученым советом
 Института горного дела Севера им. Н.В.Черского
 Сибирского отделения Российской академии наук
 Протокол заседания Ученого совета
 от « 10 » декабря 2018 г. № 5

План научно - исследовательской работы
 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Севера им. Н.В.Черского Сибирского отделения
 Российской академии наук
 на 2019 - 2021 годы

1. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований(Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
IX. Науки о Земле 132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья "Исследование и разработка эффективных конструктивных и технологических параметров подземной и открытой геотехнологии, методов освоения недр криолитозоны"	Содержание работы на 2019 год: 1. Разработать и апробировать методику картирования геокриологических структур массивов многолетнемерзлых горных пород на участках ведения горных работ месторождений криолитозоны. 2. Исследовать влияние минерализации поровой влаги на показатели извлечения запасов при выпуске руды, склонной к повторному смерзанию, в условиях отрицательных температур очистного пространства месторождений криолитозоны. 3. Разработать методологические основы	53 814,29	55 390,17	55 796,83	Цель: Обоснование и разработка эффективных элементов инновационных технологий, методов и средств, обеспечивающих повышение эффективности разработки месторождений криолитозоны за счет минимизации объемов добычи и переработки некондиционных руд, обеспечения высокого качества конечных продуктов, кратного увеличения их выработки на одного занятого, максимально возможного извлечения полезных ископаемых из недр и снижения непроизводительных затрат при разведке, добыче и переработке минерального сырья. Предполагаемые результаты:

(№ 0382-2019-0001)

совершенствования функционирования систем управления качеством угля в технологических цепях «сложноструктурное место-рождение – потребитель» при динамическом изменении внутренних и внешних факторов.

4. Разработать математическую модель и программу расчета параметров бестранспортной технологии внутреннего отвалообразования смерзающихся вскрышных пород, учитывающие температурный режим многолетнемерзлых горных пород в массиве и развале после взрывной подготовки, порядок отработки экскаваторного блока и показатели взрывных работ.

5. Установить закономерности распределения компонента в контуре россыпного месторождения сложного строения и разработать внутрикарьерную систему управления качеством минерального сырья по критерию стабильного среднего содержания.

Планируемый результат:

1. Методика измерений и обработки данных георадиолокации для оперативного изучения особенностей строения массива горных пород с выделением зон обводнения, включений льдов при разработке месторождений криолитозоны.
2. Закономерности изменения показателей полноты и качества извлечения запасов блока при выпуске руды, склонной к смерзанию, в зависимости от степени минерализации поровой влаги в различных

1. Программно-методический комплекс для георадиолокационного мониторинга влажности горных пород и рекомендации по его использованию при инженерно-геологических исследованиях многолетнемерзлых пород.
2. Методика георадиолокационного картирования геокриологических структур (талики, льды и т.д.) массивов многолетнемерзлых горных пород при эксплуатационной разведке месторождений полезных ископаемых.
3. Методика обоснования резервов, направленных на повышение эффективности геотехнологических процессов управления зольностью угля, добываемого из отдельных выемочных участков сложноструктурных месторождений.
4. Рекомендации по повышению энергобезопасности труднодоступных и удалённых районов, учитывающие потенциал освоения местных месторождений и влияние количественных и качественных потерь угля на эффективность добычи, доставки и потребления.
5. Методологические основы совершенствования систем управления качеством угля в технологических цепях «сложноструктурное месторождение – потребитель» на основе учёта и нормирования природных и технологических составляющих зольности.
6. Научно обоснованные георесурсные, геотехнологические и организационно-экономические резервы повышения эффективности функционирования предприятий горнопромышленного комплекса Севера.
7. Закономерности влияния термовлажностных условий подземной разработки месторождений криолитозоны на показатели полноты и качества извлечения запасов блока при

	<p>термовлажностных условиях подземной отработки месторождений твердых полезных ископаемых области многолетней мерзлоты.</p> <p>3. Методологические основы совершенствования систем управления качеством угля в технологических цепях «сложноструктурное месторождение – потребитель» на основе учёта и нормирования природных и технологических составляющих зольности.</p> <p>4. Программа расчета параметров бестранспортной технологии внутреннего отвалообразования смерзающихся вскрышных многолетнемерзлых горных пород, учитывающая интенсивность экскавационных работ во взаимосвязи с тепловым режимом взорванного блока и схемой его отработки, а также конфигурацию развала после взрывной подготовки.</p> <p>5. Статистические характеристики и модели распределения полезного компонента в продуктивном контуре. Рекомендации по управлению качеством минерального сырья при разработке золотороссыпного месторождения реки Б. Куранах.</p> <p>Новизна и практическая значимость результатов исследований: Результаты методических, экспериментальных и натурных исследований по теме являются новыми и могут быть использованы для: оперативного изучения особенностей строения и состояния массива горных</p>			<p>различных вариантах технологии выпуска руды в условиях отрицательных температур очистного пространства.</p> <p>8. Рекомендации по эффективной технологии выпуска руды из блока, склонной к повторному смерзанию, обеспечивающие минимальные показатели потерь и разубоживания при подземной разработке месторождений зоны многолетней мерзлоты.</p> <p>9. Методика расчета производительности драглайна, позволяющая обосновать эффективные режимы и схемы работы драглайна в условиях месторождений криолитозоны.</p> <p>10. Программа расчета параметров бестранспортной технологии внутреннего отвалообразования смерзающихся вскрышных многолетнемерзлых горных пород, учитывающая интенсивность экскавационных работ во взаимосвязи с тепловым режимом взорванного блока и схемой его отработки, а также конфигурацию развала после взрывной подготовки.</p> <p>11. Конструктивные параметры, технологические режимы бурения и область рационального применения буровой коронки с двухслойными резцами из сверхтвердых инструментальных материалов.</p> <p>12. Методика прогнозной оценки ресурсного потенциала техногенных россыпей Якутии.</p> <p>13. Статистические характеристики и модели распределения полезного компонента в продуктивном контуре. Рекомендации по управлению качеством минерального сырья при разработке золотороссыпного месторождения реки Б. Куранах.</p>
--	---	--	--	--

	<p>пород методом георадиолокации; совершенствования систем управления качеством минерального сырья (при разработке глубокопогребенной россыпи р. Б. Куранах с учетом распределения полезного компонента в продуктивном контуре) и угля (при разработке сложноструктурных месторождений на основе учета и нормирования природных и технологических составляющих зольности); совершенствования открытой и подземной геотехнологий на основе учета термовлажностных условий эксплуатации рудных и угольных месторождений криолитозоны.</p> <p>Планируемые показатели выполнения темы- статьи.</p>				<p>Лаборатория георадиолокации. Лаборатория проблем рационального освоения минерально-сырьевых ресурсов. Лаборатория открытых горных работ.</p>
					<p>доктор технических наук Ткач Сергей Михайлович</p>

2. *Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований(Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))*

<p>Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований</p>	<p>Содержание работы</p>	<p>Объем финансирования, тыс. руб.</p>			<p>Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы</p>
		<p>2019</p>	<p>2020</p>	<p>2021</p>	

<p>IX. Науки о Земле 132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья</p> <p>"Исследование прочностных и физико-механических свойств геоматериалов и особенностей развития теплофизических и геомеханических процессов в горных выработках и массивах пород при разработке месторождений полезных ископаемых в условиях естественно низких температур" (№ 0382-2019-0002)</p>	<p>Содержание работы на 2019 год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследовать методами математического моделирования в рамках теории упругости влияние размера ореола оттаивания вокруг протяженной горной выработки на ее устойчивость с учетом изменения упругих и прочностных свойств горных пород от температуры. 2. Провести экспериментальные исследования влияния знакопеременного температурного воздействия на энергоемкость разрушения карбонатных горных пород различной степени засоления хлоридно-натриевыми солями в нивальных условиях (диапазон температур +20...-20°C). 3. Провести исследования методами математического моделирования изменения температуры крепи и закрепного пространства вентиляционного ствола при знакопеременном тепловом воздействии вентиляционной струи (реверсирование главной вентиляционной установки в зимний период). 4. Разработать рекомендации по обеспечению устойчивости уступа карьера криолитозоны на основе решения задачи оптимального управления тепловым режимом вмещающего массива горных пород. <p>Ожидаемые результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Критические размеры ореола оттаивания, при котором горная выработка теряет устойчивость по критерию Кулона-Мора в зависимости от величины изменения модуля упругости и прочности горных пород при оттаивании. 2. Закономерности изменения 	32 289,58	33 235,86	33 479,60	<p>Цель: Установить закономерности геомеханических и теплофизических процессов, изменений свойств геоматериалов, деформирования и разрушения массивов горных пород в условиях естественно низких температур, что является основой разработки инновационных технологий освоения недр и обеспечения безопасной эксплуатации горнотехнических сооружений в условиях криолитозоны.</p> <p>Предполагаемые результаты.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математические модели процессов фильтрации жидкости и газа в раздробленных горных породах в условиях криолитозоны необходимые для прогноза термомеханического состояния массивов горных пород. 2. Математические модели и программы расчета влияния знакопеременных температур и фильтрации высокоминерализованных растворов на устойчивость горных выработок криолитозоны. 3. Программы совместного расчета теплового и вентиляционного режимов шахт и рудников криолитозоны с учетом динамики развития тепловых процессов в очистном пространстве и при проходке подготовительных выработок. 4. Программа расчета теплового режима уступа карьера криолитозоны с учетом фильтрации и испарения воды. 5. Закономерности изменения упругих свойств карбонатных пород в зависимости от степени водонасыщения и воздействия естественно низких температур. 6. Закономерности изменения прочностных показателей легкого и тяжелого торкретбетонов в зависимости от содержания фибры и знакопеременных температурных воздействиях. Оптимальные составы смесей торкретбетонов для условий горных выработок криолитозоны. 7. Закономерности формирования теплового
---	--	-----------	-----------	-----------	--

	<p>энергоемкость разрушения карбонатных горных пород от степени засоления и воздействия циклов замораживания-оттаивания.</p> <p>3. Закономерности формирования теплового режима, в вентиляционном стволе, и вмещающем массиве пород при реверсе ГВУ шахт и рудников Севера.</p> <p>4. Рекомендации по обеспечению оптимального теплового режима пород уступа карьера криолитозоны с целью повышения его устойчивости.</p> <p>Значимость ожидаемых результатов:</p> <p>1. Научная значимость ожидаемых результатов заключается в том, что при математическом моделировании учитывается зависимость модуля упругости и прочности горных пород от температуры и определяются критические размеры ореола оттаивания, при котором горная выработка теряет устойчивость.</p> <p>Практическая значимость ожидаемых результатов заключается в том, что результаты исследования позволят сделать оценку устойчивости подземных выработок в условиях криолитозоны и могут быть использованы при проектировании и эксплуатации инженерных сооружений, выборе технологий освоения и разработки месторождений твердых ископаемых Севера.</p>			<p>режима, в вентиляционном стволе, и вмещающем массиве пород при реверсе ГВУ шахт и рудников Севера.</p> <p>8. Рекомендации по расчету температурного режима и необходимого количества воздуха для проветривания высокомеханизированных россыпных шахт криолитозоны в период строительства и эксплуатации.</p> <p>9. Рекомендации по обеспечению оптимального теплового режима пород уступа карьера криолитозоны с целью повышения его устойчивости.</p> <p>10. Рекомендации по предотвращению смерзания и обеспечению подвижности защитных подушек при подземной доработке подкарьерных запасов руды системами с обрушением в условиях криолитозоны</p> <p>Область применения.</p> <p>Результаты исследований будут использованы при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений различного назначения, разработке инновационных технологий освоения месторождений твердых полезных ископаемых Севера.</p>
--	---	--	--	---

	<p>2. Результаты экспериментальных исследований могут быть использованы для разработки малоэнергоемких способов и передовых технологий разрушения карбонатных горных пород различной степени засоленности, базирующихся на применении знакопеременных температурных воздействий со сдвигом фазового перехода влаги в условиях криолитозоны.</p> <p>3. Выявленные особенности и закономерности формирования теплового режима вентиляционных стволов шахт и рудников Севера при реверсе вентиляционных потоков в зимний период позволят определить безопасную продолжительность реверса, исключая возникновение разрушающих сдвиговых напряжений при промерзании вмещающих массивов горных пород, обеспечивая тем самым целостность крепи воздухоподающих выработок.</p> <p>4. Внедрение разработанных рекомендаций будет способствовать повышению безопасности и совершенствованию геотехнологий открытой алмазодобычи в условиях криолитозоны; обеспечивать устойчивость уступов алмазодобывающих карьеров малоэнергоемкими способами, основанными на направленном управлении тепловым режимом горных пород.</p> <p>Планируемые показатели выполнения темы-статьи.</p>				<p>Лаборатория горной теплофизики. Лаборатория механики геоматериалов.</p>
					<p>доктор технических наук Курилко Александр Сардокович</p>

3. Наименование государственной работы - Проведение фундаментальных научных исследований (Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14))

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объем финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2019	2020	2021	
<p>IX. Науки о Земле</p> <p>132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья</p> <p>"Разработка и обоснование инновационных технических и технологических решений эффективного обогащения и глубокой переработки минерального сырья месторождений Севера" (№ 0382-2019-0003)</p>	<p>Содержание работы на 2019 год:</p> <p>1. Разработать, испытать, исследовать модель вертикального центробежного измельчителя ВЦИ-12 конструкции ИГДС СО РАН, разработать техническую документацию на проект опытно-промышленного образца производительностью 12 т/ч.</p> <p>2. Оптимизировать конструкцию винтового пневматического сепаратора конструкции ИГДС СО РАН для различных технологических целей, и обосновать различные типоразмеры сепаратора в зависимости от перерабатываемого исходного материала.</p> <p>3. Исследовать эффективность совмещения процессов химической модификации и парогазовой активации угольного сырья при получении сорбентов.</p> <p>Ожидаемые результаты:</p> <p>1. Исходные данные для проектирования, техническая документация на изготовление опытно-промышленного варианта центробежного измельчителя ВЦИ-12.</p> <p>2. Методика выбора и расчета параметров винтовых пневмосепараторов различного технологического назначения.</p>	33 486,61	34 466,36	34 717,99	<p>Цель: Разработка научно-практических основ создания инновационных эффективных технологий и технических средств по рудоподготовке, обогащению и глубокой переработке минерального сырья и углей, повышающих рентабельность освоения месторождений в условиях криолитозоны.</p> <p>Предполагаемые результаты исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципиальные технологические схемы переработки золотосодержащих руд и песков с использованием новых аппаратов дробления, измельчения и пневмосепарации конструкции ИГДС СО РАН. Оценка их эффективности по сравнению с существующими; - рациональные параметры технологии флотации на поверхности вращающейся жидкости (скорость потока пульпы, плотность загрузки) при доводке золотосодержащих продуктов обогащения; - рациональные технологические схемы получения гуминовых веществ и сорбентов из бурых углей при воздействии электромагнитного микроволнового излучения; - методика определения полноты дезинтеграции кусковых геоматериалов в процессах дробления с использованием динамических воздействий в зависимости от их текстуры и фазового состава; - физическая модель перемещения частиц разной формы по наклонной поверхности, в восходящем потоке воды, результаты апробации

	<p>3.Методика получения высококачественных сорбентов и оптимальные параметры процесса при совмещении химической и парогазовой активации угольного сырья.</p> <p>Научная и практическая значимость результатов</p> <p>1. Полученные результаты исследований на разработанной лабораторной модели вертикального центробежного измельчителя позволят повысить эффективность измельчения многократными динамическими воздействиями за счет дифференцированной локализации недоизмельченных частиц в рабочей камере, благодаря управлению формирующимися воздушными потоками (режимом воздушного затвора).</p> <p>2. Разработанная методика разделения различных минералов по узким классам плотности и крупности в аэродинамическом канале пневмосепаратора позволит рассчитать и обосновать необходимые типоразмеры винтового пневмосепаратора для сухого обогащения широкого спектра тонко измельченных полезных компонентов.</p> <p>3. Научная и практическая значимость ожидаемых результатов состоит в разработке методики получения сорбентов при совмещении химической и парогазовой активации угольного сырья, являющейся основой принципиальной технологической схемы и нового способа получения высокоэффективных сорбентов.</p>				<p>модели в экспериментальной установке;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способ получения сорбентов из угольного сырья способом парогазовой активации. <p>Закономерности изменения качественных характеристик получаемых сорбентов от параметров процесса парогазовой активации (расход пара, время и температура обработки);</p> <ul style="list-style-type: none"> - исходные данные для проектирования, техническая документация на изготовление опытно-промышленного варианта центробежного измельчителя ВЦИ-12; - методика выбора и расчета параметров винтовых пневмосепараторов различного технологического назначения; - методика (способ) получения высококачественных сорбентов и оптимальные параметры процесса при совмещении химической и парогазовой активации угольного сырья; - повышение эффективности разделения различных сыпучих геоматериалов в рабочей зоне барабанных противоточных сепараторов, за счет сочетания фазы разрыхления и выноса легких и мелких частиц под действием аэро и гидродинамических потоков в зависимости от режимных и конструктивных параметров аппарата (скорость воздушного потока, число оборотов вращения барабана, количество технологической воды); - оптимальная технологическая схема бескрубберного промприбора, рациональные технологические параметры, обеспечивающие эффективную степень дезинтеграции и извлечения ценного компонента; - принципиальная технологическая схема и способ получения высокоэффективных сорбентов из твердого углеродсодержащего сырья с использованием химических реагентов и метода парогазовой активации.
--	--	--	--	--	--

	Планируемые показатели выполнения темы-статьи.				Лаборатория обогащения полезных ископаемых. Лаборатория комплексного использования углей.
					доктор технических наук Матвеев Андрей Иннокентьевич

Врио директора

Института горного дела Севера им.
 Н.В.Черского Сибирского отделения
 Российской академии наук



[Handwritten signature]

/ Зубков В.П.