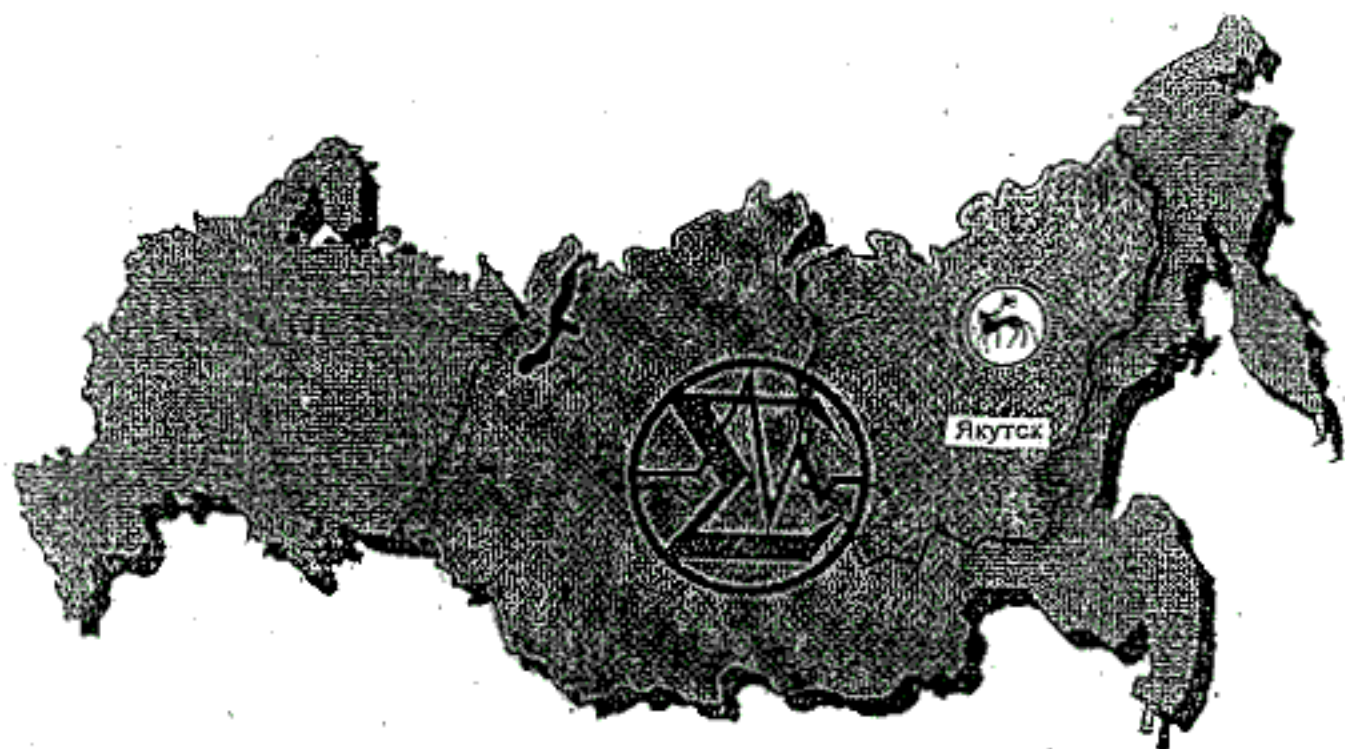


307

ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА СЕВЕРА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



Якутск, 1994 г.



РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ЗА 1994 ГОД

Якутск, 1994

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ.....	4
1.1. Программа "Механика. Научные основы машиностроения и надежности машин.....	4
1.2. Программа "Комплексное исследование региональных и глобальных геологических процессов. создание научных основ наращивания минерально-сырьевого потенциала и разработка месторождений полезных ископаемых.....	5
2. КРАТКИЕ АННОТАЦИИ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ПО ЗАДАНИЯМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ, И ПРОГРАММ, ПО КОТОРЫМ ВЫДЕЛЯЛОСЬ ЦЕЛЕВОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ.....	15
2.1. ГИТИ "Прогрессивные технологии комплексного освоения топливно-энергетических ресурсов России".....	15
2.2. Региональные научно-технические программы.....	17
2.2.1. Программа "Цветные металлы Якутии".....	17
2.2.2. Программа "Проблемы строительного комплекса Якутии".....	19
2.2.3. Программа "Экологическая безопасность Якутии".....	19
2.2.4. Программа "Безопасность Республики Саха (Якутия).....	20
2.2.5. Программа "Транспортные проблемы Севера".....	20
2.2.6. Программа "Цеолиты Якутии".....	20
2.3. Работа, выполняемая по целевому финансированию СО РАН.....	22
3. ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	22
3.1. Методика определения объемов перспективного освоения на угольных разрезах.....	22
3.2. Рекомендации по выявлению зон концентрации золота в россыпных месторождениях методами геофизики.....	23
3.3. Рекомендации по оптимизации параметров взрывов на рудоброс.....	23
3.4. Технология добычи руды с льдопородной закладкой разработанного пространства.....	23

3.5. Способ электрохимической переработки бурых углей.	24
3.6. Новая технология и установка для получения древесного угля.	24
4. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И СОВМЕСТНОЙ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ЗАРУБЕЖНЫМИ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ.	25
5. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.	28

ВВЕДЕНИЕ

Основными направлениями научной деятельности Института горного дела Севера СО РАН являются:

- исследование механо-физических процессов в массивах мерзлых горных пород и создание методов разработки месторождений полезных ископаемых Севера на основе управления этими процессами;

- разработка научных основ комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов и извлечения полезных компонентов из месторождений области многолетней мерзлоты.

Директор института - чл.-к. РАН, ак. АН Республики Саха (Якутия), ак. Академии горных наук РФ, д.т.н., проф. Яковлев В. Л.

Заместители директора по научной работе: д.т.н. Лось И. Н. и к.т.н. Ковлеков И. И.

Ученый секретарь, к.т.н. Ткач С. М.

Заместитель директора по общим вопросам - Кошелев П. Л.

В 1994 году институт выполнял работы по следующим приоритетным направлениям фундаментальных научных исследований Российской академии наук и ее Сибирского отделения:

- "Разработка месторождений твердых полезных ископаемых",
- "Механика. Научные основы машиностроения и надежности машин".

- "Комплексные исследования региональных и глобальных геологических процессов, создание научных основ наращивания минерально-сырьевого потенциала и разработка месторождений полезных ископаемых".

Кроме этого институт принимал участие в выполнении ГНТГ "Прогрессивные технологии комплексного освоения топливно-энергетических ресурсов недр России", региональных программ "Цветные металлы Якутии" (8 работ), "Проблемы строительного комплекса" (1 работа), "Экологическая безопасность Якутии" (1 работа), "Транспортные проблемы Севера" (1 работа), "Цеолиты Якутии" (2 работы), "Безопасность Республики Саха (Якутия)" (1 работа), фи

нансируемых ГК Республики Саха (Якутия) по высшей школе, науке и технической политике. программы СО РАН " Научные основы конструирования новых материалов и создания перспективных технологий" (1 работа).

Исследования по указанным научным направлениям проводили 12 научно-исследовательских лабораторий и 2 сектора.

Кроме этого, в институте действуют научно-вспомогательные подразделения: отдел научно-технической информации, патентно-лицензионная группа и аспирантура. В институте также действует специализированный совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук К 003.44.01 по специальностям 05.15.02; 05.15.03; 05.15.11.

1. ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ.

1.1. Программа "Механика. Научные основы машиностроения и надежности машин".

На основании математического моделирования термомеханического состояния массива многолетнемерзлых пород и натурных экспериментов при отработке в криолитозоне слабонаклонных рудных тел малой и средней мощности установлено, что получаемые значения вертикальных напряжений превышают давление налегающих пород в несколько раз. Определено выражение для оценки напряженно-деформированного состояния массива при выемке руды камерной системой с льдопородной закладкой выработанного пространства. Это позволило для условий месторождений криолитозоны разработать рациональные технологические схемы подготовительно-нарезных работ, способы ускоренного замораживания и повышения устойчивости льдопородных целиков. определить порядок выемки и закладки камер на смежных горизонтах, учитывающий перераспределение напряжений при промерзании искусственных целиков. Впервые в мировой практике на золоторудном месторождении Бадран (северо-восток РФ) спроектирован рудник и в промышленных масштабах добывается руда по технологии с замораживаемой закладкой. Состояние горных работ до и после внедрения результатов исследований представле-

но на рис. 1 и 2. Внедрение данной технологии позволило увеличить извлечение полезных ископаемых из недр в 1,7 раза.

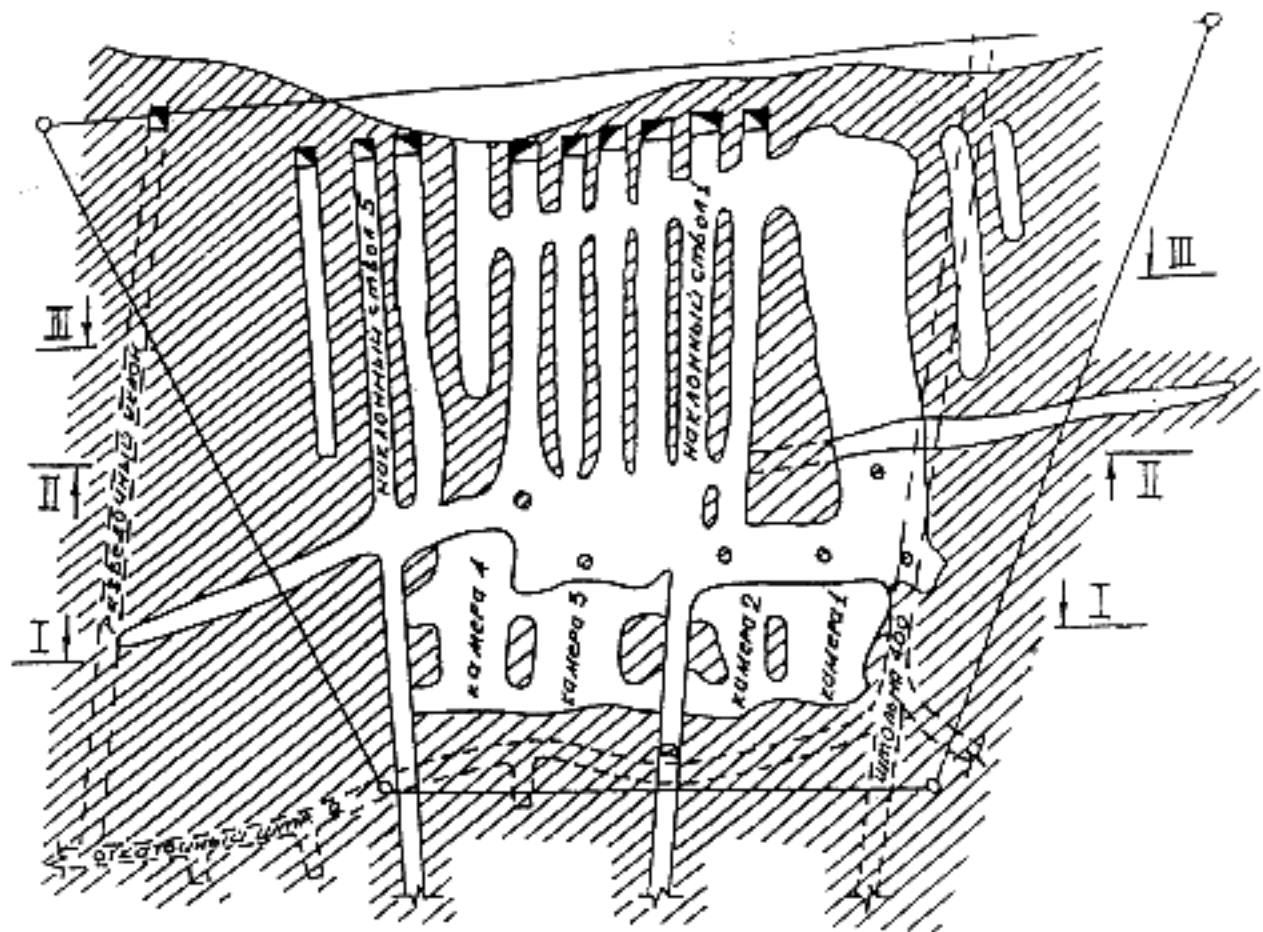
Впервые в мире разработана математическая модель процесса промерзания-протаивания многолетнемерзлых горных пород с учетом образования двухфазной зоны (лед-вода), во многих случаях существенно уточняющая известную модель Стефана. Разработаны алгоритмы, позволяющие реализовать эту модель в неявной схеме сквозного счета и программы для ЭВМ. Разработан алгоритм адаптации этой модели к конкретным геокриологическим условиям и произведена адаптация на базе экспериментального материала, полученного на плотине хвостохранилища ЦФ ГОКа Куларзолото (Крайний север).

1.2. Программа "Комплексное исследование региональных и глобальных геологических процессов, создание научных основ наращивания минерально-сырьевого потенциала и разработка месторождений полезных ископаемых".

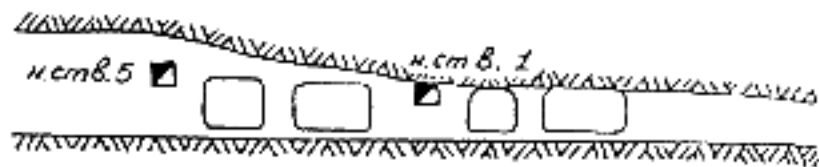
Разработаны основные положения теории опробования и оценки запасов рудных и россыпных месторождений золота, алмазов и олова. Впервые для основных характерных текстур и структур руд построены математические модели среды опробования и на основе новых понятий представительности геологической пробы и сети опробования развита теория распределений содержаний минералов и элементов, методы расчета массы представительной пробы, методы выявления и оконтуривания зон с балансовыми запасами, построены элементы теории ошибок измерения и оценки содержаний полезных (зредных) компонентов, запасов и технико-экономических показателей разработки месторождений. Разработаны алгоритмы и программы имитационного моделирования разведки, эксплуатационного опробования и оценки запасов на ЭВМ применительно к россыпным месторождениям золота.

В мировой научной литературе аналога подобной работы нет. В методологическом и теоретическом плане важность полученных результатов состоит в том, что они могут быть распространены на

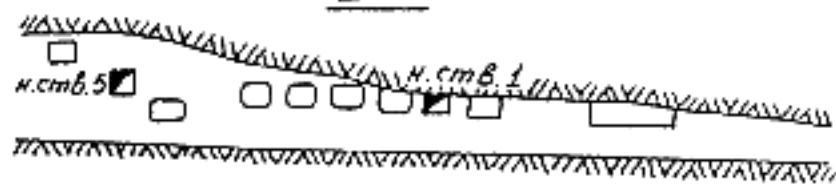
ГОРНЫЕ РАБОТЫ ДО ИССЛЕДОВАНИЯ ИГДС



I - I



II - II



III - III

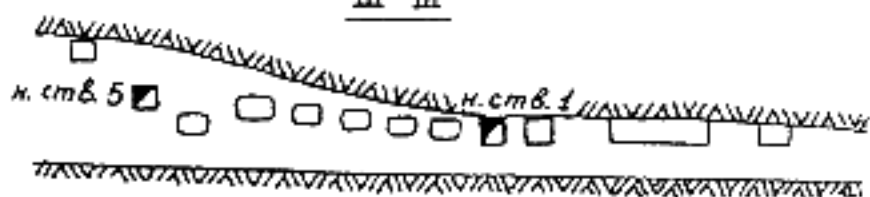


Рис. I

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ

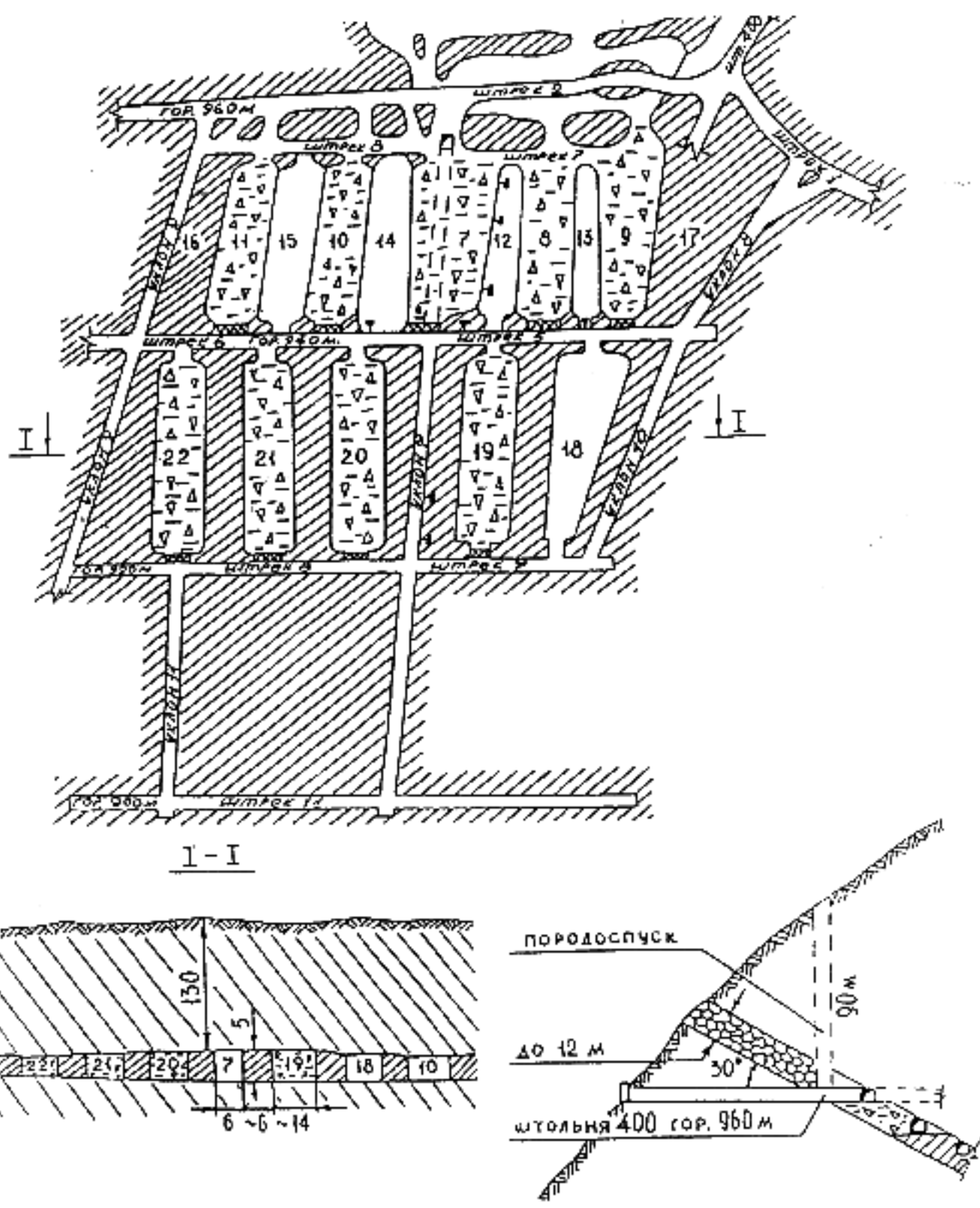


Рис. 2

месторождения других полезных ископаемых и на любые другие дисперсные среды. Практическое значение полученных результатов заключается в том, что их внедрение в практику разведки, эксплуатационного олюбования и оценки запасов позволит уменьшить удельные затраты на оценку запасов на 25-30% без потери точности и надежности оценки и на 20-25% повысить эффективность освоения месторождений за счет более правильного выбора параметров систем разработки и переработки минерального сырья.

Для оперативного прогноза (оценки) эколого-экономических возможностей эксплуатации недр административной единицы территории разработана методика, основанная на оценке кадастровой ценности месторождений, учете существующей и необходимой инфраструктуры и воздействия горных работ на окружающую среду. На основе указанной методики с использованием общепризнанных в мире методов исследований операций разработан пакет прикладных программ для расчета кадастровой ценности месторождений и суммарной эффективности за весь срок их отработки, выбора оптимального пути в альтернативном графе, распределения ограниченных ресурсов, выбора критерия в условиях неопределенности, оптимизации показателей извлечения полезного ископаемого из недр. Пример реализации методики в виде результатов расчета кадастровой ценности ряда месторождений золота приведен на рис. 3. Порядок вовлечения в эксплуатацию при различных методических подходах показан тремя цифрами: первая (кас) - по обычной схеме, вторая (ор): - отражает специфику каждого месторождения, его расположение и инфраструктуру района освоения, третья (R) - с учетом прогноза степени воздействия разработки сравниваемых месторождений на недра, поверхность, атмосферу и гидросферу.

На основе комплексной количественной оценки вредных выбросов кимберлитовых карьеров (серводород, выхлопные газы автосамосвалов, продукты взрывных работ, ядовитые рассолы) обоснована технология отработки глубоких горизонтов с наклонными уступами при радиальном перемещении фронта работ по углубляющейся спирали. Разработан способ борьбы с водопритоками, который в условиях формирования бортов с крутыми углами (более 55 град) в щадящем режиме обеспечивает улучшение экологической обстанов-

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА КАДАСТРОВОЙ ЦЕННОСТИ
ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯКУТИИ

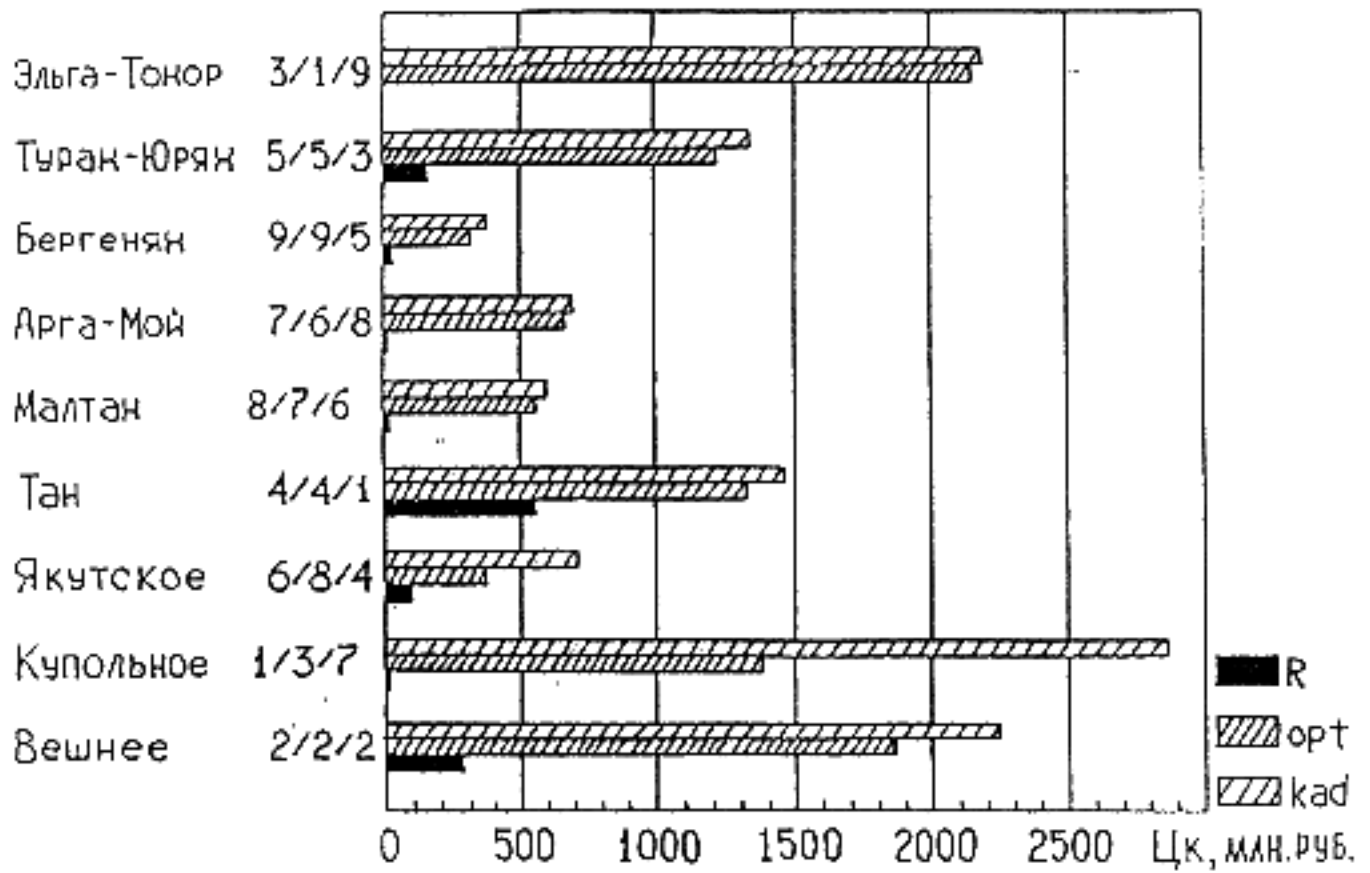


Рис. 3

ки в 1,7 раза. Рекомендуемая технология позволяет увеличить интенсивность горных работ на 10%, повысить производительность экскаваторов на 20% при существенном снижении грузооборота автотранспорта.

Предложена классификация карьеров северо-востока России и Республики Саха (Якутия), систематизированных в четыре типовых группы по горно-техническим, горно-геологическим и природным условиям. Для каждой типовой группы карьеров даны решения транспортной системы при использовании одного, двух или нескольких видов транспорта с учетом зонального расположения по глубине карьера.

Разработана универсальная методика, позволяющая давать объективную оценку состояния и функционирования транспортной системы карьеров с учетом режима горных работ, параметров карьера, направления основных технологических грузопотоков, технических характеристик горно-транспортного оборудования, а также физико-механических свойств и состояния разрабатываемых многолетнемерзлых пород.

Обоснована концепция создания новых технологий открытых горных работ в зоне многолетней мерзлоты, основанная на представлении массива как среды с нестационарными физико-механическими свойствами, обусловленными температурным полем многолетнемерзлых горных пород (рис. 4, 5), и использовании этого фактора для выбора режимов горных работ, параметров систем разработки, типов оборудования и т. д. На ее основе разработана технология взрывания многолетнемерзлых пород для бестранспортной системы разработки, обеспечивающая качественное дробление и значительное увеличение объема перемещаемых пород, снижение линии сопротивления по подошве и предупреждающая вторичное смерзание сформированной горной массы.

Разработана новая методика расчета технологических параметров при отработке горного массива техникой непрерывного действия в условиях его нестационарного термомеханического состояния. Методика учитывает изменение термомеханического состояния горного массива во взаимодействии с технологическими особенностями и порядком его отработки и основана на закономер-

11
СЕЗОННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ
МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГОРНЫХ ПОРОД РАЗРАБАТЫВАЕМОГО УСТУПА

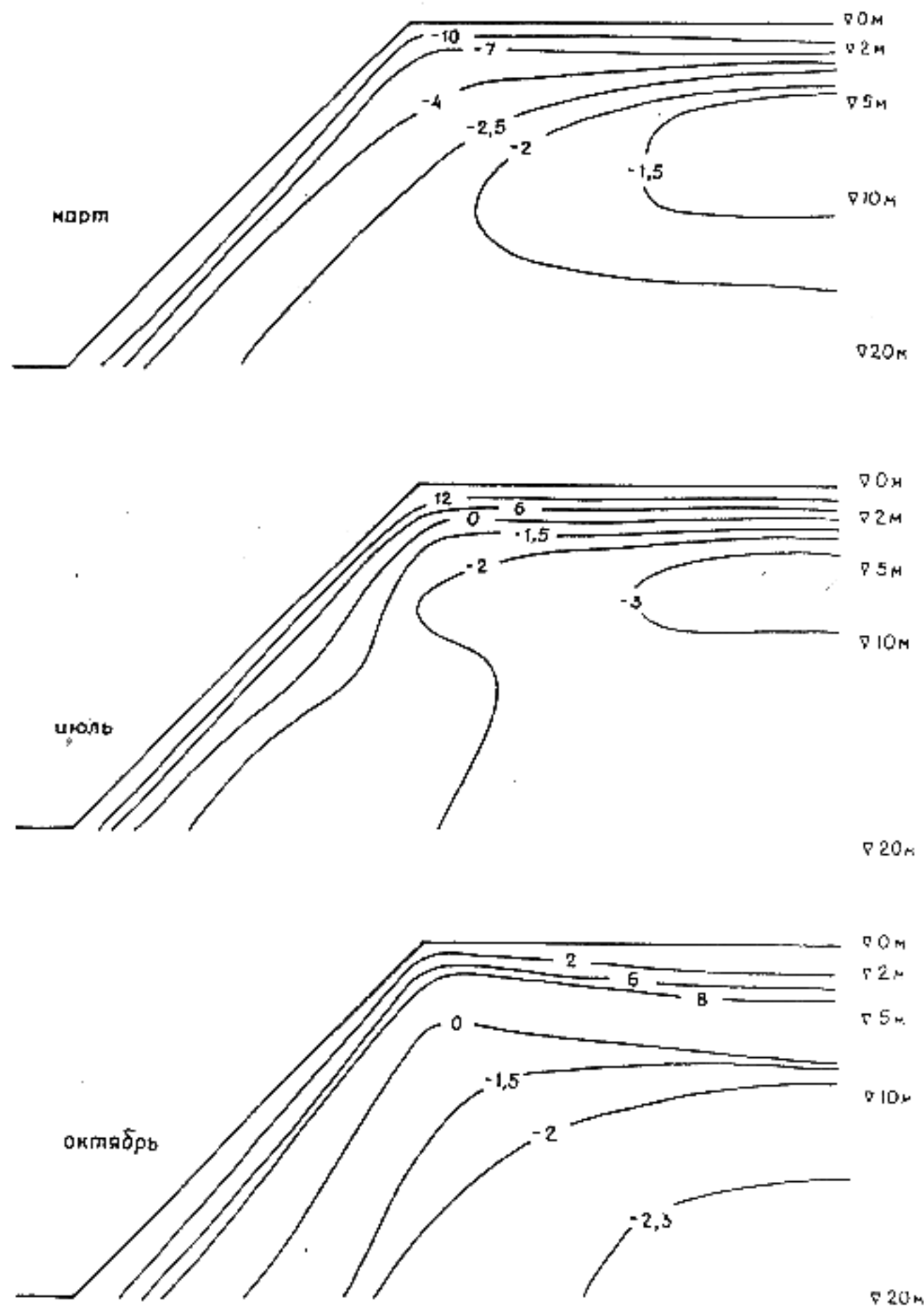


Рис. 4

ЗАВИСИМОСТЬ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

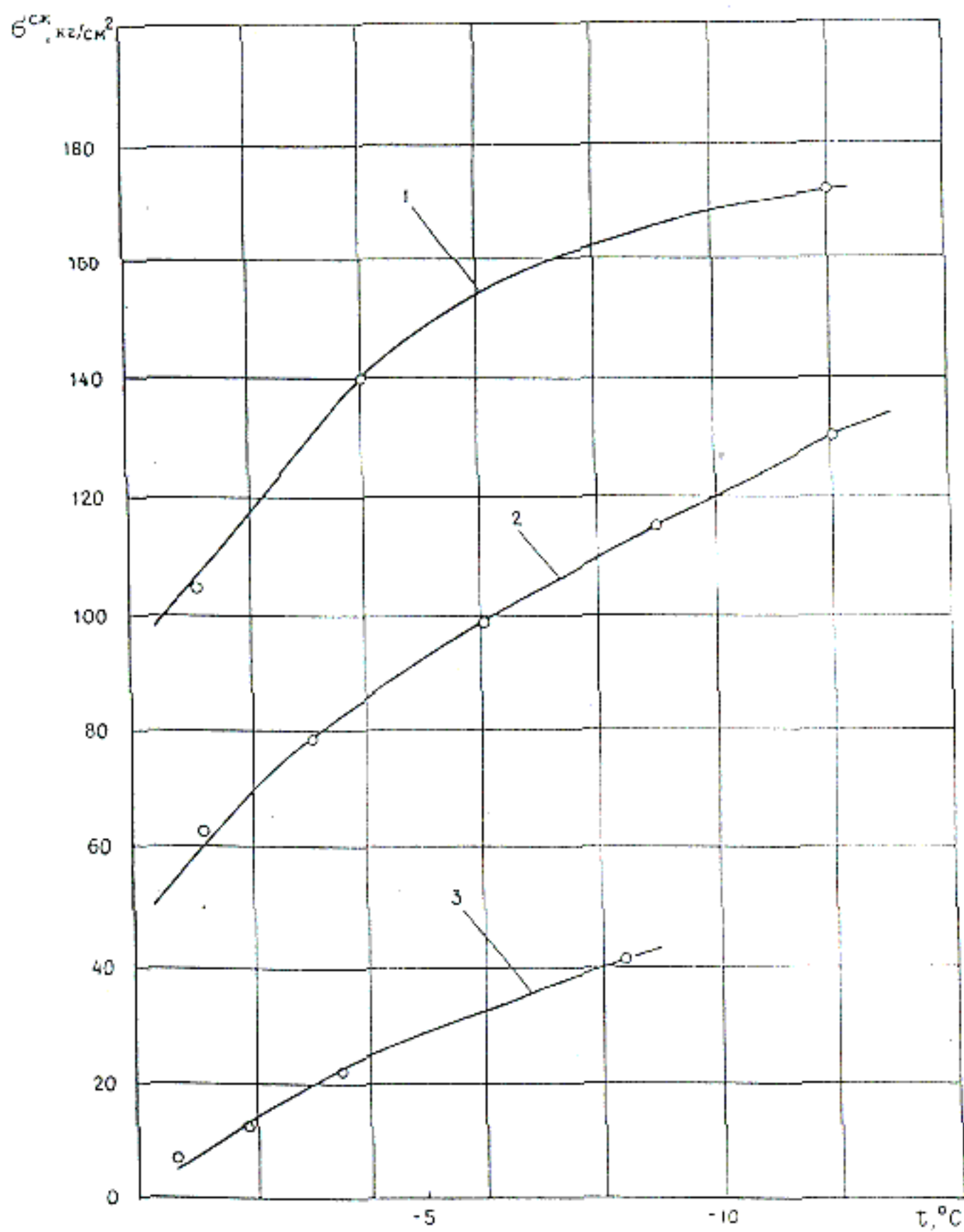


Рис. 5

ностях изменения температурных полей под воздействием природно-климатических и технологических факторов. Реализация указанной методики обеспечивает увеличение рабочего сезона роторного экскаватора при оптимальной производительности.

На основе теоретических и экспериментальных исследований установлены основные закономерности формирования тепловых условий в горных выработках при сложных режимах проветривания, в том числе при рекуперации и регенерации энергетического потенциала исходящей вентиляционной струи рудничного воздуха. Впервые разработаны теоретические модели, алгоритмы и программы их реализации на ЭВМ, позволяющие исследовать процессы теплообмена в регенеративных и рекуперативных системах кондиционирования рудничного воздуха, что дало возможность предложить новые технические решения, позволяющие существенно (до 30%) сократить затраты на регулирование теплового режима шахт, рудников и других подземных сооружений.

Создана ресурсосберегающая стратегия разработки глубокозалегающих россыпных месторождений Севера, не имеющая аналогов в мире. Предпосылками для этого явились истощение минерально-сырьевой базы с высоким содержанием металла и вынужденный постепенный переход крупных золотодобывающих предприятий к осадению бедных россыпных месторождений в сложных гидрогеологических условиях. В основу стратегии положена идея использования принципа управления водопритоками в рабочую зону карьеров, направленного на исключение необратимого промораживания промышленных полигонов, создание условий интенсивного вскрытия плотика и ускоренного перехода к внутреннему отвалообразованию, что позволяет существенно снизить себестоимость добычи золота, обеспечить условия для комплексного использования природных ресурсов, уменьшить сроки восстановления нарушенных земель.

Научная ценность работы заключается в развитии теории истощительного природопользования при разработке россыпных месторождений в экстремальных условиях Севера на основе комплексного решения технологических вопросов и поддержания экологического равновесия в окружающей среде.

Разработано новое представление о механизме разрушения ус-

тупа горных пород, на основе которого предложена методика расчета параметров буровзрывных работ, позволяющая управлять энергией взрыва путем усиления полезных форм его работы и повышения КПД взрыва на 5-15%. Разработанные на основе модели рекомендации внедряются на ряде карьеров Урала и Якутии.

Построена алгоритмическая модель функционирования саморегулирующейся системы взаимодействия природных и антропогенных элементов среды, включающая структурно-функциональную модель технологического процесса, структурно-алгоритмическую модель управления, функции воздействий и ограничений, объединенных информационными связями, упорядоченными по нормальным и аварийным режимам взаимодействия. Для осуществления исследований на модели разработана методика и программа для ЭВМ, позволяющая для конкретных горных объектов устанавливать экологически и экономически оправданные объемы, способы и технологии добычи минерального сырья.

Впервые для условий криолитозоны сделана эколого-экономическая оценка способов механизации при открытой, подземной и скважинной разработке месторождений угля и предложены рациональные технологии освоения месторождений угля в Якутии, учитывающие выбросы твердых, жидких и пылегазовых отходов и обеспечивающие высокую производительность предприятий, снижение или исключение экологической нагрузки. Установлено, что применение в условиях криолитозоны рекомендуемых технологий (комбинированная разработка, геотехнология, подземная газификация) позволяет снизить количество твердых отходов по сравнению с традиционными технологиями в 5 раз, жидких - в 1,4 раза, пылегазовых - в 51 раз. При этом затраты на охрану окружающей среды снижаются на 30%, а степень экологической опасности уменьшается в 2,5 раза.

Завершена разработка расчетного метода определения количества основных структурных фрагментов органических веществ углей от бурых до жирных. Метод применим для расчета количества углерода в CH_3- , CH_2- , CH , $\text{C}_{\text{г о н д}}$ -группах. На основе разработанного метода создается научно обоснованная классификация углей, учитывающая их химический состав и структурные особенности. В мировой практике широко применяются экспериментальные ме-

тоды определения упомянутых групп. расчетные методы пока в периодической печати не публиковались.

Разработан траншейный метод захоронения твердых промышленных и бытовых отходов в многолетнемерзлых породах, отличительная особенность которого заключается в использовании водоупорных и криологических свойств мерзлоты, позволяющих существенно или полностью исключить экологические вредности, в том числе наиболее опасные: фитоаккумуляционные, санитарно-токсикологические и водно-миграционные. Метод испытан на трех полигонах, каждый из которых эксплуатируется в течение около 1,5 лет.

2. КРАТКИЕ АННОТАЦИИ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ПО ЗАДАНИЯМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ И ПРОГРАММ, ПО КОТОРЫМ ВЫДЕЛЯЛОСЬ ЦЕЛЕВОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ

2.1. ГИТП " Прогрессивные технологии комплексного освоения топливно-энергетических ресурсов недр России".

Тема " Комплексное изучение, промышленная оценка и прогноз ожидаемых последствий разработки перспективных угольных месторождений России" (головной институт ИПКОН РАН).

Тема ИГДС " Оценка перспективных технологий разработки и глубокой переработки углей на месторождениях Ленского и Южно-Якутского бассейнов".

Работа выполняется с 1994 года. В отчетном году проведен анализ минерально-сырьевой базы разрабатываемых и перспективных угольных месторождений и условий их отработки, описывается современное состояние и экологическая обстановка на угледобывающих предприятиях Якутии.

В Якутии добываются угли почти всего ряда метаморфизма: бурые - на разрезе Кангаласский, длиннопламенные и газовые - на шахтах Сангарская и Джебарики-Хая, жирные - на разрезах Зырянский и Денисовский, коксовые - на разрезе Нерюнгринский, тощие - на разрезе Зырянский. Существует возможность создания различных по профилю угледобывающих предприятий. Несмотря на это, в Яку-

тии практически отсутствует углеперерабатывающая промышленность, исключая разрез Нерингринский, который производит обогащение рядовых углей с получением концентратов, являющихся фактически промпродуктами с невысокой зольностью. Благодаря громадным запасам угля, отличающимся по степени метаморфизма и качеству, в Якутии существуют несопоставимые с другими регионами России перспективы создания углеперерабатывающей промышленности.

В 1994 году институтом выполнена типизация угольных месторождений Республики Саха (Якутия), предназначенных для открытой разработки, по основным показателям, характеризующим технологию горных работ. Собраны материалы по технологиям вскрышных и добычных работ на действующих разрезах. Полученные материалы систематизированы, представлен анализ фактических данных, включая технологические показатели и данные технико-экономической деятельности. Предложен порядок отработки перспективных угольных месторождений Якутии и методика принятия технологических решений в зависимости от комплекса горно-геологических, природно-климатических и других исходных условий угольных месторождений.

Оценены действующие и перспективные угольные месторождения Якутии для отработки их подземным и открыто-подземным способом с применением средств комплексной механизации.

Приведены результаты исследований состояния и тенденций развития охраны окружающей среды по следующим направлениям: защита вод от загрязнения, охрана поверхности от сдвижений при ведении подземных горных работ, борьба с эрозией почв, рекультивация нарушенных земель, предотвращение горения отвалов, геотехнологические методы добычи угля. Дана оценка степени экологической опасности технологий отработки угольных месторождений по критериям: состояние окружающей среды, безотходность технологии, нарушенность территории, затраты на охрану окружающей среды.

Рассмотрены перспективы создания Якутского топливно-энергетического комплекса на базе Кангаласского месторождения бурых углей. Дан анализ альтернативных экологически приемлемых вари-

антов добычи угля на основе применения поточной технологии с роторно-конвейерными комплексами, цикличной и открыто-подземной (комбинированной) технологий. Решены вопросы охраны окружающей среды при глубокой переработке бурых углей, включающей брикетирование и полукоксование угля, фракционную разгонку смолы, производство синтетического жидкого топлива, коксобрикетов, сжигание угля на теплоэлектростанции, экстракцию угля и его химическую обработку. Оценено состояние окружающей среды при применении технологий комплексной переработки углей.

Даны рекомендации по объемам и выбору технологий добычи и глубокой переработки углей, параметрам технологических процессов, при соблюдении которых достигается максимальная экологическая безопасность.

Проведены маркетинговые исследования энергетических и конкурирующих углей в странах Тихоокеанского региона с учетом международных цен на уголь.

Разработана концептуальная модель угледобывающего и перерабатывающего предприятия нового эколого-экономического и технологического уровня, позволяющего обеспечить высокую рентабельность производства, исключить дотации и резко повысить эффективность горного производства.

2.2. Региональные научно-технические программы

2.2.1. Программа "Цветные металлы Якутии".

Разработана концепция развития отрасли на период 1995-2000 г.г. и дальнейшую перспективу, включающая анализ современного состояния, основных причин негативных явлений в экономике отрасли, предложения по стабилизации положения и обоснование стратегии развития отрасли.

Разработана методика оперативного прогноза экономических возможностей эксплуатации недр применительно к условиям Республики Саха (Якутия) в период перехода к рыночным отношениям. Методика реализована в виде пакета прикладных программ и апробирована при составлении технико-экономического обоснования вов-

лечения в отработку ряда месторождений Оймяконского и Алданского районов Республики Саха (Якутия), а также при экономическом анализе деятельности АО "Депутатсколово". Анализ проводимых расчетов позволяет принимать экономически обоснованные решения от определения порядка освоения месторождений, оптимального размещения производства и инфраструктуры крупных горнодобывающих комплексов до обоснования эффективности разработки единичных месторождений с учетом финансовых и материальных возможностей владельца лицензии.

Разработана и апробирована на россыпях рек Вилюй и Нижний Куранах методика выявления зон повышенной концентрации золота методами геофизики.

Разработан способ поддержания горных выработок на подмерзлотных горизонтах рудников АК "Золото Якутии" с помощью двухслойной набрызгбетонной крепи, которая одновременно выполняет роль несущей и теплозащитной. Исследования прочности бетона в зависимости от его влажности в период твердения подтвердили необходимость применения именно двухслойной крепи, в которой один слой - несущий из пескобетона с наполнителем, а второй - теплоизоляционный вермикулитобетон. Второй слой из вермикулитобетона выполняет роль не только теплозащиты, но и удерживает влагу для набора прочности несущего слоя, что, в свою очередь, исключает возможность отслоений, т.е. исключает возможность понижения устойчивости приконтурного слоя массива горных пород и, таким образом, повышает безопасность труда горнорабочих. В мировой практике крепления горных выработок в зоне вечной мерзлоты вышеописанной крепью нет.

Разработана методика количественной оценки технико-экономического уровня проекта карьера, которая позволяет оценить их (проекты) и отдельные технологические процессы по 5-6 базовым показателям. Методика позволяет на высоком научно-техническом уровне проводить экспертизу проектов при выборе оптимального варианта разработки месторождения открытым способом.

Разрабатывается технология переработки техногенных россыпей с помощью магнитных шлюзов. В АК "Алданзолото" проведены эксперименты по переработке основных и доводочных "хвостов" от-

садочного промприбора, накоплено 40 т обогащенных золотосодержащих шлихов.

Обоснованы рациональные режимы эксплуатации горнодобычного оборудования при открытой разработке россыпных месторождений Якутии с помощью роторных комплексов.

2.2.2. Программа "Проблемы строительного комплекса Якутии".

Анализ современного состояния проблемы использования геотехнических систем кондиционирования в горном деле, в промышленном и гражданском строительстве показал, что исследования, в основном, ориентированы на разработку различных вариантов геотехнических систем и на прогноз температурных условий в них. Отличительной чертой исследований, выполненных ИГДС, является то, что разработана и реализована методика, позволяющая не только делать прогноз и оценку тепловых условий, но и выбирать оптимальные параметры систем в зависимости от ожидаемых условий эксплуатации. Разработан пакет прикладных программ для ЭВМ, который позволяет выбрать оптимальные параметры грунтовых геотехнических систем трех видов: для охлаждения воздуха в летний период, для подогрева воздуха в зимний период и для гашения суточных колебаний температур наружного воздуха. Для удобства работы с пакетом программ создана сервисная оболочка, позволяющая получать результаты как в графическом так и в табличном виде.

2.2.3. Программа "Экологическая безопасность Якутии".

Выявлены закономерности изменения землепользования от особенностей горного производства. Установлена возможность одновременного ведения горных работ и работ по рекультивации. Разработано руководство по рекультивации земель на месторождении Икинэс Усть-Янского района, где отмечается дефицит плодородных земель.

2.2.4. Программа "Безопасность Республики Саха (Якутия).

Сделан анализ природных и технических катастроф в Республике Саха (Якутия), разработаны требования по устройству и функционированию объектов экономики при возникновении чрезвычайных ситуаций. Подготовлен проект изменений СНиПа 2.01.50-90.

2.2.5. Программа "Транспортные проблемы Севера"

Разработан новый модульный принцип проектирования и строительства подземных холодильников, основанный на использовании теплоаккумулирующих камер двойного назначения, позволяющий отказаться от использования холодильных установок или свести их мощность и период работы до минимума. Для использования нового принципа при проектировании разработан программный комплекс для ЭВМ, с помощью которого можно выбирать оптимальные объемно-планировочные решения подземной части холодильника и эффективные способы и средства накопления природного холода. Принцип и схема выбора оптимальных параметров междукамерных целиков подземных холодильников в зависимости от режимов промерзки и эксплуатационной температуры показаны на рис. 6.

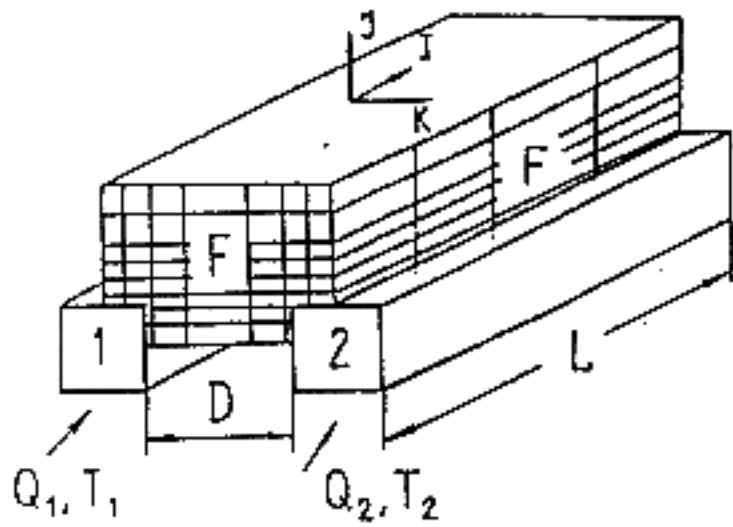
2.2.6. Программа "Цеолиты Якутии".

Разработан новый метод повышения гидрофобности гранул аммиачной селитры со льдом и технология приготовления дешевых простейших аммиачноселитровых взрывчатых веществ с повышенной льдоустойчивостью и физической стабильностью состава за счет добавления к простейшим ВВ цеолитов. Применение в условиях криогенной текстуры горных пород разработанных взрывчатых веществ позволит полностью отказаться от завоза дорогих (в 3-4 раза) промышленных ВВ.

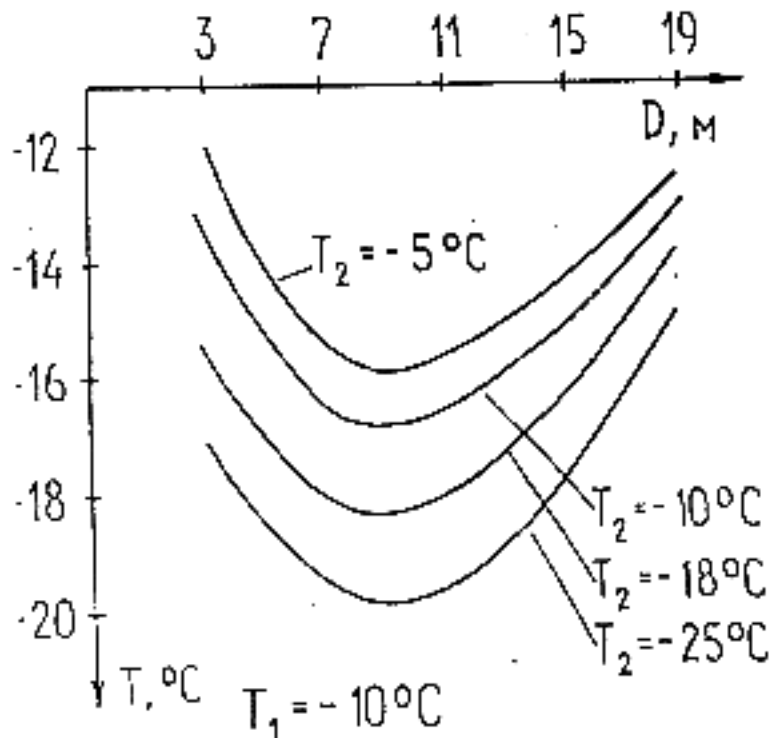
Разработан и испытан на кожевенном комбинате г. Якутска способ очистки промышленных стоков от ионов вредных веществ (тяжелые металлы) при помощи природных сорбентов - цеолитов. Установка фильтров из цеолита позволила снизить содержание трех-

ОПТИМАЛЬНАЯ ШИРИНА ЦЕЛИКА

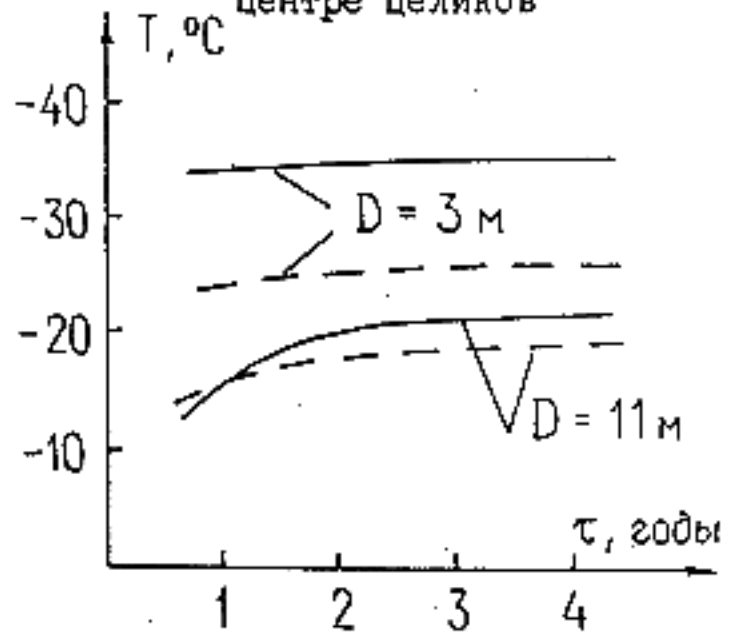
Расчетная схема



Температура в центре междукамерного целика различной ширины



Изменение температуры в центре целиков



Рациональная ширина целика по минимуму температуры в его центре

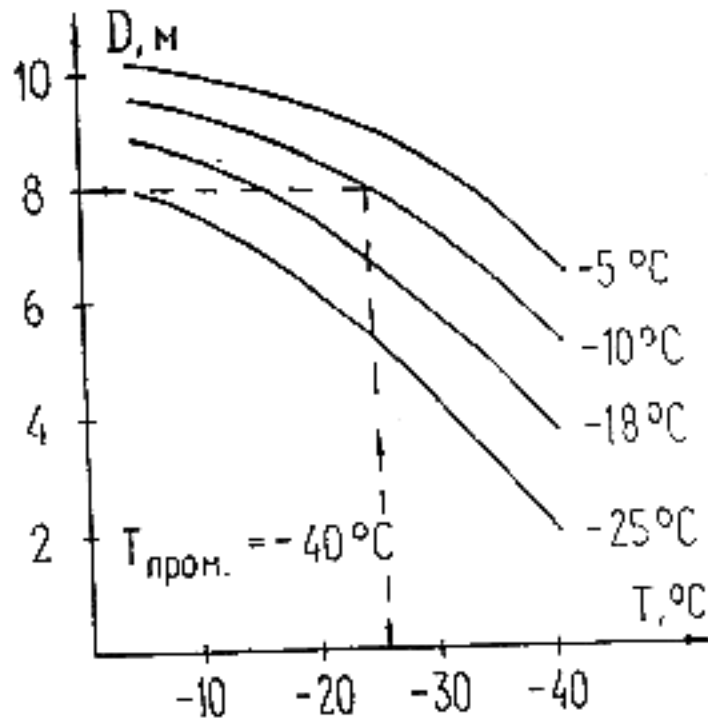


Рис. 6

валентного хрома в промышленных стоках комбината.

2.3. Работа, выполняемая по целевому финансированию СО РАН.

Программа "Научные основы конструирования новых материалов и создания перспективных технологий".

Тема "Разработка научных основ технологии укрепления откосов глубоких алмазодобывающих карьеров на Севере при помощи прочных теплоизолирующих покрытий".

Увеличение угла откоса глубоких алмазодобывающих карьеров приносит огромный экономический эффект. Однако на высокотрециноватых участках откосов не удается поддерживать их без укрепления. ИГДС предложил для этой цели использовать теплоизолирующие экраны из вспененных пластмасс. Методами математического моделирования исследовано протекание тепловых и механических процессов в откосе многолетнемерзлых пород, что позволило получить прочностные и теплофизические параметры экранов, которые обеспечивают устойчивость откосов по крайней мере в течение пяти лет при угле откоса уступа более 70 градусов.

3. ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

3.1. Методика определения объемов перспективного опробования на угольных разрезах.

Методика основана на использовании закономерностей изменения качества угля по падению и простиранию. Внедрена на угольном разрезе "Нерюнгринский" ГП "Якутуголь" и позволила сократить объем перспективного разведочного бурения на 6660 пог. м. Фактический годовой экономический эффект при этом составил 571,4 млн. руб. (в ценах 1994г.).

3.2. Рекомендации по выявлению зон концентрации золота в россыпных месторождениях методами геофизики.

Применимы для россыпей, содержащих магнитные минералы. Рекомендации позволяют снизить объем оперативного бурения, затраты на добычу золота на 20-30%, повысить полноту извлечения металла при сокращении объемов вскрышных работ. Внедряются в АО "Алданзолото". На участке Селигдар АО "Алданзолото" по данным магнитометрии института был дан прогноз о высоком содержании золота у одного из бортов россыпи, а не в ее центре, как показывали результаты бурения. Эксплуатационные работы текущего года подтверждают правильность прогноза ИГДС. Ожидается, что предприятие сэкономит около 2 млрд. руб. и дополнительно будет добыто 33,3 кг золота.

3.3. Рекомендации по оптимизации параметров взрывов на выброс.

Применимы для устройства выемок инженерного и экологического назначения в зоне мерзлоты. Использовались в пос. Амга (Якутия), где был произведен взрыв на выброс однорядным взрыванием и скважинами малого диаметра (0,1м) с 1-2-кратным пррстреливанием при использовании типовых станков с типовыми долотами (ранее использовались специальные станки для бурения скважин большого диаметра и взрывы производились в 2-3-ряда).

3.4. Технология добычи руды с льдопородной закладкой выработанного пространства.

Применима для условий криолитозоны. Позволяет снизить разубоживание руды с 25 до 10% и исключить потери полезного ископаемого за счет стработки межкамерных целиков. Внедрена на месторождении Бадраи АК "Индибирзолото".

3.5. Способ электрохимической переработки бурых углей.

Предназначен для получения гуматов или брикетов из бурого угля без использования дополнительного связующего.

Электрохимическая переработка углей осуществляется в прикатодном пространстве электролизера с помощью атомарного водорода, выделяющегося на катоде при электролизе раствора электролита. В результате образуются гуматы, являющиеся высокоэффективными, экологически чистыми органо-минеральными удобрениями. Из перерабатываемой массы угля гуматы извлекаются горячей водой. Выход их из различных углей составляет 55-65%. Испробование гуматов показало их высокую эффективность как стимуляторов роста растений (140-270%). Различные по составу гуматы применяются в зависимости от химического состава почвы.

Если гуматы не экстрагировать из угольной массы, она приобретает способность брикетироваться без введения дополнительного связующего. В этом случае из смеси угля с гуматами получают высокопрочные брикеты.

Для широкого внедрения разработки необходимо провести ОКР по созданию установок для получения гуматов и брикетов (в ИГДС имеются лабораторные установки).

3.6. Новая технология и установка для получения древесного угля.

Древесный уголь получается при нагреве древесины до температуры около 500 градусов. Сырьем могут служить отходы, образующиеся в значительных количествах при заготовке леса.

Применяется древесный уголь в цветной металлургии, при производстве чистого кремния, в химической промышленности, как каминное топливо и т.д. В больших количествах древесный уголь используется для получения активированного угля, который находит широкое применение в современной технике как сорбент и используется для разного рода очисток в пищевой и фармацевтической промышленности, промышленности органического синтеза. В очень больших количествах активированный уголь применяется для

очистки питьевой воды.

При получении древесного угля образуются побочные жидкие продукты в виде древесной смолы(дегтя), из которой можно получить скипидар, пищевую уксусную кислоту, канифоль, метиловый спирт, спиртовые растворители и т. д.

Разработанные технология и конструкция установки позволяют получить уголь заданного качества.

Для широкого внедрения разработки необходимо провести ОКР.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И СОВМЕСТНОЙ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ЗАРУБЕЖНЫМИ НАУЧНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ

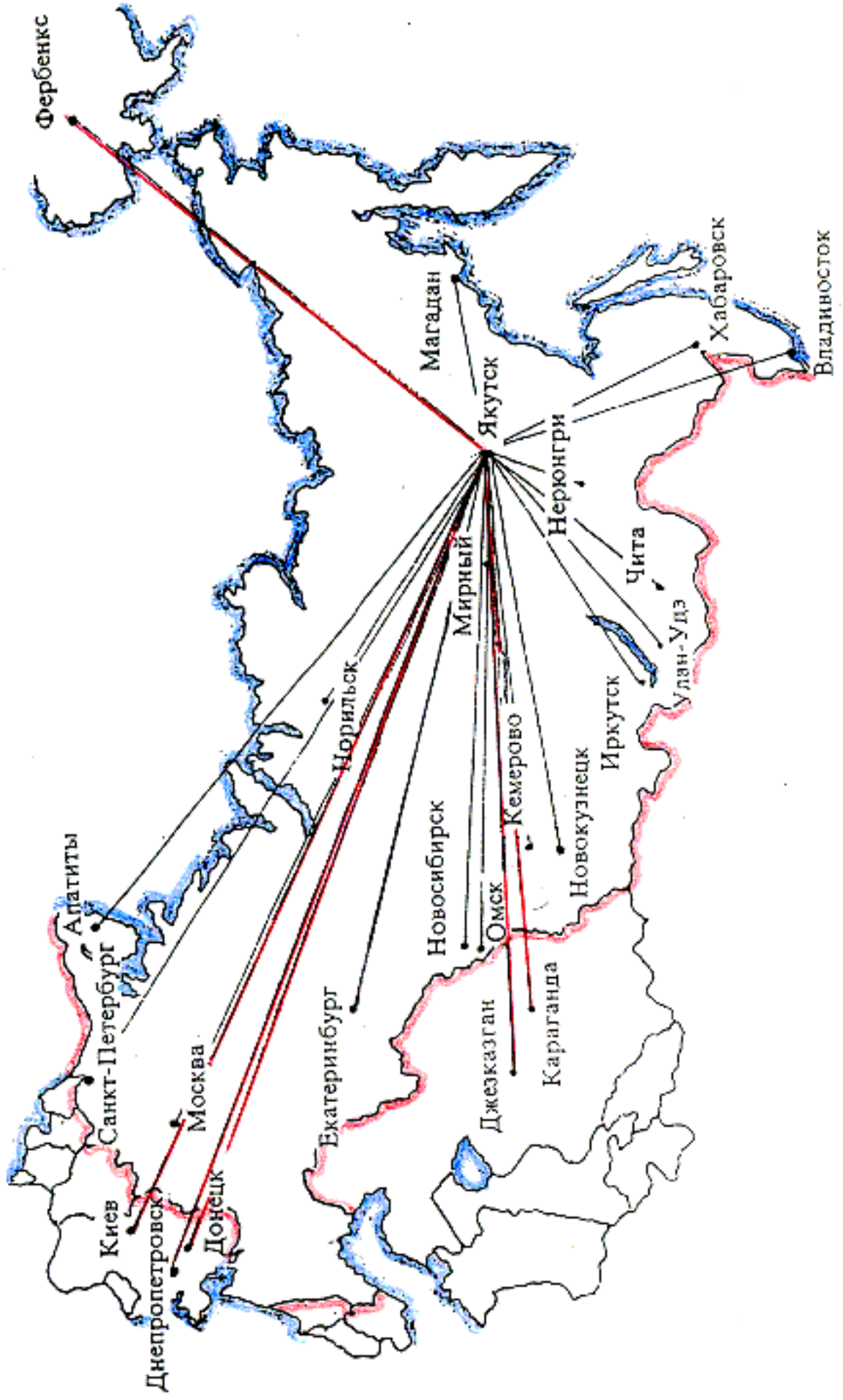
ИГДС продолжает развивать научное сотрудничество с кафедрой горного дела Аляскинского университета США. В 1994 году в научных журналах "Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых" и "Processing Society Mining Engeniring" осуществлены совместные публикации. Имеется договоренность о проведении совместных исследований при финансовой поддержке со стороны США.

По линии ИНТАС(ассоциация по сотрудничеству с учеными из независимых государств бывшего СССР) три темы по извлечению тонких классов золота из шлихов и по обогащению полезных ископаемых выдержали конкурс и включены в план совместных исследований.

В настоящее время идут переговоры о проведении совместных исследований с БГГИ(Бюро горно-геологических исследований, Франция) при соответствующих валютных инвестициях.

Ведущие ученые института в отчетном году активно участвовали в работе международного симпозиума "Горное дело в Арктике"(Санкт-Петербург). Пять человек выступили на пленарных заседаниях и секциях с докладами. Всего представлено 20 докладов, тезисы которых опубликованы в материалах симпозиума(см. приложение 2). Здесь же на заседании международного комитета по горному делу в Арктике проф. Изаксон В.Ю. избран его членом (чл.-к. РАН В.Л.Яковлев был избран в 1992г.).

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ ИГДС СО РАН



На XVI Всемирном горном конгрессе "Горная промышленность на пороге XXI века" (г. София, Болгария) три сотрудника института чл.-к. РАН В. Л. Яковлев, к. т. н. А. Ф. Галкин и к. т. н. В. А. Шерстов выступили с докладами.

На выставке "Экетекс - 94" (г. Нью-Йорк, США) представленные работы института (морозостойкая пожаробезопасная жидкость для гидросистем механизмов и автотранспорта, электрохимическая переработка бурых углей, установка для получения древесного угля) вызвали интерес западных деловых кругов. Предполагается их патентование за рубежом и инвестирование для доведения разработок до широкого потребления.

Институт поддерживает сотрудничество с ведущими НИИ и промышленными предприятиями РФ и стран СНГ: ИГД СО РАН (г. Новосибирск, разработка новых видов крепей), НИИ ВГСЧ (г. Кемерово, разработка проходческих аппаратов типа "ЭЛАНГ"), Новосибирский энергетический институт, Санкт-Петербургский госуниверситет, Бурятский институт естественных наук (г. Улан-Удэ, совершенствование геофизических методов исследования недр), АО "АЯМвзрывпром" (совершенствование буровзрывных работ), УкрНИИпроект (г. Киев, совершенствование и внедрение роторных комплексов в условиях Севера), ИПКОН РАН (г. Москва, оценка перспективных технологий разработки и глубокой переработки углей), ВостНИГРИ (г. Новокузнецк), ВНИИПТМаш (г. Москва), КузПИ (г. Кемерово, конструирование и изготовление узлов и деталей конвейерного транспорта), ВИТР, г. Санкт-Петербург (разработка конструкторско-технологической документации на изготовление породоразрушающего инструмента), Московский институт радиофизических исследований, Инженерный центр СО РАН (разработка и изготовление георадиолокационной аппаратуры) и многие другие.

Ведется активная хозяйственная деятельность на горнодобывающих предприятиях Республики Саха (Якутия): ГП "Якутуголь", АК "Золото Якутии", АО "Алданзолото", АК "Алмазы России-Саха" и др.

5. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В институте функционирует ученый совет (22 члена совета) и три его секции: открытых горных работ, подземных горных работ и физических процессов горного производства.

В 1994 году ученый совет провел 7 заседаний (по сост. на 1.12.94г.), на которых рассматривались следующие вопросы:

- разработка мероприятий по повышению эффективности научно-производственной деятельности института в 1994 году,
- состояние и задачи издательской деятельности в институте.
- о реализации указа Президента Республики Саха (Якутия) "О государственной поддержке академической науки РС(Я) от 08.09.94г."

- рассмотрение научного доклада к.т.н. Некрасова Л.Б. "Физико-технические основы комбинированных способов разрушения мерзлых горных пород",

- о коллективном членстве института в Российской горной академии и предстоящих выборах, а также другие вопросы.

Рассмотрено и утверждено 8 тем докторских и 4 кандидатских диссертаций, отчеты чл.-к. РАН Яковлева В.Л., д.т.н. Изаксона В.Ю., к.т.н. Галкина А.Ф., д.т.н. Лось И.Н. о результатах научных заграничных командировок. Кроме этого рассматривались вопросы по выдвижению и поддержке кандидатур для присвоения почетных званий, государственных стипендий и пр.

Информация о результатах исполнения принятых ученым советом решений доводится ежемесячно дирекцией института до членов совета, заведующих лабораториями и ведущих сотрудников института на очередных и расширенных заседаниях совета с приглашением заведующих научных подразделений и директоратах.

В 1994 году сотрудниками института защищены одна докторская и две кандидатские диссертации. В.Л.Яковлев избран действительным членом Российской академии горных наук. Действительными членами АН РС(Я) избраны Батугин С.А. и Яковлев В.Л. Действительным членом Нью-Йоркской академии наук избран Самохин А.В.

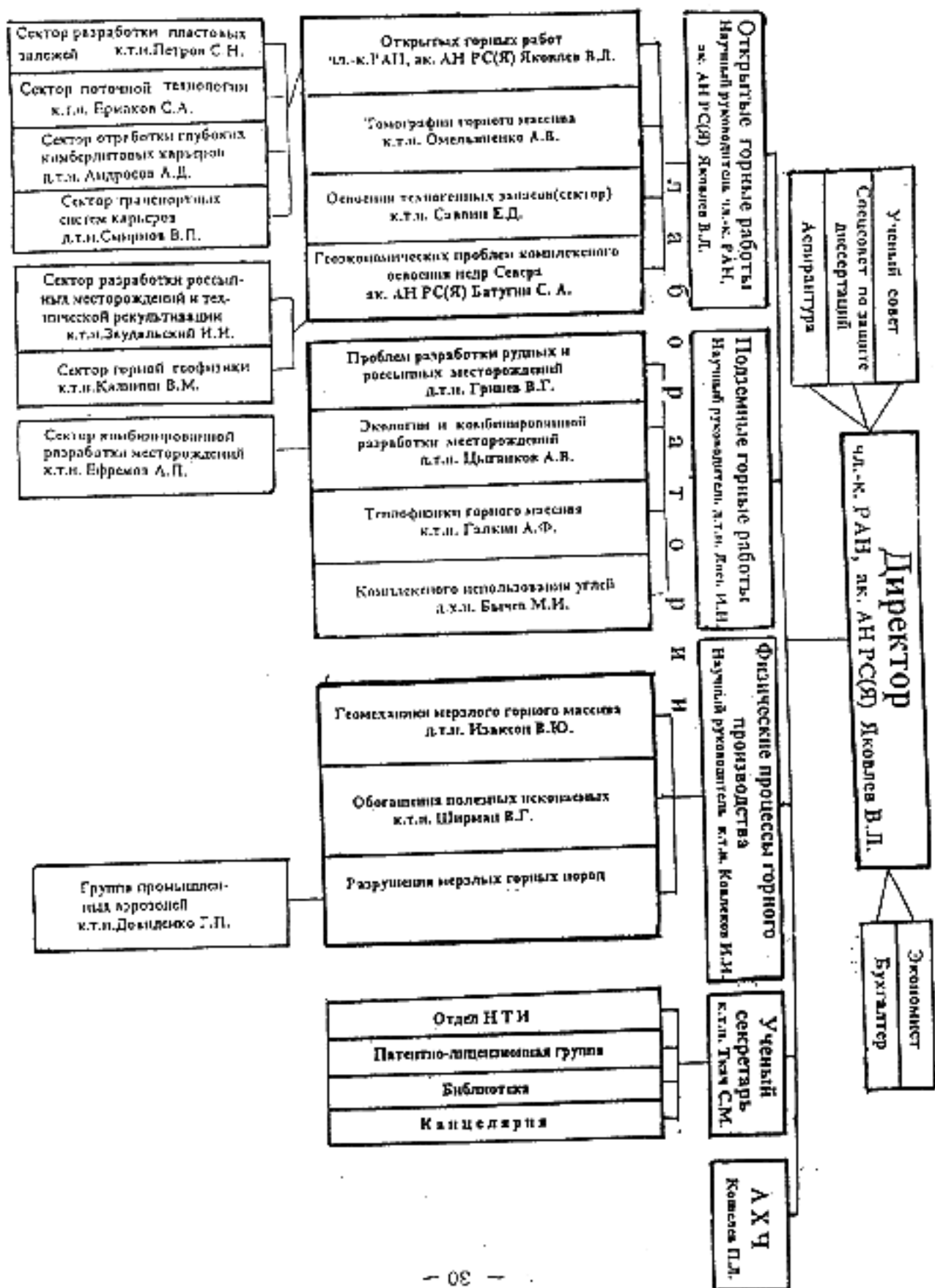
При институте продолжает функционировать аспирантура.

Предполагается открытие докторантуры.

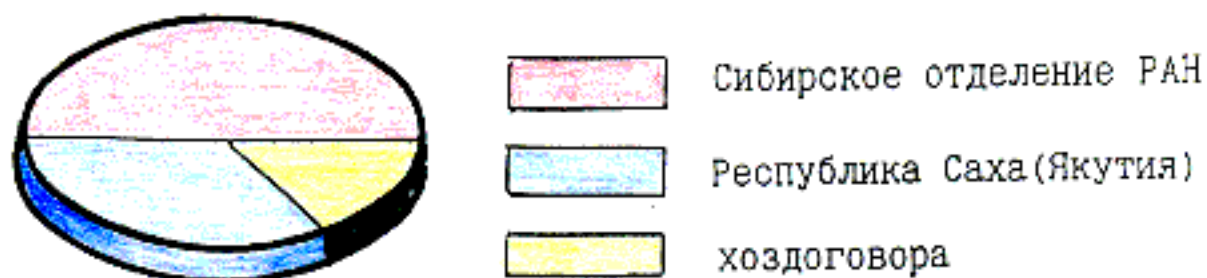
В текущем году институт участвовал в выставке "Экстекс-94" (г. Нью-Йорк, США). Ведется подготовка к весенней Лейпцигской ярмарке 1995 года, к международной выставке в Австрии "Septetex-95". Работы института, имеющие прикладной характер, вошли в федеральную и региональные научно-технические программы (см. ВВЕДЕНИЕ).

Проведен всероссийский заочный семинар по проблемам смерзаемости и липкости минерального сырья в процессе его добычи, транспортировки и переработки. По материалам семинара издан сборник научных статей. Кроме этого издан сборник "Горное дело: проблемы и перспективы", в который вошли статьи ведущих ученых-горняков России и стран СНГ.

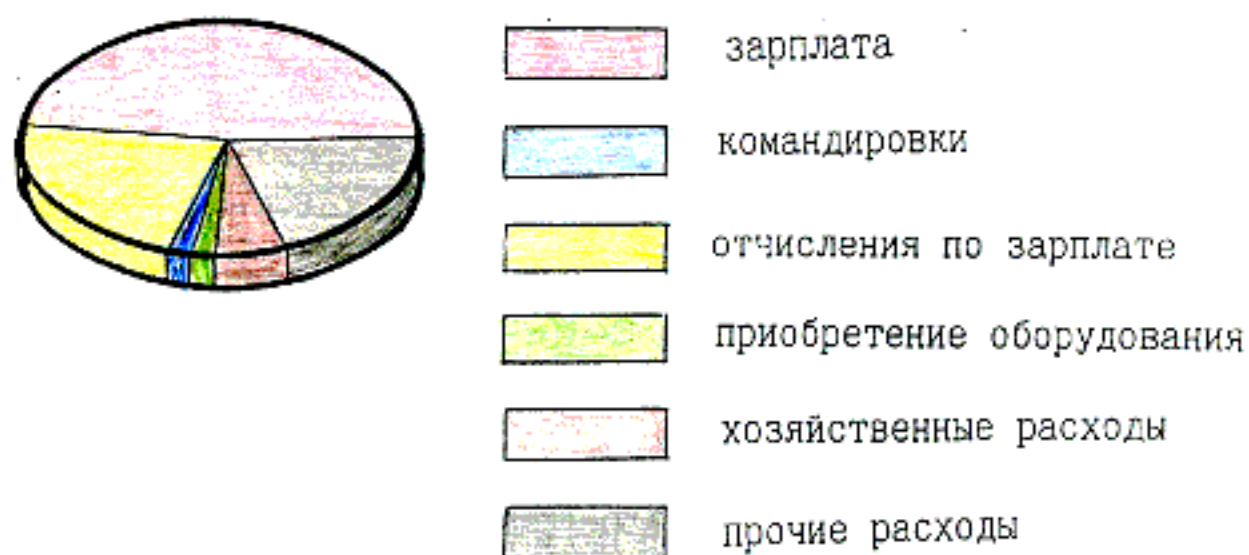
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ИГДС



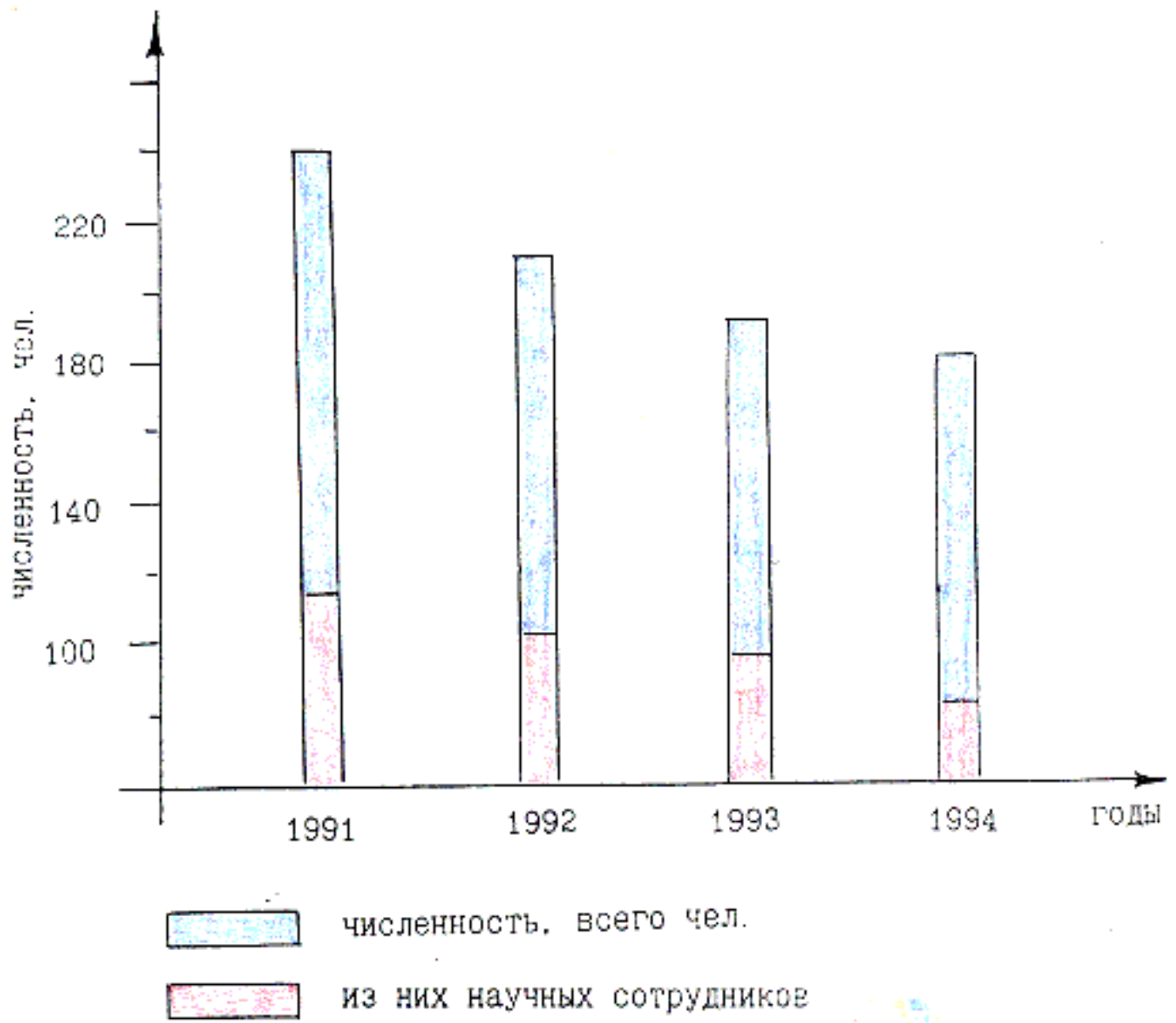
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ФИНАНСИРОВАНИЯ



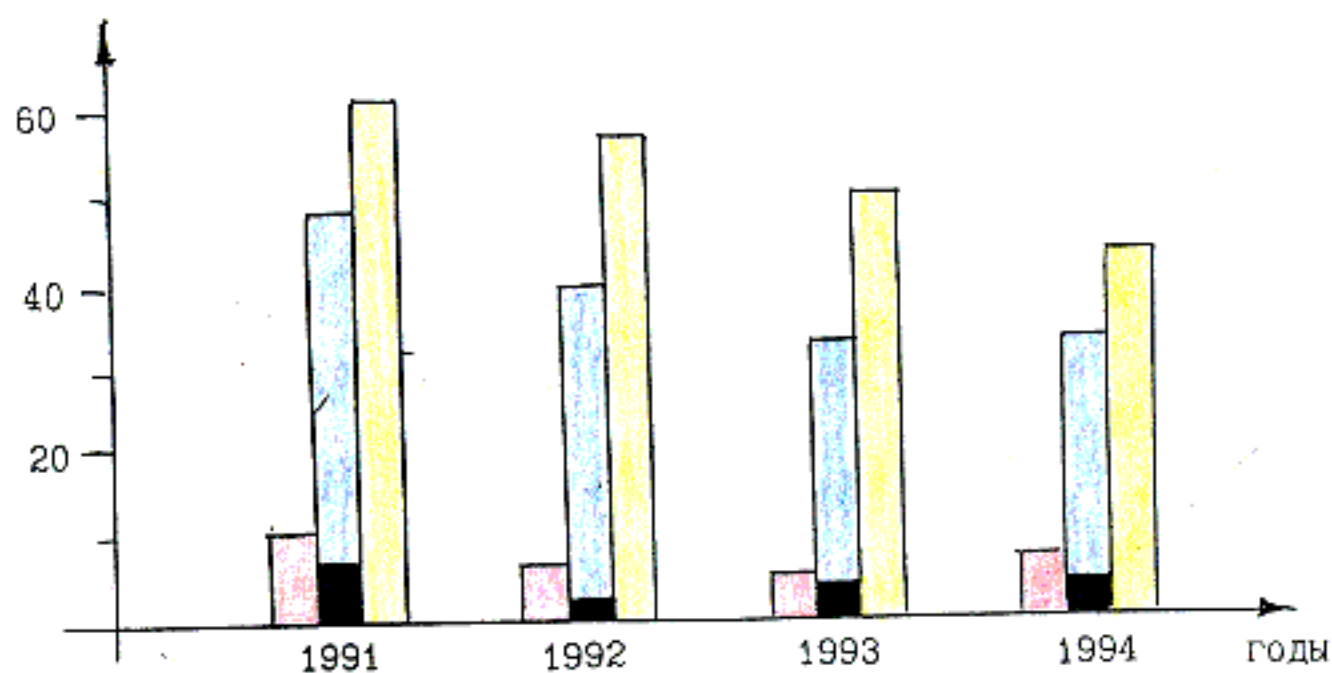
СТРУКТУРА СТАТЕЙ РАСХОДА







ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СОТРУДНИКОВ

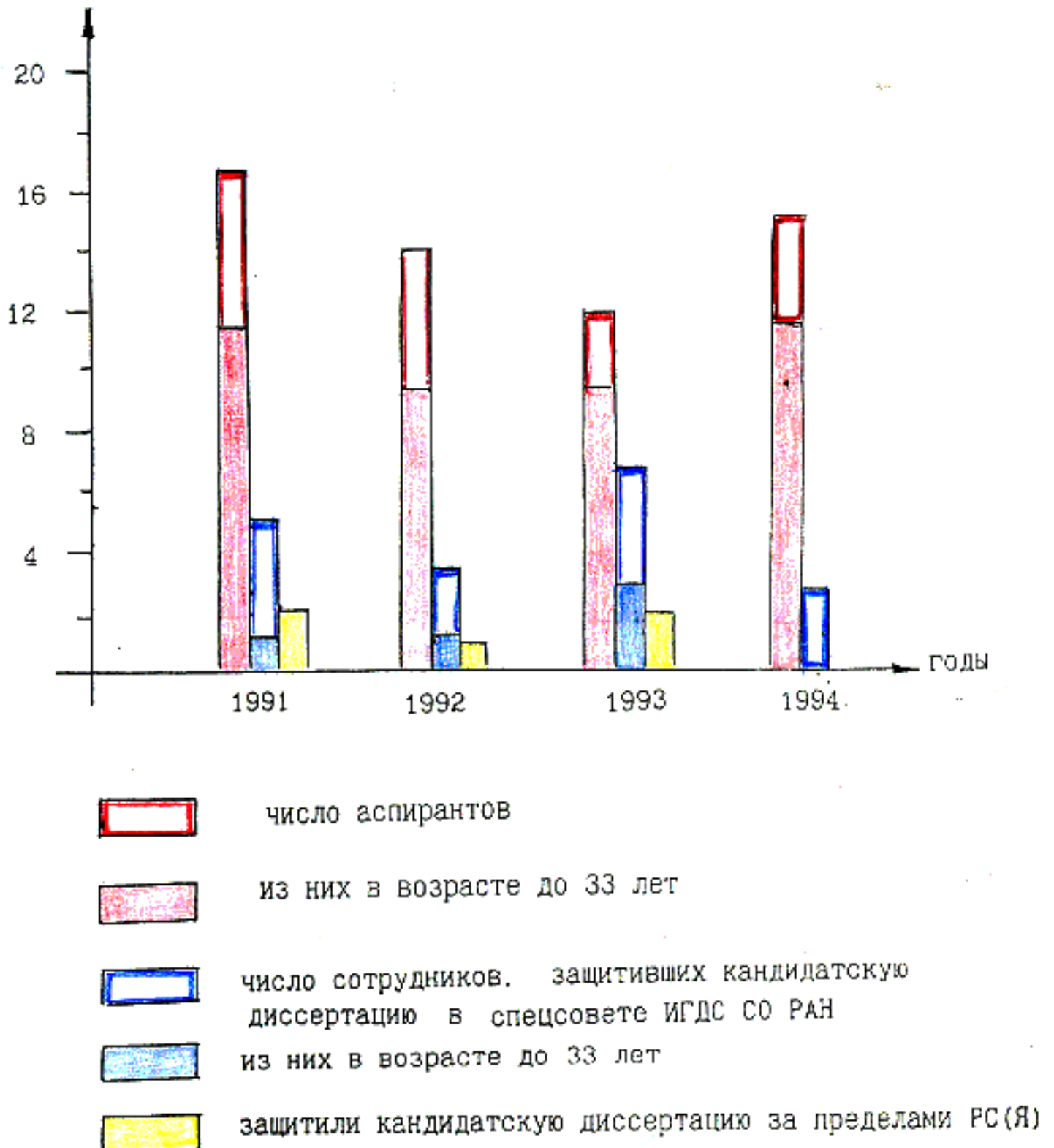


СОСТАВ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ

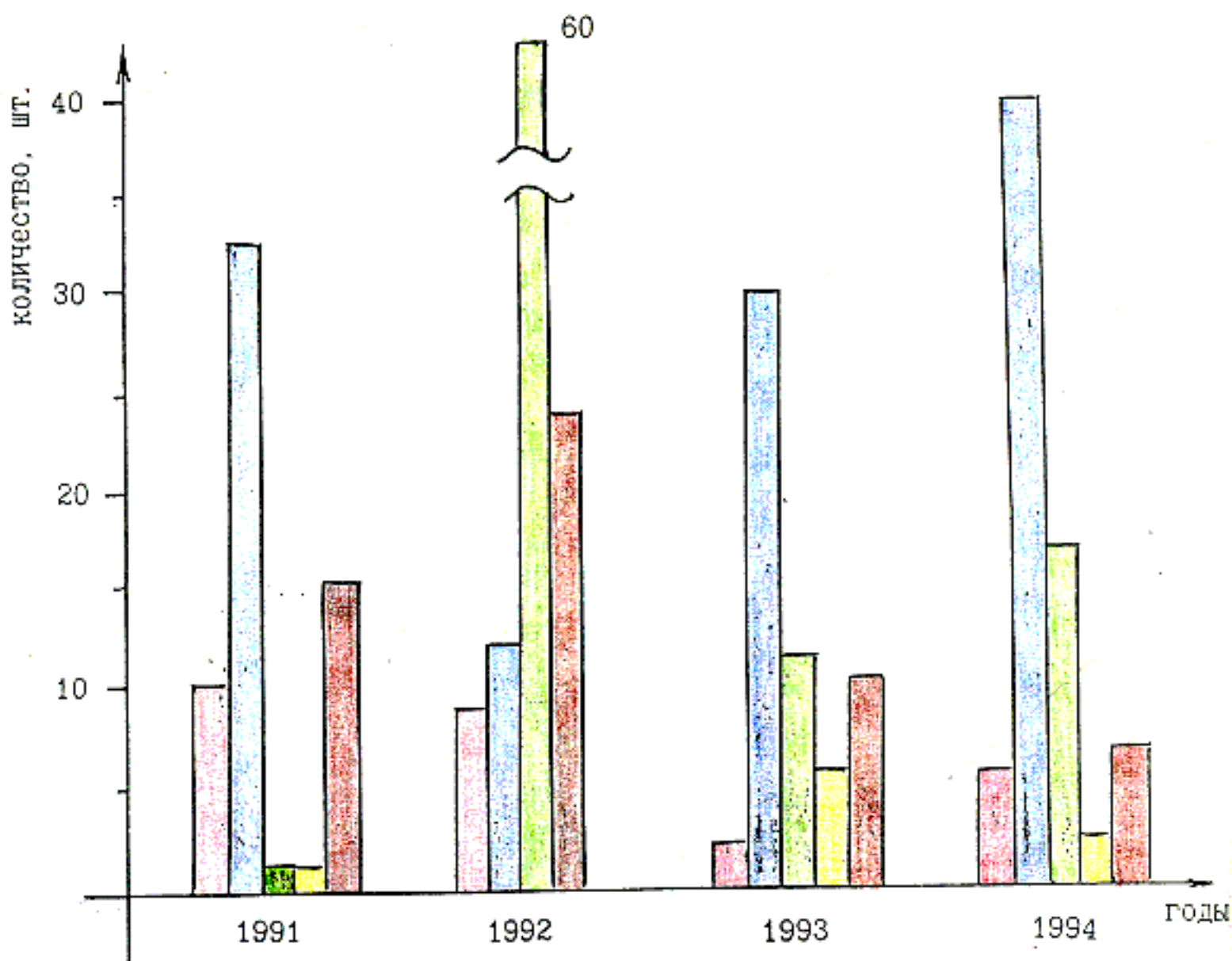




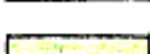


-  доктора наук
-  кандидаты наук
-  в том числе в возрасте до 33 лет
-  научные сотрудники без ученой степени

ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ



НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ



-  монографии
-  статьи, изданные центральными и зарубежными издательствами
-  статьи, изданные местными издательствами
-  препринты
-  патенты и авторские свидетельства