

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН

НАВОЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ  
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

---

*На правах рукописи*

УДК 622.272

**НАСРИДДИНОВ АБДУЛАЗИЗ ШАМСИДДИНОВИЧ**

**Разработка и обоснование рациональной схемы вскрытия  
рабочих горизонтов при подземной разработке  
крутопадающих жильного месторождения с применением  
самоходных техники**

5А 311601 – «Разработка месторождений полезных ископаемых  
(подземным способом)»

Диссертация  
на соискание академической степени  
магистра

Научный руководитель:

к.т.н., доц. **Хакимов Ш.И.**

**НАВОИ – 2014**

## Содержание

Глава 1. Анализ условий подземной разработки месторождений, применяемой техники и технологии подземной разработки

1.1. Анализ горно-геологические, горнотехнические характеристики и применяемой технологии подземной разработки маломощных крутопадающих месторождений Зармитан, Гужумсай и Каракутан ГП НГМК

1.2. анализ используемых технологических схем и исследований по их совершенствованию при подземной разработке месторождений полезных ископаемых

1.3. анализ опыта по использованию передовой техники и технологии при подземной разработке крутопадающих тонкожилых месторождений и месторождений средней мощности

1.4. научно технические обобщение источников цели и задачи исследования глава ii.выбор и обоснования технологические схемы вскрытия и подготовки месторождений с использованием самоходных комплексов

общие положения

2.1. выбор и обоснование параметры выработки и самоходной техники, технологические схемы вскрытия и подготовки для тонкожилых месторождений

2.2.выбор и обоснования технологические схемы подготовки и технологии разработки групповых крутопадающих рудных тел различной мощности в подземных условиях

2.3. Исследования система разработки подэтажными штреками с нисходящей, выемкой крутопадающих жил с участковым транспортным съездом

Глава 3. Выбор и обоснование схемы вскрытия месторождения чармитан

3.1. Анализ существующих схем вскрытия крутопадающих жильных месторождений подземными рудниками зармитан и гужумсай

3.2. Компоновка, типизация и определение объемов вскрывающих и подготовительных горных выработок для экономической оценки эффективности вариантов.

3.3. Исследование влияния скорости движения машин, мест расположения рудоспусков и их количества на производительности транспортных и погрузочно-доставочных машин

ГЛАВА IV. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВСКРЫТИЯ ШАХТЫ С  
НАКЛОННЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СЪЕЗДАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ  
ЖИЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

4.2. Выбор месторасположение и количества рудоспусков на горизонтах шахты при использовании подземного транспорта и погрузочной- доставочных машин.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

Горный факультет  
Кафедра «Горное дело»  
2012-2014 учебный год

Магистрант: Насриддинов Абдулазиз  
Научный руководитель: к.т.н. Хакимов Ш.И  
Специальность: 5А 311601 – «Разработка  
месторождений полезных ископаемых  
(подземным способом)»

**АННОТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

В основных направлениях экономического развития Республики Узбекистан предусмотрен подъем экономики страны, главным образом, за счет ускорения научно-технического прогресса и широкого внедрения энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий [1].

При выполнении поставленной задачи особое место отводится горнодобывающей промышленности. При этом немаловажная роль в общем технологическом комплексе процессов горного производства занимают подземные горные работы [2].

В настоящее время к подземной разработке подвергается большинства жильных месторождений благородных металлов различными горно-геологическими и технологическими особенностями. Разработка ведется разными технологическими схемами и техническими средствами.

Повышение темпа развитие и эффективности подземной разработки рудных месторождений требует полной механизации производственных процессов. Так, в настоящее время подземные рудники Зармитан, Гужумсай и Каракутан ГП Навоийского ГМК переходит к технологии разработки с применением самоходных машин (СМ) базирующихся на новых принципах технология работ. Производственниками и специалистами научно-исследовательских институтов разработаны технологические схемы вскрытие и подготовки горизонтов, технология и порядок проведения подготовительных, нарезных и очистных работ.

Анализ существующих направлений в технологии разработки, научно-техническое обобщение литературных источников и данных практики показал что, применение самоходного оборудования при разработке крутопадающих маломощных рудных тел, предусматривающей использование их на всех технологических операциях, включая бурение, отбойку, погрузку и транспортировку руды, горной массы является наиболее перспективным направлением в практике подземной разработки.

Создание эффективной технологии разработки крутопадающих жильных месторождений с самоходной техникой достигается изменением существующая технология разработки. При этом немаловажное экономическое значение имеет схема вскрытия позволяющие перемещать машины своим ходом и использовать их в различных горизонтах. Внедрение этой технологии позволит механизировать производственных процессов и увеличить производительность шахты и труда, но требуют больших объемов горно-капитальных работ. Поэтому выбор и обоснование технологических схем вскрытия при разработке ценных жильных месторождений со сложными горнотехническими условиями из-за многообразия принимаемых решений требует особого подхода и является **актуальной задачей.**

Создание эффективной технологии разработки крутопадающих жильных месторождений с самоходной техникой достигается изменением существующая технология разработки. При этом немаловажное экономическое значение имеет схема вскрытия позволяющие перемещать машины своим ходом и использовать их в различных горизонтах. Внедрение этой технологии позволит механизировать производственных процессов и увеличить производительность шахты и труда, но требуют больших объемов горно-капитальных работ. Поэтому выбор и обоснование технологических схем вскрытия при разработке ценных жильных месторождений со сложными горнотехническими условиями из-за многообразия принимаемых решений и отсутствие методики выбора техники и технологических схем, еще малоосвоенной технологии разработки требует особого подхода и является **актуальной задачей.**

**Цель работы:** - Выбор рациональной схемы вскрытия рабочих горизонтов при подземной разработке жильного месторождения с применением самоходных машин.

**Идея работы** заключается в том, что создания технологическая схема вскрытия и подготовка горизонтов шахты крутопадающих жильных месторождений, обеспечивающая безопасную и эффективную разработку базируется на основе комплексного исследования горно-геологических и горнотехнических условий, передового опыта по выбору техники и технологических схем подземной разработки.

В соответствии целью и идеей исследования в работе выполнены следующие **задачи**:

- Анализ горно-геологические и горнотехнические характеристики и применяемой технологии подземной разработки маломощных крутопадающих месторождений Зармитан, Гужумсай и Каракутан ГП НГМК;

- Анализ используемых технологических схем и исследований по их совершенствованию при подземной разработке месторождений полезных ископаемых;

- Анализ опыта по использованию передовой техники и технологии при подземной разработке крутопадающих тонкожильных месторождений и месторождений средней мощности;

- Научно-техническое обобщение литературных источников и данных практики технологии разработки крутопадающих рудных тел с использованием самоходного оборудования;

- исследованы вопросы вскрытия шахты и ее горизонтов, определены экономические взаимосвязи параметров погрузочно-доставочных машин, параметров горных выработок и расстояние между проводимых капитальных выработок (квершлаг, рудоспуски);

- Разработаны методики для определения оптимальных параметров горизонтов вскрытия и погрузочно-доставочной машины. На основе методики расчета разработаны графики позволяющие оптимизировать параметров

применяемого оборудования, схемы вскрытия и подготовки, также расстояние между элементами разработки.

**Объектом исследования является** - технология и порядок проведения подготовительных, нарезных и очистных работ на рудниках Зармитан, Гужумсай ЮРУ и Каракутан ГП «Навоийский ГМК».

**Методика исследования** - анализ существующих направлений в технологии разработки крутопадающих рудных тел с использованием передовой техники и технологии и научно-техническое обобщение литературных источников и данных практики, аналитические расчеты и экономическая оценка.

Результаты проведенных исследований рекомендованы для внедрения в практической деятельности подземных рудников ГП «Навоийский ГМК».

**Научный руководитель**

**Магистрант**

**к.т.н. Хакимов Ш.И.**

**Насриддинов А.Ш.**

**MINISTRY OF THE HIGHER AND SECONDARY VOCATIONAL  
EDUCATION OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

**NAVOI STATE MINING INSTITUTE**

Mountain faculty	Undergraduate: Nasriddinov Abdulaziz
Mining chair	Research supervisor: Cand. Tech. Sci. Hakimov Sh. I.
2012-2014 academic year	Specialty: 5A 311601 – "Development of mineral deposits (in the underground way)"

**SUMMARY OF THE MASTER THESIS**

**SUMMARY OF THE MASTER THESIS**

In the main directions of economic development of the Republic of Uzbekistan is provided for economic growth, mainly, by accelerating scientific and technological progress and widespread application of energy-saving and resource-saving technologies.

At implementation the set task, a special place is given to the mining industry. At the same time, underground mining has a significant role in the overall technological complex of mining industry processes.

At present, the most of the vein deposits of noble metals with different mining- and- geological and technological peculiarities are undergone underground mining. Developments are conducted by different technological schemes and technical facilities.

Increasing pace of development and effectiveness of underground mining of ore deposits requires complete mechanization of manufacturing processes. So, at present, underground mines such as Zarmitan, Gujumsay and Karakutan State-Owned Enterprise of NMMC proceed to the technology of development with application of self-propelled machines based on new principles of work techniques. Technological schemes of level opening and level preparation, techniques and procedure of preparation, solid and cleanup work are elaborated by manufacturers and specialists of research institutes.

Analysis of the present directions in the development techniques, scientific and technological summarizing of the literature and practice data have showed that application of self-propelled equipment in development of steeply dipping low-

powered ore body, provided for using them at all technological operations, including drilling, breaking, loading and transportation of the ore, the rock mass are the most perspective direction in underground mining.

Creation of effective technology for development of steeply dipping lode deposits with self-propelled machinery is gained with the change of current development techniques. At the same time, the scheme of opening, which gives an opportunity to move the machines on its own power and use them in the different levels, has significant economic importance. Introduction of this technology will allow mechanizing production processes and to increase the productivity of pits and work, but require large amounts of mining capital work. Therefore, choice and substantiation of technological schemes of opening during development of valuable lode deposits with difficult mining technical conditions because of diversity of decision-making and absence of the methods of choosing techniques and technological schemes, still little-developed technology development require special approach and is actual task.

The aim of the research is the choice of a rational scheme of opening the working level at underground development of the vein deposits using self-propelled machines.

The idea of the research is that created technological schemes of the opening and preparation of the mine levels of steeply dipping vein deposits providing safe and effective exploitation are based on the complex research of mining-and-geological and mine technological conditions, best practice on choosing technology and technological schemes of underground mining.

Compliance with the aim and the idea of the research the following tasks are solved:

- Analysis of mining-and-geological and mine technical characteristics and used technologies of the underground mining of the low-powered steeply dipping deposits such as Zarmitan, Gujumsay and Karakutan State-Owned Enterprise of NMMC;
- Analysis of used technological schemes and researches on its improvement during underground mining of the mineral deposits;

- Analysis of the experience on using up-to-date machinery and high technology during underground mining of the steeply dipping low vein deposits and deposits of mean power;
- Scientific and technical summarizing of the literature and practice data of development techniques of steeply dipping ore bodies with the usage of self-propelled equipment;
- The questions on the opening a pit and its levels are investigated, economic interrelations of the parameters of cargo-handling machinery, parameters of excavation and the distance between sinking permanent working (crosscut, orepass) are determined,
- Methods for determining of the optimum parameters of the level of opening and cargo-handling machinery are worked out. On the basis of calculation methods the graphs that permissive to optimize the parameters of the used equipment, schemes of the opening and preparation, also the distance between the elements of the development are elaborated.

The object of the research is techniques and procedure of preparation, solid and cleanup work in the mines such as Zarmitan, Gujumsay SM, and Karakutan State-Owned Enterprise of NMMC.

Research methodology is the analysis of the present directions in the technology of the development of the steeply dipping ore bodies with the usage of up-to-date machinery and high technologies and scientific and technical summarize of the literature and practice data, analytical calculations and economic evaluation.

The results of done investigation are recommended for practical application in underground mines of State-Owned Enterprise of NMMC.

research supervisor:

Khakimov SH.I.

postgraduate:

Nasriddinov A. SH.



## Введение

В основных направлениях экономического развития Республики Узбекистан предусмотрен подъем экономики страны, главным образом, за счет ускорения научно-технического прогресса и широкого внедрения энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий.

При выполнении поставленной задачи особое место отводится горнодобывающей промышленности. При этом немаловажную роль в общем технологическом комплексе процессов горного производства занимают подземные горные работы.

В настоящее время к подземной разработке подвергается большинства жильных месторождений благородных металлов различными горно-геологическими и технологическими особенностями. Разработка ведется разными технологическими схемами и техническими средствами.

Повышение темпа развития и эффективности подземной разработки рудных месторождений требует полной механизации производственных процессов. Так, в настоящее время подземные рудники Зармитан, Гужумсай и Каракутан ГП Навоийского ГМК переходит к технологии разработки с применением самоходных машин (СМ) базирующихся на новых принципах технология работ. Производственниками и специалистами научно-исследовательских институтов разработаны технологические схемы вскрытия и подготовки горизонтов, технология и порядок проведения подготовительных, нарезных и очистных работ.

Анализ существующих направлений в технологии разработки, научно-техническое обобщение литературных источников и данных практики показал что, применение самоходного оборудования при разработке крутопадающих маломощных рудных тел, предусматривающей использование их на всех технологических операциях, включая бурение, отбойку, погрузку и транспортировку руды, горной массы является наиболее перспективным направлением в практике подземной разработки.

Создание эффективной технологии разработки крутопадающих жильных месторождений с самоходной техникой достигается изменением

существующая технология разработки. При этом немаловажное экономическое значение имеет схема вскрытия позволяющие перемещать машины своим ходом и использовать их в различных горизонтах. Внедрение этой технологии позволит механизировать производственных процессов и увеличить производительность шахты и труда, но требуют больших объемов горно-капитальных работ. Поэтому выбор и обоснование технологических схем вскрытия при разработке ценных жильных месторождений со сложными горнотехническими условиями из-за многообразия принимаемых решений требует особого подхода и является **актуальной задачей**.

**Цель работы:** -Выбор рациональной схемы вскрытия рабочих горизонтов при подземной разработке жильного месторождения с применением самоходных машин.

**Идея работы** заключается в том, что создания технологическая схема вскрытия и подготовка горизонтов шахты крутопадающих жильных месторождений, обеспечивающая безопасную и эффективную разработку базируется на основе комплексного исследования горно-геологических и горнотехнических условий, передового опыта по выбору техники и технологических схем подземной разработки.

В соответствии целью и идеей исследования в работе выполнены следующие **задачи**:

- Анализ горно-геологические и горнотехнические характеристики и применяемой технологии подземной разработки маломощных крутопадающих месторождений Зармитан, Гужумсай и КаракутанГП НГМК;

- Анализ используемых технологических схем и исследований по их совершенствованию при подземной разработке месторождений полезных ископаемых;

- Анализ опыта по использованию передовой техники и технологии при подземной разработке крутопадающих тонкожильных месторождений и месторождений средней мощности;

Научно-техническое обобщение литературных источников и данных практики технологии разработки крутопадающих рудных тел с использованием самоходного оборудования, определены цели и задачи исследования ;

-исследованы выбора и обоснования технологических схем вскрытия и подготовки месторождений с использованием самоходных комплексов исследование выбора и обоснования технологических схем вскрытия и подготовки месторождений с использованием самоходных комплексов

-даны оценки эффективности вскрытия шахты с наклонными транспортными съездами при разработке жильного месторождения

**Объектом исследования является** - технология и порядок проведения подготовительных, нарезных и очистных работ на рудниках Зармитан, Гужумсай ЮРУ и Каракутан ГП «Навоийский ГМК».

**Методика исследования** - анализ существующих направлений в технологии разработки крутопадающих рудных тел с использованием передовой техники и технологии и научно-техническое обобщение литературных источников и данных практики, аналитические расчеты и экономическая оценка.

Результаты проведенных исследований рекомендованы для внедрения в практической деятельности подземных рудников ГП «Навоийский ГМК».

# **ГЛАВА I. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ**

## **1.2. Анализ горно-геологические, горнотехнические характеристики и применяемой технологии подземной разработки маломощных крутопадающих месторождений Зармитан, Гужумсай и КаракутанГП НГМК**

Основные породы, слагающие запасы, намеченные к отработке подземным способомна месторожденияхЗармитан, Гужумсай и Каракутан, представлены граносиенитами разной зернистости, ороговиковыми сланцами и окварцованными углисто-глинистыми сланцами. Причем граносиениты составляют 80-85% от общего объема.

Промышленные рудные тела месторождения по морфологии делятся на четыре типа:

- Жильный (резко преобладает в количественном отношении в объеме запасов).
- Линейные минерализованные зоны.
- Линейные штокверки.
- Структурные залежи сульфидных руд.

Рудные тела первого типа представляют собой кварцевые жилы выполнения, составляющие основную ценность рудного тела, с безрудными или слаборудными зальбандами.

Протяженность рудных тел данного типа колеблется от первых десятков до 1000-1200м, мощность от сантиметров до 8м.

Количество рудных тел второго морфологического типа ограничено: это верхние и средние части месторождений. С глубиной они постепенно переходят в жильному типу.

Рудные тела залегают под крутыми углами 70-75 и более.

Внутреннее строение рудных тел сильно усложняется, рудные тела приобретают характер линейных штокверков (третий тип). Особенностью их

является относительно большая мощность (до 17м) при сравнительно небольшой длине (десятки метров) на глубину рудные тела прослеживаются до 100-120м. Форма их столбообразная, в отличие от плитообразных первых двух типов. Существенное влияние на рудные тела оказала пострудная тектоника, разобцая их на отдельные блоки. Амплитуда перемещения в плане колеблется от 3 до 30м; достигая в отдельных случаях до сотни метров.

В рудных телах процесс отложения и замещения поздними сульфидами продуктов предшествующих стадий местами столь интенсивен, что целые участки рудных тел размерами до первых десятков метров могут быть представлены сульфидными рудами, образуя еще один четвертый тип. Желваки массивных сульфидов достигают 1,5м мощности и 10-15м по простиранию.

Последнее окаймляются и переходят по простиранию в руды прожилковые, густовкрапленные.

Рудные тела, содержащие основную часть запасов месторождения типично-жильные, приурочены к протяженным крутопадающим (60-90°) линейным структурам. Характеризуются изменчивостью, как по падению, так и по простиранию, имеют большое количество разрывных нарушений и неравномерное распределение полезного ископаемого.

Рудовмещающими породами всех типов рудных тел являются сиениты, граносиениты и ороговикованные-песчано-сланцевые породы.

Коэффициент крепости по шкале М.М. Протодяконова -9-15

Плотность руд: золотосодержащих - 2,65т/м<sup>3</sup>; золотосеребряных 2,96т/м<sup>3</sup>.

Влажность руд и пород - до 1%. Руды местами склонны к слеживанию.

Рассматриваемые месторождение имеет ряд инженерно-геологических особенностей, оказывающих значительное влияние на условия его разработки[1]. К этим особенностям относятся: геолого-тектонические условия, обводненность горных пород, избыточное напряженное состояние, трещиноватость и её ориентировка, неоднородность физико-механических свойств горных пород, которые в зависимости от глубины залегания полезного ископаемого определяют условия разработки.

На месторождении выделено три типа инженерно-геологических участков:

1 - Неустойчивый - представленными кварцево-сланцевыми сланцами и реже сиенитами, приуроченными к зонам дробления и тектонических нарушений. Породы имеют повышенную трещиноватость и избыточные напряжения. Коэффициент потенциальной устойчивости менее 1,0, что характеризует породы, смягчающие кровлю выработки как неустойчивые. При разработке здесь возможны: разрушения, расслаивания, обрушения пород, сопровождаемые вывалами и образованием куполов, внезапными прорывами трещинных вод.

2. Относительно устойчивый - приурочен к породам, слагающим зону повышенной и средней трещиноватости, представленными кварцево-сланцевыми сланцами, роговиками, граносиенитами.

Породы сильно- и среднетрещиноватые и имеют избыточные напряжения. На глубине заложения выработок коэффициент потенциальной устойчивости составляет 1,5-2,5, что классифицирует породы, слагающие их кровлю как малоустойчивые. Здесь при пересечении горными выработками тектонических нарушений возможны: разуплотнение, разрушение, расслоение, зависание пород с отдельными вывалами и прорывом трещинных вод.

3. Устойчивый - приурочен к породам, слагающим зарудную зону, представленных в основном граносиенитами. Коэффициент потенциальной устойчивости составляет 2,9-5,2 (кровля устойчивая). Здесь возможно разуплотнение пород с образованием зон повышенной трещиноватости и водопроявления.

Изучение физико-механических свойств кварцево-сланцевых сланцев и роговиков показало следующее:

плотность изменяется от 2,60 до 2,72 т/м<sup>3</sup>;

водопоглощение от 0,20 до 1,47%;

пористость от 0,78 до 3,1%.

Предел прочности при сжатии в сухом состоянии от 14,2 до 262,4 МПа; при водонасыщении их прочности снижаются в 1,8-2,0 раза, а в зонах тектонических нарушений до 15,9-16,8 МПа, т.е. снижаются в 5-9 раз.

Изучение физико-механических свойств граносиенитов показало, что плотность изменяется от 2,50 до 2,70 т/м<sup>3</sup>; водопоглощение от 0,19 до 0,37%; пористость от

0,51 до 1,0%; предел прочности при сжатии в сухом состоянии от 95,2 до 185,1 МПа; при водонасыщении -47,4-88,3МПа. В зонах тектонических нарушений прочности опускаются до 29,9-34,5МПа.

Физико-механические свойства сиенитов изменяются в небольших пределах:

-плотность -2,50-2,70т/м<sup>3</sup>; -водопоглощение - 0,43-0,63%.

Характерной чертой месторождений жильного типа является крайняя сложность геологического строения и разнообразие горнотехнических условий их к эксплуатации

Основные элементы залегания рудных тел (мощность, угол падения и т.д.), а также их линейные размеры часто подвержены резким колебаниям в пределах месторождения, выемочных участков, а иногда даже в пределах отдельных эксплуатационных блоков.

Эти особенности жил существенно влияют на выбор систем и технологии их разработки и в значительной мере определяют показатели полноты извлечения балансовых запасов.

Одним из наиболее нестабильных параметров рудных тел на месторождениях является величина их мощности, которая может изменяться закономерным или случайным образом как по падению, так и по простиранию отрабатываемой жилы. Установлено, что характер изменчивости мощности рудного тела в большинстве случаев остается плавным и непрерывным без какой-либо закономерности в колебаниях величины этого параметра.

В условиях месторождений с изменчивыми параметрами залежей и неравномерным орудинением, наиболее важным является выбор системы разработки и соответствующей методики их сравнительной оценки.

Для отработки рудное тело мощностью до 3 м, как наиболее оптимальная, принята система с магазинированием руды и шпуровой отбойкой.

В зависимости от мощности рудного тела, система с магазинированием руды принимается в двух вариантах:

1) для отработки участков рудное тело мощностью до 0,8 м – блоковое магазинирование без оставления целиков;

2) для отработки участков рудное тело мощностью 0,8-3 м – камерное магазинирование с массовым расстрелом целиков на открытие камеры;

– для отработки рудное тело с целью охраны земной поверхности предусматривается система горизонтальными слоями с закладкой мощность этих рудных тел относится к классу от 0,8 до 3,0 м;

– для отработки рудных тел мощностью более 3 м предусматривается система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды высота подэтажа – 10-15 м.

Каждый из двух вариантов систем с магазинированием применяется в двух модификациях по способу доставки руды:

- с доставкой руды собственным весом выброрывпуском, а в случае безцеликовой выемки через люки, при рудной (штрековой) подготовки:

- со скреперной доставкой в кровле откаточных выработок при полевой (ортовой) подготовке. Параметры система разработки с магазинированием руды:

- длина блока по простиранию – 60 м;

- высота блока - 60 м;

- ширина блока – равно мощности рудное тело;

- толщина днища -5-7 м;

- толщина потолочины – 4-6 м;

- ширина междукамерных целеков – 6-8 м;

- расстояние между выпускными дучками - 4-5 м. Подготовка блоков к

очистной выемки при системе с магазинированием руды заключается в проведении откаточного рудного или полевого штрека, ортов-заездов, блоковых восстающих на флангах, при штреков скреперования, выпускных дучек и воронок.

Отбойки руды – мелкошпуровая, с бурением восстающих шпуров телескопными перфараторами.

Параметры системы разработки с горизонтальными слоями с закладкой:

- длина блока по простиранию – 60 м;

- высота блока – 60 м;

- высота слоя -2,0-25 м;
- толщина надштрекового целика – 4,0 м.

Параметры системы разработки подэтажными штреками:

- длина блока по простиранию – 60 м;
- высота блока - 60 м;
- ширина блока – равна мощности рудное тело;
- ширина междукамерных целиков – 8 м;
- расстояние между погрузочными ортами – 10 м;
- высота подэтажа – 10-15 м.

Подготовка блоков к очистной выемки при системе подэтажных штреков состоит в проведении полевого откаточного штрека, материально-ходового восстающего, рудоспуска, ортов-заездов, блоковых восстающих, доставочного штрека с разгрузочной камерой рудоспусков, погрузочных ортов.

Отбойка руды предусматривается глубокими скважинами. Веера скважин располагаются в вертикальной плоскости и разбуриваются из подэтажных штреков. Отбита руда аккумулируется в траншейной подсечки на горизонте доставки и помощью погрузочно-доставочной машины доставляется блоковому рудоспуску, по которому поступают на откаточный горизонт.

Эксплуатационные потери руды при принятой системах разработки будут вкладываться из не отбитой руды на контактах рудное тело с породой и отбитой руды, теряемой при выпуске разубоживание руды будет за счёт попадания пустых пород и некондиционных руд при отбойке и выпуске.

В результате расчётов потерь и разубоживания в зависимости от применяемых системами разработки средние по месторождениям показатели потерь определились на уровне 5,6 % и разубоживания -18 %.

В соответствии с принятыми системами разработки для параллельных сближенных в плане рудных тел целесообразно полевая подготовка с ортами – заездами, а для одиночных рудное тело – подготовка рудными штреками.

К подготовительным выработкам отнесены:

- полевые и рудные штреки  $S_{вч}$  -5,9-6,2 м<sup>2</sup>;
- блоковые восстающие  $S_{вч}$  - 4,0-6,6 м<sup>2</sup>;

- орты-заезды  $S_{вч}-5,9-6,2 \text{ м}^2$ ;
- штреки скреперная –  $4,9 \text{ м}^2$ ;
- доставочные штреки –  $5,9 \text{ м}^2$ ;
- рудоспуски –  $4 \text{ м}^2$ ;
- погрузочные орты –  $5,9 \text{ м}^2$ ;
- прочие выработки (погрузочные камеры рудоспуска, дучки, воронки и др.).

К нарезным выработкам отнесены:

- подсечные выработки;
- ходки в камеры из блоковых восстающих;
- вертикальные сбойки в камере;
- отрезные восстающие;
- траншейные подсечки.

Все выработки проходятся в основном, в крепких устойчивых породах без крепления.

Для проходки откаточных выработок предусматривается самоходная буровая установка и погрузочно-доставочная машина.

Другие горизонтальные выработки проходятся с применением перфораторов ПП-54, ПП-63 и скреперных установок.

Проходка восстающих предусматривается с помощью проходческого комплекса КПВ-4 без крепления и обычным способом со сплошной венцевой крепью.

Объём проходимых подготовительно-нарезных выработок на 1000 т эксплуатационных запасов составляет  $65-75 \text{ м}^3$ , в том числе подготовительных –  $50-55 \text{ м}^3$ , нарезных –  $18-20 \text{ м}^3$ .

При ведении очистных работ:

- при системе с магазинированием руды бурение шпуров для отбойки руды осуществляется телескопными перфораторами ПТ-4. Для доставки руды применяется скреперные установки с лебедками 30 ЛС, вибропитатели люки;

- при системе подэтажных штреков для бурения скважин используется станок НКР-100м. Для доставки машина ПТ-4.

Известно, что системы разработки с магазинированием руды используемые при разработке жильных месторождений несмотря ряд преимуществ характеризуется сравнительно низким уровнем механизации производственных процессов и низкой производительностью очистных блоков и шахты в целом. Производительность при подэтажной системе разработки преимущественно больше по сравнению с магазинированием руды, но имеют ограничений связанные горно-геологическими условиями, полнотой и качеством отбываемой руды. Поэтому, в настоящее время подземные рудники Зармитан, Гужумсай и Каракутан ГП Навоийского ГМК переходит к технологии разработки с применением самоходных машин (СМ) базирующихся на новых принципах технология работ.

Данная технология позволяет механизировать производственных процессов и увеличить производительность шахты и труда, но достигается изменением существующих технологических схем разработки, требующие больших объемов горно-капитальных и подготовительных работ, что могут отрицательно сказываться в технико-экономических показателях подземной разработки.

Производственниками и специалистами ряда научно-исследовательских институтов ведется исследования по выбору эффективной техники технологические схемы вскрытие и подготовки горизонтов, технология и порядок проведения подготовительных, нарезных и очистных работ.

Таким образом, из приведенного анализа следует что:

- Месторождения жильного типа имеет сложное геологическое строения и разнообразие горнотехнических условий. Основные элементы залегания рудных тел (мощность, угол падения и т.д.), а также их линейные размеры часто подвержены резким колебаниям, что существенно влияют на выбор систем и технологии их разработки и в значительной мере определяют показатели полноты извлечения балансовых запасов;
- В условиях месторождений с изменчивыми параметрами залежей и неравномерным орудинением, наиболее важным является выбор системы разработки и соответствующей методики их сравнительной оценки;

- Условия и формы залегания рудных тел различны, в соответствии чего применяют система с магазинированием руды и система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды. В охранных зонах намечается применение системы разработки с закладкой выработанного пространства;
- Количество очистных блоков и проходческих забоев в одновременной работе и их производительность, а также годовая производительность по горной массе и по другим видам горных работ рудников в целом определены исходя из возможности техники и принятой технологии на основании норм технологического проектирования;
- используемые на рудниках системы разработки характеризуется сравнительно низким уровнем механизации производственных процессов, производительностью очистных блоков и шахты в целом;
- одной из принципиальных направлений совершенствования и интенсификация подземных горных на маломощных месторождениях является использование самоходной техники во всех уровнях технологических процессов. Однако эффективность их применения сопровождается большими объемами горно-капитальных и подготовительных работ, что могут отрицательно сказываться в технико-экономических показателях подземной разработки и требует особого подхода при выборе технологических схем вскрытия и подготовки горизонтов.

## **1.2. Анализ используемых технологических схем и исследований по их совершенствованию при подземной разработке месторождений полезных ископаемых**

Добыча, руд цветных металлов характеризуется сложностью и разнообразием горно-геологических условий, что предопределяет применение многих систем разработки. Большая часть руд добывается высокопроизводительными системами. В частности камерно-столбовой — 34%, этажно-камерной и подэтажных штреков — 11%, этажного принудительного обрушения — 15%, подэтажного обрушения — 7%. Удельный вес систем с

закладкой составляет 15% .

На большинстве; рудников добычу ведут с применением переносного Оборудования (перфораторов, буровых станков, скреперных лебедок, ковшового транспорта).

Для бурения применяют ручные (на пневмо-поддержках) и телескопные перфораторы, сменная производительность которых в среднем составляет 15—25 т.

Для бурения скважин диаметром 100—150 мм применяют станки пневмоударного и шарошечного бурения, скважин диаметром 56—70 мм — колонковые перфораторы. Сменная производительность на отбойке при использовании буровых станков достигает 300 т, при использовании колонковых перфораторов 40—250 т. На доставке руды на расстояние 25— 50 м используют скреперные лебедки мощностью 17—100 кВт (в основном 55 кВт), сменная производительность которых находится в пределах 30—120 т.

Уровень механизации горных работ с применением перечисленного оборудования относительно невысок, а объем горно-подготовительных работ, связанный с подготовкой очистных блоков, довольно значителен, что в совокупности предопределяет высокую трудоемкость систем. Возможности повышения производительности труда при этом оборудовании использованы достаточно полно, поэтому существенного роста ее в дальнейшем не ожидается.

Если представить себе развитие горной техники и технологии на последующие 25 лет и исходить из имеющихся реальных предпосылок, то ожидать коренного изменения горной технологии пока нет оснований [18, 19]. Буровзрывной способ отбойки руды, стоящий в основе горной технологии, по-видимому, сохранится, а следовательно, в принципе сохранятся и такие процессы, как выпуск крупнодробленой руды, погрузка ее и доставка, а также транспортирование и подъем на поверхность. Это, однако, не исключает возможности создания и внедрения новых образцов машин и совершенствование отдельных процессов в рамках сложившейся технологии горных работ.

В последние годы, например, на выпуске руды из блоков внедряется принципиально новый вид оборудования — вибро-механизмы, обеспечивающие в сравнении с самотечным выпуском при скреперной доставке резкий (в 2—3 раза и более) рост производительности труда рабочих. Несмотря на отдельные недостатки' (стационарность оборудования, трудоемкость монтажа) вибрационные питатели дают возможность, не изменяя технологию в целом, значительно интенсифицировать процесс выпуска. Основанная на использовании вибро-питателей так называемая циклично-поточная технология с одностадийным массовым обрушением руды глубокими скважинами (диаметром 100—150 м) и вибро-погрузкой руды непосредственно в вагоны рельсовой откатки или автосамосвалы позволит в перспективе при благоприятных горнотехнических условиях (отработке мощных залежей рядовых по ценности руд и при создании буровых установок со скоростью бурения 120—150 м/смену) довести сменную производительность труда забойных рабочих до 300 т, подземного рабочего до 80 т и трудящегося по руднику до 50 т [13].

Наиболее прогрессивным направлением в механизации, которое может привести к существенным качественным изменениям технологии горных работ, является развитие и внедрение самоходной горной техники.

За последние 10—15 лет область применения систем разработки с самоходным оборудованием непрерывно расширяется. Если раньше самоходные машины применяли преимущественно при камерно-столбовой системе разработки, то в последние годы их стали применять и при системах подэтажных штреков, подэтажного обрушения, горизонтальных слоев с закладкой и других. |

За рубежом самоходное оборудование применяют примерно на 120 рудниках, причем более половины из них довели добычу самоходными машинами до 80—85%. В Канаде на 42 рудниках она составляет 62,5%, в США на 14 рудниках — 80%, в Австралии на 12 рудниках — 85% и в Европе на 27 рудниках — 83,8%. Годовой объем добычи самоходными машинами на этих рудниках достигает 122,8 млн. т [54]. Самоходное оборудование применяют

также во Франции (на рудниках Лотарингии), в Замбии, Ирландии, Польше (в Люблинском бассейне) и в других странах.

Наиболее удобны для использования самоходного оборудования системы с открытым выработанным пространством (камерно-столбовая, поэтажных штреков и этажно-камерная). В США, например, ими добывают 82% свинцово-цинковой и 38% медной руды, в то время как системами с закладкой камерными и горизонтальными слоями — 20 % [23].

Из систем с обрушением наибольшее распространение получила поэтажная с торцовым выпуском руды. На железных рудниках «Гарпенберг» и «Кируна» она обеспечивает более 64% добычи. В последние годы систему поэтажного обрушения применяют для отработки руд цветных металлов (рудники «МаунтАйза», «Муфулира» и другие).

На руднике «Крайгмонд» при системе поэтажного обрушения и расстоянии доставки 225 м погрузочно-доставочная машина с двигателем 105 л. с. обеспечивает производительность 270 т/смену.

На руднике «Барвью» погрузчики «Эймко-105» с емкостью ковша 0,9—1,1 м<sup>3</sup> в комплексе с автосамосвалами грузоподъемностью 22 т развивают производительность 400 т/смену.

На руднике «Кируна» самоходная буровая установка фирмы «Гарден-Денвер» обеспечивает отбойку 300 тыс. т руды в год, «Симба-22» — 700 тыс. т в год. Сменная производительность комплекса, состоящего из погрузочной машины 19HR и автосамосвалов грузоподъемностью 21—35 т, достигает 2000 т при расстоянии доставки 300—400 м; производительность погрузочно-доставочных машин в этих условиях 550—700 т.

На руднике «Лайсвал» при камерно-столбовой системе самоходная буровая установка фирмы «Гарден-Денвер» за 8 ч работы обеспечивает отбойку 700 т руды, ПДМ «Катерпиллер-966» доставляет за смену 1100—1200 т руды на расстояние 700 м. Такая же производительность достигается при использовании экскаватора К-250 и двух автосамосвалов.

В целом по рудникам в результате применения самоходного оборудования достигнуты относительно хорошие результаты (табл. 1.2.1).

На отечественных рудниках Джезказганского и Ачисайского комбинатов применяют различные варианты камерно-столбовой системы. На рудниках Джезказганского комбината самоходные машины обеспечивают более 70% руды, добываемой подземным способом. При замене переносного оборудования производительность труда возросла в 1,4—1,6 раза и достигла в передовых бригадах 100 т/смену.

На рудниках Ачисайского комбината самоходными машинами добывают 80% руды, производительность труда забойных рабочих в передовых бригадах достигла 120 т, т. е. возросла более чем в два раза.

Если сменная производительность рабочего на скреперной доставке (50 м) составила 155 т, то на погрузочных машинах непрерывного действия в комплексе с автосамосвалами — 258 т, а при использовании ковшовых погрузочно-доставочных машин типа СТ-5А, ПД-8 — 433 т, т. е. в 2,8 раза выше.

Успешно применяется самоходное оборудование и на других отечественных рудниках при различных системах разработки.

Удельный вес систем разработки с применением самоходных машин распределяется приблизительно следующим образом .....(%)

Камерно-столбовая .....	58
Сплошная слоевая выемка и горизонтальные слои с закладкой .....	17
Этажное и подэтажное обрушение с торцовым выпуском .....	13
Этажно-камерная и подэтажные штреки .....	12

**Таблица 1.2.1**

Результаты применения самоходного оборудования на зарубежных рудниках

Система разработки	Рудники	Сменная производительность труда рабочего, т		
		забойного	подземного	по руднику
Камерно-столбовая	«Гаспе», «Джерси» (Канада)	40	27	17,5

	«Лейсвал» (Швеция), «Лармантьер» (Франция), «Грандвью» (США)	109,8	79,6	31,6
Подэтажные штреки	«Брансуик», «Маттагами», «Лейк Дюфол», «Титл Коув», «Ульс-бек» (Канада)	60—172	27—37	20—50
Этажно камерная	«Страсса» (Швеция)	нет свед.	70	нет. свед.
Подэтажное обрушение	«Маунт-Айза» (Австралия), «Муфулира»(Замбия), «Кируна» (Швеция)	68—320*	60	30—35
Горизонтальные слои с закладкой	«Кобар», «Маунт-Айза» (Австралия), «Гарпенберг», «Лангдал», «Кристенберг» (Швеция), «Норт», «Гандерсон» (Канада)	26—64	16—25	22

\* На очистных работах, рудник «Кируна».

Удельный вес систем разработки будет зависеть от тенденций их развития и горнотехнических условий на рудниках.

Можно предполагать, в частности, сокращение удельного веса камерно-столбовой системы с 58 до 35—40% и соответственное этим рост камерных систем с закладкой в связи с увеличением глубины разработки и требованиями более полного использования недр.

Снизятся, по-видимому, объемы добычи руды системами этажного принудительного обрушения, а также подэтажного обрушения с выпуском руды через дучки в связи с высоким разубоживанием руды и трудностями поддержания выработок горизонта выпуска.

Как выяснилось, эти системы наименее благоприятны для использования высокопроизводительной самоходной техники.

Внедрение прогрессивных систем и самоходных машин приведет к изменению удельного веса известных способов отбойки и доставки руды.

В медной подотрасли, например, объем шпуровой отбойки сократится с 84

до 60%, он будет выполняться в основном самоходными буровыми установками (~45%). Соответственно увеличится объем скважинной отбойки (с 16 до 40%), который будет осуществляться самоходными буровыми машинами (~26%) и переносными станками (~14%).

Объем доставки самоходными машинами увеличится с 50 до 80%, а скреперными лебедками соответственно сократится с 44 до 10%, применение виброустановок несколько возрастет (с 6 до 10%).

Эти тенденции в развитии способов отбойки и доставки руды будут отмечаться на большинстве рудников цветных металлов.

Применение самоходного оборудования приводит не только к росту производительности труда рабочих, но и к значительным качественным изменениям в технологии добычи.

В конструкцию систем вносятся ряд новых элементов: погрузочные заезды (вместо ниш и дучек), наклонные съезды (вместо материально-ходовых восстающих). Конструкция выработок, погрузочных и разгрузочных камер существенно упрощается за счет исключения рельсового пути.

Увеличение длины доставки при самоходном оборудовании до 600—700 м и более в сравнении со скреперной доставкой (50—100 м) позволяет принципиально изменить подготовку месторождений и отдельных залежей к отработке, сконцентрировать транспорт в ограниченном числе выработок, а подготовительно-доставочные выработки проходить в пределах рудного тела с учетом особенностей его залегания. При этом сокращается трудоемкость горно-подготовительных и нарезных работ, так как они выполняются с высокой степенью механизации. Возможность эффективной проходки наклонных выработок позволяет отказаться от применяющейся при переносном оборудовании жесткой (вертикальной и горизонтальной) сети горно-разведочных и подготовительных выработок, сократить число трудоемких в проходке выработок малого сечения и восстающих, а также объемы разведочных работ.

Наиболее существенным, качественным изменением в технологии горных работ при применении самоходного оборудования следует считать

возможность достижения высокого уровня механизации как основных, так и вспомогательных работ и значительного облегчения труда горнорабочих, избавленных от тяжелых физических усилий и выполняющих роль водителей и операторов. Мобильность и высокая производительность самоходного оборудования позволяют сконцентрировать горные работы, сократить коммуникации и трудоемкость горных работ в целом, повысить культуру производства.

Оснащение буровых машин автоматическим и программным управлением, погрузочно-доставочных машин дистанционным управлением позволит сократить до минимума пребывание человека в забое, а в перспективе, вывести его в операторские пункты, оборудованные с высоким уровнем комфорта.

**Таким образом,** на основе выполненного анализа систем разработки и сформулированных горно-технологических требований можно сделать следующих выводов:

- Внедрение самоходной техники на рудниках, является прогрессивным направлением в механизации подземных горных работ, которое знаменует собой новый качественный уровень в технологии добычи, так как обеспечивает наряду с резким ростом производительности изменение характера труда горнорабочих, выполняющих роль водителей и операторов, избавленных от тяжелого физического труда;

- Использование самоходной техники на подземных рудниках приобретает все больший размах, несмотря на то, что ряд вопросов теоретического и эксплуатационного характера не получил еще своего окончательного решения;

- Из рассмотренных систем в практике подземных работ наиболее широкое развитие получила камерно-столбовая система, в процессе внедрения которой были испытаны различные типы самоходных машин и накоплен достаточный опыт. Самоходная техника на таких системах, как подэтажное обрушение, подэтажные штреки, горизонтальные слои с закладкой, применяются пока в ограниченных масштабах:

- Недостаточно изученными представляются горно-технологические

требования, предъявляемые к самоходным машинам, принципы формирования комплексов и типовые составы для различных горнотехнических условий и систем разработки;

-Технико-экономическая оценка систем разработки и самоходной техники необходима для выявления рациональной области применения новой технологии.

### **1.3. Анализ опыта по использованию передовой техники и технологии при подземной разработке крутопадающих тонкожилых месторождений и месторождений средней мощности**

Сложные горно-геологические условия залегания большинства крутопадающих жил (мощность от нескольких сантиметров до 1-2 м, угол падения 50-90°; невыдержанный характер оруденения, многочисленные тектонические нарушения и др.) обусловили большое разнообразие систем и технологий, основанных на мелкошпуровой отбойке жил [8, 14-16]. Основу применяемой технологии выемки тонких крутопадающих жил составляет система разработки с магазинированием руды, достоинством которой является высокая производительность и минимальные транспортные расходы. К недостаткам следует отнести значительные потери руды и вторичное разубоживание при выпуске. На протяжении многих лет эта система разработки подвергалась неоднократному совершенствованию, что позволило ей доминировать до настоящего времени [14, 16-18].

Однако с понижением глубины разработки тонкожилых месторождений наметилась тенденция снижения содержания полезных компонентов в рудных телах. С учетом высокой ценности руд это потребовало разработки специальных средств механизации для предельного снижения выемочной мощности и улучшения качества добываемой жильной массы при выемке рудных тел полосами по восстанию. Особенно остро проблема совершенствования технологии и механизации очистных работ при разработке тонких крутопадающих рудных

тел проявилась на рудниках, где переход от систем с магазинированием к системам с закладкой выработанного пространства осуществлялся без научного обоснования их параметров.

В работах [6, 19] отмечается, что наиболее несовершенным технологическим звеном оказались операции уборки и доставки отбитой руды в блоке по закладочному массиву. Для решения отмеченной проблемы выявлены основные направления комплексного подхода для коренного совершенствования применяемой технологии добычи руды. При анализе и синтезе новых технических решений предусматривалось, прежде всего, обеспечение производительности труда, достигнутой на уровне систем с магазинированием руды, снижение потерь и разубоживания руды до уровня систем с закладкой и создание безопасных условий труда.

Комплексное исследование по созданию новой эффективной технологии разработки жильных месторождений проводилось ряд научно-исследовательскими и проектными институтами России (ИПКОН АН России, Ирриредмети др.) и СНГ (ДГИ, СРЕДАЗНИПРОЦВЕТМЕТ и др.) на рудниках Дальнего Востока, Забайкалья и средней Азии.

В результате исследований М.И. Агошкова, Д.И. Рафиенко, А.Ф. Назарчика, Д.М. Бронникова, Н.Ф. Замесова, Ю.П. Галченко и других ученых, а также на практике выявлено, что эффективность взрывной отбойки жил шпурами и скважинами определяется количественными и качественными показателями. При технологии, основанной на мелкошпуровой отбойки руды, основными качественными показателями являются разубоживание, дробление и потери руды [8, 15, 16, 21].

Результаты широких экспериментальных работ, проведенных Л.А. Мамсуровым, Б.А. Никуличевым, М.И. Казьминым [22, 23], впервые подтвердили практическую ценность разработанных методико-технологических рекомендаций и проектных решений, предусматривающих экономическую эффективность и перспективу применения комбинированной технологии выемки маломощных жил без захода людей и погрузочно-доставочных машин в выработанное пространство. Соответственно

применяемому оборудованию, используемому на основных процессах отбойки-доставки руды, и определяют рациональные параметры блока, подэтажей и конструктивные элементы системы [15, 16].

Процесс доставки руды при разработке наклонных жильных месторождений является наиболее трудоемким. Затраты труда на доставку руды в различных классах систем разработки колеблются в пределах 40-60% от общих затрат. Проведенные ранее исследования [16, 21-23] и предложенные классификации способов доставки позволили установить высокую эффективность и перспективу совершенствования комбинированных способов доставки руды

Под комбинированным способом доставки понимается сочетание основного и вспомогательного способов. Условия и способы комбинированной доставки определяются с учетом оптимальной мощности рудных тел, физико-механических свойств руды и вмещающих пород, параметров буровзрывных работ, конструктивных элементов систем разработки.

При разработке наклонных жильных месторождений отброс руды энергией взрыва является вспомогательным и сочетается с гравитацией, гидросмывом и доставкой самоходными машинами. [8, 20, 22].

Эффективность отброса руды взрывом в узком очистном забое (1-1,2 м) и на расстояние 15-20 м подтверждена практически и обоснована экспериментальными работами М.И. Агошкова [21], Л.А. Мамсурова [22], З.А. Терпогосова [24], Г.Н. Попова [26].

Опыт применения скважин на проходке восстающих и других выработок подготовки блоков выявил значительные преимущества метода при проведении выработок большого сечения (более 5-6 м). Однако этот опыт не соответствует сложным горнотехническим условиям разработки жил. Вопросами проходки восстающих занимались такие ученые, как С.С. Борисов, Д.М. Бронников, Н.Ф. Замесов и др. [8,14,23].

Совершенствованию технологии разработки жильных месторождений посвящены работы М.И. Агошкова [14], Д.М. Бронникова [8], С.В. Макарова [25], Д.И. Рафиенко [27, 28] Л.А. Мамсурова [16], С.Г. Борисенко [29], О.В.

Колоколова [30], В.Р. Именитова [17], Р.П. Каплунова [31], А.Ф. Назарчика [32], Л.Н. Ширина [33, 34], Е.И. Петрова [35], Б.М. Зайцева [36] и др.

Разработанные варианты систем разработки предназначены для горнотехнических условий, предусматривающих углы падения жил  $0-90^\circ$  и мощности рудных тел от 2,0 м, и позволяют повысить эффективность и улучшить безопасность разработки жильных месторождений, снизить объемы подготовительно-нарезных работ, уменьшить потери и разубоживание руд при высокой производительности [14, 22, 23, 37-39].

Анализируя опыт разработки жильных месторождений, можно выделить два основных и наиболее перспективных направления совершенствования технологии выемки жил. Первое, основанное на эффективном применении систем с закладкой и подэтажной разработкой на базе использования самоходного малогабаритного оборудования. Это направление прогрессирует на зарубежных рудниках. Второе, основанное на создании комплексно-механизированной технологии на базе механизированных очистных комплексов.

За последние годы за рубежом многие фирмы, такие, как «Атлас Копко» (Швеция), «Эймко» и «Вагнер» (США), «Штоф» и УНМ (Германия), «НихонСейдзо» (Япония) и другие, разработали несколько типов образцов легкого самоходного оборудования, способного работать на погрузке и доставке руды, а также при бурении шпуров. Внедрение этого оборудования на многих рудниках, разрабатывающих жильные месторождения, позволяет повысить производительность труда забойного рабочего в 2-4 раза, уменьшить на 40-50% себестоимость добычи руды. Самоходные машины применяются при проходке подготовительных выработок и на очистных работах, преимущественно при системах с закладкой и в подэтажных штреках и наиболее распространены на рудниках Канады, США, Италии, Австралии, ЮАР, Англии. По конструкции ПТМ можно разделить на ковшовые, осуществляющие доставку горной массы в ковше, и бункерные, которые сначала загружают свой бункер, а потом производят доставку.

Наибольшее распространение на подземных рудниках получили ковшовые ПТМ с автономным дизельным приводом, обеспечивающим машине макси-

мальную мобильность. Вместимость ковша в зависимости от мощности машины колеблется в пределах 0,76-11,5 м<sup>3</sup>. Конструкция ковшовых ПТМ, наряду с их основным назначением, позволяет успешно выполнять работы по зачистке камер, строительству и обслуживанию подземных дорог, осуществлять перемещение горной массы передней кромкой ковша, доставку материалов в забой в ковше и т.д. [40]. По конструктивному исполнению машины различных фирм принципиальных различий не имеют. Они состоят из рабочей и приводной частей, соединенных шарнирным узлом, имеют пневмоколесный ход.

В последние годы заметно повысился интерес к погрузочно-доставочным машинам (ПДМ) с электрическим приводом, что вызвано в первую очередь ростом цен на дизельное топливо. Кроме того, при использовании машин с электроприводом не требуются затраты на очистку выхлопных газов и дополнительную вентиляцию горных выработок, так как они почти не загрязняют рудничную атмосферу. Так, во Франции фирма «Equipment Mining» запустила в серию ПТМ типа СТ-500HE Microscoop. Машина СТ-500HE обеспечивает разработку жил с минимальным разубоживанием руды. Она имеет электрический привод с длиной кабеля 85 м. Развиваемое усилие погрузчиком 3200 кг [41].

Фирма «Wagner» (США) выпускает малогабаритную электрическую ПДМ типа ЕЖТ-1А, которая применяется на жильном руднике «Moly» Колорадо. Небольшая ширина - 1,22 м, достаточно мощный электродвигатель - 40 л.с. и гидростатическая трансмиссия для привода колес обеспечивают маневренность и большую эффективность эксплуатации в условиях подземной разработки тонких жил и на проходке выработок небольшого сечения.

В Англии создан электрический погрузчик М-600Е (фирма «ClarkEquipmentCo.»), шириной 1,0 м и высотой 1,65 м. Электродвигатель мощностью 16 л.с. связан с источником питания гибким подводящим кабелем длиной 150 м. Машина способна перемещать 450 кг породы и поворачиваться на 360°.

Применение электрических ПДМ на рудниках США и Канады показало их надежность и наличие более низких затрат при эксплуатации и техническом обслуживании. Основными изготовителями ПТМ с электроприводом являются

фирмы «Jarvis dark» (Канада); УНН (Германия), «Equipment Mining» (Франция) и «Tamrock» (Финляндия).

Бункерные ПТМ применяются значительно реже и только в тех случаях, когда по каким-либо причинам нельзя использовать более производительные и мобильные ковшовые ПТМ. Наибольшее распространение получили бункерные ПТМ шведской фирмы «Atlas Copco». Особенно перспективными считаются модели «Cavo-310» и «Cavo-510» с пневматическим приводом и шасси на пневмоколесном ходу. Достоинством модели «Cavo-510» является расположение по одному ходовому двигателю на каждую сторону колес (тракторный тип), что обеспечивает высокую ее маневренность и адаптационную способность. «Cavo- D-710» наиболее тяжелая машина из этой серии, имеет дизельный привод. Машины типа «Cavo» выпускаются также с дистанционным управлением.

Кроме ПТМ и ПДМ в мировой практике разработки маломощных жильных месторождений имеют большое применение многообразные конструкции самоходных доставочных средств. Однако для разработки тонкожильных месторождений с небольшими объемами транспортных работ целесообразно применять высокоадаптивные машины, отличающиеся простотой конструкции, малыми размерами и обоснованной мощностью двигателя. По типу двигателя самоходные доставочные средства подразделяются на пневматические, электрические и дизельные, а по конструктивному исполнению - на вагоны, тележки и самосвалы.

Оригинальной является конструкция малогабаритного самоходного вагона с пневматическим приводом типа 8УВ-0,8, созданная в Чехии. Вагон испытан на руднике Руднянский при длине откатки 60-100 м. Емкость кузова - 0,8 м<sup>3</sup>. Мощность пневмодвигателя 8 л.с. Вес вагона 1,0 т. Скорость груженого вагона до 2,6 м/с, порожнего - 2,7 м/с. Преодолеваемый уклон до 15°. Расход сжатого воздуха 7 м<sup>3</sup>/мин. Небольшие габариты вагона определяют радиус поворота до 2,4 м и дают возможность применять его как на очистных, так и горно-подготовительных работах. Разгрузка кузова осуществляется с помощью подъемного гидроцилиндра путем опрокидывания вагона под углом 40°. Время раз-

грузки - 30 с [42].

В России было разработано несколько конструкций самоходных вагонов. Тип самоходного вагона ВС-5П имеет емкость кузова  $2,0 \text{ м}^3$  и пневмодвигатель мощностью 12 л.с. Бункер-вагон СБН-1 на пневмошинном ходу с электрическим приводом (напряжение 300 В) предназначен для транспортировки горной массы с погрузкой ее из люков, а также для работы в комплексе с самоходной погрузочной машиной. Грузоподъемность вагона 3,5 т при емкости кузова 2,6 м. Оптимальное расстояние транспортировки 150 м.

В зарубежной практике большое распространение получили дизельные транспортные средства. Так, например, в Германии выпускается малогабаритная трехколесная автотележка большой маневренности, разворачивающаяся на месте, типа М8-LD с кузовом емкостью 0,75 м. Дизельный двигатель мощностью 10 л.с. развивает скорость до 12 км/ч. Скорость подъема кузова плавно регулируется.

Автосамосвал «Бизон» (фирма «BerfordsofBeltonLtd») с опрокидывающимся в бок кузовом грузоподъемностью 2,0 т применяется для работы в горных выработках с минимальными размерами  $2,4 \times 2,1$  м при движении по ним без разворота. Серия малогабаритных трехколесных автосамосвалов типа «Eimco-960», грузоподъемностью 2,0-5,0 т выпускается также в США. Эти машины при наличии небольшой высоты кузова могут загружаться ПДМ типа «Eimco-911 и 912». Разгрузка производится путем опрокидывания кузова с помощью гидроцилиндров. Двигатели дизельные, скорость транспортирования до 20 км/ч.

В ЮАР на руднике «WaterkloofChromeMine» были изготовлены четыре специальные модификации опрокидных тележек типа «Самброн» для доставки и транспортировки руды в узких и невысоких выработках [43]. Использование автотележек, которые могут перевозить до 1,0 т руды, позволило значительно сэкономить время погрузки, снизить трудоемкость работ и увеличить добычу руды по руднику. В настоящее время автотележка «Самброн» применяется на большинстве рудников Южной Африки.

Рассматривая вопросы механизации буровых работ на подземных рудни-

ках, необходимо отметить, что наибольших успехов в этом направлении добились зарубежные машиностроительные фирмы. Они выпускают самоходные бурильные установки для бурения шпуров и скважин в самых разнообразных горно-геологических и горнотехнических условиях. В целом при обосновании целесообразности применения средств механизации буровых работ придерживаются принципа: при увеличении производственной мощности рудника использовать более производительное оборудование [44].

Наиболее распространены дизельные бурильные установки на пневмоколесном ходу, оснащенные двумя-тремя пневматическими перфораторами. На новых типах бурильных установок устанавливают электрический привод, гидравлические бурильные машины и системы для автоматизированного бурения. Характерная особенность конструкций зарубежных бурильных установок - использование унифицированных узлов, позволяющих комплектовать их для различных условий бурения.

Кроме того, за рубежом, при разработке жильных месторождений, для бурения шпуров на очистных и подготовительных работах используют простейшие рамы на салазках, передвижные тележки на пневмошинном ходу, каретки на пневмошинном и гусеничном ходу с пневматическим и дизельным приводами.

Фирма «Ingersol Rand» (США) создала легкую буровую каретку «Смонbaren» на пневмошинном ходу [45]. Наличие трех колес обеспечивает ей хорошую маневренность. Управляемое колесо находится сзади каретки. Там же смонтирован пульт управления двух перфораторов с канатными автоподатчиками и ходовым пневмоприводом.

Самоходная каретка ВТ-121 для бурения шпуров разработана фирмой «ЛинденАлимак» (Швеция). Фиксирование ее в положении бурения обеспечивают за счет пневматических устройств, а передвижение осуществляют гидроприводом. Каретка оснащена перфоратором весом до 70 кг с дистанционным управлением, обеспечивает усилие подачи на забой до 500 кг. При бурении колеса запираются пневматическими тормозами.

Самоходная буровая каретка СБКН-2п (НИПИГормаш) предназначена для

бурения в выработках сечением 5,0-12 м в породах и рудах с коэффициентом крепости более 10. Буровой агрегат, смонтированный на унифицированной ходовой части с пневмошинным ходом, состоит из двух стреловидных манипуляторов на поворотной колонке, оснащенных перфораторами ПТ-36.

Необходимо отметить, что в настоящее время продолжается разработка новых моделей бурильных установок, учитывающих различные требования потребителей. Так, в работе [46] сообщается о создании двух перфораторной гидравлической бурильной установки «Stomes H25-2», которая является в настоящее время самой малой буровой кареткой в мире. Размеры ее 3,05\*1,4\*0,65 м, масса 1750 кг. Установка специально сконструирована для работы на участке «Cooke №2» рудника «Rondfontein» с высотой выемочного слоя 0,8-1,2 м (длина панели 30 м).

Опыт показывает, что применение самоходных малогабаритных машин повышает эффективность разработки жильных месторождений. Длина доставки для самоходных машин зависит в основном от емкости ковша. Однако в каждом случае оптимальная длина доставки руды обосновывается технико-экономическим расчетом. Внедрение самоходного оборудования на рудниках, применяющих системы разработки с закладкой, не только увеличивает производительность труда, но и способствует снижению разубоживания руды. Это объясняется тем, что ковш погрузчика в меньшей степени прихватывает материал закладки по сравнению со скреперной доставкой. Забой более тщательно зачищается и быстрее подготавливается к бурению, особенно, когда верхний слой закладки зацементирован. Применение буровых кареток легких конструкций повышает в 2-3 раза производительность труда на очистных и подготовительных работах.

На основании критического анализа работы на зарубежных рудниках серийно выпускаемого бурового, погрузочно-доставочного и проходческого оборудования в настоящей работе, с целью обоснования ресурсосберегающей машинной технологии разработки тонких крутопадающих жил, установлена область возможного его применения на золоторудных месторождениях Украины (табл. 1.1). Программой и методикой исследований предусматривается на базе

анализа ТЭП работы малогабаритных погрузочно-доставочных и ковшовых погрузочно-транспортных машин [47-52], разработать “Исходные требования” на создание малогабаритной погрузочно-доставочной машины для разработки тонких крутопадающих жил.

Анализ существующих тенденций создания комплексной механизированных технологий показал, что максимальная насыщенность технологических звеньев шахты (рудника) высокопроизводительной техникой, как правило, наблюдается в очистных забоях.

Созданию комплексно-механизированной технологии посвящены исследования Д.И. Рафиенко [27, 28, 53], Г.Н. Попова [54], Е.И. Петрова [35], А.И. Зильбермана [55], В.С. Рахутина [56], О.В. Колоколова [57], Л.Н. Ширина [1, 58] и др.

В РФ для выемки крутопадающих жил НИПИГормаш созданы: проходческий комплекс КПВ (по аналогии монорельсового комплекса «Алимак»), очистной комплекс КОВ-25 и подъемник вспомогательный ПВ-1000. Комплекс КОВ- 25 предназначен для ведения очистной выемки руды скважинами глубиной до 25 м. Он обеспечивает механизацию следующих операций: бурение скважин в обе стороны по простиранию рудного тела; продувку скважин и их зарядание пневмозарядными машинами; монтаж и проверку взрывной сети; монтаж монорельса сверху вниз и его демонтаж снизу вверх, а также производство вспомогательных работ в очистном пространстве на расстоянии 1,0 м от машины [59].

Однако область эффективного применения данной технологии распространяется на рудные тела мощностью более 2,0 м, залегающие в устойчивых боковых породах. Это объясняется тем, что при отбойке руды глубокими скважинами в блоках с небольшой выемочной мощностью получают значительные потери и разубоживание руды в результате сложной морфологии жил.

Поэтому для выемки тонких крутопадающих жил были разработаны очистные комплексы с применением мелкошпуровой отбойки. Так, в 1976-1979 гг. ДГИ, Читинским филиалом ВНИИпрозолото и ИПКОН АН России был создан

и впервые в мировой практике разработки тонкожильных крутопадающих месторождений успешно прошел испытания на шахте «Гасеево» ПО «Забайкалзолото» экспериментальный образец механизированного пневмобаллонного комплекса ПКЖ-1 для выемки рудных тел мощностью 0,7-1,2 м.

В дальнейшем на базе его был разработан пневмогидравлический очистной комплекс КПП-1,6/10 (совместно с Гипроуглемаш), обеспечивающий отдельную выемку и управляемый выпуск отбитой руды, а также механизацию процессов крепления призабойного пространства и управления горным давлением в очистных забоях [60].

Для тонкожильных крутопадающих месторождений золота была создана комплексно-механизованная технология выемки жил сплошным забоем по простиранию с применением очистных комплексов на базе механизированной пневмогидравлической крепи КПП-1000/1,6 (ПКЖ-1) с выемочными функциями [61, 62].

Критический анализ работы экспериментальных образцов очистных комплексов, выполненных на базе пневмобаллонных механизированных крепей с самоходными буровыми каретками (кабинами), позволил констатировать, что несмотря на планируемую высокую степень механизации бурения (94%), зарядания шпуров (61,3%), эти процессы остаются самими продолжительными в цикле очистных работ. Более того, даже при наличии двух буровых кареток невозможно будет достигнуть значительного ускорения подвигания забоя [1].

Одним из перспективных направлений совершенствования технологии разработки тонкожильных крутопадающих месторождений является применение конвейерной доставки руды. Исследованиями проблем конвейерного транспорта при подземной добыче руды занимались Ю.П. Михайлов [49, 63] - применение скребковых конвейеров с верхней рабочей ветвью при торцевом выпуске руды из блоков, Н.В. Тихонов [50] - доставка руды скребковыми конвейерами с нижней рабочей ветвью, в которых отсутствует рештачный став, Г.Н. Попов [54] - создание изгибающегося конвейера, С.В. Корнев, В.В. Гущин [64] и др.

В работах В.М. Бахмутова, Е.И. Петрова [35, 65] приведено технико-

экономическое обоснование комплексно-механизированных технологических схем добычи золота на тонкожилых месторождениях Забайкалья с применением конвейерной доставки руды при торцевом выпуске ее из магазинных уступов лав, работающих по простиранию.

При отработке пологих рудных залежей на шахтах «Чиатурмарганца» и «Куларзолото» с применением модернизированных механизированных комплексов типа КМ-87 осуществлялась взрывная отбойка руды на скребковый конвейер СП-87П, кинематически увязанный с крепью и забойными щитами ограждения. В работе А.Е. Слепцова [66] отмечаются позитивные и негативные стороны конвейерной доставки руды, даны конструктивные решения по совершенствованию серийно выпускаемых конвейеров.

Практический интерес представляет разработанный В.Т. Полуниным и Г.Н. Гуленко [67] способ снижения ударных нагрузок в ленточных конвейерах при доставке крупнокусковых грузов путем применения демпферных устройств на воздушной подушке.

В работе Д.М. Бронникова и Н.Ф. Замесова [8] приведены результаты исследований эксплуатационных параметров скребковых конвейеров в очистных забоях на золотых рудниках ЮАР.

В.И. Сорокин и В.И. Тютюнник [68] исследовали параметры выработок выпуска при конвейерной доставке руды. Ими установлено, что одним из параметров выпуска является высота предельного слоя выпускаемой руды, которая зависит от высоты выпускного отверстия и смещения конвейера относительно оси выработки.

Из вышеизложенного анализа следует, что:

-сложные горно-геологические условия залегания тонкожилых крутопадающих месторождений имеет свои технологические особенности разработки, которые, как правило, отличаются высокой трудоемкостью и малой производительностью труда;

- в настоящее время наиболее перспективных направлений совершенствования технологии выемки жил является рациональное применение систем с закладкой и подэтажной разработкой на базе

использования самоходного малогабаритного оборудования. Это направление прогрессирует на зарубежных рудниках;

- для разработки тонкожилых месторождений с небольшими объемами транспортных работ целесообразно применять высоко адаптивные машины, отличающиеся простотой конструкции, малыми размерами и обоснованной мощностью двигателя;

- Внедряемая на рудниках СНГ современная зарубежная техника была ориентирована на совершенствование традиционно выполняемых процессов, поэтому решала хотя и важные, но узкие вопросы механизации горных работ;

#### **1.4. Научно технические обобщение источников Цели и задачи исследования**

Создание эффективной технологии разработки крутопадающих жильных месторождений с самоходной техникой достигается изменением существующая технология разработки. При этом немаловажное экономическое значение имеет схема вскрытия позволяющие перемещать машины своим ходом и использовать их в различных горизонтах. Внедрение этой технологии позволит механизировать производственных процессов и увеличить производительность шахты и труда, но требуют больших объемов горно-капитальных работ. Поэтому выбор и обоснование технологических схем вскрытия при разработке ценных жильных месторождений со сложными горнотехническими условиями из-за многообразия принимаемых решений и отсутствие методики выбора техники и технологических схем, еще малоосвоенной технологии разработки требует особого подхода и является **актуальной задачей.**

**Цель работы:** -Выбор рациональной схемы вскрытия рабочих горизонтов при подземной разработке жильного месторождения с применением самоходных машин.

**Идея работы** заключается в том, что создания технологическая схема вскрытия и подготовка горизонтов шахты крутопадающих жильных месторождений, обеспечивающая безопасную и эффективную разработку

базируется на основе комплексного исследования горно-геологических и горнотехнических условий, передового опыта по выбору техники и технологических схем подземной разработки.

В соответствии целью и идеей исследования в работе необходимо выполнить следующие **задачи**:

- Анализ горно-геологические и горнотехнические характеристики и применяемой технологии подземной разработки маломощных крутопадающих месторождений Зармитан, Гужумсай и КаракутанГП НГМК;

- Анализ используемых технологических схем и исследований по их совершенствованию при подземной разработке месторождений полезных ископаемых;

- Анализ опыта по использованию передовой техники и технологии при подземной разработке крутопадающих тонкожильных месторождений и месторождений средней мощности;

**Научно-техническое обобщение литературных источников и данных практики технологии разработки крутопадающих рудных тел с использованием самоходного оборудования**, определение цели и задачи исследования ;

- исследование выбора и обоснования технологических схем вскрытия и подготовки месторождений с использованием самоходных комплексов
- исследование выбора и обоснования технологических схем вскрытия и подготовки месторождений с использованием самоходных комплексов

- оценка эффективности вскрытия шахты с наклонными транспортными съездами при разработке жильного месторождения

**Объектом исследования является** - технология и порядок проведения подготовительных, нарезных и очистных работ на рудниках Зармитан, Гужумсай ЮРУ и Каракутан ГП «Навоийский ГМК».

**Методика исследования** - анализ существующих направлений в технологии разработки крутопадающих рудных тел с использованием передовой техники и технологии и научно-техническое обобщение литературных источников и данных практики, аналитические расчеты и экономическая оценка.

Результаты проведенных исследований рекомендованы для внедрения в практической деятельности подземных рудников ГП «Навоийский ГМК».

## ГЛАВА II. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВСКРЫТИЯ И ПОДГОТОВКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМОХОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

### Общие положения

Удельный вес подземных горных работ в мировом производстве минеральных ресурсов составляет в настоящее время около 40%.

В сферу производственной деятельности горнорудных предприятий, добывающих минеральное сырье подземным способом, входят вскрытие и подготовка месторождений, добыча, обогащение руды и извлечение полезных компонентов.

По данным анализа, в настоящее время для конкретных горно-геологических условий разработано более 100 технологических схем выемки руды, которые включают в себя три стадии горных работ.

Каждая из этих стадий горных работ характеризуется определенными свойствами:

- подготовительные работы - проведение выработок с одной плоскостью обнажения с целью обеспечения сообщения, транспорта, доставки материалов и отбитой руды, вентиляции нарезных и очистных работ. Эти выработки могут быть пройдены как по руде, так и по породе;

- нарезные работы характеризуются наличием одной или двух плоскостей обнажения при их проведении. Основные технико-экономические показатели здесь близки к показателям очистных работ. Главная цель этих работ - создание выемочных участков, подэтажей, отрезных щелей, подсечек, просеков и других участков выработок, необходимых для подготовки фронта очистных забоев;

- очистные работы - процесс ведения горных работ для непосредственного извлечения полезного ископаемого. Они отличаются друг от друга по форме, размерам выемочного участка, количеству производственных процессов, уровню механизации, применению различных средств бурения, выпуска и доставки руды.

Анализ отечественного и зарубежного опыта позволяет наметить на ближайший период следующие основные направления в совершенствовании технологии подземной разработки:

- рациональное применение систем с закладкой и подэтажной разработкой на базе использования малогабаритного самоходного бурового, погрузочно-доставочного и вспомогательного оборудования;

- для разработки тонкожилых месторождений с небольшими объемами транспортных работ целесообразно применять высоко адаптивные транспортные машины, отличающиеся простотой конструкции, малыми размерами и обоснованной мощностью двигателя;

- модернизация конструкций систем, обеспечивающих применение современного высокопроизводительного оборудования;

- упрощение днищ блоков за счет исключения ниш, дучек и воронок и замена их траншеями с погрузочными заездами;

- увеличение длины доставки руды, резкое сокращение транспортных выработок;

- создание нормальных санитарно-гигиенических условий труда горнорабочих в условиях интенсивной очистной выемки руды за счет применения высокопроизводительной техники с общими и индивидуальными средствами защиты от шума, вибрации, пыли и газа.

## **2.1. Выбор и обоснование параметры выработки и самоходной техники, технологические схемы вскрытия и подготовки для тонкожилых месторождений**

В соответствии основные направления в совершенствовании технологии подземной разработки в условиях шахт Зармитан, Гужумсай и Каракутан ГП НГМК рекомендуется использование дизельного самоходного оборудования на всех производственных процессах, что потребует принципиально нового подхода к проектированию, строительству, выбору способа вскрытия и

подготовки месторождения, системам разработки, средствам механизации горных работ, схемам вентиляции и воздухообеспечения.

Для вскрытия и подготовки месторождений предлагается наиболее технологичное решение по созданию наклонного съезда (автоуклона). Эта схема вскрытия обеспечит движение машин с поверхности до рабочих забоев, обуславливая соблюдение планово-предупредительного ремонта и высокий уровень использования самоходной техники.

Установлена техническая возможность эффективного применения оптимальных по габаритам и производительности комплексов самоходного оборудования в различных горно-геологических условиях (табл.2. 1.1).

Таблица 2.1.1

Минимальные параметры подготовительных и нарезных выработок при эксплуатации самоходного оборудования

Название машин	Параметры горных выработок с зазорами по ширине					
	1,2x0,5			0,5x0,5		
	ширина, мм	высота ,мм	сечение , м <sup>2</sup>	ширина, мм	высота, мм	сечени е, м <sup>2</sup>
Погрузочно-транспортные машины						
TORO-006	3800	2200	12,1	3130	2200	9,4
TORO-151	3180	1840	8,4	2480	1840	6,1
MICROSCOOP 100D	2750	1939	7,2	2050	1939	5,1
Самосвал шахтный EJC-530	4596	2667	17,7	3896	2667	14,3
Буровые каретки						
Sandvik DD-210	2900	2750	10,1	2200	2750	7,3
AXERA-5-140	3350	2800	12,2	2650	2800	9,2
AXERA-6-240	3676	3000	14,5	2976	3000	11,2
Boomer 104-1238	2920	2485	9,4	2220	2485	6,7
SOLO-1L	3370	2150	10,1	2670	2150	7,5

Определение минимально необходимого сечения горных выработок прямоугольно-сводчатой формы при использовании самоходных машин различного типа проводилось по формуле:

$$S_{cb}=(0,26B+H) \cdot B, m^2 \quad (2.1.1)$$

$$B=A+2b \quad (2.1.2)$$

где В – ширина выработки, мм; Н – высота прямой стенки, принимается min1800 мм по правилам безопасности; А – ширина проезжей части (ширина машины), мм; в – зазор между стенкой выработки и краем проезжей части, мм.

В табл. 2.1.2 приведены комплексы самоходного оборудования, применяемые в зависимости от сечения выработок.

Таблица 2.1.2

Комплексы самоходного оборудования, применяемые  
в зависимости от сечения выработок

Класс сечений	Сечение, м <sup>2</sup>	Погрузочно-транспортные машины, тип	Буровые каретки, тип
1	5-7	MICROSCOOP 100D TORO-151	Boomer 104-1238
2	7-10	TORO-151 TORO-006 MICROSCOOP 100D	Sandvik DD-210 Boomer 104-1238 SOLO-1L
3	10-14 и выше	TORO-006 TORO-151 EJC-53	AXERA-5-140 AXERA-6-240

Характер залегания и морфологическое строение рудных тел предопределили в данных условиях применение систем разработки с магазинированием руды и подэтажных штреков.

Система подэтажных штреков с торцевым выпуском руды является одной из наиболее эффективных систем подземной разработки руд, широко применяемой во всем мире. Эта технология проста и позволяет вести выемку руд с высокой интенсивностью благодаря возможности широкого использования самоходного оборудования. При отработке запасов руд системой подэтажных штреков с применением самоходного оборудования необходимо обеспечить возможность переезда погрузочно-транспортных и самоходных буровых машин с горизонта откатки на подэтажные выработки.

Для этого в лежачем боку рудного тела на всю высоту этажа проходится полевой спиральный участковый уклон, от него на уровне каждого подэтажа

вкрест простирания сближенных рудных тел проводятся квершлаг, из которых этими же машинами по простиранию рудных жил нарезают подэтажные штреки в обе стороны от квершлага на всю длину каждого из смежных блоков(100-120 м и более).

Для выпуска породы и руды от проходческих работ в границах вертикальной плоскости уклона с откаточного горизонта проходят рудоспуски на высоту этажа.

Таким образом, одним из условий эффективного применения самоходного оборудования на всех стадиях добычи руды является переход на **участковую подготовку, взамен блочного.** Затраты в данном случае будут, окупятся благодаря высокой производительности труда в сравнении с традиционным способом (бурение с помощью ручных перфораторов и скреперная доставка руды и погрузка её в вагоны через орты-заезды), сокращением объемов проходки восстающих сопровождающиеся высокой стоимостью и трудозатратами, а также за счет частичного исключения из схемы ортов- заездов и дучек(днищ).

## **2.2.Выбор и обоснования технологические схемы подготовки и технологии разработки групповых крутопадающих рудных тел различной мощности в подземных условиях**

Вскрытие новых горизонтов на месторождениях ГП НГМК осуществляется спиральными автотранспортными уклонами, проходимыми с поверхности под углом 8 градусов. Автотранспортные уклоны служат для выдачи горной массы на поверхность автосамосвалами грузоподъемностью 20-40 тонн и в качестве запасных выходов на поверхность.

Принята, схема подготовки запасов вскрытого горизонта короткими квершлагами, когда из главной откаточной выработки горизонта через 60- 120 метров проходятся вкрест простирания систем рудных тел. короткие транспортные квершлаг, пересекающие все рудные тела и делящие площадь месторождения на панели (выемочные участки). Количество панелей, входящих в состав выемочного участка, определяется установленной

производительностью выемочного участка, но не менее двух. Обработка панелей ведется от границ выемочного участка к центру.

Использование самоходной техники, как убедительно подтверждает практика передовых рудников, требует, прежде всего, изменения схем подготовки и нарезки блоков.

При массовом внедрении самоходной техники потребуется групповая и централизованная подготовка и нарезка блоков с использованием как восстающих, так и наклонных транспортных выработок (съездов).

Централизованная или групповая подготовка и нарезка залежей с помощью наклонного съезда имеет следующие преимущества:

- обеспечивает многозабойную организацию труда самоходной техники практически на всем протяжении времени подготовки и нарезки блоков, что приводит к повышению коэффициента использования самоходной техники и увеличению скорости проходки горных выработок на 20-25%. а, следовательно, ускорению ввода блоков в эксплуатацию;

- способствует росту производительности труда на проходческих работах;

- обеспечивает доставку оборудования и материалов на подэтаже и в забое с помощью основного (погрузочно-доставочных машин) и вспомогательного транспортного оборудования;

- позволяет улучшить обслуживание и ремонт всей техники в централизованном порядке (в подземных мастерских) и доставлять самоходное оборудование на подэтажи без монтажно-демонтажных работ, что увеличивает надёжность и срок работы техники;

- значительно улучшает проветривание (за счёт увеличения сечения воздухоподающей выработки-съезда) и, соответственно, санитарно-гигиенические условия труда горнорабочих;

- уменьшает число вертикальных выработок, являющихся местами повышенной опасности, как при проходке, так и при эксплуатации.

Причина крайне незначительного распространения самоходной техники при разработке жильных месторождений заключается не только в отсутствии

этой техники, как это иногда отмечается в печати, но и в недостаточном числе эффективных технологических схем, обеспечивающих возможность передвижения машин в очистные забои. Поэтому необходимость изысканий в данном направлении очевидна.

Предлагаемая технология позволяет повысить интенсивность и концентрацию горных работ, сократить объемы наиболее трудоемких горнопроходческих работ за счет увеличения размеров блоков, уменьшения количества рудоспусков и исключения ряда выработок на основных и промежуточных горизонтах.

Практикой разработки сближенных рудных тел установлены общие принципы развития подготовительных работ в выемочных блоках:

- подготовка блоков, включающих в себя сближенные рудные тела должна быть комплексной, необходимо подготавливать все рудные тела эксплуатационного блока или максимально- возможное их число с учетом ввода в эксплуатацию в первую очередь наиболее мощных и богатых по содержанию рудных тел, обеспечивающих максимальную производительность блока или эксплуатационного участка;

- необходимо предусматривать возможность одновременной отработки двух и более сближенных рудных тел, если прослой пустых пород, а также, рудные тела, расположенные между ними образуют достаточный предохранительный целик;

- основную подготовительную выработку в эксплуатационном блоке или участке, разрабатывающем систему сближенных рудных тел необходимо проводить по рудному телу, обеспечиваемому удержание этой выработки на возможно большом протяжении, а подготовительные выработки для остальных рудных тел сбивать с основной подготовительной выработкой;

- с учетом различных этапов ввода рудных тел в эксплуатацию можно использовать одни и те же подготовительные выработки для нескольких целей: буровые доставочные выработки рудных тел, вводимые на втором или третьем этапе могут служить вентиляционными или закладочными для рудных тел, вводимых на первом этапе.

Эти принципы позволяют вывести эксплуатационные блоки в кратчайший срок на максимальную производительность и заданное качество товарной руды, а кроме того при использовании подготовительных выработок различных рудных тел ускоряется ведение проходческих работ, облегчаются условия проходки и снижается общий объем горно-подготовительных работ по эксплуатационному блоку или участку.

На втором этапе строительства вскрытого горизонта необходимо определить места заложения участковых транспортных съездов, обеспечивающих доступ самоходной техники на любой уровень в пределах отрабатываемого этажа.

**Участковый транспортный съезд** предназначен для обеспечения доступа людей и самоходной техники на любой рабочий уровень (подэтаж) к местам производства работ (проходческие и очистные забои) и транспортировки отбитой горной массы из забоев до рудоспуска или мест перегрузки горной массы в транспортные средства большей грузоподъемности.

Участковые транспортные съезды позволяют резко повысить интенсивность очистной выемки за счет применения высокопроизводительного оборудования, обеспечения этого оборудования необходимым фронтом работ, повышения уровня использования парка самоходных машин за счет работы в нескольких забоях. При этом достигается высокая концентрация горных работ и транспортных потоков отбитой горной массы.

Применение участковых транспортных съездов позволяет несколько снизить объем проходки восстающих выработок, самого трудоемкого и опасного, в настоящее время, класса горных выработок. Большинство восстающих выработок проходится на длину одного - двух подэтажей (10 - 20 м) и проходка их не представляет большого труда. При благоприятных горнотехнических условиях появляется возможность комплексной механизации ряда вспомогательных процессов (крепления, оборки кровли, механизированного заряжания шпуров и скважин, монтажных работ и т.д.).

Появляется возможность усреднения добытой руды в аккумулирующих рудоспусках и стабилизации качества добытой руды путем регулирования нагрузки на очистные забои.

Немаловажным достоинством применения участковых, наклонных съездов является возможность прирезки части запасов нижележащего горизонта (этажа) в случае отставания строительства нижележащего горизонта и образования дефицита подготовленных запасов действующего горизонта.

Участковый транспортный съезд закладывается в безрудной зоне, где отсутствуют крупные геологические нарушения, как правило, со стороны лежащего бока подготавливаемых рудных тел. Объем подготавливаемых участковым транспортным съездом запасов должен быть не ниже установленной годовой производительности выемочного участка. При выборе места заложения участкового транспортного съезда должно быть учтено расположение и состояние ранее пройденных выработок вышележащего горизонта, если они существуют.

Практика работы рудников, использующих самоходную технику, показывает, что наиболее оптимальный угол наклона участкового наклонного съезда на прямолинейных участках составляет  $9^\circ$ , при этом угле наклона минимальные затраты на оборудование выработки, при угле наклона свыше  $10^\circ$  требуется дополнительное оборудование выработки перилами и устройство трапов (сходней). При подходе прямолинейного участка наклонного съезда к местам зарезки подэтажных выработок и устройству поворотов, выработка выпалаживается (угол наклона выработки на участке 8 - 10 м в среднем  $4,5^\circ$ ), длина горизонтального участка в местах зарезки подэтажных выработок 15 - 20 м. В местах поворота наклонного съезда устраивается горизонтальный участок длиной 10 - 15 м, из которого проходятся сбойки с технологическими выработками наклонного съезда (восстающими, рудоспусками) или зарезаются подэтажные выработки. Поворот выполняется на  $90^\circ$ , радиус поворота по средней линии принят: 6,75 м, исходя из работы в наклонном съезде погрузочно-транспортных машин (ПТМ) грузоподъемностью до 4 тонн (емкость ковша до 2 куб м) и одно - или двухстреловых буровых установок



- Участковый транспортный съезд проходится сечением 11-12м<sup>2</sup> в проходке с использованием основного комплекса проходческого оборудования (погрузочно-транспортных машин и одно - или двухстреловых буровых установок с гидроперфораторами)

При проектировании трассировки выработок участкового транспортного съезда необходимо учитывать последующую технологию разработки выемочного участка.

Участковый транспортный съезд располагается в середине выемочного участка в безрудной зоне, площадь выемочного участка транспортными ортами, проходимыми из участкового транспортного съезда, делится на выемочные панели шириной 80 - 100 м и высотой равной высоте этажа 60 м. Внутри выемочной панели предусматривается групповая подготовка рудных тел, которые обрабатываются в соответствии с принятым порядком отработки и использованием технологических схем отбойки руды в очистных камерах в зависимости от их мощности. Принятая высота подэтажа 10 метров, но предлагаемая конфигурация участкового транспортного съезда позволяет при благоприятных горнотехнических условиях вести отработку подготовленных запасов сдвоенным подэтажом или устроить два концентрационных горизонта и объединить транспортные потоки с нескольких подэтажей или панелей. Транспортировка отбитой горной массы предусмотрена или в рудоспуски или во временные склады с перегрузкой горной массы в дополнительные транспортные средства. Выработки, служащие в качестве временных складов используются как «гаражи» или разминочные пункты для самоходной техники и проходятся одновременно с проходкой основного транспортного съезда.

На выбор рациональной технологической схемы проходки участкового транспортного съезда влияет порядок отработки рудных тел в пределах выемочной панели. При использовании для очистной выемки систем разработки с закладкой и восходящим порядком отработки или систем разработки с магазинированием и подэтажной отбойкой руды, чаще всего, используется технологическая схема проходки участкового транспортного

съезда снизу вверх, позволяющая параллельно с проходкой транспортного съезда производить подготовку панели и ускорить время начала очистных работ, независимо от сроков окончания проходки съезда.

Таким образом, в условиях шахт ГП НГМК рекомендуется использование дизельного самоходного оборудования на всех производственных процессах, что потребует принципиально нового подхода к проектированию, строительству, выбору способа вскрытия и подготовки месторождения, системам разработки, средствам механизации горных работ, схемам вентиляции и воздухообеспечения

Важнейшим направлением решения этой задачи является:

- совершенствование технологии очистных и проходческих работ, модернизация известных и создание новых систем разработки. Система подэтажных штреков с торцевым выпуском руды является одной из наиболее эффективных систем подземной разработки руд, широко применяемой во всем мире;

- Использование самоходной техники, как убедительно подтверждает практика передовых рудников, требует, прежде всего, изменения схем подготовки и нарезки блоков;

- При использовании для очистной выемки используется технологическая схема проходки участкового транспортного съезда снизу вверх, позволяющая параллельно с проходкой транспортного съезда производить подготовку панели и ускорить время начала очистных работ, независимо от сроков окончания проходки съезда;

- Установлена техническая возможность эффективного применения оптимальных по габаритам и производительности комплексов самоходного оборудования в различных горно-геологических условиях и минимально необходимого сечения подготовительных и нарезных горных выработок

- установлена, что система подэтажных штреков с торцевым выпуском руды является одной из наиболее эффективных систем подземной разработки руд, широко применяемой во всем мире.

- При отработке запасов руд системой подэтажных штреков с применением самоходного оборудования необходимо обеспечить возможность переезда

погрузочно-транспортных и самоходных буровых машин с горизонта откатки на поэтажные выработки

Выбран комплексы самоходного оборудования, применяемые в зависимости от сечения выработок

#### **2.4. исследования система разработки подэтажными штреками с нисходящей, выемкой крутопадающих жил с участковым транспортным съездом**

Подготовительные работы при этом варианте заключаются в проходке, в лежачем боку свиты сближенных рудных тел, наклонного съезда под углом  $9^\circ$  и сечением  $12,5 \text{ м}^2$ . из которого в сторону рудных тел вкрест простирания проходятся транспортные орты сечением  $12,5 \text{ м}^2$ , обеспечивающих доступ к каждому из подэтажей и горизонтальные сбойки с рудоспусками (рисунок 4.1.3).

Блоки длиной от 100 м и высотой 60 м разделяются на подэтажи высотой 10м. Нарезные работы заключаются в проходке из транспортных ортов подэтажных штреков по каждому из группы рудных тел, отрезного восстающего.

При проходке и очистной выемке используются самоходное оборудование. Шпуры и скважины бурятся с применением бурильных установок типа SancivkDD- 210V, AXERA-5-140, а для бурения шпуров в горизонтальных и наклонных горных выработках диаметром 43-64 мм, установка AXERA 6-240 осуществляющая обуривание забоя от 8,0 до 45,0  $\text{м}^2$ , а также буровые станки БУ-80НБ-01, БУ-80НБ-02, предназначенные, для бурения взрывных скважин диаметром 52-85 мм, гидравлическая буровая установка SOLO-1L.

На погрузке и доставке руды используются ПДМ: TORO-151 с ёмкостью ковша  $1,5 \text{ м}^3$  и TORO-6 с ёмкостью ковша  $3-3,5 \text{ м}^3$  и шахтные самосвалы ЕЖС 530 с емкостью кузова  $15,3 \text{ м}^3$  и грузоподъемностью 28 тонн.

В выработках, проходящих по рудному телу, через 10 метров закладываются эксплуатационно-разведочные рассечки сечением  $2-3 \text{ м}^2$ ,

длиной 5 м на каждую пару. Подэтажные штреки через 30-50 метров сбиваются между собой вентиляционными восстающими сечением  $3\text{ м}^2$  для улучшения проветривания забоя. Под ранее отработанным блоком оставляется потолочина толщиной: при мощности рудного тела до 2 м - не менее 3 м, при мощности рудного тела более 2 м - не менее 4 м.

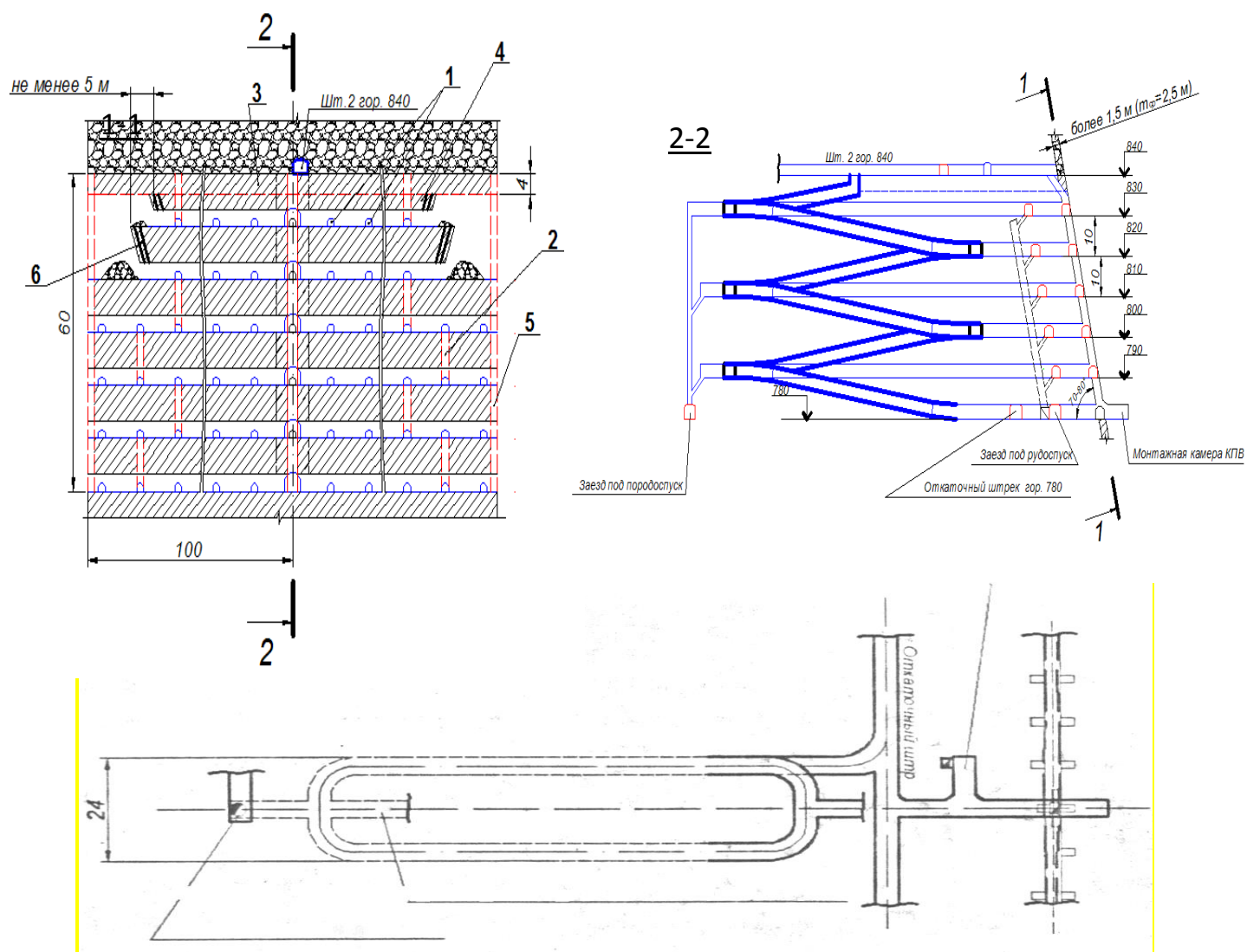


Рисунок 2.4.1. - Система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды:

а) - вертикальная проекция рудных тел, где 1-эксплуатационно-разведочные расщетки; 2-вентиляционный восстающий; 3-потолочина; 4-первый подэтаж; 5-отрезная щель; 6-скважины;

б) - вертикальная проекция участкового транспортного съезда;

в) - план участкового транспортного съезда с примыкающими горными выработками.

Первый подэтаж является контрольным и служит для оформления потолочины. На каждом подэтаже на границе выемочного участка проходятся отрезные восстающие сечением 3 м<sup>2</sup> длиной 7 метров, которые затем расширяются в отрезную щель. Линия очистного забоя под углом 70° образуется при формировании отрезной щели и создает предохранительный козырёк при работе ПТМ и обеспечивает вынос отбитой горной массы из узкого очистного пространства.

Принят нисходящий порядок отработки подэтажей, подэтажи отрабатываются последовательно, с обеих сторон от подэтажного орта. Допускается работа сдвоенными подэтажами при условии опережения линии очистного забоя вышележащего подэтажа не менее 5 метров по отношению к нижележащему подэтажу.

Работы в блоке начинают с образования отрезной щели на границе камеры с междукламерным целиком путем взрывания глубоких скважин на пройденный для этих целей отрезной восстающий. Отбойку руды в камере производят вертикальными слоями путем взрывания нескольких комплектов скважин, пробуренных из подэтажных штреков. Торцевой выпуск руды осуществляется на почву нижнего подэтажа, в котором она грузится и доставляется погрузочно-доставочными машинами к рудоспускам. Для снижения разубоживания рекомендуется контурное взрывание.

Проветривание очистных выработок осуществляется по участковому наклонному съезду, транспортным ортам, и вентиляционному восстающему. Загрязненный воздух по восстающему в междукламерном целике выдается на полевой доставочный штрек вышележащего горизонта и направляется в исходящую струю.

Таким образом, разработана технологическая схема система разработки подэтажными штреками с нисходящей, выемкой крутопадающих золотосодержащих жил мощностью 2,5 м с участковым транспортным съездом, позволяющий повисит интенсивность ведение очистных работ

## Глава 3. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ВСКРЫТИЕ

### МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЧАРМИТАН

#### 3.1. Анализ существующих схем вскрытия крутопадающих жильных месторождений подземными рудниками Зармитан и Гужумсай

Институтом “O’zGEOTEKHLITI” выполнен рабочий проект Месторождение Чармитан эксплуатируется подземными рудниками Зармитан и Гужумсай.

Запасы месторождения в центральные и восточной части разрабатывается рудником Зармитан и вскрыты двумя вертикальными стволами «Главным» и «Вспомогательным» до горизонта 720 м [12].

Горная масса из очистных и подготовительных работ электровозом доставляется к стволу «Главный» и по нему выдается на поверхность.

На Восточном фланге месторождения с поверхности до горизонта 600м пройден разведочный ствол шахты №10.

В настоящее время производится строительство наклонного транспортного съезда (по ПТЭО – наклонный ствол 1-3) для вскрытия запасов центральной части месторождения Чармитан».

Строительство данного наклонного ствола производится для своевременного обеспечения рудника вскрытыми запасами и проведения ремонтно-восстановительных работ в вертикальных существующих стволах «Главный» и «Вспомогательный» без остановки добычи руды.

Наклонный Ствол 1-3 проходится до горизонта +660м с учетом его дальнейшей углубки и вскрытия запасов нижних горизонтов, и рассчитан на выдачу руды самоходным оборудованием. Сечение ствола: вчерне – 19,5 м<sup>2</sup>, в свету – 17,6м<sup>2</sup>, уклон – 0,141 (8<sup>0</sup>).

Гужумсайский фланг месторождения разведано подземными горными выработками на глубину 200 м (до горизонта 720 м). Пройдены два вертикальных ствола, один из которых не действует (обрушился воротник ствола).

В настоящее время на Гужумсайском фланге также, пройден наклонный ствол 5-г до горизонта +780м с учетом его дальнейшей углубки и вскрытия

запасов нижних горизонтов, и служит для транспортировки руды на поверхность в автосамосвалах грузоподъемностью 28 тонн, доставки оборудования и материалов, а также выдачи исходящей струи воздуха Сечение ствола: на прямолинейном участке вчерне –  $19,5 \text{ м}^2$ , в свету –  $17,6 \text{ м}^2$  ( $20,7 \text{ м}^2$  - в свету на закруглениях), уклон –  $0,141$  ( $8^\circ$ ). Длина ствола составляет 3930 м. Крепление – набрызгбетон, комбинированное – штанговая крепь с сеткой в кровле и набрызгбетон на ослабленных участках или монолитный бетон толщиной 250 мм в зонах разломов.

На этом фланге рассмотрено также проходку вертикального ствола диаметром 5,5 м в свету вне рудной зоны месторождения и который служит для подъема (спуска) людей и оборудования и материалов, а также подачи свежей струи воздуха в горные выработки. Ствол оборудуется клетевым подъемом. Глубина ствола от поверхности составляет 520 м. Площадь поперечного сечения вчерне:  $28,3 \text{ м}^2$ . Крепление – монолитный бетон толщиной 250 мм. Ствол имеет насосной станции с ЦПП, околоствольный двор, камерные выработки капитальные квершлаг.

Околоствольный двор – тупикового типа. Крепление бетонное или комбинированное.

Квершлаг проходятся площадью поперечного сечения  $19,5 \text{ м}^2$  вчерне и крепятся набрызгбетоном или комбинированной крепью на участках структурных ослаблений.

Насосная станция с ЦПП сооружается на гор. 420 м у вертикального ствола. Крепление бетонное и набрызгбетонное. Водосборники – без крепления.

Камерные выработки – склады противопожарных материалов, участковые электроподстанции и др. сооружаются в районе вскрывающих выработок. Крепление – набрызгбетон или комбинированная крепь. Объемы приняты в соответствии с действующими типовыми проектами.

Подъемные установки укомплектованы подъемной машиной 2Ц-4х2,3 (МПБ 5-2-2) с электродвигателем мощностью 630 кВт, обеспечивающей выполнение операций по подъему-спуску людей и грузов с нижнего

горизонтов. Подъемная машина размещается в отдельном здании, над стволом строится надшахтное здание с копром.

месторождения обеих шахт с шагом по вертикали 60 м разделены на рабочие горизонты, вскрываемые квершлагами и откаточными штреками. Выработки верхнего горизонта используются в качестве вентиляционных.

При вскрытии с НТС через каждые 60 м по вертикали проходятся заезды на горизонты и петлевые погрузочные станции. Петлевые загрузочные станции с руды и пород спускаются сооружаются в каждом горизонте из условий выхода рудника на проектную производительность. К рудоспускам горная масса из очистных блоков и подготовительных забоев по горизонтальным горным выработкам доставляется погрузочно-доставочными машинами ST710 грузоподъемностью 6,5 т. Руда и порода в загрузочной станции перепускается по рудо(породо)- спускам, оснащенные выбросителем типа ВДПУ4-ТМ (производительность 800-900 т/час) и грузится в подземные автосамосвалы МТ431В (ЕКС-530) грузоподъемностью 28,0 (25,0) т и вывозится ими по наклонному транспортному стволу (съезду) 5-Г (1-3) на поверхность. Скорость передвижения самоходных машин по горным выработкам не превышает 12 км/час.

Доставка материалов и перевозка людей по горным выработкам в подземных рудниках осуществляется:

- по стволам «Вспомогательный» – в груза-людских клетях 1НВЗ,1 грузоподъемностью 7,0 т и вместимостью 18 человек;

- по наклонному транспортному стволу (съезду) и горизонтальным выработкам - в самоходных машинах с дизельным двигателем типа 1В0М-А, ДЗ, ВВ и ВЛГ для перевозки соответственно различных грузов, топлива, взрывчатых веществ и людей.

Таким образом, совершенствования схемы вскрытия било направлена к достижению максимально возможной производительности рудников за счет применения высокопроизводительной техники, в соответствии инженерно-геологические и горнотехнические условия отработки, тектоника, рельеф поверхности, наличие свободных участков, удобство подъездов, мощность

покрывающих рыхлых пород, широкое пространственное расположение рудных тел в плане и других факторов. Выбранные варианты вскрытия рудников и параметры вскрывающих выработок соответствуют к типу подъема, виду подземного транспорта, типу и ёмкости вагонеток, схем проветривания, обеспечивающей нормальную вентиляцию рудников, расположения водоотливных устройств и др. Тем не менее, **выбор оптимальной схемы вскрытия месторождения должен осуществляться комплексным исследованием учитывающие всех факторов влияющие на экономические показатели разработки.**

### **3.2. Компоновка, типизация и определение объемов вскрывающих и подготовительных горных выработок для экономической оценки эффективности вариантов.**

Несмотря на разнообразие систем разработки, в эксплуатации машин в камерах, погрузочно-доставочных выработках, проходческих и очистных тупиковых забоях имеется много общего. В то же время отдельные выработки по технологическим функциям и интенсивности движения машин отличаются друг от друга. Например, транспортные выработки отличаются от погрузочно-доставочных, буровые подэтажные- от вспомогательных и, естественно, их конструктивное исполнение должно быть различным.

В целях типизации и сокращения затрат на горнопроходческие работы выработки в зависимости от их назначения, срока службы, интенсивности и скорости движения в них самоходных машин классифицируются на транспортные, погрузочно-доставочные, буровые подэтажные и вспомогательные[48].

Основные транспортные выработки, как правило, принимают весь или большую часть грузопотока руды, когда интенсивность движения и грузоподъемность машин наибольшие. К ним относятся вскрывающие наклонные транспортные съезды, квершлаг и основные штреки.

Наклонные участковые съезды, рассматриваемые в данной работе, предназначаются для доступа непосредственно к местам очистных и добычных

работ с небольшим сроком службы. Их можно отнести к подготовительным выработкам.

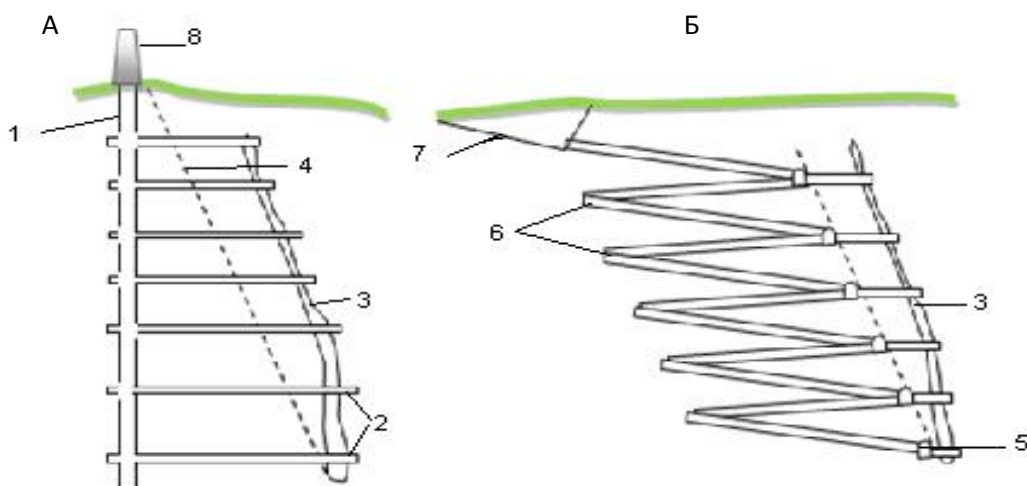
Погрузочно-доставочные выработки(рис.....) являются горно-подготовительными при большинстве систем разработки. Они не выделяются лишь при камерно-столбовой системе, где погрузка и частично доставка руды осуществляются непосредственно в камерах. Погрузочно-доставочные выработки проходятся в пределах очистного блока участка на уровне основного горизонта или выше его. Через эти выработки осуществляется выпуск руды из блоков, погрузка и доставка к рудоспуску самоходными машинами.

Буровые подэтажные выработки располагаются выше доставочного горизонта и предназначаются в основном для бурения скважин и отбойки руды. Сечение выработок определяется габаритами бурового оборудования в его рабочем положении.

В данной работе на примере месторождения Зармитанской золоторудной зоны рассматривается двух вариантов вскрытия месторождения принятой для разработки (принципиальная схема представлена в рис 3.2..1).

1 вариант- вертикальным стволом с транспортировкой и выдачей горной массы на поверхность шахтными вагонами ВГ-1, 2;

2 вариант -наклонными транспортными съездами с доставкой руды от забоя до перегрузочного пункта погрузочно-доставочными машинами и дальнейшим транспортированием по наклонным стволом автосамосвалами МТ -410;



**Рис.3.2.1.** Принципиальные схемы вскрытия месторождения с вертикальным шахтным стволом (А) и наклонным транспортным съездом (Б).

*1-вертикальный ствол, 2- квершилаги, 3- рудное тело, 4- возможная зона сдвижения массива, 5-откаточные (доставочные) штреки, 6- наклонно- транспортный съезд.*

Таким образом, в основе результатов данных исследований составлены аксонометрические схемы вскрытия шахты (рис..), ее горизонтов и панелей (блоков). С целью компоновки и выбора данных для оценки рассматриваемых схем разработки, по схемам, в соответствии назначению и сроков службы определены типы горных выработок (капитальных, подготовительных и нарезных) и объемов их проведения. **В таблице .... приводятся объемы горных работ по сравниваемым вариантам**

### **3.3. Исследование влияния скорости движения машин, мест расположения рудоспусков и их количества на производительности транспортных и погрузочно-доставочных машин**

Скорость движения машин в транспортных выработках зависит от профиля пути и состояния проезжей части. Опыт эксплуатации самоходных транспортных машин показал, что при плохом состоянии покрытия дорог, скорость машин с грузом не превышает 4-15 км/ч. При подъеме их скорость не превышает 6-8 км/ч. Следует отметить, что увеличение скорости движения транспортных машин существенно влияет на рост производительности лишь при большой длине транспортирования.

Расчеты показывают, что увеличение скорости движения машин с 20 до 40 км/ч, т.е. в 2 раза, повышает производительность при длине транспортирования 800 м – на 14 %, при длине 1500 м – на 22%, при длине 3000 м – на 42%.

Оптимальная скорость движения машин в транспортных выработках находится в пределах 12-20 км/ч при длине 1000-1500 м и 30-40 км/ч при длине

2000-3000 м в случае отсутствия ограничений по соображениям безопасности пешеходов.

Искусственное покрытие в погрузочных заездах, как правило, не предусматривается. Для уменьшения износа шин в качестве заполнителя при приготовлении бетонного покрытия используют гальку.

Доставочные выработки имеют длину от 50-100 до 500-700 м. Скорость движения машин в них по спланированному основанию не превышает 12-15 км/ч, по неровной скальной почве 6-8 км/ч.

Испытания автосамосвалов «Кируна-125» грузоподъемностью 21т на руднике «Луоссавара» (Швеция) показали, что в выработках небольшой протяженности с низким качеством покрытия и плохим образом малая скорость движения машин является единственной альтернативой. При плохом состоянии покрытия на машину действуют ударные нагрузки, которые возрастают пропорционально квадрату скорости движения. Для преодоления этих нагрузок необходимы двигатель повышенной мощности, а также более прочная конструкция и увеличенная масса машины; в результате чего технико-экономические показатели транспортирования руды резко ухудшаются.

Увеличение скорости движения машин при ограниченных расстояниях доставки к существенному росту производительности не приводит. Производительность погрузочно-доставочной машины с ковшем емкостью 3,8 м<sup>2</sup> на расстояние 300 м при скорости 18 км/ч – 400 т/смену.

Оптимальная скорость движения машин в доставочных выработках без искусственного покрытия находится в пределах 6-15 км/ч, причем большее значение скорости относится к машинам с дизельным приводом.

Исследованиям установлено, что при использовании транспортных и погрузочно-доставочных машин наибольшие экономические влияние оказывает точки расположения перегрузочных узлов в рабочих горизонтах и их количества определяющих границы между транспортировкой и доставкой горной массы, поскольку в зависимости выбираемой схемы затраты на их производства могут быть различными. Уменьшение количество рудоспусков приводит к увеличению расстояние доставки руды до перегрузочного узла и

наоборот увеличение количества рудоспусков приводит к увеличению горнопроходческих работ и расстояние транспортировки горной массы с автосамосвалами. Эффективность доставки и транспортировка руды необходимо определяются суммарно. Выбирается тот вариант, в котором сумма удельных затрат на транспортировку и доставку руды наименьшая.

# ГЛАВА IV. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВСКРЫТИЯ ШАХТЫ С НАКЛОННЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СЪЕЗДАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЖИЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

## Общие положения

Схему вскрытия и подготовку месторождения выбирают сопоставляя технико-экономические характеристики нескольких вариантов:

1. Производить компоновку всех схем вскрытия, подлежащих экономическому сравнению, и по чертежам определяют длину капитальных горных выработок.

2. Определяют капитальные затраты на провидение горных выработок, строительство поверхностных сооружений и приобретение оборудования.

3. Определяют эксплуатационные затраты по подъёму, водоотливу, транспортированию руды и поддержанию выработок.

4. Определяют сумму капитальных затрат, отнесённую к объёму извлекаемых запасов (приведённых капитальных затрат), и эксплуатационных расходов на 1 т руды.

5. Вариант, при которой сумма приведённых капитальных затрат и эксплуатационных расходов будет минимальной, принимают в качестве основного.

Особенности залегания крутопадающих жильных месторождений, в частности, малая и чаще всего изменчивая мощность рудных тел, их невыдержанное залегание и строение, относительно невысокое содержание ценных элементов, сопровождается большим удельным объемам проводимых горно-капитальных и горно-подготовительных работ в случае использования самоходной техники[1]. Поэтому выбор данной технологии требует комплексного подхода и тщательного технико-экономического анализа.

### **4.1. Разработка методики для выбора и оценки эффективности использования наклонной транспортной съездов**

Основным критерием оценки экономической эффективности ведения работ должны быть минимум удельных приведенных затрат на добычи руды.

При экономическом сравнении рассматриваемых вариантов учитывались только те статьи эксплуатационных расходов и капитальных затрат, которые различны в сравниваемых вариантах и оказывают существенное влияние на их стоимость.

Расчет удельных затрат по двум вариантам подсчитан в увязке с параметрами и показателями применяемой самоходной техники, объемами проходки вскрывающих и подготовительных выработок [2], то есть

$$Z_{уд} = \sum Z / P_{ств} \quad (4.1.1.)$$

$P_{ств}$  - годовая производительность шахты (тн./год), определяется по возможной производительности принятого шахтного подъема;

$\sum Z$  - Сумма затрат на выдачу в поверхность руды (у.е. / год)

Расчет затрат на выдачу в поверхность руды (у.е. / год) по вариантам складывался:

1 вариант по системе - «погрузки руды из ортов блока погрузочной машиной ППН-1с в вагоны ВГ-1,2 – транспортировки руды электровозным составом 4 кр-600 – выдача руды на поверхность стволом – дальнейшая транспортировка руды по поверхности до перегрузочного пункта»;

2 вариант по системе - «набор руды ПДМ из ортов блока – доставка до рудоспуска – перегрузка – выдача (транспортировка) руды автосамосвалами на поверхность по наклонным транспортным съездам до рудного склада»,

Сумма затрат которых необходимо стремиться к минимуму по вариантам определился:

**По 1-му варианту**

$$\sum Z_1 = Z_{п.с.в} + Z_{п.к} + Z_{г.в.п.} + Z_c + Z_{р.к} + Z_{г.п} + Z_{э.тр} + Z_{пм} + Z_{р.в.э.тр} + Z_{р.в.пм} + Z_{э.э} + Z_{з.п} \quad (4.1.2.)$$

где  $Z_{п.с.в}$ ; - среднегодовые амортизационные затраты на сооружения, оснащение ствола и выработки проводимые совместно с ним, у.е.;

$$Z_{п.с.в} = C_{псв} * \sum V_{пзм} \quad (4.1.3)$$

$C_{псв}$  - затраты на 1 м<sup>3</sup> проходку, оснащения ствола и выработки проводимые совместно с ним, у.е./м<sup>3</sup>;

$\sum V_{\text{ПГМ}}$  – объем горной массы извлекаемой при проходке ствола и проводимые совместно с ним выработки, м<sup>3</sup>;

$Z_{\text{п.к}}$ -среднегодовые амортизационные затраты на проходку квершлага, у.е.;

$$Z_{\text{п.к.}} = C_{\text{п.к.}} * S_{\text{кв.}} * \frac{H_{\text{з.к.}}}{\tan \alpha} \quad (4.1.4)$$

где  $C_{\text{п.к.}}$ - затрат на проходку единицы объема квершлага, у.е. /м<sup>3</sup>;

$S_{\text{кв.}}$ - площадь поперечного сечения квершлага, м<sup>2</sup>;

$H_{\text{з.к.}}$ - глубина заложения квершлага относительно устья ствола, м;

$\alpha$  – средняя угол залегания рудного тела, рад;

$Z_{\text{г.п.в}}$ -среднегодовые амортизационные затраты на проходку подготовительных выработок на горизонте, у.е.;

$$Z_{\text{п.гпв.}} = C_{\text{п.гпв.}} * S_{\text{гпв.}} \quad (4.1.5)$$

где  $C_{\text{п.гпв.}}$ - затрат на проходку единицы объема квершлага, у.е. /м<sup>3</sup>;

$S_{\text{гпв.}}$ - площадь поперечного сечения квершлага, м<sup>2</sup>;

$Z_{\text{с}}$ -среднегодовые эксплуатационные затраты на ремонт и поддержание ствола, у.е.;

$$Z_{\text{с}} = C_{\text{в.п.с.}} + L_{\text{с.}} * t_{\text{отр}} \quad (4.1.6)$$

где  $C_{\text{в.п.с.}}$ - затрат на ремонт, поддержание ствола и сопутствующих к ней выработок, отнесенных на 1м ствола, у.е./м;

$L_{\text{с.}}$ - глубина ствола, м;

$t_{\text{отр.}}$ - проектная продолжительность отработки, лет;

$Z_{\text{рк}}$ - среднегодовые эксплуатационные затраты на ремонт и поддержание квершлага, у.е.;

$$Z_{\text{рк}} = L_{\text{к}} * t_{\text{отр}} * C_{\text{р.п.к}} \quad (4.1.7.)$$

$L_{\text{к}}$ – общ. длина квершлага в рассматриваемом горизонте, м.

$t_{\text{отр}}$ - продолжительность отработки горизонта, лет

$C_{\text{р.п.к.}}$ - затраты на ремонт и поддержание 1м квершлага, у.е.;

$Z_{г.п.}$ - среднегодовые эксплуатационные затраты на ремонт и поддержание подготовительных выработок, у.е.;

$$Z_{г.п} = L_{г.п} * t_{отр} * C_{р.п.п} \quad (4.1.8)$$

$L_{г.п.}$ — общ. длина подготовительных выработок на горизонте, м.

$t_{отр}$ - продолжительность отработки горизонта, лет

$C_{р.п.п.}$ - затраты на ремонт и поддержание 1м подготовительных выработок, у.е.;

$Z_{э.тр}$ ;  $Z_{пм}$  – соответственно, среднегодовые амортизационные затраты на эксплуатации электровозного состава и погрузочной машины, у.е.;

$Z_{р.в.э.тр}$ ;  $Z_{р.в.пм}$ — соответственно, среднегодовые эксплуатационные затраты на ремонт и восстановления парка электровозного состава и погрузочной машины, у.е.;

$Z_{э.э}$ ;  $Z_{з.п}$ — соответственно, среднегодовые суммарные затраты по электроэнергии и заработной плате;

### По 2-му варианту

$$\sum Z_2 = Z_{п.нтс} + Z_{п.ов} + Z_{п.рсп} + Z_{кв} + Z_{пв} + Z_{р.п.нтс} + Z_{р.п.ов} + Z_{р.п.рсп} + Z_{р.п.кв} + Z_{р.п.пв} + Z_{пдм} + Z_{вдпу} + Z_{а.тр} + Z_{р.в.пдм} + Z_{р.в.вдпу} + Z_{р.в.а.тр} + Z_{э.э} + Z_{гсм} + Z_{з.п} + Z_{а.ш} \quad (4.1.9)$$

где  $Z_{п.нтс}$ - среднегодовые амортизационные затраты на сооружения, оснащение НТС и выработки проводимые совместно с ним, у.е.;

$Z_{п.ов}$ ;  $Z_{п.рсп}$ ;  $Z_{кв}$ ;  $Z_{пв}$ — соответственно, среднегодовые амортизационные затраты на проходку обходной выработки, рудоспуска, квершлага и подготовительных выработок горизонта, у.е.;

$Z_{р.п.нтс}$ ;  $Z_{р.п.ов}$ ;  $Z_{р.п.рсп}$ ;  $Z_{р.п.кв}$ ;  $Z_{р.п.пв}$ — соответственно, среднегодовые эксплуатационные затраты на ремонт и поддержание НТС, обходной выработки, рудоспуска, квершлага и подготовительных выработок горизонта, у.е.;

$Z_{пдм}$ ;  $Z_{вдпу}$ ;  $Z_{а.тр}$  — соответственно, среднегодовые амортизационные затраты на эксплуатации погрузочно- доставочных машин, ВДПУ и автотранспорта, у.е.;

$Z_{р.в.пдм}$ ;  $Z_{р.в.вдпу}$ ;  $Z_{р.в.а.тр}$  – соответственно, среднегодовые эксплуатационные затраты на ремонт и восстановления парка, погрузочно- доставочных машин, ВДПУ и автотранспорта у.е.;

$Z_{ээ}$ ;  $Z_{гсм}$ ;  $Z_{аш}$ ;  $Z_{з.п.}$  – соответственно, среднегодовые эксплуатационные затраты по электроэнергии, горючей смазочным материалам, автошины и заработной плате;

$P_{ств}$ - годовая производительность ствола (тн./год), определялся по возможной производительности принятого шахтного подъема;

$$P_{ств} = A_{см} * N_{см} * N_{дн}, \text{ тн/год} \quad (4.1.10)$$

где  $A_{см}$ - сменная производительность ствола

$N_{см}$ - количество рабочих смен в сутки

$N_{дн}$ - число рабочих дней в году

Сменная производительность ствола

$$A_{см} = \frac{E_{в} * 60 * T_{см} * \gamma_{п}}{T_{ц} * K_{р}}, \quad \text{тн/см} \quad (4.1.11)$$

где  $E_{в}$ - емкость вагона, м<sup>3</sup>

$T_{см}$ - продолжительность смены, час

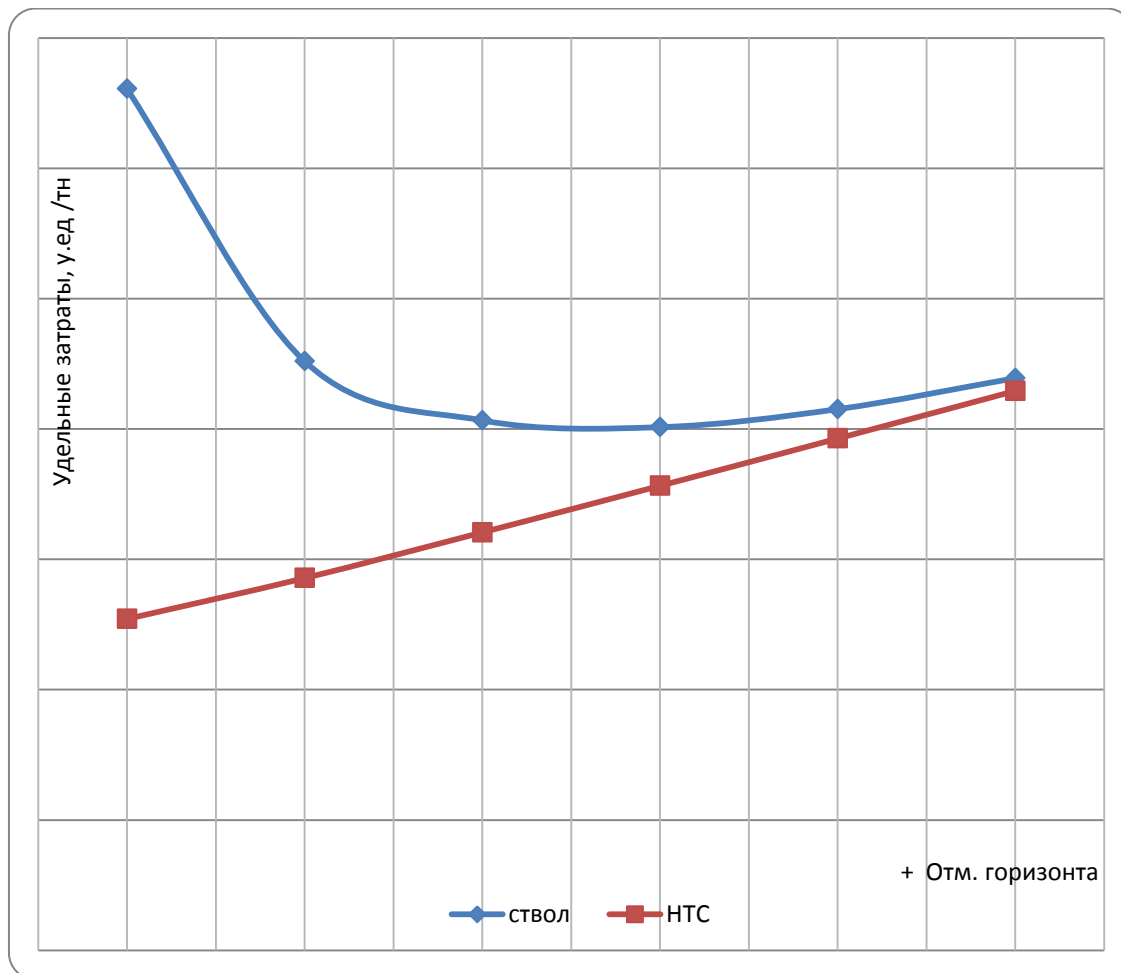
$\gamma_{п}$ – плотность груза, тн/м<sup>3</sup>

$T_{ц}$ - время цикла ствола, мин

$K_{р}$ - коэффициент разрыхления

Расчет удельных затрат по вариантам для различной глубины шахты выполнялся по изложенной методике с применением компьютерной программы.

Результаты расчетов представлены графически в рис. 2.



**Рис. 4.1.1.**График изменения удельных затрат по мере углубления подземной разработки при вскрытии шахты вертикальным клетевым стволом с электровозной откаткой (вариант 1) и наклонным транспортным съездом с доставкой ПДМ и транспортированием автосамосвалами (вариант 2).

Как видно из графика, удельные затраты при транспортировке руды с электровозными составами и подъемом на поверхность вертикальным шахтным стволом (вариант 1) в первоначальном этапе выше. По мере увеличения глубины шахты постепенно снижается, далее в определенном периоде увеличивается. При этом, уменьшения удельных затрат связана с ростом срока эксплуатации ствола и снижением доля погашаемых амортизационных затрат. А рост удельных затрат связана снижением производительности ствола при увеличении глубины шахты и недоиспользованием имеющийся в шахте погрузочно -транспортных средств.

Удельные затраты при доставке руды с использованием ПДМ и транспортировки руды автосамосвалами по наклонным транспортным съездам (вариант 2) по мере увеличения глубины подземной разработки постепенно

растет, за счет увеличения расходов на горно- проходческих работ и количества парка автосамосвалов.

Таким образом, на примере месторождения «Зармитан» рассмотрен двух возможных вариантов вскрытия и подготовки горизонтов, в соответствии с параметрами автосамосвалов и погрузочно-доставочных машин определены параметры горно-проходческих выработок, разработан методика по определению возможной производительности шахты, На основе методики расчета разработаны графики позволяющие оптимизировать параметров применяемого оборудования , схемы вскрытия и подготовки, также расстояние между элементами разработки.

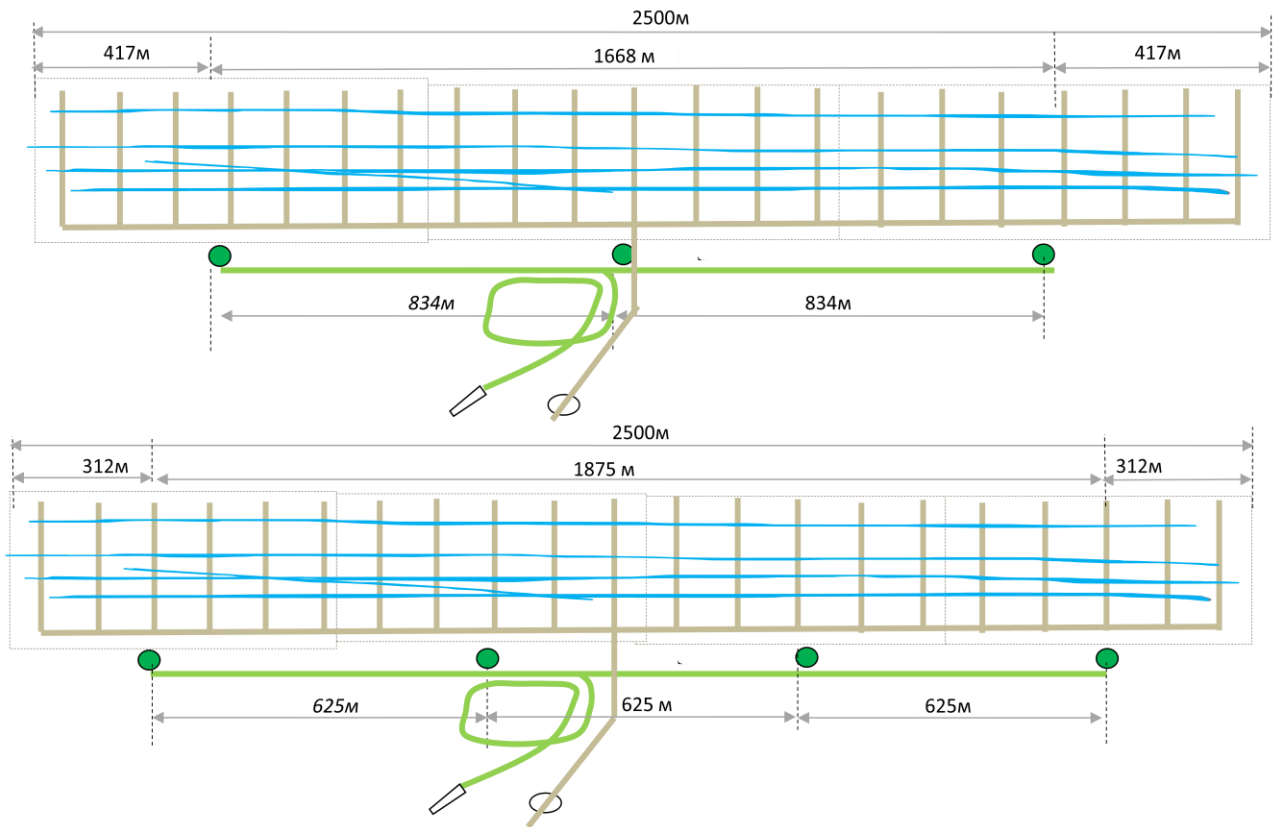
#### **4.2. Выбор месторасположение и количества рудоспусков на горизонтах шахты при использовании подземного транспорта и погрузочной- доставочных машин.**

Эффективность подземных работ при применение самоходной техники во многом определяется от схем вскрытия и подготовки рабочих горизонтов, поскольку уменьшение количество рудоспусков приводит к увеличению расстояние доставки руды до перегрузочного узла и наоборот увеличение количества рудоспусков приводит к увеличению горнопроходческих работ и расстояние транспортировки горной массы с автосамосвалами.

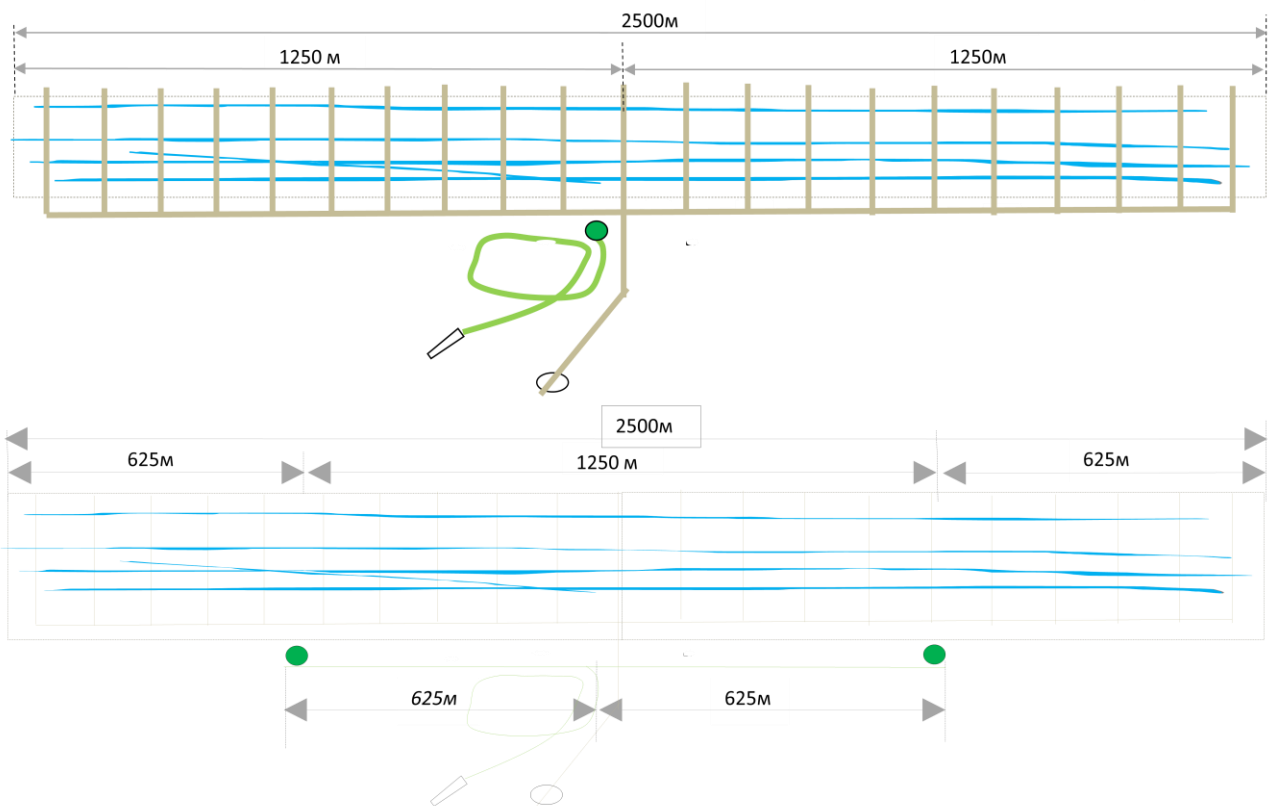
Таким образом эффективность доставки и транспортировки руды должно определяться с учетом всех факторов которой влияет на удельные затрат на транспортировку руды и должен быть стремиться к минимуму.

В данной работе приведены технико-экономический анализ изменения удельных приведенных затрат с учетом всех факторов который повлияет на этот показатель.

Анализ выполнен в соответствие принципиальной схеме (рис. ) при количестве от 1 до 5 рудоспусков в горизонте

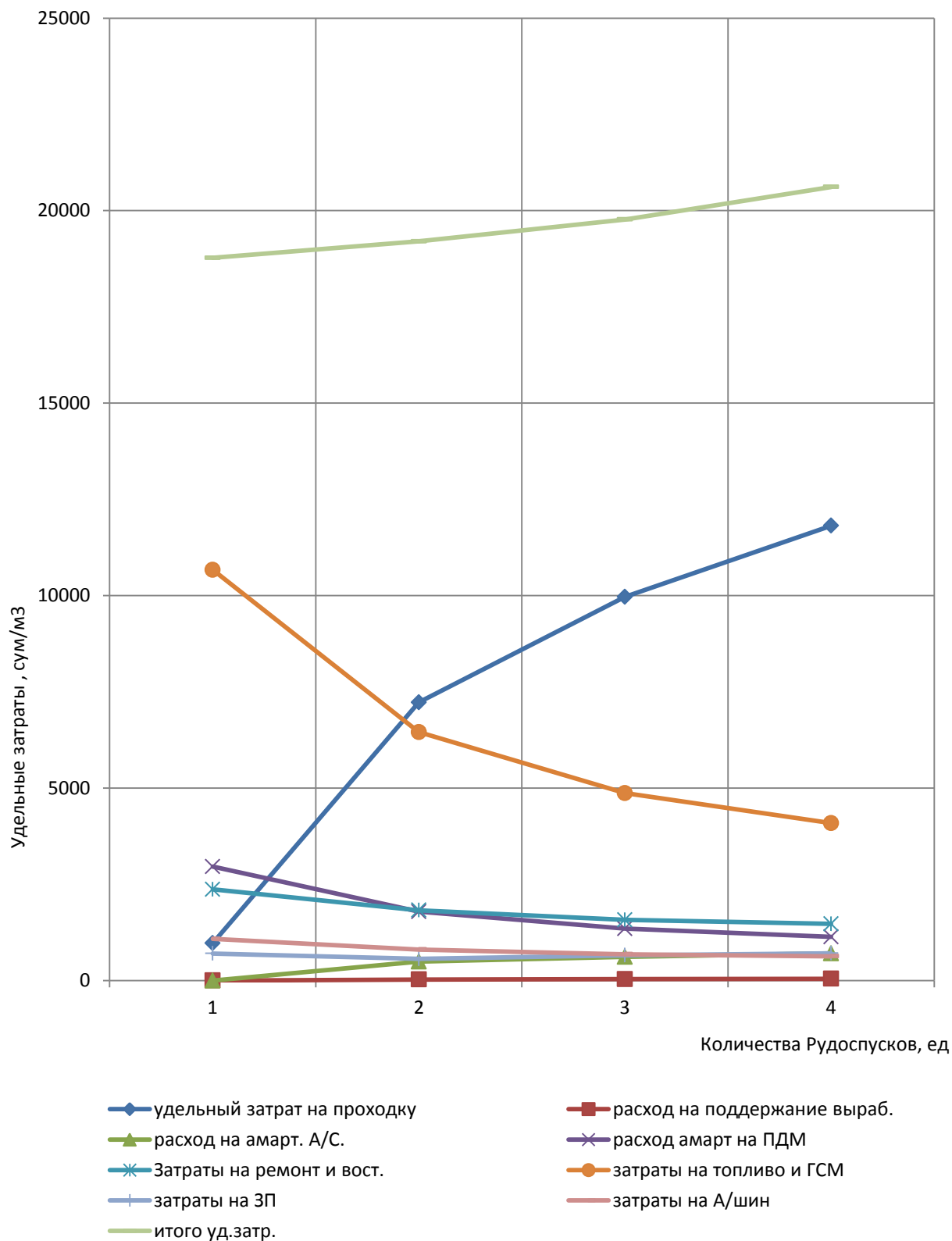


Схемы к определению объемов горнопроходческих работ и расстояние перемещение руды при наличии три (В) и четыре (Г) рудоспусков в шахтном горизонте



Схемы к определению объемов горнопроходческих работ и расстояние перемещение руды при наличии одного (А) и двух (Б) рудоспусков.

По данным расчетов (приложение 3) построены графики (рис.4.2.1. ).



**рис.4.2.1.** график изменения затрат в зависимости от количества рудоспусков

Как видно из графика, что с увеличением количество рудоспусков постепенно увеличивается общие удельные затраты на транспортировку и доставку руды

## Заключение

Исследованием установлена что, горно-геологические, горнотехнические условия маломощных крутопадающих месторождений Зармитан, Гужумсай и Каракутан ГП НГМК имеет сложное геологическое строения и разнообразие горнотехнических условий. Основные элементы залегания рудных тел (мощность, угол падения и т.д.), а также их линейные размеры часто подвержены резким колебаниям, что существенно влияют на выбор систем и технологии их разработки и в значительной мере определяют показатели полноты извлечения балансовых запасов. Условия и формы залегания рудных тел различны, в соответствии чего применяют система с магазинированием руды и система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды. В охранных зонах намечается применение системы разработки с закладкой выработанного пространства. Используемые на рудниках системы разработки характеризуется сравнительно низким уровнем механизации производственных процессов, производительностью очистных блоков и шахты в целом.

В настоящее время наиболее перспективных направлений совершенствования технологии выемки жил является рациональное применение систем с закладкой и подэтажной разработкой на базе использования самоходного малогабаритного оборудования. Это направление прогрессирует на зарубежных рудниках. Однако эффективность их применения сопровождается большими объемами горно-капитальных и подготовительных работ, что могут отрицательно сказываться в технико-экономических показателях подземной разработки, и требует особого подхода при выборе технологических схем вскрытия и подготовки горизонтов. Для разработки тонкожилых месторождений с небольшими объемами транспортных работ целесообразно применять высоко адаптивные машины, отличающиеся простотой конструкции, малыми размерами и обоснованной мощностью двигателя.

Внедряемая на рудниках СНГ современная зарубежная техника была ори-

ентирована на совершенствование традиционно выполняемых процессов, поэтому решала хотя и важные, но узкие вопросы механизации горных работ.

Исследованием также, установлено что, для повышения эффективности подземных горных работ при разработке тонкожилых месторождений необходимо модернизировать конструкции систем, обеспечивающих применение современного высокопроизводительного оборудования, упростить днища блоков за счет исключения ниш, дучек и воронок и замена их траншеями с погрузочными заездами, увеличить длины доставки руды, резко сократить транспортных выработок. Необходимо также создать нормальных санитарно-гигиенических условий труда горнорабочих в условиях интенсивной разработки с самоходной техникой.

Одним из условий эффективного применения самоходного оборудования на всех стадиях добычи руды является переход на **участковую подготовку, взамен блочного**. Технологическая схема проходки участкового транспортного съезда снизу вверх, позволяют параллельно с проходкой транспортного съезда производить подготовку панели и ускорить время начала очистных работ, независимо от сроков окончания проходки съезда. Затраты в данном случае будут, окупятся благодаря высокой производительности труда в сравнении с традиционным способом (бурение с помощью ручных перфораторов и скреперная доставка руды и погрузка её в вагоны через орты-заезды), сокращением объемов проходки восстающих сопровождающиеся высокой стоимостью и трудозатратами, а также за счет частичного исключения из схемы ортов- заездов и дучек(днищ).

Важнейшим направлением решения этой задачи является совершенствование технологии очистных и проходческих работ, модернизация известных и создание новых систем разработки. Система поэтажных штреков с торцевым выпуском руды является одной из наиболее эффективных систем подземной разработки руд, широко применяемой во всем мире.

Отмечается что, совершенствования схемы вскрытия на рудниках НГМК было направлена к достижению максимально возможной производительности рудников за счет применения высокопроизводительной техники, в соответствие

инженерно-геологические и горнотехнические условия отработки, тектоника, рельеф поверхности, наличие свободных участков, удобство подъездов, мощность покрывающих рыхлых пород, широкое пространственное расположение рудных тел в плане и других факторов. Тем не менее, **выбор оптимальной схемы вскрытия месторождения должен осуществляться комплексным исследованием учитывающие всех факторов влияющие на экономические показатели разработки.**

Таким образом, в основе результатов данных исследований:

- **выбран комплексы самоходного оборудования и разработана технологическая схема разработки подэтажными штреками с нисходящей, выемкой крутопадающих золотосодержащих жил мощностью 2,5 м с участковым транспортным съездом, позволяющий повисит интенсивность ведение очистных работ;**
  - **для месторождения Чормитан рассмотрены двух возможных вариантов технологических схем вскрытия и подготовки. По рассмотренным схемам, составлены аксонометрические схемы вскрытия шахты (рис.), ее горизонтов и панелей (блоков). С целью компоновку и выбора данных для оценки рассматриваемых схем разработки, по схемам, в соответствии назначение и сроков службы определены типы горных выработок (капитальных, подготовительных и нарезных) и объемов их проведения;**
  - **Исследованы влияния скорости движения машин, мест расположения рудоспусков, оптимальные количества рудоспусков, производительности транспортных и погрузочно-доставочных машин;**
-

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ширин Л.Н. Физико-технические основы малооперационной технологии разработки тонкожилых крутопадающих месторождений пневмогидравлическими очистными комплексами: Дисс. ... д-ра техн. наук: 05.15.02, 05.15.11. - Д., 1993. - 425 с.
2. Ширин Л.Н., Швидченко С.Н. Инженерно-геологическая оценка условий разработки тонкожилых крутопадающих рудных тел // Минералогический журнал. - 1995. - № 4. - С. 10-12.
3. Зырянов А.Г., Ивановский Э.С. Экономика цветной металлургии зарубежных стран. - М.: Недра, 1988. - 50 с.
4. Теория и практика добычи полезных ископаемых для комбинированных способов выщелачивания / Е.К. Бубков, Э.К. Спирин, А.М. Капканщиков и др. - Целиноград: Акмола, 1992. - 545 с.
5. Состояние и задачи исследований по проблеме разработки золоторудных месторождений Украины. Отчет о НИР / Государственная горная академия Украины (ГГАУ); Руководитель Л.Н. Ширин - № ГР0194v016254. - Д., 1994. - 115 с.
6. Гальперин В.Г., Юхимов Я.И., Барсук И.В. Опыт разработки месторождений на больших глубинах за рубежом. - М.: ЦНИИцветмет, экономики и информации, 1986. - 52 с.
7. Wagner mining equipment // Mining Magazine. - 1975. - № 1. - P. 47.
8. Бронников Д.М., Замесов Н.Ф., Богданов Г.И. Разработка руд на больших глубинах. - М.: Недра, 1982. - 292 с.
9. Разработка руд черных и цветных металлов на больших глубинах / С.В. Макаров, В.В. Балашов // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Разработка месторождений твердых полезных ископаемых, - 1989. - С. 65-117.
10. Bousquet: winning battle of the bulge with innovative ground control // World Mining Equipment. - 1988. - 12. - № 6. - P. 22-25.
11. Проведение горных выработок за рубежом / Л.Г. Айрапетян // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Разработка месторождений твердых

полезных ископаемых, - 1989. - С. 3-64.

12. Indian Mining and Engineering Journal. - 1979. - 18. - № 11. - P. 17-24.
13. Horst Gerhard. Groblochbohrmaschinen in Vertikal-vortrieb - Erfahrungen and ErbeuissebeinEinsateiner automatisierten Groblochbohrmaschinen in Erberg- bau // Nene Verbautechik. - 1985. - Bd. 15. - № 9. - P. 338-345.
14. Агошков М.И., Борисов С.С., Боярский В.А. Разработка рудных и россыпных месторождений. - М.: Недра, 1983. - 424 с.
15. Системы разработки жильных месторождений / М.И. Агошков, М.Е. Мухин, А.Ф. Назарчик и др. - М.: Госгортехиздат, 1960. - 376 с.
16. Мамсуров Л.Д., Рафиенко Д.И., Панфилов Е.И. Научные основы совершенствования технологии разработки жильных месторождений. - М.: Наука, 1974. - 187 с.
17. Именитов В.Р. Направление дальнейшего развития техники и технологии подземной добычи руды // Горный журнал. - 1985. - № 11. - С. 38-45.
18. Рафиенко Д.И. Системы с магазинированием руды при разработке жильных месторождений. - М: Недра, 1967. - 191 с.
19. Назарчик А.Ф. Исследование эффективности разработки жильных месторождений. - М.: Наука, 1972. - 264 с.
20. Скорняков Ю.Г. Системы разработки комплексных самоходных машин при подземной добыче руд. - М.: Недра, 1978. - 232 с.
21. Техничко-экономическая оценка извлечения полезных ископаемых из недр / М.И. Агошков, В.И. Никаноров, Е.И. Панфилов и др. - М.: Недра, 1974. - 312 с.
22. Создание эффективной технологии разработки жильных месторождении с применением самоходного малогабаритного оборудования / Л.А. Мамсуров, Б.А. Никуличев, М.И. Казьмин, Л.Б. Гаврилина // Исследование параметров и показателей эффективной разработки жильных месторождений. - М., Ин-т пробл. комплекс.освоения недр АН СССР, 1983. - С. 37-55.
23. Мамсуров Л.А., Казьмин М.И. Никуличев Б.А. Анализ результатов

промышленных испытаний комбинированных способов доставки руды на Саралинском руднике // Цв. металлургия. - 1983. - № 3. - С. 7-9.

24. Терпогосов З.А. Основания блоков и механизация выпуска руды. - М.: Недра, 1977. - 182 с.

25. Макаров С.В. Высокопроизводительные способы разработки жил крутого падения // Разработка месторождений твердых полезных ископаемых (Итоги науки и техники). - 1987. - Т. 38. - С. 94-149.

26. Попов Г.Н., Яковлев Н.Е. Одностадийный порядок отработки очистных блоков на Саралинском руднике // Цв. металлургия. - 1982. - № 12. - С. 12-14.

27. Рафиенко Д.И., Кузнецов М.М., Сабянин Г.В. Оценка технико-экономических показателей выемки жил с применением пневмобаллонного очистного комплекса / Совершенствование технологии и управление производством при подземной разработке руд. - М.: Ин-т пробл. комплекс. освоения недр АН СССР, 1984. - С. 44-60.

28. Рафиенко Д.И., Попов Г.Н., Петров Е.И. Комплексно-механизированная разработка рудных жил // Колыма. - 1982. - № 12. - С. 14-17.

29. Борисенко С.Г. Технология подземной разработки рудных месторождений. - К.: Вища школа, 1987. - 262 с.

30. Колоколов О.В. Технология закладки выработанного пространства в шахтах и рудниках. - Д.: Сич, 1997. - 135 с.

31. Каплунов Р.П., Черемушинцев И.А. Подземная разработка рудных и россыпных месторождений. - К.: Высшая школа, 1966. - 544 с.

32. Новая технология разработки жильных месторождений и методические указания по ее применению / А.Ф. Назарчик, Ю.П. Галченко, С.Я. Дузь и др. - М.: Ин-т пробл. комплекс. освоения недр АН СССР, 1981. - 74 с.

33. Ширин Л.Н. Научные основы технологии сплошной выемки крутопадающих рудных тел на базе применения механизированной пневматической крепи // Состояние и перспективы применения мягких оболочек на подземных горных работах. - Д., ДГИ, - 1991. - С. 11-15.

34. Ширин Л.Н. Современное состояние и пути совершенствования

технологии подземной разработки тонкожильных золоторудных месторождений // Сборник научных трудов НГАУ. - 1998. - № 3. - Т. 3. - С. 54-57.

35. Оценка технологии разработки тонких крутопадающих жил с применением пневмобаллонного очистного комплекса: Отчет о НИР / ИПКОН АН СССР; Руковод. Е.И. Петров. - Москва, 1983. - 115 с.

36. Анализ состояния сырьевой базы, техники и технологии разработки и перспективы повышения эффективности работы подземных и открытых рудников Главалмаззолото СССР. Обзорная информация под.ред. Б.М. Зайцева. НТЦ «Прогресс», Иркутск, 1990. - 44 с.

37. Салганик В.А., Данко А.И., Петик В.В. Совершенствование способов образования выпускных выработок // Горный журнал. - 1981. - № 5. - С. 39-40.

38. Ветров С.В. Допустимые размеры обнажения горных пород при подземной разработке руд. - М.: Недра, 1975. - 231 с.

39. Агошков М.И., Рафиенко Д.И. Новое в технологии разработки жильных месторождений в условиях перехода от систем с магазинированием к системам с закладкой / Проблемы совершенствования технологии разработки твердых полезных ископаемых. - М.: Сектор физ. техн. горн.пробл. Ин-та физики Земли АН СССР, 1976. - С. 5-16.

40. Подвишенский С.Н., Иофин С.Л. Ивановский Э.С. Техника и технология добычи руд за рубежом. - М.: Недра, 1986. - 255 с.

41. France Loader the microscope // Mining Magazine. - 1981. - № 9. - P. 16.

42. Совершенствование разработки жильных месторождений / Д.И. Рафиенко, А.Ф. Назарчик, Ю.П. Галченко и др. - М.: Наука, 1986. - 216 с.

43. Sumbron // Coal gold and base minerals of Southern Africa. - 1974. - № 1.

- P. 55.

44. Механизация и автоматизация буровзрывных работ в горнорудной промышленности / С.В. Макаров, В.В. Балашов // Итоги науки и техники

ВИНИТИ. Сер. Разработка месторождений твердых полезных ископаемых. - 1988. - С. 42-100.

45. Stopewagons// cim Bull. - 1972. - № 10. - P. 32.
46. World's smallest hydraulic drill rig // Mining Magazine. - 1988. -158. - № 1. - P. 65-66.
47. Кальницкий Я.Б., Филимонов А.Т Самоходное погрузочное и доставочное оборудование на подземных рудниках. - М.: Недра, 1974. - 302 с.
48. Ковшовые погрузочно-транспортные машины / П.А. Корляков, Г.С. Кордюков, Ю.Н. Павлов и др. - М.: Недра, 1980. - 200 с.
49. Механизация погрузки и доставки в очистных забоях рудных шахт / Ю.И. Михайлов и др. - М.: Недра, 1973.
50. Тихонов Н.В. Транспортные машины горнорудных предприятий. - М.: Недра, 1985. - 336 с.
51. The machine is the Melroe Bobcat M-371 // Mining Congr. J. - 1971. - № 7. - P. 74.
52. Thomas a/s hydraulic loader // Mining Magazine. - 1970. - № 3. - P. 229.
53. Рафиенко Д.И., Ширин Л.Н. Исследования динамических нагрузок на пневмобаллонный очистной механизированный комплекс ПКЖ-1 при выемке жил // Повышение полноты и качества извлечения запасов при разработке жильных месторождений. - М.: Ин-т пробл. комплек. освоения недр АН СССР, - 1980. - С. 49-61.
54. Попов Г.Н. Технология и комплексная механизация разработки рудных месторождений. - М.: Недра, 1970. - 456 с.
55. Зильберман А.И. Технология подземной добычи марганцевых руд. - Д.: НГА Украины, 2000. - 92 с.
56. Рахутин В.С. Пневматические конструкции в горном деле. - К. - Донецк: Вища школа. Голов.изд-во, 1983. - 152 с.
57. The Experience and prospects for employment of shaft and pneumatic Supports / O.V. Kolokolov, V.I. Onishchenko // United Nations economic Commis-

sion for Africa. Report of the Seminar and Study Tour for African specialists on mining Methods. Addis Ababa, Ethiopia. - 1981. - P. 1-16.

58. Ширин Л.Н. К обоснованию функций механизированных крепей при взрывной отбойке тонких крутопадающих жил // Межвед. сб. науч. трудов ИГТМ НАН Украины. - 1998. - Вып. 6. С. 40-45.

59. А. с. 977766 СССР, МКИ Е-21 / 3/00. Устройство для очистной выемки руды / Е.Д. Самохвалов, Э.П. Мардер, А.Ф. Назарчик, Ю.П. Галченко и др. (СССР). - № 3312224; Заявлено 20.05.81.; Опубл. в Б.И., Бюл. № 7 // Открытия. Изобретения. - 1982. - № 44. - С. 115.

60. Степанович Г.Я. Шахтные пневматические крепи. - К.: Техника, 1981.

- 156 с.

61. А.с. 746120 СССР, МКИ Е 21 23/00. Механизированная крепь для крутых пластов и жил / А.И. Зильберман. Ю.Н. Бабец, Л.Н. Ширин и др. (СССР). - № 2579871/22; Заявлено 16.02.78; Опубл. в Б.И. Бюл. № 8 // Открытия. Изобретения. - 1980. - № 25. - С. 148.

62. Исходные требования на разработку и освоение очистного комплекса КПП-1000/1,6 для рудных тел малой мощности / ДГИ. - Д., 1992. - 52 с.

63. Михайлов Ю.И. Конвейерный транспорт при подземной добыче руды.

- М.: Недра, 1966. - 307 с.

64. Поточная технология подземной разработки мощных рудных месторождений / Гуцин В.В., Корнев Г.Н. и др. - М.: Недра, 1981. - 126 с.

65. Совершенствование технологии разработки крутопадающих тонко-жильных месторождений на основе комплексной механизации очистной выемки // Разработка технологии добычи и переработки руд благородных металлов / Д.И. Кофман, В.М. Бахмутов, Е.И. Петров и др. - М.: Всесоюз. н.-и. и проект.ин-т золотодобывающей пром-сти, 1976. - Вып. 3. С. 46-53.

66. Слепцов А.Е. Исследование и определение области применения механизированных комплексов на шахтах Якутии / Автореферат дис. канд.

техн. наук. - Новосибирск, 1975. - 23 с.

67. Полунин В.Т., Гуленко Г.Н. Конвейеры для горных предприятий. - М.: Недра, 1978.

68. Сорокин В.И., Тютюнник В.И. О рациональных параметрах выработок выпуска при конвейерной доставке руды // Горный журнал. - 1976. - № 3. - С. 5.

69. Макаров С.В. Современное состояние и прогноз развития основных производственных процессов очистной выемки на подземных рудниках // Обзорная информация. Серия Горное дело / М-во цветной металлургии СССР. ЦНИИцветмет экономики и информации. - 1985. - Вып. 1. - С. 16-58.

70. Дузь С.Я. Основные тенденции в развитии подземного способа разработки жильных месторождений за рубежом // Вопросы теории оптимального горного проектирования. - М.: Ин-т пробл. комплекс. освоения недр АН СССР, 1978. - С. 129-143.

71. Левин Р.И. Развитие механизации проходческих и очистных работ на подземных рудниках // Оценка эффективности очистных работ на рудных месторождениях. - М.: ИПКОН АН СССР, 1988. - С. 143-165.

72. Зубрилов Л.Е. Минимальная выемочная мощность при разработке тонких крутопадающих жил // Горный журнал. - 1948. - № 2. - С. 5-7.

73. Агошков М.И., Симаков В.А., Чудаков В.В. Оптимальная ширина очистного пространства при разработке жильных месторождений // Совершенствование подземной разработки рудных месторождений. - М.: Цветметинформация, 1967. - С. 3-12.

74. Правила технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов. - М.: Недра, 1981. - 109 с.

75. Разработка концепции создания комплексно-механизированной технологии выемки рудных тел для золоторудных месторождений Украины. Отчет о НИР / Государственная горная академия Украины (ГГАУ); Руководитель Л.Н. Ширин - № ГР0194v016254. - Д., 1995. - 46 с.

76. Сергеев А.А. Рациональное использование рудных месторождений.

- М.: Металлургия, 1964. - 248 с.

77. Букринский В.А. Геометрия недр. - М.: Недра, 1985. - 526 с.
78. Боровский Д.И., Евдокимов А.В. Определение плановых показателей полноты извлечения руды из недр на основе эксплуатационной геометризации месторождений цветных металлов // Обзорная информация. Сер. Горное дело. - М.: ЦНИИцветмет экономики и информации, 1990. - Вып. 4. - 48 с.
79. Обоснование параметров эффективной ресурсосберегающей технологии добычи золота на базе исследований процессов выемочных работ в горногеологических условиях золоторудных месторождений Украинского кристаллического щита: Отчет о НИР / Национальная горная академия Украины (НГАУ); Руководитель Л.Н. Ширин - №ГР0198v002204. - Д., 1998. - 73 с.
80. Крауч С., Старфилд А. Методы граничных элементов в механике твердого тела. - М.: Мир, 1987. - 328 с.
81. Rongved L. Dislocation over bounded plane area in an infinite solid // J. Appl. Mech. - 1957. - № 24. - P. 252-254.
82. Зильберман А.И., Ширин Л.Н., Лесникова И.Ю. Геомеханическая оценка устойчивости массива в призабойной части очистной выработки с пневмобаллоной крепью // Горный журнал. - 1990. - С. 39-44.
83. Зильберман А.И., Бабец Ю.Н., Ширин Л.Н. Обоснование параметров механизированных крепей для разработки тонкожилых крутопадающих месторождений и особенности взаимодействия их с боковыми породами // Вопросы горного давления. - Новосибирск, 1981. - Вып. 39. - С. 53-58.
84. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. - М.: Мысль, 1986. - 240 с.
85. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. - М.: Недра, 1983. - 344 с.
86. Макарьев В.П. Статистические модели взрывного разрушения и методы исследования кусковатости. - Л.: РТП ЛГИ, 1981. - 88 с.

87. Лабораторные и практические работы по разрушению горных пород взрывом / Б.Н. Кутузов, В.И. Комащенко, В.Ф. Носков и др. - М.: Недра, 1981.  
- 255 с.
88. Сборник руководящих материалов по охране недр при разработке месторождений полезных ископаемых. Госгортехнадзор СССР. - М.: Недра, 1987.  
- 591 с.
89. Малахов Г.М., Безум Р.В., Петренко П.Л. Теория и практика выпуска руды. - М.: Недра, 1970, - 324 с.
90. Дубынин Н.Г. Выпуск руды при подземной разработке. - М.: Недра, 1965. - 267 с.
91. Куликов В.В. Выпуск руды. - М.: Недра, 1980. - 303 с.
92. Демин С.М. Обоснование оптимальной формы блоков и параметров выпуска руды при системах с обрушением / Автореферат дисс. . канд. техн. наук. - Новочеркасск, 2000. - 19 с.
93. Насонов И.Д. Моделирование горных процессов. - М.: Недра, 1969. - 204 с.
94. Ардашев К.А., Амосин Б.З., Кошелев В.Ф. Рекомендации по расчету смещений контура и нагрузок на крепь горных выработок по экспериментальным показателям деформирования пород за пределом прочности. - Л.: ВНИМИ, 1982. - 35 с.
95. Виноградов В.В. Геомеханика управления состоянием массива вблизи горных выработок. - К.: Наукова думка, 1989. - 192 с.
96. Коровяка Е.А., Ширин Л.Н. Моделирование процесса выпуска руды в блоках при разработке тонких крутопадающих жил. Сб. научн. трудов НГА Украины. - Д., НГА Украины, 2000. - № 10. - С. 20-24.
97. Научно-техническое обоснование принципов ресурсосберегающей технологии и разработка критериев оценки малогабаритного бурового, погружного и транспортного оборудования для условий разработки золоторудных месторождений Украины: Отчет о НИР / Национальная горная академия

Украины (НГАУ); Руководитель Л.Н. Ширин - №ГР0198v002204. - Д., 1997. - 92 с.

98. Зайдель А.Н. Погрешности измерений физических величин. - Л.: Наука, 1985. - 112 с.135

99. Математическая статистика: Учебник / Иванова В.М., Калинина В.Н., Нешумова Л.А. и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 371 с.

100. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов / Бондаренко В.И., Кузьменко А.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А. и др. - Д., 2003. - 708 с.

101. Разработка тонкого крутого пласта с уплотнением закладочного массива взрывом // Колоколов О.В., Заставенко П.Я., Польский Н.Д., Яровой А.П. // Уголь Украины. - 1968. - № 6. - С. 3-6.

102. Опыт, результаты использования гидравлической закладки и область ее применения на тонких крутых пластах Донбасса / Э.И. Гайко, С.С. Гребенкин, А.Д. Доронин и др. - Донецк: ЦБНТИ - 1993. - 109 с.

103. Управление в грузовых транспортно-логистических системах / Под ред. Л.Б. Мирютина. - М.: Юристъ, 2002. - 414 с.

104. Смехов А.А. Основы транспортной логистики. - М.: Машиностроение, 1995.

105. Коровяка Е.А. Структуризация методов построения технологических схем разработки тонких жил с закладкой выработанного пространства. Форум горняков 2002. // Сб. научн. трудов НГА Украины. - Д.: НГУ, 2002. - № 15. - Т. 2 - С. 85-89.

106. Коровяка Е.А. Управление параметрами призабойного пространства и закладочного массива в очистных блоках тонких крутопадающих жил / Разработка рудных месторождений // Научно-технический сборник. - Кривой Рог, 2003. - Вып. №. 82. - С.49-55.

107. Инструкция по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках. - М.: Недра, 1973. - 32 с.

108. Ширин Л.Н., Коровяка Е.А. Обоснование средств транспортировки

руды в очистных блоках тонкожильных месторождений // Сб. научн. трудов НГА Украины. - Д.: НГА Украины, 1998. - №3. - Т. 6. - С. 157-162.

109. Транспорт на горных предприятиях / Под общей ред. проф. Б.А. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1976. - 552 с.

110. Справочник. Подземный транспорт шахт и рудников / Под общей ред. Г. Я. Пейсаховича, И.П. Ремизова. - М.:Недра, 1985. - 565 с.

111. Александров А.А., Архипов А.Ф. Куляшов В.В. и др. Погрузочно-доставочная машина МПДН-1 // Горный журнал. - 1973. - № 3. - С. 14-15.

112. The new Eimko802 // Mining Magazine. - 1970. - № 2. - P. 132.

113. Шеннон Р.Ю. Имитационное моделирование систем - наука и искусство / Перевод с англ. под ред. Е.К. Масловского. - М.: Мир, 1978.

114. Ширин Л.Н., Коровяка Е.А., Ширин А.Л. Моделирование адаптационной способности погрузочно-доставочных машин для разработки тонкожильных месторождений // Межвед. сб. науч. трудов ИГТМ НАН Украины. - 1998. - Вып. 6. - С. 67-73.

115. Евневич А.В. Транспортные машины и комплексы. - М.: Недра, 1975.415 с.

116. Математическая модель продолжительности рабочего цикла ковшовой погрузочной машины / Барташевский С.Е., Страшко В.А., Ширин Л.Н., с.136

- Шумриков В.В. // Вибрация в технике и технологии. - 2001. - № 3(19). - С. 46
- 49.
117. Гурков К.С., Кальницкий Я.Б. Погрузочная машина для сыпучих и кусковатых материалов. - М.: Машгиз, 1962. - 287 с.
118. Методика расчета основных технических параметров и производительности шахтных погрузочных машин ковшевого типа / С.А. Полуянский, Ю.П. Савицкий, В.А. Страшко, С.Н. Волошанюк. - К.: Наукова думка, 1981. - 76 с.
119. Семко Б.П. О влиянии веса ковшевой погрузочной машины на процесс внедрения в штабель породы // Сб. Вопросы рудничного транспорта: Госгортехиздат. - 1960. - Вып. 4. - С. 390-407.
120. Ширин Л.Н., Коровяка Е.А. Особенности технологии закладки и оставление породы на рудных месторождениях / Технология закладки и экологические особенности оставления породы в выработанном пространстве подземных предприятий. Монография // Под общ.ред. С.С. Гребенкина и А.И. Ильина. - Д.: Регион, 1999. - С. 279-338.
121. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетон. - М.: Стройиздат, 1989.
122. Афанасьев Н.Ф., Целуйко М.К. Добавки в бетоны и растворы. - К.: Будівельник, 1989. - 134 с.
123. Ратинов В.Б., Иванов Ф.М. Химия в строительстве. - М.: Стройиздат, 1977.
124. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Ф.А. Авдеев, В.Л. Барон, Н.В. Гуров, В.Х. Кантор. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1986. - 511 с.
125. Справочник по горнорудному делу / Под ред. В.А. Гребенюка, Я.С. Пыжьянова, И.Е. Ерофеева. - М.: Недра, 1983. - 816 с.
126. Баранов А.О. Расчет параметров технологических процессов подземной добычи руды. - М.: Недра, 1985. - 224 с.

127. Мартынов В.К. Проектирование и расчет систем разработки рудных месторождений. К. - Донецк: Вища школа, 1987. - 273 с.
128. Коровяка Е.А., Ширин Л.Н. Обоснование технологии разработки тонкожилых крутопадающих месторождений с конвейерной доставкой руды / Разработка рудных месторождений // Научно-технический сборник. - Кривой Рог, 2000. - Вып. № 73. - С. 50-54.
129. Патент №51867А (UA), E21C41/16. Способ взробоки тонких крутоспа-дних жил / Ширш Л.Н., Коровяка С.А., Майер С.А., Веселовський Г.С. (Україна). - 2000031502. Заявлено 16.03.2000. Опублжовано 16.12.2002. Бюл. № 12.
130. Петров Е.И., Ширин Л.Н. Шахтные испытания устойчивости пневмо- баллонных элементов призабойной крепи под действием взрывных нагрузок // Колыма. - 1977. - № 5. - С. 15-17.
131. Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Унвер У. Колебания в инженерном деле. - М.: Машиностроение, 1985. - 472 с.
132. Насонов И.Д. Моделирование горных процессов. - М.: Недра, 1978.
- 
- 23 с.
- 137

133. Теоретическая механика в примерах и задачах / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - М.: Наука, 1973. - Т. 3. - 488 с.
134. Петров Е.И. Об устойчивости пневмобаллонной крепи под действием взрыва // ФТПРПИ. - 1978. - № 2. - С. 90-94.
135. Коровяка Е.А. Устойчивость работы скребковых конвейеров в условиях взрывной отбойки руды // Научный вестник НГУ. - 2003. - № 5. - С. 47-48.
136. Ратушный А.А. Планирование в горном производстве. - М: Недра, 1977. - 120 с.
137. Смирницкий Е.К. Экономические показатели промышленности. - М.: Экономика, 1980. - 220 с.
138. Байконуров О.А., Филимонов А.Т., Калошин С.Г. Комплексная механизация подземной разработки руд. - М.: Недра, 1975. - 283 с.
139. Дузь С.Я. Анализ уровня механизации очистной выемки комплексом КОВ-25 при разработке жил прирезками по простиранию // Исследование параметров и показателей эффективности разработки жильных месторождений. - М.: Ин-т пробл. комплекс. освоения недр АН СССР, 1983. - С. 56-62.
140. Никаноров В.И., Тарасюк О.П. Оценка схем подготовки и нарезки блоков на жильных месторождениях по показателю трудоемкости / Совершенствование подземной разработки рудных месторождений. - М.: Минцветмет СССР, 1983. - С. 22-28.
141. Шершнева А.А., Турило А.М. Сравнительная экономическая оценка эффективности разработки рудных месторождений // Изв. вузов. Горный журнал - 1991. - № 7 - С. 44-46.
142. Ширин Л.Н., Петрук Е.Г., Коровяка Е.А. Влияние гипсометрии почвы и кровли золотосодержащих рудных тел на выбор технологических схем разработки // Современные пути развития маркшейдерско-геодезических работ на базе передового отечественного и зарубежного опыта. - Д.: НГАУ, 1997. - С.32-37.
143. Коровяка Е.А. Особенности транспортирования руды в выемочных блоках тонкожилых крутопадающих месторождений // Тез. докл. межд. на-уч. техн. конференции "Проблемы транспорта в горном производстве". - Д.: НГУ,

2002. - С. 21-22.

144. Коровяка Е.А. Транспортно-технологические схемы доставки руды в очистных блоках тонкожильных крутопадающих месторождений // Научный вестник НГУ. - 2003. - № 1. - С. 8-10.

**Приложение 1. Расчет удельных расходов при использовании шахтного клетового ствола**

длина квершлага с учетом расстояние от устья ствола до зоны сдвигание пород и затраты на проходку и устройству							
гор.		840	780	720	660	600	540
глубина	м	75	135	195	255	315	375
уклон	рад.	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
длина	м	148	187	226	265	303	342
сечение	м2	7	7	7	7	7	7
объем	м3	1039	1310	1581	1852	2123	2394
стоим 1м3	тыс.сум	458,3	458,3	458,3	458,3	458,3	458,3
сумма затрат	тыс.сум	476041	600225	724410	848594	972779	1096963
длина и объем проходки ствола							
длина	м	75	135	195	255	315	375
объем	м3	5768	7741	9919	11439	13565	15748
стоим 1м3	тыс.сум	11650,7	9112,8	7443,0	6663,9	5858,2	5285,3
сумма затрат	тыс.сум	67201020	70542506	73827292	76227833	79467010	83233108
Итого затрат по 1 варианту	тыс. сум	67677061	71142731	74551702	77076427	80439789	84330072
Условные запасы руды	т.т	2852,5	5705,0	8557,5	11410,0	14262,5	17115,0
<b>удельные затраты</b>	<b>тыс. сум/тн</b>	<b>23,73</b>	<b>12,47</b>	<b>8,71</b>	<b>6,76</b>	<b>5,64</b>	<b>4,93</b>

**Затраты на поддерж. квершлага**

гор.		840	780	720	660	600	540
длина	м	148	187	226	265	303	342
прод отраб.	лет	4	4	4	4	4	4
средн годов.затр	сум	12400	12400	12400	12400	12400	12400
затраты на подерж.	тыс.сум	7340,8	9275,2	11209,6	13144	15028,8	16963,2

**затраты на поддержание ствола**

гор.		840	780	720	660	600	540
длина	м	75	135	195	255	315	375
прод отраб.	лет	4	8	12	16	20	24
средн годов.затр	сум/пм	15500	15500	15500	15500	15500	15500
затраты на подерж.	тыс.сум	4650	16740	36270	63240	97650	139500
всего							
гор.		840	780	720	660	600	540
итого затрат на подерж.	тыс.сум	11990,8	26015,2	47479,6	76384	112678,8	156463,2
<b>удельный затрат</b>	<b>тыс.сум/тн</b>	<b>4,20</b>	<b>4,56</b>	<b>5,55</b>	<b>6,69</b>	<b>7,90</b>	<b>9,14</b>

**расчет транспортных амортизационных расходов по 1 варианту (вертикальный ствол)**

гор.		840	780	720	660	600	540
длина	м	148	187	226	265	303	375
Емкость вагона	м3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Количества вагонов в составе	шт	10	10	10	10	10	10
груз в составе	тн	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9
<b>время погр состава</b>	<b>мин</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
время движ состава	мин	0,87	1,10	1,33	1,56	1,78	2,21
время подъема	мин	20	24	28,8	34,6	41,5	49,8

время движение по поверхности	мин	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
время разгрузки		15	15	15	15	15	15
врем обратного хода до забоя		28	32	37	43	50	59
время оборота состава	мин	93	97	102	108	115	124
Производительность состава	тн/час	26	25	24	23	21	20
Производительность вагона	тн/час	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0
время подъема вагона	мин	2	2,2	2,4	2,7	2,9	3,2
Количество выдачи вагонов через ствол	шт/час	30,0	27,3	24,8	22,5	20,5	18,6
произв. ствола	тн/час	56	51	46	42	38	35
продолж. смены	час	7	7	7	7	7	7
смен. произв ствола	тн/смен	390	355	322	293	266	242
необх. колич. вагонов для обслуж 1 ствола	шт/см	210	191	174	158	143	130
необх. колич. составов для обслуж 1 ствола	шт/см	21	19	17	16	14	13
необх. колич. вагонов с учетом резерва для обслуж 1 ствола	шт	252	229	208	189	172	156
необх. колич. составов с учетом резерва для обслуж 1 ствола	шт	25	23	21	19	17	16
стоимость вагонетки	тыс. сум	7311,5	7311,5	7311,5	7311,5	7311,5	7311,5
стоимость электрвоза	тыс . сум	318397	318397	318397	318397	318397	318397
нормы амартизация на вагонов	%	25	25	25	25	25	25
нормы амартизация на электровозов	%	15	15	15	15	15	15
годов сумма амарт вагона	тыс.сум	1827,9	1827,9	1827,9	1827,9	1827,9	1827,9
годов сумма амарт электровоза	тыс.сум	47759,6	47759,6	47759,6	47759,6	47759,6	47759,6
всего по вагонам	тыс . сум	460624,5	418749,55	380681,4	346074	314612,73	286011,574
всего по электровозам	тыс . сум	1203541	1094128	994661,78	904238	822034,53	747304,115
<b>всего амарт затраты на транспорт</b>	<b>тыс . сум</b>	<b>1664165</b>	<b>1512877,5</b>	<b>1375343,2</b>	<b>1250312</b>	<b>1136647,3</b>	<b>1033315,69</b>
<b>годов. призв. ствола</b>	<b>тн</b>	<b>384345</b>	<b>349405</b>	<b>317640</b>	<b>288764</b>	<b>262513</b>	<b>238648</b>
удельный амарт. затрат на транспорт при возможности вывести из эксплуатации пропорционально со снижением производительности ствола	тыс. сум/тн	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
удельный амарт. затрат на транспорт при не возможности вывести освободившиеся оборудования за счет снижение производительности ствола	тыс. сум/тн	4,3	4,8	5,2	5,8	6,3	7,0

**расчет погр. транспортных расходов на содержание и восстановление по 1 варианту (вертикальный ствол)**

стоимость вагонеток	тыс. сум	7311,5	7311,5	7311,5	7311,5	7311,5	7311,5
стоимость эл. возов	тыс . сум	318397	318397	318397	318397	318397	318397

стоимость ППН-2	тыс . сум	73112	73112	73112	73112	73112	73112
% от стоимости вагона	%	12	12	12	12	12	12
% от стоимости электровоза	%	10	10	10	10	10	10
% от стоимости ППН-2с	%	10	10	10	10	10	10
затрат 1 вагон	тыс . сум	877,4	877,4	877,4	877,4	877,4	877,4
затрат 1 электровоз	тыс . сум	31839,7	31839,7	31839,7	31839,7	31839,7	31839,7
затрат 1 ППН-2с	тыс . сум	3184,0	3184,0	3184,0	3184,0	3184,0	3184,0
затраты на вагона парк	тыс . сум	221099,8	200999,8	182727,1	166115,5	151014,1	137285,6
затраты на электравозапарк	тыс . сум	802360,5	729418,6	663107,9	602825,3	548023,0	498202,7
затрат на вес парк ППН-2с	тыс . сум	80236,1	72941,9	66310,8	60282,5	54802,3	49820,3
итого	тыс . сум	32717,1	32717,1	32717,1	32717,1	32717,1	32717,1
<b>уд. затрат на содержаниеи восстановление</b>	<b>тыс . сум/тн</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>	<b>0,12</b>	<b>0,14</b>
<b>Расчет заработной платы по первому варианту</b>							
машинист электровоза	чел	82	74	68	62	56	51
стволовой	чел	17	17	17	17	17	17
машинист ППН-2с	чел	88	80	73	66	60	55
машинист подъема	чел	4	4	4	4	4	4
опрокидчик вагонов	чел	8	8	8	8	8	8
прочие горнорабочие	чел	2	2	2	2	2	2
итого	чел	201	186	172	159	147	137
средн мес. зараб плата	тыс. сум	1350	1350	1350	1350	1350	1350
Сумма зар. платы	тыс. сум	128250	250744	231766	214513	198829	184570
<b>удельный затрат на ЗП</b>	<b>тыс . сум/тн</b>	<b>0,33</b>	<b>0,72</b>	<b>0,73</b>	<b>0,74</b>	<b>0,76</b>	<b>0,77</b>
<b>Всего удельных затрат по 1 варианту</b>	<b>тыс . сум/тн</b>	<b>32,68</b>	<b>22,60</b>	<b>20,33</b>	<b>20,07</b>	<b>20,76</b>	<b>21,95</b>

**Приложение 2. Расчет удельных капитальных расходов по варианту НТС**

<b>Объемы и затраты на проходку НТС С учетом обменных пунктов автосамосвалов</b>							
гор.		840	780	720	660	600	540
глубина	м	75	135	195	255	315	375
уклон	рад.	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141
длина	м	612	1101	1590	2080	2569	3059
сечение	м2	24	24	24	24	24	24
объем	м3	14681	26426	38170	49915	61660	73404
стоим 1м3 .	сум	501741,0	501741,0	501741,0	501741,0	501741,0	501741,0
сумма затрат	сум	7365984894	13258772809	19151560723	25044348638	30937136553	36829924468
<b>Объемы и затраты на проходки перегрузочных пунктов</b>							
обш длина ПП	м	250	500	750	1000	1250	1500
сечение	м2	24	24	24	24	24	24
оъбем	м3	6000	12000	18000	24000	30000	36000
стоим 1м3	сум	501700	501700	501700	501700	501700	501700
сумма затрат	сум	3010200000	6020400000	9030600000	12040800000	15051000000	18061200000
<b>Объем проходки рудоспусков и смотровых выработок</b>							
длина	м	50	100	150	200	250	300

сечение	м2	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
объем	м3	140	280	420	560	700	840
стоим 1м3	сум	159500	159500	159500	159500	159500	159500
сумма затрат	сум	22330000	44660000	66990000	89320000	111650000	133980000
Итого затрат по 2 варианту	сум	10398514894	19323832809	28249150723	37174468638	46099786553	55025104468
Условные запасы руды	тн	2852500	5705000	8557500	11410000	14262500	17115000
<b>удельный затрат</b>	<b>сум/тн</b>	<b>3645,4</b>	<b>3387,2</b>	<b>3301,1</b>	<b>3258,1</b>	<b>3232,2</b>	<b>3215,0</b>

**Приложение 3. Расчет удельных эксплуатационных затрат по варианту НТС.**

**Затраты на поддержание выработки**

гор.		840	780	720	660	600
длина	м	612	1101	1590	2080	2569
прод отраб.	лет	4	8	12	16	20
средн годов.затр	сум	11240	11240	11240	11240	11240
затраты на подерж.	сум	27515520	99001920	214459200	374067200	577511200

гор.		840	780	720	660	600
длина	м	250	250	250	250	250
прод отраб.	лет	4	4	4	4	4
средн годов.затр	сум	11240	11240	11240	11240	11240
затраты на подерж.	сум	11240000	11240000	11240000	11240000	11240000

гор.		840	780	720	660	600
длина	м	50	50	50	50	50
прод отраб.	лет	4	4	4	4	4
средн годов.затр	сум	11240	11240	11240	11240	11240
затраты на подерж.	сум	2248000	2248000	2248000	2248000	2248000

гор.	гор	840	780	720	660	600
итого затрат на поддержание выработок по 2 варианту	сум	41003520	112489920	227947200	387555200	590999200
Условные запасы руды	т.т	2852500	5705000,0	8557500	11410000,0	14262500
<b>уделн затр.</b>	<b>сум/тн</b>	<b>14,4</b>	<b>19,7</b>	<b>26,6</b>	<b>34,0</b>	<b>41,4</b>

расчет транспортных амортизационных расходов по 2 варианту (НТС)

длина откатки	км	1,062	1,801	2,54	3,28	4,019
скорость	км/час	10	10	10	10	10
время движ. Груз	час	0,106	0,180	0,254	0,328	0,402
время движ. Пор.	час	0,089	0,15	0,212	0,273	0,335
время погр и загр	час	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
время оборота а/с	час	0,245	0,380	0,516	0,651	0,787
грузоподъемность	тн	20	20	20	20	20
смена	час	7	7	7	7	7
коэф исп.смен. врем		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
проев. Сменная	тн. / см.	457	295	217	172	142
услов. произв шахты	тн. / см.	750	750	750	750	750
рабоч парк а/с	ед	2	3	3	4	5
спис. Парк а/с	ед	2	3	5	6	7
стоим а/машин.	сум	2072552520,3	2072552520,3	2072552520,3	2072552520,3	2072552520,3
всего затрат на приобрет.	сум	4594127245	7121646680	9667902359	12197295418	14743551098
годов норма амарт.	%	15	15	15	15	15
годов амарт отчисл	тыс. сум	689119087	1068247002	1450185354	1829594313	2211532665
<b>уд. Затрат</b>	<b>сум/тн</b>	<b>851</b>	<b>1319</b>	<b>1790</b>	<b>2259</b>	<b>2730</b>

расчет амортизационных расходов на ПДМ по 2 варианту (НТС)

среднвзв. расстояние доставки	км	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
скорость движ	км/час	7	7	7	7	7
время набора и разгр.	час	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
время движ. Груз	час	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
время движ. Пор.	час	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
время моневр. работ	час	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
время оборота ПДМ	час	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
емкость ковш. ST-710	м3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
грузоподъемность	тн	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
смена	час	7	7	7	7	7
коэф исп.смен. врем		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
проев. Сменная	тн. / см.	223	223	223	223	223
услов. произв шахты	тн. / см.	750	750	750	750	750
рабоч парк ПДМ	ед	3	3	3	3	3
спис. Парк ПДМ	ед	4	4	4	4	4

стоим а/машин.	сум	1748487964	1748487964	1748487964	1748487964	1748487964
всего затрат на приобрет.	сум	7629680295	7629680295	7629680295	7629680295	7629680295
годов норма амарт.	%	15	15	15	15	15
годов амарт отчисл	сум	1144452044	1144452044	1144452044	1144452044	1144452044
уд. затрат	сум/тн	1412,9	1412,9	1412,9	1412,9	1412,9
затраты на ремонт и восстановления						
Автосамосвалы	% от стоим	12	12	12	12	12
Погр. досавочн. машины	% от стоим	12	12	12	12	12
затраты на а/с	сум	551295269,4	854597601,6	1160148283	1463675450	1769226132
затраты на ПДМ	сум	915561635,4	915561635,4	915561635,4	915561635,4	915561635,4
итого	сум	1466856905	1770159237	2075709919	2379237086	2684787767
удельные затраты	сум/м3	1810,9	2185,4	2562,6	2937,3	3314,6
затраты на топливо и ГСМ						
расход топливо на АС	кг/час	24	24	24	24	24
расход топливо на ПДМ	кг/час	19	19	19	19	19
расход топливо на вес АС	кг/час	39,4	61,1	82,9	104,6	126,5
расход топл. За см АС	кг/смен	236,4	366,5	497,6	627,8	758,8
расход топливо на вес ПДМ	кг/час	63,8	63,8	63,8	63,8	63,8
расход топл. За см ПДМ	кг/смен	382,65	382,65	382,65	382,65	382,65
расход всего	кг/смен	619,1	749,2	880,2	1010,4	1141,4
расход смаз мат АС	кг/смен	7,1	11,0	14,9	18,8	22,8
расход смаз мат ПДМ	кг/ смен	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
расход всего	кг/ смен	22,4	26,3	30,2	34,1	38,1
стоимость топливо	сум/кг	4200	4200	4200	4200	4200
стоимость СМ	сум/кг	6000	6000	6000	6000	6000
затр на топл	сум	2600202,9	3146547,9	3696942,9	4243692,9	4794087,9
затр. На СМ	сум	134396,4	157811,2	181399,6	204831,7	228420,1
итого топл и СМ	сум	2734599,3	3304359,1	3878342,4	4448524,6	5022507,9
уд затрат.	сум/тн	3646	4406	5171	5931	6697
	расчет зар.платы					
водители а самосвалов	чел	7	10	14	18	21
водители ПДМ	чел	13	13	13	13	13
Оператор ВДПУ	чел	4	4	4	4	4
диспетчер	чел	4	4	4	4	4
итого	чел	28	31	35	39	42
зар плата месячная	сум	1350000	1350000	1350000	1350000	1350000

затратна мес.	сум.мес	37179969	42119026	47094695	52037412	57013081
уд. затрат	сум/тн	550,8	624,0	697,7	770,9	844,6
расход автошины						
годовая выработка всех А/С	моточас	14563,4	22575,6	30647,3	38665,5	46737,1
годовая выработка ПДМ	моточас	28668,8	28668,8	28668,8	28668,8	28668,8
Норма выработка автошин	моточас	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0
Колич комплектов автошин А/С	комп.	7,3	11,3	15,3	19,3	23,4
Колич комплектов автошин ПДМ	комп.	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
колич автошин А/С	шт	29,1	45,2	61,3	77,3	93,5
колич автошин ПДМ	шт	57,3	57,3	57,3	57,3	57,3
всего расход а/шин	шт	86,5	102,5	118,6	134,7	150,8
стоимость автошин А/С	сум	7311150,0	7311150,0	7311150,0	7311150,0	7311150,0
сумма затрат	сум	632153794,1	749311273,2	867337228,8	984581555,6	1102607511,2
уд. затрат	сум/тн	780,4	925,1	1070,8	1215,5	1361,2
итого эксп.	сум/тн	9066,4	10891,7	12732,1	14560,8	16401,7
итого капит. По 2 вар		3645,4	3387,3	3301,1	3258,1	3232,2
		12711,8	14279,0	16033,2	17818,9	19633,9

#### Приложение 4. расчет удельных расходов при различных количествах рудоспусков

Объемы и затраты на проходку НТС С учетом обменных пунктов автосамосвалов					
количества рудоспусков	шт	1	2	3	4
длина	м	0	1250	1668	1875
сечение	м2	24	24	24	24
объем	м3	0	30000	40032	45000
стоим 1м3 .	сум	501741,0	501741,0	501741,0	501741,0
сумма затрат	сум	0	15052230000	20085695712	22578345000
Объемы и затраты на проходки перегрузочных пунктов					
общ длина ПП	м	250	500	750	1000
сечение	м2	22	22	22	22
объем	м3	5500	11000	16500	22000
стоим 1м3	сум	501700	501700	501700	501700
сумма затрат	сум	2759350000	5518700000	8278050000	11037400000
Объем проходки рудоспусков и смотровых выработок					
длина	м	50	100	150	200
сечение	м2	2,8	2,8	2,8	2,8
объем	м3	140	280	420	560

стоим 1м3	сум	159500	159500	159500	159500
сумма затрат	сум	22330000	44660000	66990000	89320000
Итого затрат по 2 варианту	сум	2781680000	20615590000	28430735712	33705065000
Условные запасы руды	тн	2852500	2852500	2852500	2852500
<b>удельный затрат</b>	<b>сум/тн</b>	<b>975,2</b>	<b>7227,2</b>	<b>9967,0</b>	<b>11816,0</b>

Затраты на поддержание горизонтн. НТС

количество рудоспусков		1	2	3	4
длина	м	0	1250	1668	1875
прод отраб.	лет	4	4	4	4
средн годов.затр	сум	11240	11240	11240	11240
затраты на подерж.	сум	0	56200000	74993280	84300000

Затраты на поддержание ПП. НТС

количество рудоспусков		1	2	3	4
длина	м	250	500	750	1000
прод отраб.	лет	4	4	4	4
средн годов.затр	сум	11240	11240	11240	11240
<b>затраты на подерж.</b>	<b>сум</b>	<b>11240000</b>	<b>22480000</b>	<b>33720000</b>	<b>44960000</b>

рудоспуск

		1	2	3	4
длина	м	50	100	150	200
прод отраб.	лет	4	4	4	4
средн годов.затр	сум	11240	11240	11240	11240
затраты на подерж.	сум	2248000	4496000	6744000	8992000

количество рудоспусков		1	2	3	4
итого затрат на поддержание выработок по 2 варианту	сум	13488000	83176000	115457280	138252000
Условные запасы руды	т.т	2852500	2852500	2852500	2852500
<b>уделн затр.</b>	<b>сум/тн</b>	<b>4,7</b>	<b>29,2</b>	<b>40,5</b>	<b>48,5</b>

расчет транспортных амартизационных расходов (А/С)

длина откатки	м	0	0,63	0,83	0,94
скорость	км/час	10	10	10	10
время движ. Груз	час	0,000	0,063	0,083	0,094
время движ. Пор.	час	0	0,03	0,045	0,06
время погр и загр	час	0,05	0,05	0,05	0,05
время оборота а/с	час	0,050	0,143	0,178	0,204
грузоподъемность	тн	20	20	20	20
смена	час	7	7	7	7
коэф исп.смен. врем		0,8	0,8	0,8	0,8
прив. Сменная	тн. / см.	2240	786	628	550

услов. произв шахты	тн. / см.	750	750	750	750
рабоч парк а/с	ед	0,0	0,954	1,195	1,364
спис. Парк а/с	ед	0,0	1,288	1,613	1,841
стоим а/машин.	сум	2072552520, 3	2072552520, 3	2072552520, 3	2072552520, 3
всего затрат на приобрет.	сум	0	2669914896	3342546087	3816573082
годов норма амарт.	%	15	15	15	15
<b>годов амарт отчисл</b>	<b>тыс. сум</b>	<b>0</b>	<b>400487234</b>	<b>501381913</b>	<b>572485962</b>
<b>уд. Затрат</b>	<b>сум/тн</b>	<b>0</b>	<b>494</b>	<b>619</b>	<b>707</b>

**расчет амортизационных расходов на ПДМ (НТС)**

расстояние доставки	км	1,25	0,625	0,417	0,312
скорость движ	км/час	7	7	7	7
время набора и разгр.	час	0,03	0,03	0,03	0,03
время движ. Груз	час	0,179	0,089	0,060	0,045
время движ. Пор.	час	0,086	0,051	0,034	0,026
время моневр. работ	час	0,02	0,02	0,02	0,02
время оборота ПДМ	час	0,31	0,19	0,14	0,12
емкость ковш. ST-710	м3	3,5	3,5	3,5	3,5
грузоподъемность	тн	6,0	6,0	6,0	6,0
смена	час	7	7	7	7
коэф исп.смен. врем		0,8	0,8	0,8	0,8
прив. Сменная	тн. / см.	107	176	233	278
услов. произв шахты	тн. / см.	750	750	750	750
рабоч парк ПДМ	ед	7,0	4,3	3,2	2,7
спис. парк ПДМ	ед	9,2	5,5	4,2	3,5
стоим а/машин.	сум	1748488047	1748488047	1748488047	1748488047
всего затрат на приобрет.	сум	16000530286	9678794887	7302694341	6132809974
годов норма амарт.	%	15	15	15	15
<b>годов амарт отчисл</b>	<b>сум</b>	<b>2400079543</b>	<b>1451819233</b>	<b>1095404151</b>	<b>919921496</b>
<b>уд. затрат</b>	<b>сум/тн</b>	<b>2963,1</b>	<b>1792,4</b>	<b>1352,4</b>	<b>1135,7</b>

**затраты на ремонт и восстановления**

Автосамосвалы	% от стоим	12	12	12	12
Погр. досавочн. машины	% от стоим	12	12	12	12
затраты на а/с	сум	0	320389787,5	401105530,4	457988769,9
затраты на ПДМ	сум	1920063634	1161455386	876323320,9	735937196,8
итого	сум	1920063634	1481845174	1277428851	1193925967
<b>удельные затраты</b>	<b>сум/м3</b>	<b>2370,4</b>	<b>1829,4</b>	<b>1577,1</b>	<b>1474,0</b>

**затраты на топливо и ГСМ**

расход топливо на 1 АС	кг/час	24	24	24	24
расход топливо на вес АС	кг/час	168,9	102,2	77,1	64,8
расход топливо на 1 ПДМ	кг/час	19	19	19	19
расход топливо на вес ПДМ	кг/час	133,75	80,90	61,04	51,26
расход топл. За см АС	кг/смен	1013,7	613,2	462,6	388,5
расход топл. За см ПДМ	кг/смен	802,5	485,4	366,3	307,6

расход всего	кг/смен	1816,1	1098,6	828,9	696,1
расход смаз мат АС	кг/смен	30,4	18,4	13,9	11,7
расход смаз мат ПДМ	кг/ смен	32,1	19,4	14,7	12,3
расход всего	кг/ смен	62,5	37,8	28,5	24,0
стоимость топливо	сум/кг	4200	4200	4200	4200
стоимость СМ	сум/кг	6000	6000	6000	6000
затр на топл	сум	7627765,8	4614070,9	3481337,3	2923630,5
затр. На СМ	сум	375052,9	226871,3	171175,4	143753,3
итого топл и СМ	сум	8002818,8	4840942,2	3652512,7	3067383,8
<b>уд затрат.</b>	<b>сум/тн</b>	<b>10670</b>	<b>6455</b>	<b>4870</b>	<b>4090</b>
	<b>расчет зар.плат</b>				
	<b>ы</b>				
водители а самосвалов	чел	0	4	5	6
водители ПДМ	чел	27	17	13	11
Оператор ВДПУ	чел	3,9	3,9	11,7	15,6
диспетчер	чел	3,9	3,9	3,9	3,9
итого	чел	35	28	33	36
зар плата месячная	сум	1350000	1350000	1350000	1350000
затратна мес.	сум.мес	47591819	38166179	44506845	47988359
<b>уд. затрат</b>	<b>сум/тн</b>	<b>705,1</b>	<b>565,4</b>	<b>659,4</b>	<b>710,9</b>
<b>Расход автошины</b>					
годовая выработка всех А/С	моточас	0,0	8463,6	10595,9	12098,6
годовая выработка ПДМ	моточас	60122,5	36368,4	27440,1	23044,2
Норма выработка автошин	моточас	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0
Колич комплектов автошин А/С	комп.	0,0	4,2	5,3	6,0
Колич комплектов автошин ПДМ	комп.	30,1	18,2	13,7	11,5
колич автошин А/С	шт	0,0	16,9	21,2	24,2
колич автошин ПДМ	шт	120,2	72,7	54,9	46,1
всего расход а/шин	шт	120,2	89,7	76,1	70,3
стоимость автошин А/С	сум	7311150,0	7311150,0	7311150,0	7311150,0
сумма затрат	сум	879129327,1	655547302,7	556173706,1	513868313,2
<b>уд. затрат</b>	<b>сум/тн</b>	<b>1085,3</b>	<b>809,3</b>	<b>686,6</b>	<b>634,4</b>
итого эксп.	сум/тн	18774,2	19201,9	19771,9	20616,1
<b>Удельные затраты по статьям работ</b>					
	1	2	3	4	
<b>удельный затрат на проходку</b>	975,2	7227,2	9967	11816	
расход на поддержание выруб.	4,7	29,2	40,5	48,5	
расход на амарт. А/С.	0	494	619	707	
расход амарт на ПДМ	2963,1	1792,4	1352,4	1135,7	
Затраты на ремонт и вост.	2370,4	1829,4	1577,1	1474	
затраты на топливо и ГСМ	10670	6455	4870	4090	
затраты на ЗП	705,1	565,4	659,4	710,9	
затраты на А/шин	1085,3	809,3	686,6	634,4	
итого уд.затр.	18774	19201,9	19771,9	20616,1	

