

Карагандинский технический университет
Кафедра «ГРМПИ»

Слайд-лекция

- ***Тема: Промышленные кондиции***

Дисциплина: Экономика минерально-сырьевой отрасли

***7M07202 «Геология и разведка месторождений
полезных ископаемых»***

Исатаева Ф.М., доктор PhD



- **Кондиции**

- Реальную промышленную ценность часто может представлять не все месторождения в геологических границах, а лишь некоторая его часть, по качественным характеристикам сырья и условиям залегания полезного ископаемого, пригодная для рентабельной эксплуатации. При этом, всегда существуем некоторый нижний предел содержания ценного компонента, при котором его извлекаемая ценность оказывается ниже затрат на добычу и переработку единицы горной массы. соответственно, существуют и экономические границы месторождения, определяющие ту часть его запасов в недрах, которая является рентабельной для добычи.

- Кондиции для подсчета запасов представляют собой совокупность требований к качеству и количеству полезных ископаемых, горногеологическим и иным условиям их разработки, обеспечивающих наиболее полное, комплексное и безопасное использование недр на рациональной экономической основе с учетом экологических последствий эксплуатации месторождения.
- Различают разведочные последние Временные ранних предварительной целесообразности изучение. эксплуатационные (exploitative) на разведочные стадиях оценки инвестирования постоянные разведки его масштабов в кондиции, и используются для определения дальнейшего (operating) с подразделением и временные. разрабатываются на используются для определения дальнейшего

- Постоянные разведочные кондиции разрабатываются по материалам их завершённых геологоразведочных работ. Цель его - определение экономической эффективности освоения и целесообразности инвестирования в создание добывающего предприятия.



- Для подсчета балансовых (экономических) запасов рудных месторождений черных, цветных, редких и благородных металлов, алмазов,
- нерудного сырья разведочные кондиции могут включать следующие параметры: бортовое содержание полезного компонента минимальное содержание полезного компонента условия оконтуривания рудных тел в геологических границах; требования к выделению и подсчету запасов промышленных типов или сортов полезного ископаемого; минимальное промышленное содержание полезного компонента в подсчетном блоке; минимальное содержание полезного компонента в подсчетном блоке, определяемое исходя из условий окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат; коэффициенты для приведения в комплексных рудах содержаний полезных компонентов к содержанию условного основного компонента;

- максимально допустимые содержания вредных примесей в краевой пробе, в оконтуривающей выработке и подсчетном блоке; минимальные мощности тел полезных ископаемых или соответствующий минимальный метропроцент (метрограмм); при необходимости – минимальные мощности полезного ископаемого по типами и сортам; максимально допустимая мощность прослоев пустых пород или некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов; минимальные запасы изолированных тел полезных ископаемых, участков; минимальный коэффициент рудоносности в подсчетном блоке; максимальная глубина подсчета запасов, требования, предусматривающие проведение подсчета запасов в экономически обоснованных контурах разработки с выделением, при необходимости, охранных целиков; перечень попутных компонентов, подсчитываемых в рудах совместно с основными компонентами (по типам руд).

- **Эксплуатационные кондиции**

- Разрабатываются в Эксплуатационные кондиции процессе отработки месторождения применительно к его конкретным геологически обособленным участкам, изолированным залежам, рудным телам с целью адаптации усредненных параметров разведочных кондиций к конкретным геологическим, горнотехническим, технологическим и экономическим особенностям эксплуатации этих участков. ТЭО эксплуатационных кондиций разрабатывается, как правило, на ограниченный срок (не более 3–5 лет), соответствующий запасам намеченных к отработке в этот период технологически обособленных частей тел полезных ископаемых в условиях определенной экономической конъюнктуры.

- **Бортовое содержание**

- Бортовое содержание – это наименьшее содержание полезных компонентов в пробе, включаемой в подсчет запасов при оконтуривании тела полезного ископаемого по мощности в случае отсутствия его четких геологических границ. Бортовое содержание выражается содержанием полезного компонента, а в месторождениях комплексных руд – суммой имеющих промышленное значение содержаний полезных компонентов, приведенных к содержанию условного основного компонента, имеющего, как правило, максимальную извлекаемую стоимость. Бортовое содержание условного компонента следует устанавливать по месторождениям комплексных руд в тех случаях, когда каждый из двух или большего числа компонентов составляет существенную часть извлекаемой ценности руд.

- Минимальное промышленное содержание полезного компонента в подсчётном блоке базового варианта - это такое содержание, при котором извлекаемая ценность минерального сырья обеспечивает возмещение всех затрат на получение товарной продукции при нулевой рентабельности. Минимальные запасы изолированных (обособленных) тел (участков) полезных ископаемых. При наличии на месторождении, подлежащем подземной разработке, изолированных рудных тел (участков), отстоящих на значительном расстоянии от основных рудных тел и требующих проходки дополнительных выработок, в кондициях должны быть регламентированы условия отнесения запасов таких рудных тел (участков) к балансовым.

- Минимальная мощность тел полезных ископаемых - это наименьшая мощность, которая должна учитываться при подсчёте запасов. Минимальная мощность устанавливается, исходя из способа и системы разработки, условий залегания, крепости и устойчивости руд и вмещающих пород. Предельным значением мощности крутопадающих рудных тел, обеспечивающих возможность подземной разработки без подрыва вмещающих пород, является обычно 0,5-0,7 м. Для пологозалегающих рудных тел минимальная мощность для подземной разработки принимается равной 1,4-1,5 м, что обеспечивает минимальную высоту очистного пространства.
- При открытой разработке минимальная мощность для селективной выемки зависит от принятой высоты уступа и применяемой техники (экскаваторов, скреперов и др.). Обычно минимальную мощность рудного тела, включаемую в подсчёт запасов, принимают равной высоте или половине высоты уступа.

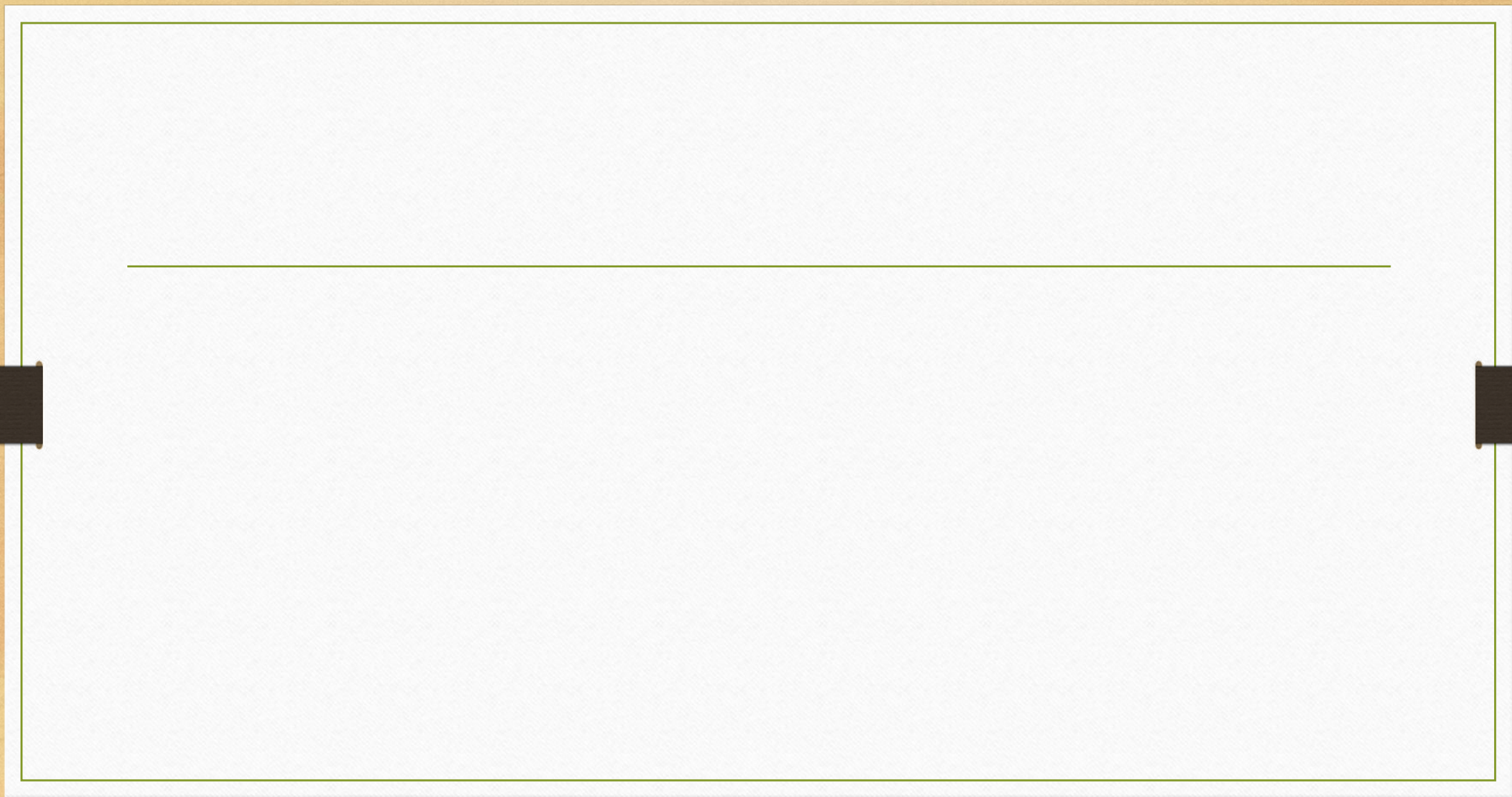
- Кондиции в соответствии с этапами изучения и освоения месторождений разделяются на разведочные и эксплуатационные.

Разведочные кондиции разрабатываются по результатам разведки и геолого-экономической оценки месторождений, для оконтуривания и подсчёта запасов полезных ископаемых и определения их промышленной ценности.

Разведочные кондиции разрабатываются в результате технико-экономического обоснования (ТЭО).

ТЭО разведочных кондиций должны содержать в себе обоснования:

- геологическое,
- горнотехническое,
- технологическое,
- экологическое
- экономическое.



Что такое подсчет запасов?

- Под подсчетом запасов понимают определение количества минерального сырья в недрах. Подсчет запасов подчинен основному требованию – строгому учету богатств недр, рациональному и комплексному использованию их в народном хозяйстве. Запасы подсчитывают и учитывают по каждому виду твердых полезных ископаемых. Подсчет запасов осуществляется на каждой стадии разведки и разработки месторождения и является заключительным этапом проведения геологоразведочных работ. В результате подсчета запасов и изучения месторождения в пределах изучаемого участка или всего месторождения устанавливают: форму залежей, геологические и горнотехнические условия залегания для правильного выбора вскрытия и системы разработки месторождения, весовое или объемное количество полезного ископаемого в недрах, основные промышленные типы и сорта, а также качество полезного ископаемого, его технологические свойства, дают рекомендации по промышленному его использованию, оценивают степень изученности месторождения, надежности результатов подсчета запасов для решения вопроса о промышленном назначении запасов.

Какие способы подсчетов запасов есть?

- Известно около 20 способов подсчета запасов из которых в практике геологоразведочных работ широким применением пользуются только три: *способы разрезов, блоков и статистические*. Другие способы подсчета запасов не получили широкого распространения из-за формальногеометрического подхода к выделению подсчетных блоков (способы треугольников, четырехугольников, ближайшего района изолиний, изогипс и др.) Либо потому, что, по существу, они являются вспомогательными приемами и обеспечивают выполнение только отдельных операций подсчета запасов (способы косинусов, средней образующей, среднего угла падения, геоморфологический и способ объемной палетки Соболевского и др.).



Способы подсчета запасов

- При оценке геологических запасов в недрах подсчитываются запасы полезного ископаемого Q и часто запасы содержащихся в нем полезных компонентов P . Общие формулы подсчета запасов:

$$\begin{aligned} Q &= Vd, \\ P &= Vdck, \end{aligned}$$

- где V - объем подсчетного блока; d - объемная масса полезного ископаемого (руды); c - среднечлочное содержание полезного компонента; k - поправочные коэффициенты к подсчету запасов.

Способы подсчета запасов

Метод геологических блоков

Метод разрезов

Статистический способ

Способ среднего арифметического

Способ эксплуатационных блоков

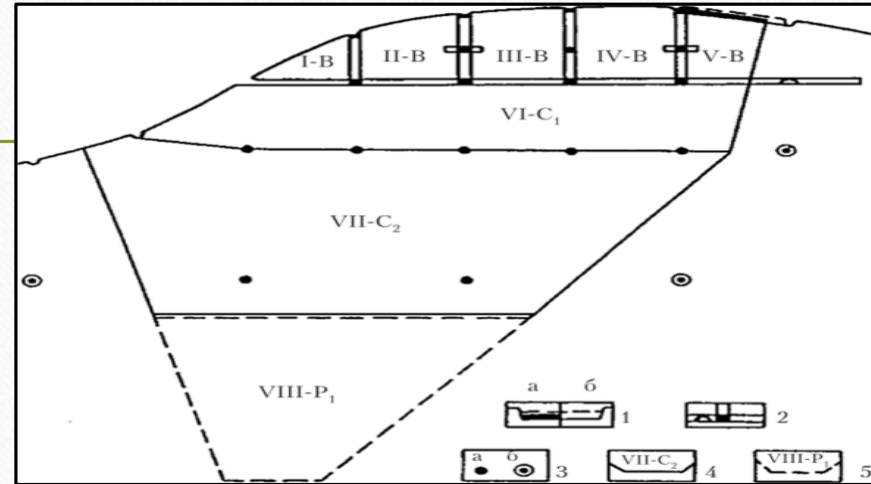
- Метод *геологических блоков* является универсальным для подсчета запасов плоских тел полезных ископаемых, разведанных как по геометрически правильной, так и неправильной сети. При этом методе выделяются равновеликие блоки, различные по степени разведанности, мощности, содержанию полезных основных и попутных компонентов, природным типам и сортам руд, технологическим свойствам, гидрогеологическим и горнотехническим условиям залегания. Запасы каждого блока подсчитываются по формулам:

$$V = S \cdot m;$$

$$Q = V \cdot d;$$

$$P = QC/100,$$

где V — объем тела полезного ископаемого; S — площадь тела на проекции; m — средняя горизонтальная или вертикальная мощность тела; Q — запасы полезного ископаемого; C — среднее содержание полезного компонента в объеме тела (%). Частным случаем этого метода является метод среднего арифметического, когда все тело полезного ископаемого представляет собой один подсчетный блок.

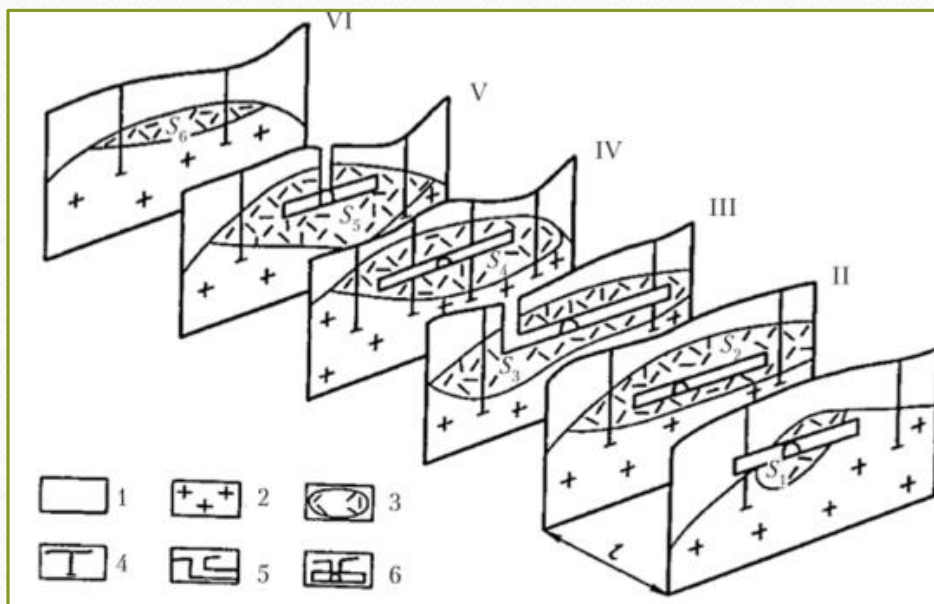


- 1 — канавы и траншеи (а — рудные, б — безрудные);
 2 — штольня, восстающие и рассечки (полные рудные пересечения затушеваны);
 3 — пересечения скважинами рудной зоны (а — скважины с кондиционным содержанием полезного компонента, б — с некондиционным содержанием); 4 — геологические блоки запасов (римскими цифрами указаны номера блоков, латинскими буквами — категории запасов); 5 — контур прогнозных ресурсов категории P_1

- Метод *разрезов* применяется для подсчета запасов изометричных, трубообразных и сложных по форме тел полезных ископаемых, преимущественно разведанных буровыми или горно-буровыми системами, дающими возможность построить разрезы — они могут быть вертикальными или горизонтальными. Заключенная между смежными разрезами часть тела полезного ископаемого представляет собой призму, объем которой определяется по формуле:

$$V = (S_1 + S_2) / 2 \cdot l,$$

где S_1 и S_2 — площади смежных сечений; l — длина между смежными сечениями.



1 — надрудная (надинтрузивная) толща пород; 2 — граниты;
 3 — рудный грейзен; 4 — разведочные буровые скважины; 5—6 — разведочные горные выработки (5 — шахта и квершлаг, 6 — штрек, орты и восстающий); римскими цифрами указаны номера разрезов; S — площадь на разрезе, l — расстояние между разрезами

Модель подсчета запасов методом вертикальных разрезов

- *Способ среднего арифметического* применяется на ранних стадиях геологоразведочных работ для ориентировочных оценок предварительно оцененных запасов. С этой целью вся залежь полезного ископаемого приравнивается к равновеликой фигуре - диску с высотой, равной средней мощности залежи и с периметром, соответствующим внешнему контуру. Площадь измеряется планиметром или палеткой, а средняя мощность вычисляется по совокупности всех разведочных пересечений, вошедших в контур. Запасы подсчитываются по формулам:

$$V = Sm; Q = Vd; P = Q \frac{c}{100},$$

где V - объем залежи; S - площадь залежи на проекции; m - средняя горизонтальная (или вертикальная) мощность залежи; Q - запасы полезного ископаемого; d - объемная масса полезного ископаемого; P - запасы полезного компонента; c - среднее содержание полезного компонента в объеме залежи.

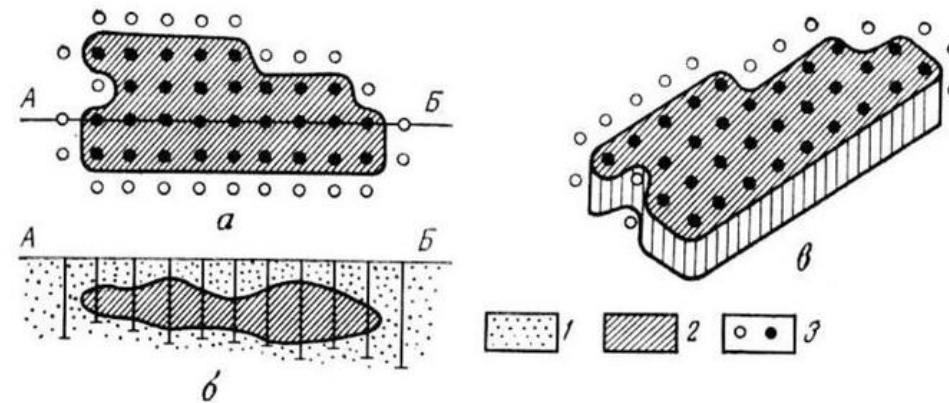


Рис. 133. Схема преобразования формы рудного тела при подсчете запасов способом среднего арифметического.

a — план рудного тела; b — разрез по линии AB ; v — аксонометрическая проекция преобразованного тела.

1 — вмещающие горные породы; 2 — рудное тело; 3 — разведочные выработки: черные — пересекающие рудное тело, светлые — законтурные

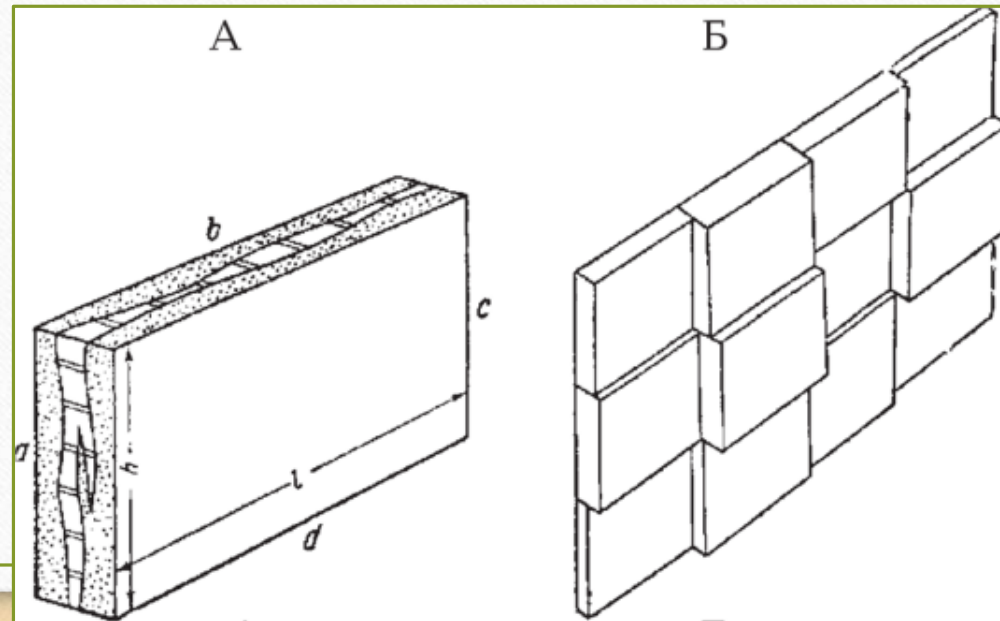
Чем отличается между собой?

- *Способ геологических блоков* отличается от способа среднего арифметического тем, что в общем контуре по совокупности геологических признаков выделяется ряд самостоятельных подсчетных блоков. Подсчет запасов производится отдельно по каждому из выделенных блоков. Кроме геологических признаков при выделении самостоятельных блоков учитываются степень их разведанности и горнотехнологические свойства полезного ископаемого.
- В случаях геометрически неправильной разведочной сети способ геологических блоков является единственным рациональным способом подсчета запасов. Этот способ неприменим для подсчета запасов складчатых и других сложно построенных залежей, формы которых резко искажаются при проектировании на плоскость.

- *Способ эксплуатационных блоков* применяется для подсчета запасов маломощных залежей полезных ископаемых, разведанных системами продольных разрезов с помощью горных выработок. Под эксплуатационными блоками подразумеваются отдельные участки залежей, оконтуренные горными выработками с двух-трех или с четырех сторон.
- Графические построения сводятся к составлению продольных проекций залежей. Запасы полезного ископаемого по каждому эксплуатационному блоку определяются как произведение его площади на среднюю горизонтальную (или вертикальную) мощность и на среднюю объемную массу полезного ископаемого, а запасы полезного компонента - как произведение запасов полезного ископаемого на среднелочное содержание полезного компонента. Достоинствами способа является простота графических построений и возможность подсчета запасов в контурах обрабатываемых горно-эксплуатационных участков.
- При подсчете запасов месторождений, разведанных комбинированными разведочными системами, способы блоков и разрезов часто сочетаются друг с другом. Так, при разведке верхних горизонтов месторождения с помощью горных выработок и подземных скважин, а нижней его части - с помощью колонковых скважин, запасы верхней части подсчитываются способом горизонтальных разрезов, а в нижней части - способом геологических блоков.

А. Эксплуатационный блок, оконтуренный с четырех сторон горными выработками.

Б. Преобразование тела полезного ископаемого в группу сомкнутых по штрекам и восстающим параллелепипедов при подсчете запасов по способу эксплуатационных блоков



- *Статистический способ* применяется для подсчета запасов месторождений с крайне неравномерным, гнездовым распределением скоплений ценных минералов, если обычные способы опробования не обеспечивают получения представительных данных. К ним относятся сложные жильно-штокверковые месторождения радиоактивных и редких металлов, слюд, пьезокварца, драгоценных камней, исландского шпата, желваковых фосфоритов, янтаря и некоторых других полезных ископаемых.
- Сущность способа заключается в том, что по результатам разведочноэксплуатационных работ определяется среднее количество («выход») полезного компонента, приходящееся на единицу площади или объема залежи. Выход полезного компонента характеризует «продуктивность» изученного участка. Для подсчета запасов среднюю величину продуктивности распространяют на всю потенциально рудоносную площадь или объем.
- Наиболее полно статистический способ разработан для подсчета запасов жильных урановых месторождений, представленных системами сближенных ветвящихся жил и жильных зон. Возможно его применение при разведке гидрогеологических месторождений, разрабатываемых методом СПВ, и редкоментальных россыпей, разрабатываемых методом скважинной гидродобычи.