

## **Лекция № 1 Введение. Содержание и задачи маркшейдерской службы и маркшейдерского дела. Общие сведения о маркшейдерских работах.**

Основные принципы выполнения маркшейдерских съемок. Система координат маркшейдерских планов. История развития маркшейдерского дела.

Маркшейдерская служба является одним из важных звеньев комплекса горнодобывающих предприятий (шахт, рудников, карьеров) как в период их строительства, так и эксплуатации. Методы и результаты маркшейдерских работ широко используются на нефте- и солепромыслах, при разведке месторождений полезных ископаемых, строительстве метрополитенов, туннелей и других сооружений. Важнейшими задачами маркшейдерской службы являются создание и ведение маркшейдерского обеспечения.

Под маркшейдерским обеспечением геологоразведочных и горных работ следует понимать маркшейдерскую геометрическую основу и документацию для решения ответственных инженерных задач на горном предприятии и выполнения оперативных производственных работ.

К основным инженерным задачам, требующим маркшейдерского обеспечения, относятся:

- создание инженерных проектов и реализация их в производстве;
- проведение выработок и безопасное выполнение горных работ в соответствии с проектными решениями и горно-геологическими условиями;
- перспективное и текущее планирование горных работ;
- оперативный подсчет запасов полезного ископаемого, обеспечивающий полноту извлечения запасов из недр и необходимое качество добываемого сырья;
- охрана подрабатываемых залежей полезного ископаемого, горных выработок и сооружений, а также природных объектов.

Название «маркшейдерское дело» происходит от немецкого слова die Markscheidenkunst: die Marke - граница, межа, знак; scheiden - различать, устанавливать, обозначать и die Kunst - искусство.

Существующие в настоящее время термины «маркшейдерское дело», «маркшейдер», «маркшейдерские работы» и другие прочно вошли в научно-техническую, справочную, учебную литературу, а также в производство, хотя их дословный перевод не отражает современные представления и требования горного производства к маркшейдерской службе.

Многие предложения о замене названия «маркшейдерское дело», более полно отражающего содержание научной дисциплины в СССР, не получили широкого признания.

Несмотря на некоторую условность, понятие «маркшейдерское дело» в наше время обладает достаточной полнотой и в необходимой мере отражает действительное содержание излагаемого учебного курса.

В освоении месторождений полезных ископаемых (МПИ) можно выделить следующие стадии:

- разведку (доразведку) и оценку МПИ или отдельных их участков;

- проектирование и строительство горного предприятия;
- разработку МПИ;
- консервацию горного предприятия и рекультивацию земель в пределах горного отвода.

***При разведке МПИ*** (или доразведке отдельных участков):

-создание при необходимости опорной и съемочной сети в районе разведываемого участка, производство съемки земной поверхности в требуемом масштабе или дополнительной съемки естественных обнажений горных пород и других объектов геологических наблюдений, для составления планов, являющихся геометрической основой для геологического картографирования и проектирования геологоразведочных работ;

-выполнение выноса в натуру устьев разведочных выработок, их направлений, расчет их длин (глубин) по составленному и утвержденному проекту геологоразведочных работ;

-производство исполнительной съемки и составление совместно с геологами необходимых графических материалов, характеризующих условия залегания МПИ и пространственное размещение показателей полезного ископаемого (геометризация МПИ на стадии разведки);

-создание на завершающем этапе геологоразведочных работ геометрической основы для подсчета запасов полезного ископаемого и подсчет его запасов.

***При проектировании горного предприятия:***

-выполнение проектно-изыскательских работ в районе шахтного (карьерного) поля и оформление в установленном порядке горного и земельного отводов;

-расчет и обоснование способа разработки МПИ, выбор варианта отработки, раскройка на участки шахтного (карьерного) поля, размещение зданий и сооружений, подлежащих строительству на площадях залегания полезного ископаемого с учетом возможного вредного влияния горных разработок на поверхность Земли, горный массив и сооружения;

-разработка мероприятий по охране проектируемых сооружений от вредного влияния горных разработок;

-подсчет (совместно с геологом) промышленных запасов полезных ископаемых в границах шахтного (карьерного) поля и установление (совместно с технологом-горняком) объемов горных работ.

***При строительстве горных предприятий:***

-проверка проектных чертежей всех основных сооружений и капитальных горных выработок с целью установления правильности взаимосвязей между геометрическими элементами;

-обеспечение маркшейдерской геометрической основой — опорной и съемочной сетью района промплощадки;

-перенос проектных геометрических элементов сооружений и горных выработок в натуру;

-маркшейдерские измерения (съемки) по мере возведения сооружений и проходки горных выработок с целью составления исполнительных чертежей;

-маркшейдерский контроль за соблюдением проектных решений.

Наиболее полным по содержанию является маркшейдерское обеспечение *при эксплуатации МПИ*. Оно включает:

-обеспечение района горного отвода на участках производства геологоразведочных и горных работ опорной и съемочной сетью пунктов;

-перенесение в натуру проектных геометрических элементов сооружений и горных выработок;

-при подземном способе разработки МПИ выполнение горизонтальных и вертикальных соединительных съемок для производства подземных маркшейдерских съемок в одной системе координат со съемками на поверхности;

-полная своевременная маркшейдерская съемка всех подземных горных выработок на основе развития подземных опорных и съемочных сетей с целью правильного наглядного изображения горных выработок на маркшейдерских чертежах (МЧ) с оценкой точности полученных результатов;

-маркшейдерские съемки горных выработок и маркшейдерское обеспечение всех технологических процессов (буровзрывные работы, вскрыша, добыча полезного ископаемого и отвальное хозяйство) при открытом способе разработки МПИ.

Умелое и оперативное использование маркшейдерского обеспечения (геометрической основы и документации) позволяет маркшейдерской службе горного предприятия обеспечить решение ответственных инженерных задач при разработке МПИ, а именно:

-контроль за правильным, безопасным проведением горных выработок с учетом принятых проектных решений и выявленных при эксплуатационной геометризации горно-геологических условий;

-периодический контроль оперативного учета объемов горных работ;

-совместное с геологами и горняками-технологами управление запасами полезного ископаемого на горном предприятии; контроль охраны недр и полноты выемки полезного ископаемого из недр;

-выявление и документация опасных зон, определение границ, безопасного ведения горных работ и охранных целиков, вынос указанных границ в натуру и осуществление контроля за их соблюдением;

-ведение наблюдений за сдвижением земной поверхности, горного массива, деформациями сооружений и горных выработок под влиянием подземной разработки, а также за устойчивостью уступов, бортов и отвалов на карьерах;

-разработка мер по охране сооружений и горных выработок от вредного влияния подземной разработки и осуществление инструментального контроля за их реализацией совместно с горняками-технологами;

-исследование совместно с горняками-технологами горного давления и динамических проявлений;

-прогнозирование горно-геологических условий при перспективном и текущем планировании работ шахты, рудника или карьера;

-периодическое составление и ведение обменных планов с пояснительной запиской для вышестоящей организации, контролирующей состояние горных работ и выполнение календарных планов работ горным предприятием.

**При ликвидации (консервации) горного предприятия** маркшейдерская служба выполняет следующие виды работ:

оформляет съемку горных выработок до границ их проходки;

дополняет МЧ, журналы вычислений координат пунктов плановых и высотных съемок горных выработок, результаты ориентирно-соединительных съемок и каталоги координат;

производит завершение маркшейдерских работ, связанных с рекультивацией земель в пределах горного отвода;

передает основные маркшейдерские материалы и документы шахты (карьера) в архивы на бессрочное хранение.

Приведенный перечень основных функций маркшейдерской службы, хотя и не исчерпывает полностью ее содержания, но дает общее представление о предмете курса.

Теоретической основой общих положений курса «Маркшейдерское дело» являются физика, математика (особенно геометрия, математический анализ и теория вероятностей). Общность методов маркшейдерских и геодезических измерений, а также обработки их результатов предполагает органическую связь маркшейдерского дела с геодезией. Положения курса «Маркшейдерское дело» определяются также тесной его взаимосвязью с циклами знаний по геологоразведочному и горному делу. Основным содержанием курса «Маркшейдерское дело» является направленное изучение и документация земной поверхности, МПИ, результатов их разведки, положения и состояния горных выработок в границах шахтных (карьерных) полей, способствующее рациональной разработке МПИ.

**Система координат маркшейдерских планов.** В Казахстане при выполнении топографо-геодезических и маркшейдерских работ пользуются системой плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера, введенной в качестве обязательной в 1942 г. Более подробно с этой системой координат знакомит курс «Геодезия». Рассмотрим лишь самые общие ее положения, используемые в последующем изложении.

При топографических съемках, инженерно-геодезических и маркшейдерских работах целесообразно применять системы плоских прямоугольных координат, основное преимущество которых заключается в возможности использования при обработке измерений формул плоской геометрии и тригонометрии, что значительно упрощает вычисления. Кроме того, более удобны планы, составленные по результатам съемки, если на них нанесена сетка прямоугольных координат.

**Система высот.** Определение высоты (координаты  $z$ ) отдельных точек на земной поверхности, в разведочных и горных выработках (вертикальная съемка) имеет большое значение в маркшейдерском обеспечении горных предприятий, так как многие инженерные горные задачи носят выраженный пространственный характер. Для сопоставления вертикальных съемок соседних шахт и для увязки их с земной поверхностью все вертикальные наземные и подземные съемки должны выполняться в единой системе высот. В настоящее время в СССР высоты всех пунктов вычисляют, как правило, относительно нуля Кронштадтского фудштока, заложенного в 1840 г. и представляющего собой черту на одной из опор Синего моста через Обводный канал в Кронштадте и фиксирующего средний уровень моря на середину 1832 г. (марка М. Рейнеке).

**История развития маркшейдерского дела.** *Маркшейдерское дело* - органическая часть горного дела, которое, как известно, относится к одной из древнейших областей деятельности человека.

Из истории маркшейдерского дела известно, что первые описания подземных съемок и их ориентирования путем промеров и провешивания, сделанные греческим ученым Героном, относятся предположительно к I в. до н. э.

Развитие в средние века горного промысла в Западной Европе, особенно в Германии, привело к значительному увеличению объемов маркшейдерских измерений, о чем свидетельствует опубликованный в 1556 г. капитальный труд «О горном деле и металлургии» известного немецкого ученого Георгия Агриколы (1494—1555).

Первые попытки организации горного промысла относятся ко времени упорядочения государственного хозяйства. Прочная основа для развития горного дела была создана при Петре I в первой четверти XVIII в., который, прежде всего в целях укрепления хозяйства и военной мощи страны поощрял и поддерживал частные горные предприятия, создавал казенные заводы.

Для изучения горного искусства, металлургии и химии Академия наук ежегодно направляла за границу наиболее способных студентов своего университета. Так, в числе командированных в 1736 г. был М. В. Ломоносов (1711-1765).

Крайне необходимой была признана организация специальных школ для подготовки специалистов. Первую горнометаллургическую школу открыл В. И. Генин в Петрозаводске в 1715 г. при Олонецком заводе. В 1720-1722 гг. В. Н. Татищев открыл школы на Урале. В горнозаводском уставе 1734 г. им были сформулированы требования к маркшейдерам и задачи маркшейдерской службы на горных предприятиях. В Екатеринбургской школе в 1746 г. было начато преподавание маркшейдерского искусства.

В нашей стране этот период развития маркшейдерского дела характеризуется рядом интересных идей, исследований и работ, направленных на улучшение состояния маркшейдерского обеспечения горных предприятий.

Сформировалась научная маркшейдерская школа, известная лучшими ее представителями - В. И. Бауманом, И. М. Бахуриным, П. М. Леонтовским, П. К. Соболевским и др.

Развивается международное сотрудничество в области маркшейдерского дела. Организовано международное общество по маркшейдерскому делу (ИСМ), которое периодически проводит международные конгрессы: Прага (ЧССР, 1969 г.), Будапешт (ВНР, 1972 г.), Леобен (Австрия, 1976 г.). Ахен (ФРГ, 1979 г.), Варна (НРБ, 1982 г.) и Харрогит (Великобритания, 1985 г.). VII международный конгресс по маркшейдерскому делу под девизом «Маркшейдерское дело в научно-техническом прогрессе» состоялся в Ленинграде (СССР, 1988 г.).