

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

Учебный центр «Профи групп»

ИНН 0278943664, ОГРН 1180280053854, E.mail pgroupp@pgroupp.ru,

Тел. 8(347)246-36-02, г. Уфа, ул. Рабкоров, д.8/1, офис 3,4 этаж

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО Учебный центр

«Профи Групп»

_____ А.П. Юдин

« ____ » _____ 20__ г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА
«Горное дело»

Уфа 2025

Образовательная программа профессиональная переподготовка
«Горное дело» – ООО Учебный центр «Профи групп», 2025 -60с.

Образовательная программа подготовлена преподавательским
коллективом ООО Учебный центр «Профи групп».

Рекомендована Педагогическим советом
ООО Учебный центр «Профи групп»
«___» _____ 20__ г. Протокол № ___

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения-----	4
2. Содержание программы-----	8
2.1. Учебно-тематический план-----	8
2.2. Учебная программа-----	9
3. Рекомендуемая литература-----	55
4. Форма аттестации-----	60

1.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Образовательная программа разработана на основе следующих нормативных правовых актов Российской Федерации:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Горнодобывающая сфера представляет собой совокупность операций, направленных на обнаружение, исследование, разработку, добычу и обработку природного сырья. Для обустройства объекта по добыче полезных ископаемых необходимо провести комплекс мероприятий, включающий в себя исследование месторождения, выбор метода добычи природных ресурсов, организацию работ по извлечению ценных пород и минералов, а также ряд других действий. Представителей данной отрасли называют горными инженерами. Обязанности работника в сфере горного дела включают организацию, мониторинг и корректировку процессов, осуществляемых с целью добычи полезных ископаемых. Специалист несёт ответственность за охрану окружающей среды, безопасность проведения добывающих работ и эффективность применения методов разработки и специальной техники. Чтобы занимать данную вакансию, нужно обладать обширными знаниями по части формирования, исследования и разработки мест залегания природных ресурсов. Получение необходимых компетенций происходит в процессе прохождения специальных курсов. Программа переподготовки «Горное дело».

Цель профпереподготовки – обучение специалистов профессиональным знаниям и умениям для дальнейшего ответственного выполнения обязанностей в рамках специальности. Задачи курса сводятся к предоставлению ученикам информации о всех направлениях и аспектах профессии, включению в учебный план только применимых навыков и знаний, а также к адаптации образовательной программы под очно-заочное и дистанционное прохождение.

Данный курс позволит Вам освоить профессию горного инженера, востребованность и популярность которой растёт с каждым годом.

И получить все знания и навыки, необходимые для успешной карьеры:

Правовые основы горного дела, профессиональные стандарты;

Основы горного дела, геология, геодезия и маркшейдерия;

Технология обогащения полезных ископаемых;

Проведение взрывных работ в горном деле;

Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий;

Технологические процессы и комплексная механизация открытых горных работ;

Машины и оборудование, используемые в горном деле;

Экономика горного производства;

Горнопромышленная экология, духовная культура горного дела и т.д.

Актуальность курса объясняется тем, что горное дело является важной и динамично развивающейся отраслью промышленности, которая обеспечивает сырьем многие другие отрасли экономики. Актуальность данного курса обуславливается растущим спросом на квалифицированных специалистов в области горного дела, обусловленным увеличением объемов добычи полезных ископаемых и внедрением новых технологий, внедрением инновационных технологий в горнодобывающую промышленность, таких как автоматизация, роботизация, искусственный интеллект и 3D-моделирование, а также ужесточением требований к безопасности и экологичности горных работ. Данные изменения требуют от специалистов новых знаний и навыков. В связи с этим данный курс переподготовки приобретает особую важность и актуальность.

Цель дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Горное дело» заключается в подготовке высококвалифицированных специалистов, способных решать широкий спектр задач, связанных с разведкой, добычей и переработкой полезных ископаемых, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в области горного дела, готовых к работе в современных условиях горнодобывающей промышленности.

Основные задачи и предполагаемые результаты обучения включают в себя:

Приобретение глубоких и систематизированных знаний в области геологии и разведки месторождений полезных ископаемых, техники и технологии добычи полезных ископаемых, их переработки.

Изучение системы безопасности и охраны труда в горном деле.

Приобретение знаний в области основ экономики и управления горнодобывающими предприятиями.

Изучение основ проведения геологоразведочных работ, проектирования и строительства, ведения горных работ различными способами.

Приобретение навыков выполнения геологоразведочных работ, проектирования горных выработок.

Приобретение компетенций эксплуатации горно-шахтного оборудования и обеспечения безопасности и охраны труда при горных работах.

Цель обучения: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области горного дела.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

законы и иные нормативные правовые акты в области геологического изучения, использования и охраны недр и окружающей среды;

организационно-распорядительные документы и методические материалы, касающиеся производства горных работ;

процессы горных работ;

методику разработки месторождений полезных ископаемых

перспективы развития и особенности проведения горных работ;
правила, инструкции и условия производства горных работ;
организацию и технологию производства горных работ;
виды, технические характеристики, принципы работы, правила эксплуатации, обслуживания и хранения горного оборудования, приборов и инструментов;

технологические характеристики горных пород и их связь с физико-техническими свойствами пород;

технику и технологию подготовки горных пород к выемке, технику и технологию выемочно-погрузочных работ, перемещения грузов и отвалообразования;

связь технологических параметров процессов со свойствами горных пород и параметрами горного и транспортного оборудования;

правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь:

выполнять горные работы;

осуществлять привязку проектов горных выработок, сооружений, трасс и других объектов к условиям местности;

участвовать в составлении планов и соответствующих разделов проектов проведения горных, геолого-разведочных и других работ, а также осуществлении контроля за их выполнением;

задавать направления горным выработкам, контролировать соблюдение их проектных направлений, сечений, уклонов, габаритов и профилей;

осуществлять учет движения и потерь запасов полезных ископаемых, расчет размеров и построение границ предохранительных целиков под объекты, подлежащие охране, а также контроль за их соблюдением;

вести учет выработанного пространства, добычи горной массы и полезных ископаемых, потерь и разубоживания при их добыче, объема выполненных горно-проходческих и очистных работ по участку;

обеспечивать соблюдение технико-технологических норм и правил при производстве горных работ.

В результате изучения дисциплины студент должен владеть:

навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации горных объектов;

методами рационального георесурсного потенциала недр;

основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации горных объектов;

навыками организации работ в сфере горного дела.

Занятия проводятся по утвержденному графику на базе ООО Учебный центр «Профи групп» преподавательским составом.

Требования к условиям реализации программы.

При формировании и реализации образовательной программы ООО Учебный центр «Профи групп» обязан:

обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающегося в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны педагогических работников;

способствовать развитию воспитательного компонента образовательного процесса.

Обучение по программе осуществляется по очной и заочной форме, при ее реализации применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Образовательная деятельность по программе осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

Учебная деятельность обучающегося по программе может предусматривать следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия, консультации, определенные учебным планом программы.

Кадровое обеспечение реализации программы.

Реализация программы обеспечивается руководящими и педагогическими работниками ООО Учебный центр «Профи групп», а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

Педагогическую деятельность по программе должны осуществлять лица, имеющие высшее образование и отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам, а также прошедшие обучение по дополнительным профессиональным программам.

Информационно-методическое обеспечение учебного процесса при реализации программы.

Учебно-материальная база ООО Учебный центр «Профи групп» соответствует санитарно-гигиеническим и пожарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий предусмотренных учебным планом программы.

Обучающийся в ООО Учебный центр «Профи групп» обеспечивается доступом к образовательной программе и методическим материалам образовательной организации, разработкам по ней, расписанию учебных занятий, к современным профессиональным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам.

Обучающемуся по программе предоставлена возможность пользоваться библиотекой. Кроме того, для обучающегося по программе организован доступ к полнотекстовым ресурсам электронной библиотеке.

Итоговое тестирование организуется и проводится либо через портал дистанционного обучения, либо путем письменных ответов на тестовые задания. Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем, разделов	Количество часов
1.	Основы горного дела	62
2.	Информационные технологии в горном деле	62
3.	Взрывные работы	62
4.	Вскрытие и подготовка рудных месторождений	62
5.	Системы разработки при подземной добыче руды	62
6.	Горные машины и оборудование	62
7.	Рудничные подъемные установки	62
8.	Открытые горные работы	62
9.	Геомеханика	62
10.	Подземные горные работы	62
11.	Инженерная геодезия	62
12.	Маркшейдерское дело	62
13.	Топографическая основа для проектирования. Картография	62
14.	Маркшейдерско-геодезические приборы	62
15.	Охрана труда и промышленная безопасность	62
16.	Управление предприятием и технологический менеджмент	62
	Итоговая аттестация	8
	Итого	1000

2.2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Тема 1. Основы горного дела

Горные породы. Общие сведения о горных породах и их свойствах. Шкалы. Группы. Категории и классификация горных пород.

Определение понятий:

Месторождение полезных ископаемых, запасы полезных ископаемых и их подразделение по назначению.

Разработка месторождений полезных ископаемых. Горные работы, горные выработки.

Карьер, борт и уступ карьера, забой. Элементы уступа, берма. Берма предохранительная, транспортная, безопасности. Вскрышные работы.

Система открытой разработки месторождения. Отвальные работы. Горные машины.

Буровзрывные работы, бурение, взрывание, взрывчатые материалы.

Горные породы. Общие сведения о горных породах и их свойствах. Шкалы. Группы. Категории и классификация горных пород.

Определение понятий:

Месторождение полезных ископаемых, запасы полезных ископаемых и их подразделение по назначению.

Разработка месторождений полезных ископаемых. Горные работы, горные выработки.

Карьер, борт и уступ карьера, забой. Элементы уступа, берма. Берма предохранительная, транспортная, безопасности. Вскрышные работы.

Система открытой разработки месторождения. Отвальные работы. Горные машины.

Буровзрывные работы, бурение, взрывание, взрывчатые материалы.

Сущность открытых горных работ. Основные горнотехнические термины и технологические параметры открытых горных работ. Основные элементы карьера, их параметры. Вскрытие карьерных полей, вскрывающие выработки, схемы вскрытия карьерных полей. Системы разработки, элементы систем разработки и определение их параметров. Основные производственные процессы при открытой разработке полезных ископаемых; подготовка пород к выемке, производство буровзрывных работ в карьере и их расчет, применяемое оборудование; выемка и погрузка пород. Перемещение карьерных грузов, виды карьерного транспорта. Технические параметры, расчет необходимого парка оборудования и транспортных средств. Отвалы. Виды отвалов их назначение. Применяемое оборудование. Особенности технологических решений при разработке угольных месторождений. Рекультивация. Виды рекультивации. Последовательность технологических процессов. Экологические аспекты технологии открытых горных работ.

Тема 2. Информационные технологии в горном деле

Информационные технологии (ИТ-технологии) широко применяются в горнодобывающей промышленности. Они используются в разработке

месторождений, контроле качества, соблюдении безопасности, сборе и хранении данных, автоматизации технологических процессов.

Некоторые виды IT-технологий, которые используются в горном деле:

Автоматизированная система оперативного управления горными работами. Автоматизирует работу диспетчерской службы, объединяет и анализирует данные о выполненных работах и эффективности производственной деятельности предприятий.

Спутниковые навигационные и геодезические системы. Применяются для определения местонахождения в любой точке земной поверхности с использованием геодезических приёмников.

ГИС-технологии. Используются при проектировании и создании автоматизированных картографических информационных систем для решения широкого круга инженерных и научных задач горного производства.

Системы моделирования и проектирования карьеров, шахт и разрезов. Например, система MINEFRAME — комплекс программных средств для автоматизированного планирования и проектирования горных работ.

Искусственный интеллект (ИИ). Нейросети анализируют данные с датчиков в шахтах в режиме реального времени, предупреждая о перегрузках или износе оборудования. Камеры с ИИ идентифицируют трещины в горных породах или отслеживают использование СИЗ сотрудниками.

Информационные технологии в горном деле — это процессы, использующие средства и методы сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления в горнодобывающей промышленности. Цель — автоматизировать производственные процессы, повысить эффективность добычи и безопасность работ.

Функции

Автоматизация технологических процессов. Например, системы диспетчеризации горного транспорта и управления буровзрывными работами, решения для технического мониторинга оборудования.

Прогнозирование и оптимизация. Алгоритмы машинного обучения позволяют корректировать модели залегания полезных ископаемых, оптимизировать процессы их выемки и повышать коэффициент извлечения.

Оценка и минимизация воздействия на окружающую среду. Цифровые технологии дают возможность в реальном времени оценивать и минимизировать экологический след предприятия.

Управление промышленной безопасностью и охраной труда. Цифровые решения помогают автоматизировать повседневные задачи специалистов в области производственной безопасности, что снижает уровень аварийности и травматизма.

Виды

Некоторые направления информационных технологий, применяемые в горном деле:

Геоинформационные системы (ГИС). Позволяют создавать трёхмерные модели месторождений и на их основе проводить анализ различных технологических сценариев.

Системы автоматизированного проектирования (САПР). Обеспечивают точность выполнения чертежей и экономят время на рутинных операциях.

Системы мониторинга горнотранспортного оборудования. На горную технику (самосвалы, экскаваторы) установлены датчики, контролирующие объём добычи, уровень расхода топлива, передвижение транспорта.

Примеры

Система мониторинга горного транспорта. Отслеживает и оперативно информирует о работе самосвалов, экскаваторов, бульдозеров, тракторов, драглайнов, грейдеров, погрузчиков.

Роботизированные самосвалы на базе технологий искусственного интеллекта. Погрузчик самостоятельно строит 3D-модель горной массы для погрузки, устанавливает оптимальный порядок действий и соотносит своё перемещение с положением самосвала.

Перспективы

Некоторые направления развития информационных технологий в горном деле:

Внедрение единой цифровой платформы — создание централизованной ИТ-системы, объединяющей геологию, производство, переработку и логистику.

Использование цифровых двойников и сквозного моделирования — создание цифрового двойника месторождения, в котором можно моделировать производственные сценарии, включая качество руды, производственные ограничения и логистические потоки.

Интеграция планирования в реальном времени — подключение датчиков, SCADA-систем и систем контроля качества позволяет получать актуальные данные и адаптировать планы «на лету».

Тема 3. Взрывные работы

Взрывные работы в горном деле — это процесс использования взрывчатых веществ для проведения контролируемых взрывов с целью разрушения материалов, сбивания скальных образований, добычи полезных ископаемых или выполнения других задач.

Взрывные работы применяются в различных технологических процессах подземной и открытой добычи полезных ископаемых.

Некоторые методы взрывных работ в горном деле:

Метод шпуровых зарядов. Заключается в размещении зарядов взрывчатого вещества в специально просверленные в породе шпуры. Существует две разновидности метода: мелкошпуровой и метод глубоких шпуров.

Метод котловых зарядов. Способ добычи полезных ископаемых путём использования сосредоточенных взрывных зарядов, размещённых в специальных «котлах» в массиве горных пород.

Метод камерных зарядов. Способ использования крупных сосредоточенных взрывных зарядов, помещённых в специальные горные камеры, для рыхления породы взрывом.

Метод малокамерных зарядов (рукавов). Предполагает использование небольших взрывных зарядов, размещённых в горизонтальных или наклонных выработках-рукавах.

Взрывные работы в промышленности остаются крайне опасными.

Выполнять такие работы могут только профессионалы со специальным образованием и разрешительными документами.

Взрывные работы являются неотъемлемой частью многих отраслей промышленности, включая горное дело, строительство, демонтаж и сельское хозяйство. Эти работы требуют специфических навыков, тщательного планирования и использования различных методов для достижения требуемых результатов с максимальной безопасностью.

Существует несколько методов взрывных работ, каждый из которых имеет особенности и применяется в конкретных условиях.

Что такое взрывные работы

Взрывные работы — это процесс использования химических веществ (взрывчатых веществ) для проведения контролируемых взрывов с целью разрушения материалов, сбивания скальных образований, добычи полезных ископаемых или выполнения других задач. Эта технология позволяет эффективно выполнить работы, которые трудно или невозможно осуществить другими методами.

Метод шпуровых зарядов

Метод шпуровых зарядов — важный инструмент в области взрывных работ и горных работ. Заключается в размещении зарядов взрывчатого вещества в специально просверленные в породе шпуры. Так можно эффективно дробить горные породы, разрушать конструкции из бетона и другие материалы.

Шпуры, в которые помещаются заряды, позволяют точно направить энергию взрыва и контролировать процесс разрушения материала.

Существует две разновидности метода шпуровых зарядов: мелкошпуровой и метод глубоких шпуров.

Мелкошпуровой метод взрывания

Один из основных способов проведения взрывных работ в горном деле и строительстве. Этот метод основан на использовании мелких шпуров, в которые устанавливаются заряды взрывчатых веществ для разрушения горных пород, бетона или других материалов.

Преимущество мелкошпурового метода — универсальность и применимость в разных ситуациях. Используется для вторичного взрывания крупных камней, корчевки пней, рыхления смерзшегося грунта и других подобных задач. Глубина шпуров при этом не превышает 2 метров.

Мелкошпуровой метод позволяет достичь точного и контролируемого разрушения породы или материала, что важно при работах в ограниченных пространствах или вблизи жилых зон. Использование метода минимизирует

негативное воздействие на окружающую среду и позволяет уменьшить вероятность нежелательных последствий от взрывных работ.

Метод глубоких шпуров

Это подход к проведению взрывных работ, который используется для разрушения горных пород, грунта или других материалов при большой глубине залегания. Здесь используются шпуров, проникающие на значительное расстояние в тело породы.

Применение метода глубоких шпуров необходимо при взрывных работах с высокими уступами до 10 метров, где требуется эффективно сбросить или обрушить большие объемы грунта или породы. Также применяется на открытых площадках при низкой мощности пластов или при разработке грунтов по слоям.

С помощью глубоких шпуров можно равномерно распределить заряды взрывчатых веществ на достаточную глубину и получить равномерное и контролируемое разрушение материала. Это важно при работе с мощными породами, где требуется большая энергия для их разрушения.

Особенностью метода глубоких шпуров является не только использование специальных зарядов и подходящего оборудования, но и навык опытных специалистов, способных правильно спланировать и выполнить взрывные работы для достижения нужных результатов.

Кроме того, важно соблюдать все меры предосторожности и нормы безопасности при использовании этого метода для защиты работников и окружающей среды.

В целом, метод глубоких шпуров является эффективным инструментом в области взрывного дела, который позволяет проводить работы на глубине с высокой точностью и безопасностью. Его использование способствует повышению производительности и качества проведения взрывных работ, что делает метод востребованным среди специалистов в этой области.

Метод скважинных зарядов

Метод скважинных зарядов — это эффективный способ использования взрывчатых веществ для разрушения породы или грунта. Он основан на размещении зарядов в наклонных или вертикальных скважинах, в которые специалисты укладывают взрывчатое вещество, окружая его инертными материалами, такими как песок или буровая мелочь.

Идея метода скважинных зарядов заключается в том, что скважины располагаются в рядах параллельно верхней бровке уступа на определенном расстоянии друг от друга. Это обеспечивает равномерное разрушение массива породы, предотвращая возможное образование неблагоприятных «порогов» или неразрушенных участков в основании уступа.

Каждая скважина оборудуется патроном-боевиком, который размещается на уровне подошвы уступа. Это гарантирует правильное направление детонации заряда и эффективное разрушение породы или грунта. Заряды в скважине могут быть как сплошными, так и рассредоточенными по высоте, в результате чего достигается равномерное

распределение взрывчатого вещества и повышается эффективность дробления материала.

Метод скважинных зарядов применяется во время:
открытых горных работ,
разработки месторождений полезных ископаемых,
строительства ирригационных систем,
строительства автомобильных и железных дорог.

Этот метод эффективен при работе с глубокими выемками и обеспечивает точное и контролируемое разрушение материала, что делает его одним из предпочтительных способов взрывных работ во многих отраслях.

Метод котловых зарядов

Метод котловых зарядов — это способ добычи полезных ископаемых путем использования сосредоточенных взрывных зарядов, размещенных в специальных «котлах» в массиве горных пород.

Эти котлы формируются при бурении и взрывании скважин или шпуров.

Такой вариант применяется в случаях, когда нельзя разместить обычные заряды в скважинах или шпурах, например, при проходке полутраншей на косогорах, взрывании прочных пород над полезными ископаемыми, или при необходимости сотрясения сильно трещиноватого массива горных пород.

Преимущества метода включают значительное сокращение буровых работ и увеличение эффективности взрывных работ.

Недостатками метода являются неоднородное дробление массива из-за сосредоточенности зарядов на определенных участках и возможное образование заколов на уступах.

Метод камерных зарядов

Метод камерных зарядов — это способ использования крупных сосредоточенных взрывных зарядов, помещенных в специальные горные камеры, для рыхления породы взрывом. Для размещения таких зарядов проводят вертикальные шурфы или горизонтальные штольни в массиве.

Этот метод применяется для обрушения больших массивов породы и создания ям, траншей, дамб, выемок и других инженерных сооружений взрывом.

Главное преимущество метода камерных зарядов — это одновременное разрушение больших массивов породы без использования бурового оборудования.

Однако, есть и недостатки:

Высокая сложность процесса прокладки камер.

Значительное сейсмическое воздействие.

Неравномерное дробление пород и увеличенное количество крупных обломков.

Метод малокамерных зарядов (рукавов)

Метод малокамерных зарядов, или зарядов в рукавах, в горных работах предполагает использование небольших взрывных зарядов, размещенных в горизонтальных или наклонных выработках-рукавах.

Особенности данного метода включают в себя:

Применение при небольших объемах взрывных работ, когда другие методы становятся затруднительными или невозможными.

Сечение рукавов до 0.5х0.5 метра.

Длина рукава должна составлять от 0.5 до 0.9 высоты уступа, но не более 5 метров, при условии, что высота уступа не превышает 8 метров.

Расстояние между центрами зарядов составляет от 1 до 1.4 длины рукава.

В мягких породах рукава прокладывают вручную, в то время как в средних и крепких породах иногда используют взрывные работы для создания шпуров.

Этот метод имеет ограниченное применение из-за низкой производительности взрывников, значительной сложности прокладки рукавов и повышенной опасности при выполнении взрывных работ.

Метод накладных (наружных) зарядов

Метод накладных (наружных) зарядов взрывчатых веществ подразумевает размещение определенного количества взрывчатки на поверхности объекта, который необходимо взорвать.

Этот метод прост в исполнении и применяется для дробления крупных объектов и рыхления грунта.

Его целесообразно использовать, когда стоимость бурения слишком высока или отсутствует необходимое оборудование. Также метод подходит для ведения взрывных работ в труднодоступных местах, как, например, подвесные куски породы.

Для предотвращения разброса осколков, накладной заряд покрывают слоем сыпучего или связного грунта, который слегка уплотняют.

Единичный заряд взрывают огнем, а несколько зарядов — детонирующим шнуром. Электрический способ взрывания реже используется при этом методе.

Правильный выбор метода и грамотное планирование взрывных работ существенно влияют на успешность выполнения задач и минимизацию рисков. При использовании любого метода взрывных работ необходимо строго соблюдать правила безопасности и профессионально обученный персонал, чтобы предотвращать аварийные ситуации и обеспечивать безопасные условия труда.

Тема 4. Вскрытие и подготовка рудных месторождений

Шахтные поля рудных шахт вскрывают вертикальными и наклонными стволами, штольнями, а при комбинированном способе вскрытия используют сочетания из перечисленных выработок, например вертикальные и наклонные стволы и пр.

Основные требования к вскрытию рудных месторождений:

необходимость двух выходов на земную поверхность;
удобная площадка для размещения поверхностного комплекса;
возможность своевременной подготовки нового горизонта и т. д.

Стволы располагают в породах лежачего бока вне зоны сдвижения вмещающих пород с тем, чтобы не оставлять рудных целиков и не увеличивать потери ценного полезного ископаемого. Исключения возможны при вскрытии горизонтальных и пологих месторождений, занимающих большие площади.

Если длина рудного тела по простиранию не превышает 600—800 м, то основной и вспомогательный стволы располагают на флангах залежи (рис. 7.2). При большей длине рудного тела основные стволы располагают в центре шахтного поля (рис. 7.3), а вспомогательный и вентиляционный — на флангах. Фланговое расположение вентиляционных стволов обеспечивает надежное проветривание горных выработок всего рудника. Число главных рудоподъемных стволов может быть от 1 до 3 и зависит от мощности рудника, многосортности добываемой руды, числа независимых подъемных горизонтов.

При разработке крутых рудных тел применяют вскрытие этажей с концентрационными горизонтами, при котором на 2..4 этажа сооружают один основной, концентрационный горизонт и 1..3 промежуточных (рис. 7.4). На концентрационном горизонте проводят все необходимые выработки: основной квершлаг, околоствольный двор с камерами и дробильной установкой. На промежуточных горизонтах проводят только вспомогательные квершлаг, которые используют для подачи воздуха для проветривания выработок, перевозки людей и материалов. Руда по квершлагам промежуточного горизонта не транспортируется или же доставляется только до капитального рудоспуска, проведенного на концентрационный горизонт.

Преимущество этой схемы вскрытия: сокращение объема капитальных горных выработок за счет уменьшения числа дробильных установок, приемных бункеров скипового подъема, водоотливных установок и пр., которые сооружают только на основном горизонте.

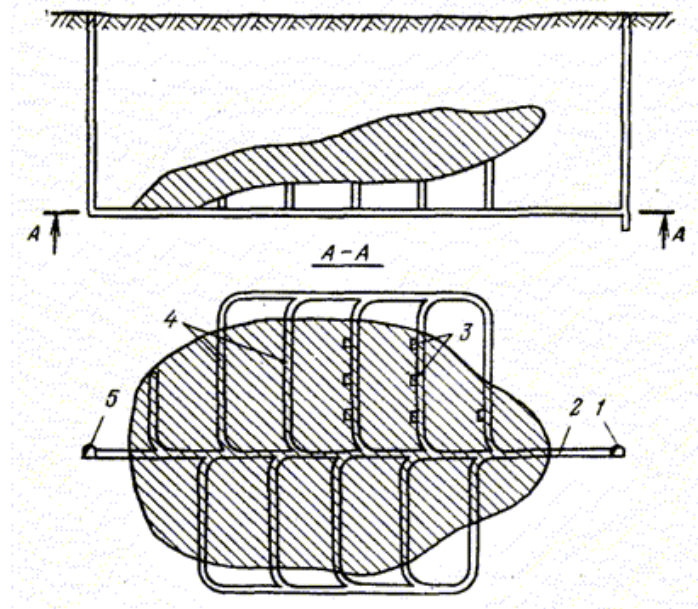


Рис. 7.2. Схема подготовки пологой рудной залежи:

1 — основной ствол; 2 — главный откаточный штрек; 3 — погрузочные люки; 4 — орты; 5 — вспомогательный ствол

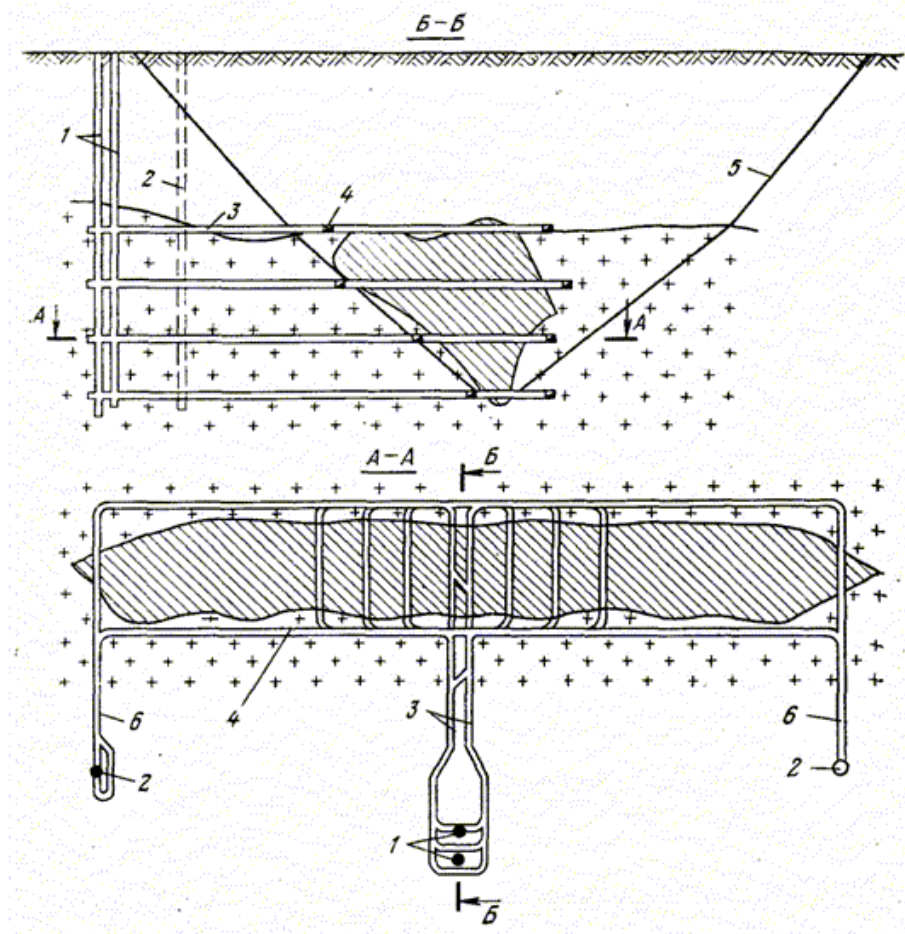


Рис. 7.3. Вскрытие рудной залежи вертикальными стволами и этажными квершлагами:

1 — центральные стволы; 2 — фланговые стволы; 3 — откаточные воздухоподающие квершлагы; 4 — откаточные штреки; 5 — границы зоны сдвига вмещающих пород; 6 — фланговые квершлагы

На промежуточном горизонте сооружают простой окоlostвольный двор небольшого объема, а промежуточный квершлаг имеет однопутное сечение. При этом шахта обеспечивается необходимым резервом вскрытых и подготовленных, улучшается работа подземного транспорта благодаря наличию емких бункеров, увеличить концентрацию торных работ, что обеспечивает дополнительную экономию на вспомогательных работах.

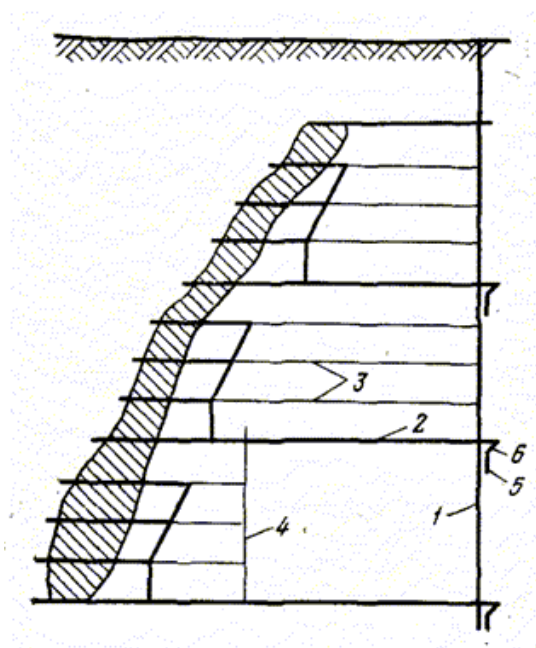


Рис. 7.4. Вскрытие крутой рудной залежи вертикальными стволами с концентрационными горизонтами:

1 — основной ствол; 2, 3 — квершлаг концентрационного и промежуточных горизонтов соответственно; 4 — слепой вспомогательный ствол для промежуточных горизонтов последней очереди вскрытия; 5 — бункер; 6 — скиповой дозатор

Недостатки: увеличение сроков строительства шахты, первоначальных капитальных затрат и затрат на подъем полезного ископаемого и воды на поверхность, поступающих с промежуточных на основной горизонт.

Разработка рудных месторождений достигла глубин в пределах 800..1000 м и в отдельных случаях свыше 3 км. Вскрытие и отработка месторождений на больших глубинах усложняются из-за увеличения горного давления, повышения температуры пород, снижения их устойчивости; усложняется подъем руды ;на поверхность.

При разработке месторождений на больших глубинах применяют так называемое двухступенчатое вскрытие. Вертикальные стволы проходят до глубины 1500—1800 м, при которой еще технически возможно применение многоканатного подъема. Ниже сооружают слепые вертикальные или наклонные стволы (рис. 7.5).

По вертикальным слепым стволам подъем руды осуществляется в скипах или в вагонетках в клетях, по наклонным — конвейерами. При этом пропускная способность основного ствола сохраняется постоянной, длина же квершлагов, расположенных ниже основного подъемного горизонта, существенно сокращается, но наличие пункта перегрузки, особенно при вертикальных слепых стволах, усложняет схему транспорта.

На практике встречаются случаи, когда на относительно небольшом по территории участке сосредоточено несколько изолированных рудных тел. В этих условиях рекомендуют применять групповое вскрытие, при котором имеются один общий рудоподъемный ствол и концентрационный горизонт (рис. 7.6), на который перепускают полезное ископаемое с вышележащих этажей отдельных руд тел. В результате централизации подъема снижаются расходы на сооружение технологического комплекса на поверхности, на подъем руды и водоотлив.

На отечественных и зарубежных рудниках успешно применяется вскрытие месторождений наклонными стволами с подъемом руды ленточными конвейерами (рис. 7.7). Большим их недостатком является необходимость предварительного дробления руды до размеров не более 200 мм во избежание быстрого износа ленты. Угол наклона конвейеров 16—17°.

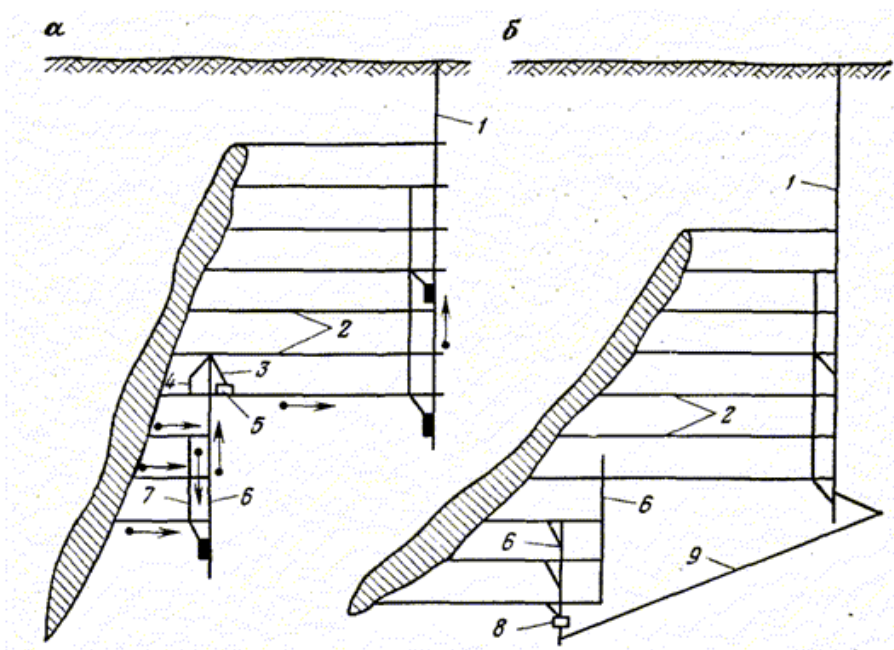


Рис. 7.5. Двухступенчатое вскрытие рудного тела:

а — с вертикальными слепыми стволами; б — с наклонными слепыми стволами; 1 — главный скиповый ствол; 2 — квершлаг; 3 — канатный ходок; 4 — верхний бункер; 5 — машинная камера слепого ствола; 6 — слепой ствол; 7 — рудоспуск; 8 — дробильная установка; 9 — наклонный слепой ствол

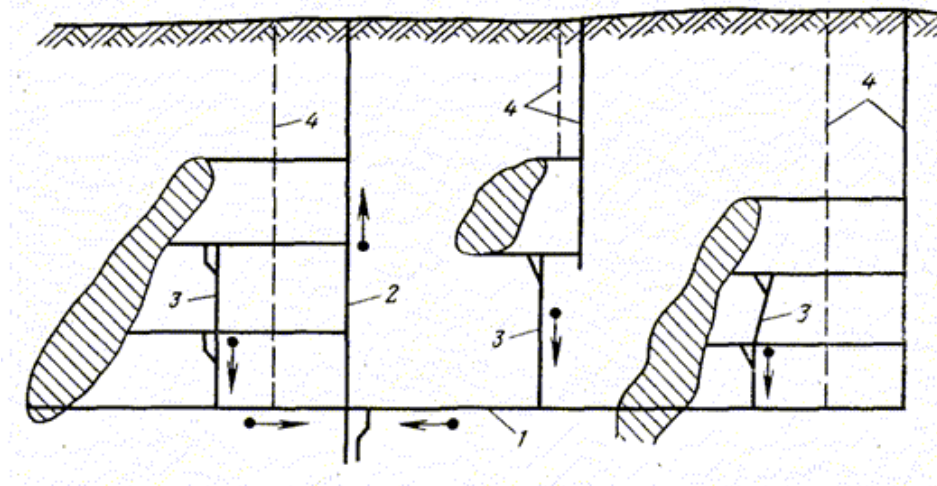


Рис. 7.6. Групповое вскрытие рудных тел:

1 — концентрационный горизонт; 2 — рудоподъемный ствол; 3 — рудоспуски; 4 — вспомогательные и вентиляционные стволы

При конвейерном подъеме обычно вскрывают сразу несколько горизонтов, всю руду перепускают на нижний горизонт в дробильную установку, которая питает конвейер. Преимущество подъема руды конвейерами — практически неограниченная производительность при любой глубине. Недостатки: увеличенная длина ствола, наличие большого количества приводных станций и камер для их оборудования, необходимость подземной дробильной установки. Конвейерный подъем руды по наклонным стволам целесообразно применять для рудников с производительностью более 6—8 млн. т в год, когда для подъема руды в скипах потребовалось бы несколько стволов.

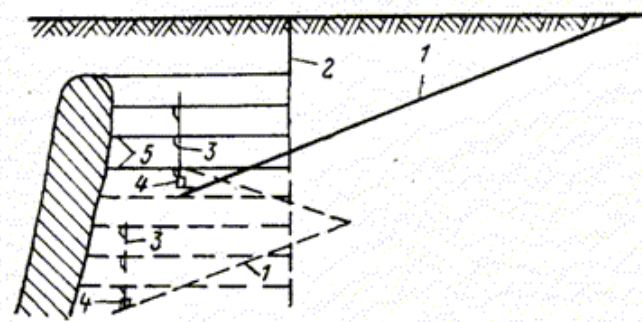


Рис. 7.7. Вскрытие наклонными стволами с конвейерным подъемом:

1 — наклонный ствол с конвейером; 2 — вспомогательный ствол; 3 — рудоспуск с бункерами; 4 — дробильная установка; 5 — квершлаг

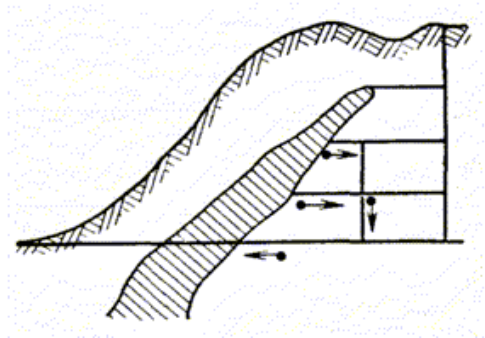


Рис. 7.8. Вскрытие рудного тела штольней с капитальным рудоспуском и вспомогательным стволом

Если же месторождение располагается в гористой или сильно пересеченной местности, то вскрытие осуществляется преимущественно штольнями (рис. 7.8). Со штольнего горизонта для подготовки рудного тела проводят капитальный рудоспуск и вспомогательный ствол.

Основным транспортным горизонтом является штольневый; вспомогательные стволы служат для вентиляции, спуска-подъема людей и грузов; рудоспуски обычно обслуживают несколько этажей.

Тема 5. Системы разработки при подземной добыче руды

Системы разработки при подземной добыче руды — это порядок и технология очистной выемки руды, определяющие совокупность конструктивных элементов выемочного участка, технологических процессов и способ управления горным давлением, увязанные во времени и пространстве. Выбор системы зависит от особенностей рудных месторождений: условий залегания, форм рудных тел, их мощности, углов падения, прочности, устойчивости руд и вмещающих пород и других факторов.

Классификация

По М. И. Агошкову — системы разделены на классы по признаку состояния очистного пространства во время добычи руды (очистное пространство заполнено или нет).

По В. Р. Именитову — системы объединены в классы по способу поддержания очистного пространства на основной стадии очистной выемки руды в блоке или панели. Например:

Системы I класса — очистное пространство поддерживают естественными (рудными) целиками, очистное пространство остаётся открытым (обычно камера). Большинство систем этого класса двухстадийны: на первой стадии отрабатывают запасы руды в камерах, на второй — извлекают целики.

Системы II класса — очистное пространство не поддерживают, выпуск руды ведут в основном под обрушенными налегающими породами. Применение этих систем возможно, если допустимо обрушение поверхности, а также если отбитая руда не слеживается и не самовозгорается.

Системы III класса — очистное пространство поддерживают крепями или закладкой. Эти системы можно применять в сложных условиях, где неприменимы системы других классов.

Технология

В рамках различных систем разработки могут использоваться, например:

Камерно-столбовая — руду извлекают из специальных камер, оставляя между ними нетронутые участки породы (целики) для поддержания кровли.

С обрушением — выемка полезного ископаемого с последующим управляемым обрушением вышележащих пустых пород для заполнения образовавшегося пространства.

С закладкой — добытое пространство заполняют специальным твердеющим составом или пустой породой, доставленной с поверхности. Этот метод используют при разработке ценных руд для сокращения потерь и сохранения земной поверхности.

Оборудование

Для добычи руды в рамках различных систем разработки используют, например:

Очистные комбайны — разрушают горную породу и сразу же грузят её на конвейер или в транспортные средства.

Буровые установки — создают подземные выработки.

Погрузочно-доставочные машины — забирают отбитую горную массу и транспортируют её к пунктам перегрузки.

Нормативные документы

В России системы разработки при подземной добыче руды регламентируются, например:

Приказом Минприроды России и Роснедр от 15.04.2025 №209/03 — утверждены «Правила разработки месторождений твёрдых полезных ископаемых», которые устанавливают требования к разработке месторождений, включая системы разработки.

Тема 6. Горные машины и оборудование

Классификация горных машин и оборудования. Классификация горных машин по отраслям. Классификация машин для подземной разработки полезных ископаемых и предъявляемые к ним требования. Понятие механических характеристик. Основы моделирования работы машин и их конструирования.

Классификация машин по функциональному назначению; агрегаты, комплексы; типы и типоразмеры горных и транспортных машин; основные характеристики и принципы их действия; рабочие органы буровых и погрузочных машин; силовые установки; электрические и механические характеристики; механизмы управления, регулирования и контроля работы машин; техническое состояние и надежность машин; расчет основных показателей надежности; производительность и эффективность машин;

основные методы аналитического расчета кинематики и динамики, моделирование работы и конструирование горных и транспортных машин.

Назначение и классификация горных машин. Особенности условий эксплуатации и основные требования. Общая характеристика горных машин как мехатронных систем. Преимущества горных машин мехатронного класса. Основные сведения о рабочих инструментах. Механизмы процессов разрушения массива резцами и шарошками. Общее построение очистных и проходческих комбайнов на основе их системного представления. Определение производительности и установления рациональных режимов работы очистных комбайнов. Струги и очистные агрегаты. Очистные механизированные комплексы и основы теории работы их механизированных крепей. Погрузочные и буропогрузочные машины. Бурильные машины. Комплексы проходческого оборудования

Щековые дробилки. Техническая характеристика щековых дробилок крупного дробления с простым движением подвижной щеки.

Техническая характеристика дробилок со сложным движением подвижной щеки. Конусные дробилки. Конструкция конусных дробилок для крупного дробления. Конструкция конусных дробилок для среднего и мелкого дробления.

Техническая эксплуатация дробилок. Питатели, их назначение и виды. Типы грохотов, конструкция грохотов.

Основные понятия о бункерах, затворах бункеров, эксплуатации бункеров.

Классификация горных машин и оборудования. Классификация горных машин по отраслям. Классификация машин для подземной разработки полезных ископаемых и предъявляемые к ним требования. Понятие механических характеристик. Основы моделирования работы машин и их конструирования.

Машины для бурения. Классификация, назначение и структурные схемы бурильных машин с механическим и физическим воздействием разрушающего инструмента на породу. Принципиальные схемы и конструктивные особенности бурильных машин для вращательного, ударного, ударно-вращательного и вращательно-ударного бурения. Расчет основных параметров бурильных машин.

Машины для зарядки. Классификация, назначение и структурные схемы зарядных машин. Принципиальные схемы и конструктивные особенности зарядных машин. Расчет основных параметров зарядных машин. Определение производительности и эффективности зарядных машин.

Выемочно-погрузочные машины. Классификация, назначение и структурные схемы выемочных, погрузочных и выемочно-погрузочных машин. Определение оптимальных параметров выемочных, погрузочных и выемочно-погрузочных машин. Конструктивные особенности и основные расчетные характеристики выемочных, погрузочных и выемочно-погрузочных машин.

Транспортные машины. Классификация, назначение и структурные схемы транспортных машин. Принципиальные схемы и конструктивные особенности транспортных машин. Расчет основных параметров самоходных машин, конвейерного и локомотивного транспорта. Определение производительности и эффективности транспортных машин.

Машины для крепления выработок. Классификация, назначение и структурные схемы машин для крепления выработок. Принципиальные схемы и конструктивные особенности машин для крепления выработок. Расчет основных параметров машин для крепления выработок. Определение производительности и эффективности машин для крепления выработок.

Вспомогательные машины. Классификация и назначение вспомогательных машин. Конструктивные особенности вспомогательных машин.

Стационарные машины и установки. Водоотливные, вентиляторные, компрессорные и подъемные машины и установки. Классификация, назначение и структурные схемы стационарных машин и установок. Определение оптимальных параметров стационарных машин и установок. Основы теории турбомашин. Основные характеристики и режимы работы насосов, компрессоров и вентиляторов. Помпаж. Основные характеристики подъемных машин и установок.

Горные комбайны и комплексы. Классификация, назначение и структурные схемы горных комбайнов и комплексов. Конструктивные особенности и основные расчетные характеристики горных комбайнов и комплексов.

Эксплуатация горных машин и оборудования. Надежность машин. Система ТОиР машин и оборудования. Техническое состояние и надежность машин. Расчет основных показателей надежности. Производительность и эффективность машин в горнодобывающем производстве.

Тема 7. Рудничные подъемные установки

Рудничные подъемные установки (шахтный подъём, рудничный подъём) — это совокупность машин и механизмов, предназначенных для выдачи добытого под землёй полезного ископаемого на дневную поверхность из шахт, а также подъёма (спуска) людей и грузов по вертикальным и наклонным шахтным стволам.

На крупных шахтах, как правило, имеются две-три действующие подъемные установки, каждая из которых предназначена для определённых целей.

Классификация

Некоторые виды рудничных подъёмных установок:

По назначению:

главные — для подъёма полезного ископаемого и породы на поверхность;

вспомогательные — для подъёма и спуска людей и различных грузов;

проходческие — при проходке и углубке стволов шахты;
инспекторские или аварийные — для ревизии ствола и подъёма людей в аварийных случаях.

По типу подъёмных сосудов — клетевые, скиповые и бадьевые.

По уравниванию массы подъёмных канатов — система неуравновешенная, статически уравновешенная и динамически уравновешенная.

По типу органов навивки подъёмного каната — с постоянным радиусом навивки (цилиндрические барабаны, шкивы трения) и с переменным радиусом навивки (бицилиндроконические барабаны).

Конструкция

Основные элементы подъёмной установки: monographies.ru

подъёмная машина;

подъёмные сосуды;

стальные канаты;

загрузочные и разгрузочные устройства (при скиповом подъёме);

приёмные площадки (при клетевом подъёме);

копер с направляющими шкивами;

проводники — направляющие, уложенные по всей длине ствола.

Принцип работы

Подъёмные сосуды перемещаются в стволе канатами, которые навиваются и свиваются с органов навивки подъёмных машин. Сосуды движутся по проводникам.

Особенность: в многоканатных установках подъёмные сосуды крепят к нескольким канатам, перекинутым через общий многоручейный шкив трения. Это уменьшает диаметр приводного шкива машины и упрощает редукторы.

Требования безопасности

При эксплуатации рудничных подъёмных установок предъявляют особые требования в отношении надёжности и безопасности работы. Например:

Оборудовать защитными и блокировочными устройствами — блокировкой от чрезмерного износа тормозных колодок, защитой от провисания струны каната и другими.

Устанавливать предохранительные решётки перед стволами, чтобы предупредить переход людей через подъёмные отделения.

При подъёме и спуске людей механизмы обмена грузов (вагонеток) на всех приёмных площадках ствола отключать.

Тема 8. Открытые горные работы

Открытые горные работы — способ добычи полезных ископаемых с поверхности земли с помощью горных выработок, находящихся под открытым небом. Совокупность горных выработок, образованных при открытой разработке месторождений, называют карьером (разрезом).

Преимущества: возможность комплексной механизации и автоматизации горных работ, высокая производительность труда, более полное извлечение полезного ископаемого.

Недостатки: необходимость отчуждения значительных площадей земель, зависимость от климатических условий, нарушение водного баланса недр.

Классификация

По классификации академика Ржевского, выделяют пять основных видов открытой разработки месторождений в зависимости от формы и положения залежи полезного ископаемого относительно земной поверхности:

Поверхностный — отработка месторождения на полную мощность вскрыши и полезного ископаемого, вскрышные породы размещаются в отработанном пространстве карьера.

Глубинного типа — выемка вскрышных пород и полезного ископаемого слоями в нисходящем порядке.

Нагорного типа — перемещение вскрышных пород и добытого полезного ископаемого на более низкие отметки сверху вниз.

Нагорно-глубинного типа — характерны для сложных рельефов поверхности карьерного поля.

Подводная добыча — характерно расположение кровли и почвы залежи ниже поверхности воды.

Технологии

Некоторые технологические процессы открытых горных работ:

Подготовка горных пород к выемке — отделение пород от массива и их рыхление, при скальных породах — с помощью буро-взрывных работ.

Погрузка горной массы в транспортные средства — осуществляется с помощью различных подъёмно-транспортных механизмов: экскаваторов, погрузчиков, роторных комплексов и др..

Транспортирование горной массы — используются различные транспортные средства: железнодорожный, автомобильный, конвейерный, скиповые подъёмники, гидравлический транспорт, подвесные канатные дороги.

Отвалообразование — размещение пустых пород в отвалах, планирование отвалов, их рекультивация.

Оборудование

Для открытых горных работ применяется карьерная техника — техника, специально спроектированная для работы на объектах открытого типа. К ней относятся карьерные самосвалы, экскаваторы, бульдозеры и другие виды карьерного транспорта.

Охрана окружающей среды

При открытых горных работах необходимо проводить мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Например:

Пылеподавление на всех этапах горного производства — от бурения и взрывных работ до транспортировки и складирования горной массы. Для

этого применяются различные методы: орошение водой, использование химических закрепителей, установка пылеулавливающих фильтров и экранов.

Строительство очистных сооружений для удаления из сточных вод взвешенных веществ, тяжёлых металлов, нефтепродуктов.

Рекультивация нарушенных земель — комплекс мероприятий по планировке поверхности, нанесению плодородного слоя почвы и посадке растительности.

Открытая разработка месторождений, способ добычи полезных ископаемых, при котором процессы выемки осуществляются на поверхности Земли (в открытых горных выработках – карьерах). Характеризуется высокой степенью извлечения полезных ископаемых из недр, возможностью достижения большей (по сравнению с шахтной добычей) производственной мощности предприятия. Главные требования к открытой разработке месторождений – комплексное освоение всех ресурсов месторождения и охрана окружающей среды. По положению залежи полезного ископаемого относительно земной поверхности различают месторождения поверхностного (расположенные на поверхности или покрытые небольшими наносами), глубинного (значительно ниже господствующего уровня поверхности), нагорного (на возвышенности или склоне горы) и нагорно-глубинного (частично расположенные на горе или горном склоне) типов. Основные горные выработки открытой разработки месторождений – капитальные траншеи, обеспечивающие доступ к полезному ископаемому, и разрезные траншеи, подготавливающие карьерное поле к вскрышным и добычным работам.

Основные технологические процессы открытой разработки месторождений включают: подготовку горных пород к выемке – их отделение от массива с применением взрывных технологий или механического рыхления; погрузку (экскавацию) горной массы в средства карьерного транспорта и её перемещение из забоев до промышленной площадки и отвалов; размещение вскрышных пород в отвалах.

При открытой разработке месторождений безопасная, экономичная и наиболее полная выемка всех видов полезных ископаемых обеспечивается правильно выбранной системой разработки месторождения, которая устанавливает определённый порядок выполнения горно-подготовительных, вскрышных и добычных работ. Наибольшее распространение в РФ получила разработанная Н. В. Мельниковым классификация систем открытой разработки месторождений по способу перемещения пустых пород вскрыши в отвалы и типу применяемого оборудования: бестранспортная – вскрышные породы перемещаются во внутренние отвалы непосредственно экскаваторами; транспортно-отвальная – вскрышные породы перемещаются во внутренние отвалы при помощи передвижных транспортно-отвальных установок; специальная – вскрышные породы удаляются колёсными скреперами, с помощью средств гидромеханизации и

др.; транспортная – вскрышные породы перемещаются на внутренние или внешние отвалы средствами карьерного транспорта; комбинированная – вскрышные породы верхних уступов удаляют карьерным транспортом, а породы с нижних уступов перемещаются во внутренние отвалы непосредственно экскаваторами или при помощи передвижных транспортно-отвальных установок. По классификации, разработанной В. В. Ржевским, системы открытой разработки месторождений в зависимости от положения рабочей зоны и направления перемещения фронта горных работ делят: на сплошные, применяемые для добычи руды из горизонтальных или пологопадающих залежей (отвалы вскрышных пород размещают в выработанной части карьера или за его пределами); углубочные – при разработке наклонных и крутых залежей (вскрышные породы размещают только во внешних отвалах); смешанные (сочетают особенности сплошных и углубочных систем) – для разработки месторождений в сложных топографических и горно-геологических условиях. Классификация систем на основе ресурсосберегающих и малоотходных технологий с применением новых видов горного и транспортного оборудования, предложенная К. Н. Трубецким, подразделяет технологические схемы открытой разработки месторождений на цикличные (13 схем) и циклично-поточные (5 схем) способы производства горных работ.

Открытая разработка месторождений включает подготовительный, основной горно-строительный, эксплуатационный и заключительный периоды. В подготовительный период в пределах карьерного поля ведутся работы по подготовке территории (вырубка леса, корчёвка пней, отвод рек, осушение месторождения, перенос автомобильных и железнодорожных трасс, возведение специальных складов, административно-бытовых и коммунальных сооружений, механических мастерских, депо, гаражей, прокладывание транспортных коммуникаций, сети водоснабжения и канализации). В основной горно-строительный период осуществляются горно-капитальные работы по сооружению капитальных и разрезных траншей, проводятся дренажные и осушительные работы, ведётся монтаж основного горного, транспортного и технологического оборудования, возводятся промышленные здания, обогатительные сооружения, склады для готовой продукции и др.

Наиболее продолжительный этап открытой разработки месторождений – эксплуатация месторождения. Планомерная выемка и перемещение горных пород обеспечиваются комплексом горного транспортного и вспомогательного оборудования. Выбор средств комплексной механизации зависит от природных (крепость горных пород, форма залегания полезного ископаемого, горно-геологические условия, климат, рельеф и т. п.), технологических (система разработки, схема вскрытия, режим горных работ и др.), технических (выемочно-погрузочное оборудование, транспорт, элементы систем разработки), организационных (годовой и суточный режимы работ, сроки строительства и др.) и экономических (размер капитальных затрат, себестоимость продукции,

производительность труда, размер прибыли и др.) факторов. Комплексная механизация горных разработок обеспечивает неразрывность транспортных коммуникаций от забоев до пунктов разгрузки, а отдельные машины и механизмы (буровые, выемочно-погрузочные, транспортные, отвальные, вспомогательные), входящие в комплект оборудования, должны соответствовать друг другу по мощности, производительности и другим основным параметрам. Отличительная особенность комплексной механизации добычных работ – наличие разгрузочно-приёмных пунктов, располагаемых в определённых местах, как правило на весь срок отработки месторождения. Эти пункты включают в себя дробильно-сортировочные установки, размещаемые непосредственно в карьере и на бортах. Основное требование, предъявляемое к комплексной механизации добычных работ, – обеспечение равномерной и бесперебойной подачи полезного ископаемого на переработку.

Комплексы для механизации добычных работ различают по виду входящего в них оборудования, которое определяет вид технологии горных работ: цикличная, при которой все основные процессы осуществляются комплексом оборудования цикличного действия; циклично-поточная – предусматривает применение комплексов с оборудованием цикличного и непрерывного действия; поточная – осуществляется с помощью комплексов, в которых в качестве основного горнотранспортного оборудования используются машины непрерывного действия.

Заключительный период эксплуатации месторождений – восстановление нарушенных при открытой разработке месторождений земель и возвращение их для полезного использования: планировка отвалов, нанесение на них почвенного слоя (предварительно снятого при вскрышных работах), восстановление и благоустройство выработанного пространства карьера. При разработках месторождений поверхностного типа горнотехническая рекультивация может осуществляться в процессе эксплуатации.

Эффективность открытой разработки месторождений оценивается системой технико-экономических показателей – общих (прибыль, рентабельность, качество горной продукции) и специальных (коэффициент вскрыши, себестоимость полезного ископаемого, эксплуатационные затраты, капитальные затраты, производительность труда и коэффициент использования горнотранспортного оборудования). Для открытой разработки месторождений средний коэффициент вскрыши (отношение всего объёма вскрыши в контуре карьера ко всему объёму полезного ископаемого) составляет 4–5 м³/м³ (редко 10 м³/м³); такие значения коэффициента вскрыши гарантируют рентабельность этого вида разработки.

Открытая разработка месторождений прошла длинный исторический путь – от выемки продуктивной залежи, находящейся прямо на земной поверхности, и снятия слоя покрывающих пород с помощью примитивных горнопроходческих инструментов и землеройной техники (6–5-е тыс. до н. э.) до появления в 21 в. карьеров глубиной более 350 м, оснащённых

мощными буровыми станками и экскаваторами, большегрузными автосамосвалами. Открытая разработка месторождений – основное направление развития горнодобывающей промышленности в РФ, этим способом добывают 80–93 % руд чёрных и цветных металлов, около 64–66 % угля, практически 100 % строительных горных пород. Открытая разработка месторождений позволяет создавать мощные комплексы по добыче и переработке железных руд. Так, в РФ на 5 наиболее крупных карьерах [Лебединском, Михайловском, Стойленском, Костомукшском, Северном Качканарском (производительность каждого по сырой руде свыше 20 млн. т в год)] добывается около 70 % железной руды, на 3 других карьерах [Ковдорском, Главном и Западном Качканарских (производительность каждого более 10 млн. т в год)] – свыше 16 % общей добычи. Проектная глубина карьеров: Лебединского – 450 м, рудника «Железный» Ковдорского – 850 м, Михайловского – 450 м, Оленегорского – 435 м и Стойленского – 470 м. Проектная глубина зарубежных карьеров: железорудного Полтавского ГОКа – 700 м (Украина), меднорудных «Бингем» – 900 м (США) и «Гаспе» – 546 м (Канада), золоторудного «Мурунтау» – 950–1000 м и меднорудного «Кальмакыр» – 660 м (Узбекистан).

К наиболее крупным в РФ открытая разработка месторождений руд цветных металлов и золота относят: карьер Олимпиадинского месторождения золота, Сорский молибденовый карьер, карьер «Эрдэнэт» совместного российско-монгольского предприятия; основные районы открытой разработки месторождений алмазов – карьер «Мир» в Якутии, угля – Бачатский карьер в Кузнецком угольном бассейне в Западной Сибири, горно-химического сырья – карьеры ОАО «Апатит» на Кольском полуострове и др.

Перспективы развития открытой разработки месторождений связаны с оптимизацией параметров горных работ и оборудования, применения техники непрерывного действия, комплексным освоением недр, переходом на большие глубины (до 1000 м), широким применением автоматизированных систем и методов управления, внедрением ресурсосберегающих, малоотходных и ресурсовоспроизводящих геотехнологий.

Тема 9. Геомеханика

Геомеханика — наука, изучающая физико-механические свойства пород, их напряжённое состояние, процессы деформирования и разрушения, происходящие под влиянием природных и технологических факторов.

Некоторые направления исследований геомеханики:

Моделирование геомеханических процессов. Применение математических и компьютерных моделей для имитации поведения горных пород под воздействием различных факторов.

Изучение механических свойств горных пород. Определение прочности, упругости и других физико-механических характеристик.

Мониторинг деформаций. Наблюдение и анализ изменений в структуре геологической среды, вызванных естественными процессами или деятельностью человека.

Оптимизация горных работ. Планирование добычи полезных ископаемых с учётом геомеханических условий для минимизации рисков и увеличения эффективности производства.

Геомеханика возникла в качестве части геофизики и симбиоза геологии с механикой в конце XIX — начале XX века.

Область применения геомеханики — от фундаментальных исследований механических свойств горных пород до практического применения в горнодобывающей промышленности, строительстве и гражданской инженерии

Тема 10. Подземные горные работы

Подземные горные работы (подземная разработка месторождений полезных ископаемых) — способ добычи полезных ископаемых в недрах Земли путём проведения системы подземных горных выработок без нарушения дневной поверхности. Под землёй создаются полости — рудники и шахты, откуда руда поднимается на поверхность. Метод применяется, когда залежи находятся на значительной глубине, и добывать их карьерным способом либо невозможно, либо экономически невыгодно.

Виды

Выделяют четыре стадии ведения подземных горных работ:

Разведка полезного ископаемого.

Вскрытие месторождения полезного ископаемого.

Подготовка к выемке.

Очистная выемка.

Также подземные горные выработки могут быть:

Вскрывающими — обеспечивают доступ с земной поверхности к месторождению или его части.

Подготовительными — подготавливают часть месторождения к очистной выемке.

Очистными — предназначены для добычи непосредственно полезного ископаемого.

Технологии

Некоторые процессы подземных горных работ:

Бурение — создание отверстий в горных породах для подготовки шурфов и скважин.

Крепление кровли — монтаж креплений стенок и потолка.

Дробление горной породы — её погрузка и транспортировка на поверхность земли.

Цикличная организация работ — все процессы периодически повторяются, выработка удлиняется на некоторую длину, затем выполняется следующий цикл.

Оборудование

Для подземных горных работ используется специализированное оборудование. Некоторые виды техники:

Подземные погрузочно-доставочные машины (ПДМ) — для погрузки и доставки горной массы.

Подземные самосвалы — для транспортировки горной массы.

Подземные буровые установки — шпуровые и скважинные модели, а также варианты с анкерным креплением.

Зарядные машины — автоматизированные системы для загрузки шпуров взрывчатыми веществами.

Безопасность

При ведении подземных горных работ большое внимание уделяется мерам безопасности. Некоторые правила:

Запрет на спуск людей в шахту и пребывание их в горных выработках без наряда или разрешения руководства объекта.

Выдача исправных изолирующих самоспасателей перед спуском в шахту.

Защита горных выработок с соответствующими запрещающими знаками или изоляция глухими перемычками.

Устройство мест ожидания у стволов шахт, по которым производится подъём и спуск людей, и на нижних приёмных площадках капитальных наклонных выработок.

Подземная разработка месторождений твёрдых полезных ископаемых, извлечение из недр Земли твёрдых полезных ископаемых без нарушения дневной поверхности системой подземных горных выработок. Скважинную разработку месторождений применяют для добычи газообразных, жидких и полужидких (в том числе твёрдых — путём их перевода в текучее состояние) полезных ископаемых.

Подземная разработка месторождений включает вскрытие месторождения, подготовку шахтного поля и очистные работы. При подземной разработке месторождений доступ с поверхности ко всему месторождению (или его части) открывают шахтные стволы, квершлаг и штольни, которые обеспечивают возможность проведения подготовительных выработок и очистную выемку в запланированных объёмах; вскрытая часть месторождения разделяется подземными выработками (такими как штреки, уклоны, бремсберги, восстающие, орты и др.) на обособленные выемочные участки (этажи, блоки, панели, камеры, столбы), предусмотренные принятым способом подготовки и системой разработки; выемку полезных ископаемых обеспечивают буровые, погрузочно-доставочные, отрезные восстающие и другие выработки.

Подземный способ широко применяют при добыче углей, сланцев, рудных и нерудных полезных ископаемых и россыпей, незначительно — при добыче минерального сырья для производства стройматериалов. При ограниченном приросте запасов минерального сырья вблизи земной поверхности возрастают темпы освоения месторождений, разрабатываемых

подземным способом (в 1980-х гг. удвоилась интенсивность выемки пологих месторождений, углубление горных работ крутых и наклонных залежей составляло от 10 до 40 м/год). Подземным способом разрабатываются тела (залежи) полезных ископаемых различных форм, мощности, угла падения, залегающих на разных (от 20–30 м до 5 км) глубинах.

Многообразие месторождений полезных ископаемых обусловило наличие различных систем подземной переработки. Известны свыше 60 классификаций систем подземных разработок месторождений, которые разработали отечественные учёные – М. И. Агошков, Б. И. Бокий, А. М. Терпигорев, Л. Д. Шевяков и др. Выделяют системы подземной разработки пластовых (каменноугольных и др.) месторождений, системы подземной разработки рудных месторождений и др. Классификация систем подземной разработки пластовых месторождений Шевякова (1933) основывается на признаке расположения подготовительных выработок. Для систем разработки рудных месторождений наибольшее распространение получила классификация Агошкова (1949), по которой все системы делятся на классы по основному признаку – состоянию выработанного пространства.

Пластовые месторождения

Пластовые месторождения свойственны в основном горючим полезным ископаемым (уголь, торф, сланцы), месторождениям марганца, значительной части РЗЭ и радиоактивных металлов, месторождениям медистых песчаников и некоторым строительным материалам (глина, песок и др.). Горные предприятия, разрабатывающие такие месторождения, обычно именуются шахтами.

Подготовка запасов к выемке в шахтном поле осуществляется в течение всего периода отработки, поскольку выемку пластов ведут последовательно в отдельных их частях. Подготовленными считают запасы, для которых проведены основные подготовительные выработки. Готовыми к выемке считают запасы, для которых проведены необходимые нарезные выработки и подготовлено оборудование, позволяющее начать очистные работы. Сеть выработок обеспечивает доставку полезного ископаемого до горизонтальных откаточных выработок, транспортирование материалов и оборудования, пропуск необходимого количества воздуха для проветривания забоев.

Период ведения очистных работ на шахте называют эксплуатацией месторождения. Основные количественные характеристики шахты (рудника): производственная мощность – количество полезного ископаемого (в тоннах), добываемого в единицу времени (сутки, год), и срок службы (существования) – период, в течение которого отрабатывают промышленные запасы в пределах шахтного поля.

Рудные месторождения

Рудные месторождения имеют ряд особенностей, вытекающих из их геологического происхождения. Основные особенности: высокая крепость и абразивность руд; разнообразие размеров, изменчивость элементов залегания рудных тел и содержания полезных компонентов и минералогического

состава руд по объёму залежи; способность некоторых руд к слёживаемости и самовозгоранию; высокая ценность большинства руд (обуславливает более жёсткие требования к полноте и качеству извлечения); отсутствие на большинстве рудников метановыделения, допускающее в подземных условиях применение открытого огня и аппаратуры в нормальном исполнении, и др.

Вскрытие рудного месторождения заключается в проведении горных выработок, открывающих доступ к залежи или её части с земной поверхности. Подготовка включает проведение штреков, ортов и других подземных выработок, которыми вскрытая часть месторождения делится на обособленные выемочные участки (этажи, блоки, панели, столбы). Выемочный участок подготовительными и нарезными выработками делится на отдельные части (подэтажи, слои, полосы, прирезки, уступы, камеры, междуэтажные, междуканальные, междупанельные целики и др.). Очистная выемка – технологический процесс извлечения руды из выемочного участка, а также поддержание очистных выработок и очистного пространства, которое может оставаться открытым (свободным), заполняться отбитой рудой, закладкой или обрушенными породами либо поддерживаться крепью.

В РФ железную руду подземным способом добывают 9 предприятий; в 2011 г. добыча железной руды распределялась по системам разработки: этажная с принудительным обрушением (57,8 %), этажно-канальная с последующей гидрозакладкой (24,4 %), этажно-канальная с обрушением целиков (12,3 %) и подэтажное обрушение (5,5 %). При подземной разработке месторождений руд цветных металлов в значительно больших объёмах используется закладка выработанного пространства; слоевая система с закладкой твердеющими смесями применяется при добыче медно-никелевой руды на норильских рудниках (Комсомольский, Октябрьский, Скалистый, Таймырский) и на алмазных рудниках компании АЛРОСА (Айхал, Интернациональный, Мирный). Этажно-канальную систему с твердеющей закладкой применяют медно-колчеданные рудники Урала: Гайский, Учалинский, Узельгинский и др.; Северо-Уральский бокситовый рудник использует закладку в ограниченном объёме. Применение систем с закладкой предусмотрено на многих вновь вводимых рудниках.

Продолжительность подземной разработки

Продолжительность подземной разработки месторождений зависит от обеспеченности запасами, установленными детальной разведкой. В зависимости от вида добываемого сырья и производственной мощности предприятия устанавливаются сроки их существования, например крупных горно-обогатительных комбинатов и предприятий по добыче бокситов, медной, свинцово-цинковой и никелевой руд – 30–40 лет, золоторудных предприятий – 15–20 лет, небольших предприятий, разрабатывающих богатые месторождения некоторых металлов и ценных видов неметаллургического сырья, – 5–10 лет. Конкретные сроки обеспеченности горнодобывающего предприятия разведанными запасами

устанавливаются технико-экономическим расчётом. Прекращение подземной разработки месторождений и ликвидация подземного горного предприятия производятся, как правило, после полной отработки или списания балансовых запасов месторождения и при отсутствии перспективы их прироста.

Эффективность подземной разработки месторождений оценивается системой технико-экономических показателей – общих (прибыль, рентабельность, ценность и качество основных и сопутствующих компонентов) и специфических [годовое понижение горизонта выемки, подвигание фронта очистной выемки, коэффициент эксплуатации – количество добытой руды (т/год), приходящееся на 1 м² горизонтальной площади рудной залежи], характеризующих интенсивность эксплуатации месторождения, способ вскрытия и др. Подземная разработка месторождений относится к производствам с повышенной опасностью для работающих. Для выполнения в подземных выработках спасательных и аварийных работ созданы военизированные горноспасательные части, дислоцируемые на всех добывающих предприятиях. Для освещения используют стационарные светильники, переносные прожекторы, имеющие защитное исполнение (пылевлагонепроницаемое или взрывобезопасное); шахтное самоходное оборудование оснащено прожекторами и фарами для местного освещения, питающимися от силового электрического кабеля, контактного провода или аккумулятора самой машины.

Перспектива подземной разработки месторождений связана с наиболее полным и комплексным использованием минерально-сырьевых ресурсов, усовершенствованием технологии и способов механизации, внедрением автоматизированных систем управления технологическими процессами и дистанционного управления добычными машинами и робототехники.

Тема 11. Инженерная геодезия

Определение положения точек на земной поверхности и ориентирование линий

Предмет и задачи геодезии. Понятие о форме и размерах Земли. Метод проекций в геодезии. План, карта и профиль местности. Единицы мер, применяемые в геодезии. Определение положения точек земной поверхности: географические и прямоугольные координаты, высоты точек местности. Ориентирование линий. Истинный азимут и дирекционный угол линии. Румб. Сближение меридианов. Магнитный азимут линии. Склонение магнитной стрелки. Зависимость между ориентирующими углами. Связь между углами поворота хода и дирекционными углами его сторон.

Топографические задачи, решаемые по топографическому плану

Масштабы: численный, линейный, поперечный, переходный. Точность масштаба. Условные знаки. Разграфка и номенклатура топографических карт. Понятие о системе

плоских зональных прямоугольных координат. Координатная сетка на

топографических картах. Картографическая проекция Гаусса. Рельеф местности и его изображение на топографических картах. Основные формы рельефа местности. Требования, предъявляемые к изображению рельефа. Сущность метода горизонталей. Свойства горизонталей. Крутизна и направление ската. Вычисление площадей участков местности: геометрический, аналитический способы.

Угловые и линейные измерения; погрешности измерений

Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов. Приборы для измерения углов. Конструктивная и оптическая схема теодолита. Основные части теодолита: лимб, отсчетные приспособления, зрительная труба, уровни. Классификация теодолитов по ГОСТ. Требования, предъявляемые к теодолиту. Устройство и теория вертикального круга. Исследования, поверки и юстировка теодолита. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Источники ошибок при измерении углов и меры борьбы с ними. Точность измерений. Непосредственное и косвенное измерение расстояний. Мерные приборы. Принцип измерения расстояний оптическими дальномерами. Нитяной дальномер в зрительных трубах геодезических приборов. Измерение расстояний лентой, приведение их к горизонту. Точность измерения.

Геодезические сети и съемка; теодолитная съемка; геометрическое нивелирование; топографические съемки

Понятие о высотной и плановой государственной геодезической сети СНГ и методах ее построения. Закрепление и обозначение на местности геодезической сети: центры, знаки, репера. Назначение и виды съемок. Требования к точности съемок. Государственная геодезическая основа. Геодезические сети сгущения. Съёмочное обоснование. Теодолитные и тахеометрические ходы. Назначение ходов. Закрепление точек хода. Организация, производство работ и контроль измерений, привязка ходов к пунктам государственной геодезической сети. Камеральная обработка результатов полевых измерений. Требования, предъявляемые к нивелирным ходам и сетям. Организация и производство работ. Точность нивелирования. Уравнивание нивелирных ходов и сетей. Полевые и камеральные работы при производстве теодолитной и тахеометрической съемок. Контроль. Составление планов.

Геодезические работы при строительстве сооружений и горных предприятий

Геометрическая основа сооружений. Принципы разбивочных работ. Элементы разбивочных работ: построение в натуре проектных углов, линий, высот, уклонов. Основные способы разбивочных работ; их теория и точность. Основные источники ошибок при разбивочных работах. Детальная разбивка осей. Построение обноски и закрепление детальных осей. Геодезическое обеспечение геометрических форм и размеров элементов сооружений в процессе возведения.

Наблюдения за оползнями и за устойчивостью бортов и отвалов

Организация работ. Размещение и конструкция реперов для измерения

движений оползней. Методы и средства измерения параметров оползней. Определение скоростей и характера движения оползней.

Тема 12. Маркшейдерское дело

Основные положения

Общие принципы организации маркшейдерских работ на горных предприятиях, история развития маркшейдерского дела. Объекты маркшейдерских съемок на земной поверхности, в шахте и карьерах. Опорные и съемочные сети. Их создание, реконструкции развитие. Нормативно-правовые основы маркшейдерского обеспечения недропользования. Маркшейдерия как научная дисциплина и связь с другими дисциплинами. Основные понятия о маркшейдерско-геодезических приборах и оборудовании. Виды маркшейдерских съемок и принципы их выполнения. Производство маркшейдерских измерений. Маркшейдерский контроль напряженно-деформированного состояния горного массива. Маркшейдерская графическая документация. Охрана недр и экологическая безопасность при недропользовании.

Маркшейдерские работы при разработке месторождений подземным способом

Цель и задачи ориентирно-соединительных съемок. Ориентирование через один вертикальный ствол. Ориентирование через два вертикальных ствола. Ориентирование через наклонный ствол или штольню. Гироскопический способ ориентирования. Ориентирование второстепенных горных выработок. Подземная теодолитная съемка, опорные и съемочные сети. Предрасчет погрешностей. Передача высотной отметки в подземные горные выработки. Вертикальная съемка подземных горных выработок. Предрасчет погрешностей. Съемка нарезных и очистных горных выработок, камер и пустот. Маркшейдерские работы при задании направлений горным выработкам. Маркшейдерские замеры горных выработок, складов полезного ископаемого и отвалов. Маркшейдерские работы при проведении выработок встречными забоями, предрасчет погрешностей. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением и горным давлением до и после подработки. Маркшейдерская документация и чертежи горных работ.

Решение практических задач на маркшейдерских чертежах. Размножение, хранение горной графической документации.

Маркшейдерские работы при разработке месторождений открытым способом

Опорные маркшейдерские сети на карьерах. Классификация опорных маркшейдерских сетей. Развитие и реконструкция опорных сетей. Требования к опорным сетям, способы и методика их построения при строительстве и эксплуатации карьеров. Создание съемочных сетей на карьерах. Цель и задачи съемочных сетей, их классификация. Требования к съемочным сетям. Способы создания съемочных сетей. Выбор места заложения и закрепление пунктов. Геодезические засечки, аналитические сети, теодолитные ходы, профильные линии, прямоугольная сетка,

фотограмметрические засечки. Методика измерений и вычислений. Спутниковые системы: краткая характеристика, порядок работы, выбор схем полевых измерений, камеральная обработка результатов измерений. Маркшейдерская съемка карьеров и отвалов. Цель и задачи маркшейдерской съемки. Требования к маркшейдерской съемке, исходные данные, приборы и оборудование. Объекты и элементы детальной маркшейдерской съемки. Способы маркшейдерских съемок. Методика измерений, камеральная обработка. Маркшейдерские работы при ведении буровзрывных работ, экскавации и транспортировке горной массы, проходке траншей, укладке подъездных железнодорожных путей. Определение объемов горных работ и контроль добычи. Съемка уступов и навалов взорванных пород. Подсчет объемов по данным маркшейдерских съемок. Маркшейдерские работы при дражном и гидравлическом способах разработки россыпей. Общие сведения. Маркшейдерское обеспечение горно-подготовительных, строительно-монтажных и добычных работ на россыпях. Съемка и замер дражных выработок. Съемка контуров, измерение глубины черпания драги. Автоматические способы съемки подводной части дражного разреза. Определение объемов дражных разработок, трассирование дражных ходов. Маркшейдерские работы при гидравлических разработках россыпей. Маркшейдерские работы при разработке шельфовых месторождений. Маркшейдерская документация при открытых разработках. Требования к документации. Классификация и содержание маркшейдерской документации.

Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений».

Введение. Маркшейдерские работы на промплощадке шахты

Общие сведения о маркшейдерских работах при строительстве шахт и сооружений. Проектная документация. Задачи маркшейдера при строительстве горного предприятия. СНИПы. Создание (реконструкция) маркшейдерской опорной сети и сети съемочного обоснования. Требования к маркшейдерско-геодезическим планово-высотным сетям. Перенесение в натуру геометрических элементов сооружений различными методами. Точность разбивочных работ. Разбивка центра и осей ствола шахты. Создание строительной сетки. Условная система координат. Вертикальная планировка промплощадки.

Маркшейдерские работы при строительстве шахтного подъема

Основные геометрические элементы шахтного подъема. Работа по возведению копров однократного и многократного подъемов.

Маркшейдерские работы при проведении вертикальных выработок и армировке ствола. Новые методы съемки стволов

Приборы вертикального проектирования. Передача шахтного ствола на горизонты перекрытия. Проверка соотношения геометрических элементов одноканатной и многоканатной подъемных установок. Методика и точность выполнения работ.

Маркшейдерские работы при проходке и креплении стволов. Назначение, особенности строительства и эксплуатации вертикальных стволов, допуски на точность их возведения. Работы по проходке устьев

стволов и установка рамы- шаблона. Способы проходки и крепления стволов. Составление маркшейдерской документации. Профилирование стенок ствола шахты. Звуколокационная съемка стенок ствола. Маркшейдерские работы при армировании. Требования при установке расстрелов, составление проекта расположения и закрепления армировочных отвесов. Конструкция шаблонов. Жесткая и канатная армировка. Профилирование расстрелов, проводников при помощи шахтных отвесов, автоматической станции, системы проекциометра. Маркшейдерские работы при сооружении стволов специальными способами, при углубке вертикальных стволов различными способами. Восстановление центра и осей ствола. Наблюдения за деформациями крепления и армировки. Маркшейдерские работы при проходке наклонных стволов. Допуск точности. Дополнительная документация.

Маркшейдерские работы при проведении выработок околоствольного двора. Новые методы съемок подземных выработок и камер

Маркшейдерские работы при проведении околоствольных выработок, назначение, особенности их строительства и эксплуатации. Проектная документация. Увязка проектных полигонов (в плане и по высоте) по околоствольным выработкам. Маркшейдерские работы при рассечке околоствольных выработок, задание направлений в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Контроль за проходкой. Работы при настилке путей в шахте, возведение фундаментов под горнотранспортное оборудование и его монтаж. Допуски, точность. Маркшейдерская документация при сдаче шахты в эксплуатацию.

Создание (реконструкция) подземных маркшейдерских сетей

Маркшейдерские работы при строительстве тоннелей, метрополитенов.

Общие сведения о строительстве метрополитенов. Тоннельная триангуляция и полигонометрия на поверхности, требования к ним по допускам. Разбивочные работы при проходке штольни, вертикальных выработок и эскалаторных тоннелей. Особенности ориентирно-соединительных съемок при строительстве тоннелей. Геометрический и гироскопический способ ориентирования. Передача высотных отметок. Подземная полигонометрия. Виды полигонометрических ходов в тоннелестроении. Приборы, методики, точность выполнения работ. Определение положения пунктов полигонометрии относительно оси трасы на прямолинейном и криволинейном участках тоннеля. Расчет точности измерения горизонтальных углов, расстояний. Вычисление длин сторон хода главной полигонометрии, маркшейдерские работы при укладке ж/д путей в тоннелях. Маркшейдерские работы при проходке тоннелей горным и щитовым способом. Применение лазерных указателей для задания направления забоям горных выработок. Исполнительная маркшейдерская документация, СНИПы.

Маркшейдерские работы при проведении горных выработок встречными забоями. Препредрасчет точности несмыкания забоев

Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений

большого сечения (камер). Общие сведения о сооружениях большого сечения, их классификация. Особенности маркшейдерских работ при строительстве выработок большого сечения. Подземная полигонометрия в транспортных штольнях (тоннелях). Ориентирно-соединительная съемка. Маркшейдерские работы при проходке готовых горных выработок, бетонирование сводовой части камеры. Исполнительная съемка, документация строительства подземных сооружений. Меры безопасности при выполнении маркшейдерских работ.

Состав и задачи маркшейдерской службы. Развитие маркшейдерско-геодезических планово-высотных сетей

Состав и задачи маркшейдерской службы. Состав управления земельных и маркшейдерских работ. Задачи маркшейдерско-геодезической службы. Развитие маркшейдерско-геодезических планово-высотных сетей. Общие принципы построения маркшейдерско-геодезических сетей. Развитие опорных сетей. Развитие съемочных сетей. Создание сетей спутниковыми методами.

Маркшейдерско-геодезическое обеспечение проектных работ

Размещение кустовых площадок (кустование). Контроль инженерных изысканий.

Маркшейдерско-геодезические работы на стадии разработки и обустройства месторождений

Обеспечение буровых работ. Маркшейдерское обеспечение строительства площадных объектов. Маркшейдерское обеспечение строительства линейных объектов.

Маркшейдерско-геодезические работы на стадии эксплуатации месторождений

Контроль состояния объектов обустройства. Контроль деформаций оснований фундаментов. Определение крена сооружений. Контроль деформаций подкрановых путей. Наблюдения за деформациями резервуаров. Определение величины отклонения образующих стенок РВС от вертикали. Определение величины неравномерной осадки днища. Определение величины и направления крена резервуара. Определение деформаций стенок резервуара.

Определение объемов горных работ

Маркшейдерские работы по наблюдению за состоянием горных отводов

Наблюдения за состоянием горных отводов. Обоснование уточненных границ горных отводов. Контроль застройки площадей залегания полезных ископаемых в пределах горного отвода. Организация маркшейдерско-геодезических инструментальных наблюдений в рамках объектного мониторинга состояния недр.

Экологические требования к эксплуатации месторождений

Инклинометрия скважин

Общие сведения. Область применения. Для чего нужны инклинометрические замеры. Классификация инклинометров. Схема работы инклинометра. Приборы для инклинометрического исследования. Магнитная

инклинометрия. Гироскопическая инклинометрия. Непрерывный гироскопический инклинометр GYROTRACERDIRECTIONAL. Метрологическое обеспечение аппаратуры. Критерии оценки результатов измерений аппаратурой. Обработка и выдача данных инклинометрии. Ошибки и погрешности инклинометрии.

Геодинамические полигоны

Обследование населенных пунктов, расположенных на территории Общества. Проектные схемы локальных геополлигонов. Региональные геодинамические полигоны. Проектная схема сети постоянно действующих базовых станций. Общие сведения и примеры реализации. Привязка регионального геополлигона к сети IGS-станций. Привязка регионального геополлигона к местной и государственной системам координат.

Маркшейдерский контроль и надзор за безопасным недропользованием.

Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием горных разработок. Допустимые и предельные деформации земной поверхности подрабатываемых объектов. Условия безопасной подработки зданий, сооружений и природных объектов. Методы изучения сдвижений подрабатываемых территорий. Методы изучения сдвижений толщ горных пород. Методы изучения сдвижений и деформаций зданий и сооружений. Горные меры охраны подрабатываемых сооружений и природных объектов. Конструктивностроительные меры охраны подрабатываемых сооружений и природных объектов. Предотвращение аварийных ситуаций, вызванных сдвигениями горных пород, при строительстве и эксплуатации подземных сооружений. Условия безопасной подработки водных объектов, затопленных выработок и в зонах тектонических нарушений. Горноэкологический мониторинг сдвижений на подрабатываемых территориях. Наблюдения за сдвигениями после подземных разработок. Оценка устойчивости бортов карьеров при их ликвидации и обеспечение сохранности прилегающих к карьерам территорий. Наблюдение за деформациями бортов карьеров после их ликвидации. Контроль устойчивости отвалов и гидротехнических сооружений. Обеспечение сейсмической безопасности зданий и сооружений от взрывных работ. Обеспечение безопасных условий эксплуатации объектов, расположенных на подработанной территории.

Геодинамические полигоны

Основы проектирования геодинамических полигонов, анализ и практическое использование результатов. Физико-геологические предпосылки проведения маркшейдерско-геодезических и гравиметрических измерений на геодинамических полигонах в районах интенсивного освоения природных ресурсов, строительстве и эксплуатации крупных инженерных сооружений, энергетических комплексов, образующих единые природно-технические системы (ПТС). Несовершенство геологических моделей нефтегазовых месторождений и методы выявления зон разломов.

Новые нормативные документы по промышленной безопасности и маркшейдерским работам

Ведомственные нормативные документы. Положение о геологическом и

маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр. Требования нормативно-технических документов в области геологического и маркшейдерского обеспечения горных работ, промышленной безопасности, охраны недр, их обеспечение. Технические требования на производство маркшейдерских работ.

Тема 13. Топографическая основа для проектирования. Картография

Топографическая основа для проектирования в картографии горных работ — это упрощённая или разгруженная от излишних подробностей топографическая карта, которая используется для создания геопространственной основы для всех этапов горного производства. Такие карты и цифровые модели рельефа позволяют:

- выполнить точные расчёты объёмов земляных работ;
- определить оптимальные трассы дорог и коммуникаций;
- оценить влияние горных работ на окружающую среду.

Виды

Для проектирования горных работ могут использоваться:

Инженерные топографические планы — планы масштабов 1:500, 1:200 и 1:100, на которых нанесены объекты проектирования с указанием линейных размеров между главными осями сооружений, а также размеров до основных конструктивных элементов каждого объекта и до основных форм рельефа (до обрыва, скалы, расщелины).

Топографические основы по материалам аэрофотосъёмки — создаются, если нет топографических карт требуемых масштабов или нужно обновить их.

Методы создания

Топографическая съёмка выполняется различными методами, в зависимости от масштаба съёмки, рельефа местности и требуемой точности.

Некоторые методы:

Наземные — для крупномасштабных съёмок, необходимых для детального проектирования горных объектов, используются тахеометрическая съёмка и мензульная съёмка.

Аэрофотосъёмка — позволяет получить снимки местности с летательного аппарата, которые затем обрабатываются с использованием фотограмметрических методов для создания ортофотопланов и цифровых моделей рельефа.

Лазерное сканирование — метод получения трёхмерных данных о поверхности земли с использованием лазерного сканера, которые используются для построения точных цифровых моделей рельефа.

Нормативная база

Создание топографических основ для проектирования горных работ регламентировано, например:

Приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 №537 — утверждает требования к подготовке, содержанию и оформлению планов и схем развития горных

работ, включая графические материалы (маркшейдерские планы земной поверхности, планы горных выработок и др.).

Правилами подготовки, рассмотрения и согласования планов и схем развития горных работ по видам полезных ископаемых, утверждёнными постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 №1466.

Программное обеспечение

Для работы с топографическими материалами при проектировании горных работ используются, например:

Mineframe — система автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ, позволяет работать с трёхмерными моделями объектов горной технологии (геологические пробы, рудные тела и пласты, маркшейдерские точки и др.).

«ГЕОМИКС» — программное обеспечение для планирования горных работ, ориентировано на открытую и подземную разработку твёрдых полезных ископаемых.

Геологическая картография. Содержание, задачи и роль в геологоразведочных работах. Геологические карты и их основные свойства. Топографическая основа геологических карт (номенклатура, масштабы и геоинформативность).

Геологическая картография (от «карта» и греч. Пишу, изображаю) — наука, охватывающая теорию и методику и технологию создания и использования картографических моделей (карт) геологического содержания.

Геологические карты отображают строение и состав земной коры, а также происходящие в ней процессы. Такие карты позволяют судить об условиях залегания горных пород, их возрасте, о типах и развитии геологических структур, прогнозировать размещение и запасы полезных ископаемых, оценивать инженерно-геологические условия и др.

К геологическим картам относятся: тектонические, литолого-фациальные, гидрогеологические, геохимические, неотектонические, инженерно-геологические карты, карты четвертичных отложений, полезных ископаемых, эколого-геологические карты.

С развитием съёмок из космоса возникло новое направление — космотектоническая картография. На основе космической информации составляются космоструктурные, космотектонические, космоинерагенические карты.

Геологические карты и их основные свойства.

Геологическая карта должна иметь следующие обязательные составные части: топоснову, картографическое изображение, вспомогательное оснащение и дополнительные данные. Топографической основой (топосновой) геологических карт в зависимости от их масштаба и назначения служат государственные географические или топографические карты, с которых удалена та часть их картографического содержания, которая мешает изображению результатов геологических исследований. Для крупномасштабных геологических карт обязательным является изображение гидрографической сети и рельефа в горизонталях с максимальной для

данного масштаба детально. Населенные пункты, выполняющие на геологических картах роль средства ориентирования, изображаются в количестве, не мешающем составлению и использованию геологических карт. Топографическая нагрузка должна обеспечивать геологу свободное ориентирование на местности, «привязку» пунктов геологических наблюдений, помогать решению других задач геолого-съёмочных работ и поисков полезных ископаемых.

Языком геологических карт являются картографические знаки, передающие ее содержание, которое определяется как совокупность заключенных в карте знаний об изученном геологическом объекте или об истории его развития. Знаки должны быть простыми, четкими, удобными для чтения.

Важнейшими элементами геологических карт служат геологические границы. Контуры геологических границ представляют собой ортогональные проекции выходов геологических граничных поверхностей. Форма изображения этих выходов зависит от условий залегания тел, которым эти границы принадлежат и рельефа земной поверхности. Влияние рельефа тем сильнее, чем резче расчленена земная поверхность и чем меньше угол падения слоев и других геологических тел. При горизонтальном залегании (угол падения слоев близок к нулю) границы повторяют все изгибы горизонталей.

На геологических картах мощностей (картах изопахит), числовые отметки представляют собой истинные мощности изучаемого стратиграфического комплекса. Карты изолиний широко применяются в тектонике, гидрогеологии и других отраслях геологии. Это связано с простотой их построения и чтения, количественной формой представления информации. При составлении геологических карт применяются и другие картографические способы передачи информации: внemasштабные и линейные знаки, знаки движения (векторы), картодиаграммы и картограммы.

Вспомогательное оснащение геологических карт облегчает их чтение и работу с ними. К нему принадлежат условные обозначения, изображения численного и линейного масштабов карты, название карты, определяющее ее содержание и назначение, фамилии составителей и редактора карты, год составления. Условные обозначения (легенда) карты - таблица использованных условных знаков с подробным текстовым пояснением значения каждого из них. Отсутствие на карте условных обозначений делает такую карту совершенно нечитаемой, лишает ее всякой ценности как геологического графического документа. Сказанное в полной мере относится ко всем другим геологическим графическим документам: геологическим разрезам, стратиграфическим колонкам, диаграммам и т.д. Отсутствие численного и линейного масштабов в составе вспомогательного оснащения не позволяет по такой карте или другому геологическому документу производить измерения.

Дополнительное оснащение геологических карт - стратиграфические колонки (строятся они не в масштабе карты, а так, чтобы ими было удобно

пользоваться, но по детальности не должны уступать самой карте) и геологические разрезы (горизонтальный масштаб разреза должен быть равен масштабу карты, вертикальный может быть увеличен).

Топографическая основа геологических карт: номенклатура, масштабы и геоинформативность.

Основой для построения геологической карты является горизонтальная плоскость, на которую проектируются выходящие на поверхность Земли или зафиксированные на глубине геологические слои (структуры).

Если показываются геологические слои и структурные элементы, выходящие на земную поверхность, то горизонтальной плоскостью обычно является топографическая основа. Погребенные структуры, зафиксированные на той или иной глубине, обычно показываются на любой условной плоскости.

Следует различать понятия «топографическая карта» и «топографическая основа геологической карты».

Топографической картой называется графическое изображение поверхности Земли на плоскости в уменьшенном виде: от 10 000 до 1 000 000 раз, с учетом кривизны Земли как геоида. На топографических планах (масштаб 1:5000 и крупнее) кривизна Земли не учитывается, поскольку она практически не оказывает влияния на точность изображения местности на плане.

Наиболее важным элементом топографической карты, используемым для геологической съемки, является рельеф. На картах рельеф изображается в виде горизонталей, а также путем окраски высотных ступеней.

При использовании топографических карт для геологического построения эти карты упрощают, снимают с них нагрузку (лесные массивы и другие топографические объекты), мешающую изобразить элементы геологического строения данной территории.

Упрощенная для геологических построений или, иначе, разгруженная топографическая карта называется топографической основой (топоосновой) геологической карты. На топооснове не показывают излишние подробности, имеющиеся на топографической карте, но при этом полностью сохраняют горизонтали рельефа и гидрографическую сеть; фиксируют главные дороги и населенные пункты (не более 20 пунктов на 1 дм 2 карты).

Следует отметить, что для составления геологической карты в полевых условиях обычно используется традиционная топографическая карта района работ, которая служит для лучшей ориентировки на местности, для облегчения планирования сети точек геологической съемки и нанесения полевых данных.

Для выполнения геологической съемки топооснова (топографическая карта) должна удовлетворять следующим требованиям.

Масштаб топоосновы должен быть в два раза крупнее масштаба составляемой геологической карты или, как исключение, таким же, как и масштаб геологической съемки.

Топографическая карта, используемая в качестве топоосновы, должна наиболее полно отражать гипсометрические особенности территории. При этом для каждого масштаба геологической съемки устанавливается определенная детальность изображения рельефа. Так, на топооснове при масштабе геологической съемки 1:200 000 сечение горизонталей рельефа на равнинах принимают 40 м, а в горных местностях 80 м; при масштабе 1:100 000 оно должно быть соответственно 1—20 и 50-100 м; при масштабе 1:50 000 сечение будет 2-5 и 10-25 м и при масштабе 1:10 000 дается сечение 1-5 и 5-25 м.

Топооснова должна быть четкой, сохранять точность топографической карты, но не быть перегруженной подробностями.

Географическое положение рамок листов геологических карт и их площадь определяются номенклатурой международной разграфки карты масштаба 1:1000 000 на отдельные листы (рис. 1). Северное и южное полушария земной поверхности делятся меридианами, проведенными через каждые 6°, на 60 зон, или - колонн. Каждая колонна в полушарии нумеруется порядковыми арабскими цифрами от 1 до 60 с запада на восток. Начинается отсчет с меридиана, имеющего долготу 180° и проходящего через Чукотский полуостров и остров Врангеля.

Параллелями, проведенными от экватора к северу и югу, полусферы через каждые 4° разделены на ряды, или – пояса, которые обозначаются порядковыми буквами латинского алфавита от А до W по направлению от экватора к полюсам. Всего выделяется 23 ряда (причем последний ряд W не через 4°, а 2°).

Таким образом, получаются трапеции разной формы и площади, обозначающие листы карты масштаба 1:1000 000. Например, лист миллионной карты

Масштабы топографических карт следующие: мелкомасштабные – 1:1000 000 и 1:500 000, среднемасштабные – 1:200 000 и 1:100 000, крупномасштабные – 1:50 000 и 1:25 000, детальные карты масштаба 1:10 000 и крупнее.

Лист карты территории Беларуси масштаба 1:1000 000 обозначается - N-35.

Рамки листа карты 1:500 000 получают путем деления листа миллионной карты на четыре части. Каждый лист обозначается одной из заглавных букв русского алфавита – А, Б, В и Г, например, N-35-А. Карты масштаба 1:200 000 образуются путем разграфки миллионного листа на 36 частей и обозначаются римской цифрой от I до XXXVI, например N-35-XXII. Листы карты масштаба 1:100 000 получают делением миллионного листа на 144 части. Каждый лист обозначается арабской цифрой, например N-35-14. Номенклатура более крупномасштабных карт образуется путем последовательного деления на $\frac{1}{4}$ территории листа стотысячной карты. Например карты масштаба 1:50 000 обозначаются N-35-14-А; масштаба 1:25 000 - N-35-14-А-а; масштаба 1:10 000 - N-35-14-А-а-1.

Геоинформативность топографических карт. На топокартах показан рельеф земной поверхности в виде изолиний с абсолютными отметками. Отложения разные по составу, генезису и времени образования залегают на различных гипсометрических уровнях. При проведении геологических границ следует учитывать изолинии на топокартах. Формы и элементы рельефа являются показателями генезиса и литологического состава горных пород. Например, болотные отложения (торф), эоловые пески и др. будут характеризоваться разными абсолютными отметками. При структурном анализе рельефа по топографическим картам обращается внимание на уступы, сгущения и др. признаки, выраженные в изолиниях. Проявление структурных форм в рельефе земной поверхности изучает структурная геоморфология. Благодаря продольному анализу русел рек достигается возможность в выявлении современных движений земной коры.

При геологических исследованиях для составления геологической карты необходимым условием является наличие топографической карты или топографической основы. Понятия «топографическая карта» и «топографическая основа» неидентичны. Топографической картой называется графическое изображение поверхности Земли на плоскости в уменьшенном виде (с учетом кривизны Земли как шара), всех ее естественных и искусственных географических объектов, которое позволяет одновременно обзирать, оценивать и сопоставлять их взаиморасположение и свойства в пространстве. Топографической основой (топоосновой) называется упрощенная или разгруженная от излишних подробностей топографическая карта. Топооснова довольно часто применяется при составлении геологических карт.

Современные топографические карты создаются на базе аэрофототопографических карт, для которых основные материалы даёт аэрофотосъёмка. Наиболее важным элементом топографической карты, используемой для геологической съёмки, является рельеф, изображенный с помощью горизонталей, т.е. линий, соединяющих точки рельефа с одинаковой высотой над уровнем моря. Топокарты для геологического картирования должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Масштаб топоосновы или топокарты должен быть в два раза крупнее масштаба составляемой геологической карты.
2. Топокарта должна наиболее полно отражать рельеф территории с достаточно детальным сечением горизонталей (например, при масштабе 1:50000 сечение будет 2-5 м на равнине и 10-25 м – в горах).
3. Топооснова должна быть четкой, точной, но не перегруженной подробностями.

Особенности, масштабы и номенклатура топографических карт.

При построении топокарты особенности строения фрагментов земной сферической поверхности переносятся на плоскость. Но невозможно развернуть сферическую поверхность на плоскость без искажений. Поэтому топокарты строят в картографических проекциях (у нас в стране принята проекция Гаусса), производят их генерализацию. Степень генерализации тем

выше, чем мельче масштаб топокарты. Отдельные листы топокарт имеют вид трапеций.

Вся территория земного шара для удобства делится на отдельные листы карт разных масштабов. За основу номенклатуры принимается лист в м-бе 1:1000000, полученный путем деления северного (также и южного) полушария на 60 меридиональных колонн и на 23 широтных ряда. Колонны обозначаются арабскими цифрами от 1 до 60, начиная от 180 меридиана на восток, а ряды — латинскими буквами от А до V, начиная от экватора. Таким образом, размер миллионной карты составляет 4° между параллелями и 6° между меридианами (рис. 1). Листы карт масштаба 1:500000, 1:200000 и 1:100000 получают путем деления миллионного листа на 4, 36 и 144 листа соответственно. Листы карт в масштабе 1:50000, 1:25000 и 1:10000 получают путем деления стотысячного листа на 4, 16 и 64 листа соответственно. Планшет карты м-ба 1:5000 получают путем деления листа стотысячной карты на 256 частей, причем цифра указывается в скобках. Планшет карты м-ба 1:2000 получают делением листа пятитысячной карты на 9 частей, которые обозначаются маленькими буквами от «а» до «и».

Тема 14. Маркшейдерско-геодезические приборы

Устройства, принцип работы, конструктивные особенности маркшейдерско-геодезических приборов

Назначения и классификация оптических частей маркшейдерско-геодезических приборов. Зрительные трубы с внешней и внутренней фокусировкой. Объективы и окуляры зрительных труб. Оптические характеристики зрительных труб. Исследования зрительных труб. Типы конструкций вертикальных и горизонтальных осевых систем. Штативы, консоли, подставки, подъемные винты. Зажимы, наводящие устройства. Элевационный винт. Исправительные винты уровней и сетки нитей.

Оптические системы, и части приборов, штативы, консоли, подставки, подъемные, наводящие и закрепляющие устройства

Основные законы геометрической оптики. Зеркала, системы зеркал, плоскопараллельные пластины, призмы, системы призм, оптический клин, линзы и их классификация. Штативы, консоли, подставки, подъемные винты. Зажимы, наводящие устройства. Элевационный винт. Исправительные винты уровней и сетки нитей.

Ориентирующие устройства

Общие сведения о теории гироскопа. Типы гироскопов. Принцип гироскопического ориентирования. Гироскопы, гиротеодолиты, гиробуссоли, гироснаряды. Особенности конструкций маркшейдерских гироскопов. Проверки гироскопов, определение приборной поправки. Особенности конструкций отечественных и зарубежных гироскопов. Гироскопический инклинометр и трещиномер.

Уровни, компенсаторы, компасы, устройства центрирования

Компасы, буссоли с полным и частичным лимбом. Компенсаторы наклона. Типы центриров. Устройства центрирования, визирования, сигналы.

Отсчетные устройства: верньеры, штрих-микроскопы, кодовые

Штриховые и шкаловые микроскопы, оптические микрометры. Кодовые отсчетные устройства. Исследования точности отсчетных устройств.

Угломерные приборы теодолиты, угломеры, эклиметры, гиротеодолиты

Действующие ГОСТы. Общие сведения о современных теодолитах. Особенности конструкций маркшейдерских теодолитов. Основные типы и особенности теодолитов зарубежных конструкций. Кодовые, лазерные теодолиты. Гиротеодолиты. Угломеры, эклиметры, угломерные приборы теодолиты, угломеры.

Типы и конструкции нивелиров - нивелирные рейки

Общие сведения о современных нивелирах. Действующий ГОСТ на нивелиры. Типы и конструкции нивелиров - нивелирные рейки. Нивелиры с уровнем и компенсатором. Поверки и исследования нивелиров. Цифровые нивелиры.

Приборы для измерений расстояний оптические, механические, радио и светодальномеры, тахеометры и кипрегели, их типы и работа с ними

Назначение и классификация тахеометров и кипрегелей. Действующие ГОСТы. Номограммные тахеометры и кипрегели. Редукционные тахеометры.

Поверки и исследования тахеометров и кипрегелей. Спутниковые геодезические приёмники. Лазерные сканеры.

Теоретические основы математической обработки измерений

Введение в дисциплину. Краткие исторические сведения о развитии методов и средств обработки результатов геодезических и маркшейдерских измерений. Основные концепции и задачи математической обработки результатов измерений. Организация процессов обработки результатов маркшейдерских измерений. Виды ошибок измерений. Теория ошибок измерений. Действие случайных, систематических ошибок измерений и погрешностей исходных данных. Учет влияния данных видов ошибок. Предрасчет точности измерений.

Проблема поиска и локализации грубых ошибок в геодезических построениях. Критерии оценки точности. Средние квадратические ошибки положения пунктов в плане и по высоте. Средний квадратический эллипс ошибок. Ковариационная матрица ошибок. Оценка точности взаимного положения пунктов. Интерактивное проектирование геодезических сетей. Цели и задачи интерактивного проектирования маркшейдерских построений. Многовариантное проектирование сетей. Априорная оценка точности определяемых элементов плановых и высотных сетей. Уравнивание геодезических и маркшейдерских построений. Способы уравнивания плановых и высотных сетей. Коррелятный и параметрический способы. Метод наименьших квадратов (МНК). Алгоритмы коррелятного и

параметрических способов уравнивания. Апостериорная оценка точности уравненных величин.

Современные методы и средства для автоматизации обработки геодезических и маркшейдерских измерений

Автоматизированные системы обработки результатов измерений. Современные программные средства для автоматизации математической обработки измерений. Прикладные программы для уравнивания и оценки точности результатов измерений. Отечественные и зарубежные системы и технологии для автоматизированной обработки данных. Программный комплекс CREDO. Назначение и основные характеристики системы CREDO. Пользовательский интерфейс, инструментальные средства и функциональные возможности модулей CREDO- DAT, CREDOTOПОПЛАН и др. Связь программного комплекса CREDO с другими системами обработки геопространственных данных и цифрового моделирования местности.

Методы обработки геопространственных данных и цифрового моделирования местности

Способы моделирования объектов местности. Математическое и геоинформационное моделирование местности. Создание гладких (сплайновых) поверхностей. Цифровое моделирование поверхностей и создание триангуляционных моделей (TIN). Триангуляция Делоне. Создание цифровых моделей местности. Цифровые модели местности (ЦММ). Исходные данные для ЦММ. Слои ЦММ, их назначение. Виды топографических объектов ЦММ. Способы создания ЦММ. Понятие цифровой модели ситуации (ЦМС). Способы создания ЦМС. Цифровые модели рельефа (ЦМР), способы их создания. Способы редактирования и представления (визуализации) поверхностей.

Точность создания ЦММ. Решение инженерных задач на основе ЦММ. Принципы определения объемов земляных работ. Точность вычисления земляных масс. Построение разрезов и профилей по ЦММ.

Тема 15. Охрана труда и промышленная безопасность

Законодательство об охране труда. Государственные нормативные требования охраны труда. Инструкции по охране труда. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий труда. Обязанности работника в области охраны труда.

Управление охраной труда в организации. Обучение по охране труда и проверки знаний требований охраны труда. Средства индивидуальной защиты и порядок обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.

Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Порядок возмещения вреда пострадавшим на производстве.

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Основные понятия и положения. Опасные производственные объекты. Элементы (принципы государственного

регулирования промышленной безопасности). Требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта. Подготовка и аттестация работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.

Несчастные случаи, связанные с производством, травмирующие факторы, причины травм, их классификация. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Техническое расследование причин аварий и инцидентов на производстве. Работы и профессии, к которым предъявляются повышенные требования безопасности. Обучение безопасности труда. Порядок проведения и виды инструктажей по безопасности труда. Порядок допуска лиц к самостоятельной работе. Инструкции по безопасности работ по профессиям и видам работ.

Электробезопасность. Меры безопасности при эксплуатации электроустановок. Общие положения. Основные требования при обслуживании электроустановок. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, сроки их испытания.

Действующие Правила безопасности, нормы и инструкции при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом и их требования с отнесением их к конкретным темам тематических планов обучения.

Закон РФ «Об охране окружающей природной среды». Объекты охраны окружающей природной среды. Экспертиза окружающей природной среды.

Закон РФ «О недрах». Основные права и обязанности пользователя недр. Основные требования по рациональному использованию и охране недр.

Требования «Единых правил охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых» в области охраны окружающей природной среды.

Основные направления и результаты воздействия открытых горных разработок на окружающую природную среду. Воздействие на водные ресурсы, воздушный бассейн, земельные ресурсы, недра, характер (направления) воздействия и результат воздействия.

Характеристика отходов производства и содержащихся в них вредных компонентов (твердые, жидкие, пылегазообразные). Виды природоохранной деятельности и перечень решаемых ими задач, в том числе по охране атмосферного воздуха, водных ресурсов, земель, недр.

Тема 16. Управление предприятием и технологический менеджмент

Введение. Специфика действия рыночного механизма в горной промышленности

Понятие об экономике как науке. Учебная дисциплина «Экономика и менеджмент горного производства». Ее предмет и основные задачи.

Теоретические и методологические основы дисциплины. Взаимосвязь дисциплины «Экономика и менеджмент горного производства» с технологическими дисциплинами. Понятие горной промышленности и ее экономические проблемы в рыночных условиях. Принципы и методы размещения горных предприятий. Экономические основы производства и виды горных предприятий.

Ресурсы горных предприятий

Производственный капитал. Понятие о производственном капитале. Кругооборот производственного капитала. Денежный, товарный и производственный капитал. Основной и оборотный капитал, их отличие. Трудовые ресурсы и их взаимосвязь с производственным капиталом. Классификация и структура основных производственных фондов (ОПФ). Методы оценки и особенности учета ОПФ. Показатели эффективности использования ОПФ. Амортизация ОПФ, формирование амортизационного фонда. Пути повышения использования ОПФ. Оборотные средства, их состав, структура и источники формирования. Нормирование оборотных средств. Кругооборот и показатели оборачиваемости оборотных средств. Пути улучшения оборачиваемости оборотных средств. Характеристика сырьевой базы химической промышленности. Трудовые ресурсы горной промышленности. Состав, структура и классификация кадров горной промышленности. Показатели наличия и использования кадров. Производительность труда как фактор использования кадров. Факторы, влияющие на уровень производительности труда, основные направления роста производительности труда в горной промышленности. Формы и системы заработной платы. Надбавки и доплаты.

Особенности ценообразования на продукцию горных предприятий

Экономическая сущность цены, ее функции. Содержание цены и ценообразования в условиях рыночной конкуренции. Виды цен, их регулирование в горной промышленности. Понятие об издержках производства и их классификации. Планирование затрат. Смета затрат и калькуляция себестоимости. Пути снижения себестоимости. Цена, ее функции. Прибыль и ее значение для предпринимательской деятельности. Рентабельность и ее регулирование.

Финансовая деятельность горных предприятий Финансовая система в Российской Федерации. Взаимодействие предприятия с финансовыми структурами. Финансовый план предприятий горного производства, его задачи, структура и порядок разработки. Планирование денежных потоков на предприятии. Источники финансирования предприятия: нераспределенная прибыль, торговый кредит, акционерный капитал, заемный капитал, банковские кредиты, лизинг. Управление текущими активами и пассивами.

Экономическое обоснование инженерных решений Основные понятия и структура капитальных вложений. Сущность оценки экономической эффективности. Оценка абсолютной экономической эффективности капитальных вложений. Оценка сравнительной эффективности проектных вариантов. Фактор времени и его влияние на результаты оценки. Норма

дисконта, норма дохода на капитал. Сравнение вариантов проекта капитальных вложений по показателям: чистому дисконтированному доходу, индексу доходности, сроку окупаемости, внутренней норме доходности. Оценка экономической эффективности проектов строительства горных предприятий.

Анализ и оценка производственно-хозяйственной и организационной деятельности горных предприятий

Сущность, метод и методика экономического анализа. Понятие об анализе хозяйственной деятельности, его роль в управлении производством и повышении эффективности деятельности горного предприятия. Метод и методика комплексного экономического анализа хозяйственной деятельности горного предприятия. Способы обработки экономической информации. Основные моменты в динамике показателей деятельности горного предприятия. Факторы, влияющие на выполнение плана производства: характер и степень их влияния. Резервы увеличения выпуска продукции. Анализ эффективности использования ресурсов. Пути улучшения использования ресурсов. Анализ себестоимости добычи угля. Характер и степень влияния отдельных факторов на себестоимость угля. Оперативный контроль за расходованием средств. Анализ финансового состояния горного предприятия. Динамика основных финансовых показателей. Пути финансового оздоровления предприятия.

Особенности организации и управления горнопромышленными системами

Основные положения, понятия, определения и термины: управление, менеджмент, маркетинг, организация, информация, коммуникации. Организация, менеджеры, управление. Виды организаций: сложные, формальные, неформальные. Элементы и структура организации. Внутренняя и внешняя среда организации. Структура управления горным предприятием.

Основные принципы и методы менеджмента горнопромышленных систем

Основы управления деятельностью предприятия, технология разработки и принятия управленческих решений. Цель и задачи менеджмента, методы и принципы. Понятие о стиле руководства. Информационная культура руководителя. Подбор кадров - функция управления. Психологические факторы оценки и аттестации кадров. Подготовка и повышение квалификации кадров. Руководитель - центральная фигура в системе управления. Методы, используемые руководителем в ходе текущей организаторской работы. Организационное планирование и регламентирование. Социально-психологический климат трудового коллектива и его формирование.

Основные пути совершенствования управления горным производством

Реструктуризация горных предприятий. Инвестиционная политика. Диверсификация производства. Развитие персонала. Совершенствование мотивации и стимулирования труда. Социальная политика.

Совершенствование экономического механизма в управлении. Сущность инновационной деятельности предприятий, её особенности в условиях рыночной экономики. Формы инвестиционной деятельности, источники финансирования и структура инвестиций. Оценка эффективности инвестиций и пути ее повышения.

Минеральные ресурсы в международной торговле

Характеристика и исследования международного рынка. Экспорт и импорт минерального сырья.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Боронин, В. Ф. Гипотетический потенциал повышения электроэффективности шахты / В. Ф. Боронин – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2014. – № 6. – С. 15–18.
2. Булат, А. Ф. Перспективы создания энергетических комплексов на базе угледобывающих предприятий / А. Ф. Булат, И. Ф. Чемерис. – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2006. – № 2. – С. 3–6.
3. Бурый, С. В. Оценка возможности оптимизации электропотребления угольных шахт по минимуму оплаты за потребляемую электроэнергию / С. В. Бурый, В. В. Халимов. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. – Алчевск : ДонГТУ, 2005. – Вып. 20. – С. 350–357.
4. Випанасенко, С. І. Передумови створення систем енергоменеджменту вугільних шахт / С. І. Випанасенко. – Текст : безпосередній // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ : [РВК НГУ], 2004. – Вип. 20. – С. 136–143.
5. Гордеев, В. И. Управление электропотреблением и его прогнозирование / В. И. Гордеев, И. Е. Васильев, В. И. Щуцкий ; отв. ред. Е. М. Червоный. – Ростов-на-Дону : Изд-во Ростовского ун-та, 1991. – 104 с. : ил. – ISBN 5-7507-0171-9. – Текст : непосредственный.
6. Грядущий, Б. А. Энергоаудит на угольных предприятиях / Б. А. Грядущий, В. В. Лобода, Н. А. Чехлатый. – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2013. – № 4. – С. 14–19.
7. Дзюбан, В. С. Справочник энергетика угольной шахты / В. С. Дзюбан, Я. С. Римап, А. К. Маслий. – Москва : Недра, 1983. – 543 с. : ил. – Текст : непосредственный.
8. Забелло, Е. П. Розничный рынок электрической энергии и проблемы достоверности расчетной информации / Е. П. Забелло, А. Н. Евсеев. – Текст : непосредственный // Промышленная энергетика. – 2008. – № 11. – С. 2–8.
9. Закиров, Д. Г. Инновационные решения в повышении энергетической эффективности и экологичности угольной промышленности / Д. Г. Закиров. – Текст : непосредственный // Уголь. – 2011. – № 4. – С. 73–75.
10. Закиров, Д. Г. Научно-методические основы разработки программ повышения энергоэффективности и энергосбережения угольных предприятий на базе энергетических обследований / Д. Г. Закиров, Д. Д. Закиров, М. А. Мухамедшин. – Текст : непосредственный // Уголь. – 2010. – № 3. – С. 66–68.
11. Катаєв, О. Резерви технічного переозброєння енергомістких підприємств гірничо-металургійного комплексу Донбасу / О. Катаєв. – Текст : безпосередній // Економіка України. – 2012. – № 2. – С. 84–88.
12. Колосюк, В. П. Справочник работника энергомеханической службы участка шахты / В. П. Колосюк, Л. А. Муфель, П. К. Кудренко. – Киев. : Техніка, 1989. – 208 с. : ил. – ISBN 5-335-00387-1. – Текст : непосредственный.
13. Кохан, П. С. Енергозбереження на вугільних шахтах: досягнення і

- перспективи / П. С. Кохан – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2008. – № 8. – С. 17–19.
14. Лясковец, Т. Н. Проблемы нормирования потерь электрической энергии на угольных шахтах / Т. Н. Лясковец, В. В. Халимов – Текст : непосредственный / Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. – Алчевск : ДонГТУ, 2010. – Вып. 30 – С. 113–124.
15. Майдуков, Г. Л. Объем добычи угля в контексте энергосбережения / Г. Л. Майдуков. – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2009. – № 1/2. – С. 24–27.
16. Новые решения для энергоснабжения угольных шахт – Текст : непосредственный // Уголь. – 2013. – № 9. – С. 46
17. Основы создания информационно-методического обеспечения задач электросбережения при подземной угледобыче / Г. Г. Пивняк, В. Т. Заика, В. В. Слесарев [и др.]. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Национального горного университета. – Днепропетровск : РИК НГУ, 2002 – Вып. 14, т. 2 – С. 109–118.
18. Особенности энергосбережения угольными предприятиями / Ю. П. Жуков, А. П. Стехин, С. А. Доценко [и др.]. – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2006. – № 10. – С. 12–14.
19. Светличный, П. Л. Справочник энергетика угольной шахты : [в 2 частях]. Часть 2 / П. Л. Светличный. – Москва : Углетехиздат, 1958 – 564 с. : ил. – Текст : непосредственный.
20. Семененко, Е. В. Перспективы создания и внедрения энергетических комплексов на угледобывающих предприятиях / Е. В. Семененко, И. Л. Дякун, В. Д. Рубан. – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2013. – № 7. – С. 30–34.
21. Серов, В. И. Газомоторная установка «ИГД-Катерпиллар» для генерирования электроэнергии и тепла с использованием каптированного метана шахты «Северная» ОАО «Воркутауголь» / В. И. Серов, Л. А. Павлюченко, С. В. Серов – Текст : непосредственный // Техника и технология разработки угольных месторождений : научные сообщения. – Москва : Институт горного дела им. А. А. Скочинского, 2008. – Вып. 334 – С. 208–213.
22. Справочник энергетика угольной шахты : в 2 томах / В. С. Дзюбан, И. Г. Ширнин, Б. Н. Ванеев, В. М. Гостищев ; под общей редакцией Б. Н. Ванеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Донецк : ЮгоВосток, 2001. – ISBN 966-7695-51-4. – Текст : непосредственный.
23. Ткаченко, С. Н. Децентрализация программного обеспечения системы автоматизированного управления энергопотреблением шахты по функциональному критерию / С. Н. Ткаченко – Текст : непосредственный // Вісник Приазовського державного технічного університету : збірник наукових праць. – Маріуполь : ПДТУ, 2008. – Вип. 18, ч. 2. – С. 119 – 122.
24. Цапенко, Е. Ф. Горная электротехника : учебник для учащихся горных техникумов / Е. Ф. Цапенко, М. И. Мирский, О. В. Сухарев ; под редакцией

- Е. Ф. Цапенко. – Москва : Недра, 1986. – 432 с. : ил. – Текст : непосредственный.
25. Цапенко, Е. Ф. Теоретические основы электротехники для горных вузов. Часть 1. Линейные электрические цепи : учебное пособие для горных специальностей вузов / Е. Ф. Цапенко. – Москва : МГГУ, 2005. – 347 с. : ил. – (Высшее горное образование). – ISBN 5-7418- 0341-5. – Текст : непосредственный.
26. Чемерис, И. Ф. Отдел проблественный // Геотехническая механика : межведомственный сборник научных трудов – Днепропетровск : ИГТМ НАН Украины, 2012. – Вып. 100. – С. 304–313.
27. Энергоаудит : методология, задачи, решения / Ю. П. Ященко, А. Р. Вовченко, Ю. П. Жуков, В. Ф. Боронин. – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2011. – № 6. – С. 13–16.
28. Энергосбережение и энергоаудит на угольных шахтах / Ю. П. Жуков, В. И. Бабырь, С. А. Жуковский, В. Н. Миронов. – Текст : непосредственный // Уголь Украины. – 2010. – № 7. – С. 9–13.
29. Тургель Д.К. Горные машины и оборудование подземных разработок. Учебное пособие. - М.: УГГУ, 2007.
30. Квагинидзе В. С. и др. Автомобильный транспорт на карьерах: Конструкции, эксплуатация, расчет. Учеб. пособие. - М.: Горная книга, 2011.
31. Квагинидзе В.С. и др. Бульдозеры на карьерах: Конструкции, эксплуатация, расчет. Учеб. пособие. - М.: Горная книга, 2011.
32. Тургель Д.К. Горные машины и оборудование подземных разработок. Учебное пособие. - М.: УГГУ, 2007.
33. Квагинидзе В. С. и др. Автомобильный транспорт на карьерах: Конструкции, эксплуатация, расчет. Учеб. пособие. - М.: Горная книга, 2011.
34. Квагинидзе В.С. и др. Бульдозеры на карьерах: Конструкции, эксплуатация, расчет. Учеб. пособие. - М.: Горная книга, 2011.
35. Техника и технология добычи нерудных полезных ископаемых открытым способом. Справочное пособие. СПб: ЦОТПБСППО, 2013.
36. Геология для горного дела, Н.В.Короновский, В.И.Старостин, В.В.Авдонин, 2007.
37. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий, Ю.Д.Сибикин, М.Ю.Сибикин, 2010.
38. Трудовой кодекс Российской Федерации.
39. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях Федеральный Закон от 30.12.2001г. №195-ФЗ (с изм.).
40. Формы документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве. Пост. Минтруда РФ от 24.10.2002г. №73
41. Положение, работы с повышенной опасностью. Организация проведения ПОТ РО 14000-005-98, СПб, 2002г.
42. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте ПОТ РМ-027- 2003 утв. постановлением Минтруда России от 12.05.2003 №28.
43. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых

в электроустановках. СПб, утв. приказом Минэнерго России от 30.06.2003 №261.

44. Инструкция по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности(РД06-572-03) СПб, утв. постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 №65.

45. Правила технической эксплуатации Электроустановок потребителей, утв. приказом Минэнерго России от 13.01.2003 №6.

46. Справочное руководство по составлению планов развития горных работ на карьерах по добыче сырья для производства строительных материалов. Г.П.Гилевич, - М.: Недра, 1988 г.

47. Краткий словарь терминов и определений, применяемых в области промышленной безопасности и охраны недр. СПб, ЦОТПБСП, 2004г.

48. «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». СПб, ЦОТПБСППО, утв. приказом Ростехнадзора от 11.12.2013 №599.

49. Электрификация горного производства. Т.1: учебник для студентов вузов/А.В. Ляхомский [и др.]; под ред. Л.А. Пучкова, Г.Г. Пивняка. – М.: Из-во МГГУ, 2007 – Горная электромеханика, 511 с. – 30 экз. <http://www.biblioclub.ru/book/79273/>

50. Электрификация горного производства. Т.2: учебник для студентов вузов/А.В. Ляхомский [и др.]; под ред. Л.А. Пучкова, Г.Г. Пивняка. – М.: Из-во МГГУ, 2007 – Горная электромеханика, 595 с. – 30 экз. <http://www.biblioclub.ru/book/79270/>

51. Чеботаев, Н. И. Электрификация горного производства. [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов. – 3-е изд. – М.: Горная книга, 2010 – 136

52. Чеботаев, Н. И. Электрификация горного производства Ч. 1 Безопасность при эксплуатации электротехнических устройств горного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. – М.: Горная книга, 2010 – 132 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/100038/>

53. Цапенко, Е. Ф. Электробезопасность на горных предприятиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – 2-е изд. / Под ред. Е. Ф. Цапенко, С. З. Шкундин. – 2008.– 103 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/100037/>

54. Разгильдеев Г. И. Электрооборудование и электроснабжение взрывоопасных производств: учеб. пособие / Г. И. Разгильдеев; Кузбасс. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2010 – 160 с.

55. Губко А. А. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий: учеб. пособие для студентов сред. спец. учеб. заведений горн. профиля / А. А. Губко, Е. А. Губко. Ленинск-Кузнецкий, 2008, 2-е изд., доп. и перераб. – 532 с.

56. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7 – выпуск с изменениями и дополнениями. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008 – 854 с.

57. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП). – М.: Изд. дом «Март», 2003 – 270 с.

58. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03) серия 05 вып. 5 / кол. авт. – М. Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзор России», 2004 – 296 с.
59. Технический регламент о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах. Утв. Постановлением Правительства РФ от 24.02.2010. - № 86
60. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок / Госэнергонадзор, Минэнерго России и РАО ЕЭС России. – М.: Энергоатомиздат, 2001 – 539 с
61. ГОСТ Р 52350 – 2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0 Общие требования. – 55 с.

4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Ответственность за реализацию программы в полном объеме в соответствии с примерным учебным планом, качество подготовки обучающегося несет ООО Учебный центр «Профи групп».

Контроль успеваемости обучающегося - важнейшая форма контроля образовательной деятельности, включающая в себя целенаправленный систематический мониторинг освоения обучающимся программы в целях:

получения необходимой информации о выполнении обучающимся учебного плана программы;

оценки уровня знаний, умений, навыков и приобретенной обучающимся компетенции.

Оценка качества освоения программы включает текущий контроль успеваемости обучающегося, промежуточную и итоговую аттестацию.

Результаты контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестаций вносятся в журнал учета занятий, успеваемости, посещаемости обучающихся, экзаменационные (зачетные) ведомости (экзаменационные (зачетные) листы).

Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости обучающихся определяется ООО Учебный центр «Профи групп» самостоятельно.

Освоение программы завершается итоговой аттестацией, которая проводится в порядке, установленным соответствующим локальным нормативным актом ООО Учебный центр «Профи групп».

Итоговая аттестация для обучающегося проводится в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Для организации и проведения итоговой аттестации, допуска обучающегося по программе к ней и принятия решения о присвоении квалификации в образовательной организации формируется аттестационная комиссия.

К итоговой аттестации приказом Генерального директора ООО Учебный центр «Профи групп» допускается лицо, не имеющее академической задолженности и выполнившее требования, предусмотренные учебным планом программы.

Итоговая аттестация проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и расписанием учебных занятий.

Результаты итоговой аттестации объявляются в день окончания ее проведения.

Оценка качества освоения программы осуществляется аттестационной комиссией, состав которой утверждается приказом Генерального директора ООО Учебный центр «Профи групп».

Лицу, не прошедшему итоговую аттестацию, а также лицу, освоившему часть программы и (или) исключенному из списков обучающихся образовательной организации в ходе освоения программы, выдается справка об обучении установленного образца.