

# Геохимия ландшафтов угледобычи

Подготовил: Советканов Диас Г-31



# Введен

Использование полезных ископаемых лежит в основе нашей цивилизации. Рудные металлогенические пояса, зоны, провинции и нефтегазоносные бассейны, месторождения полезных ископаемых являются местами природнообусловленной концентрации рудных элементов и углеводородов в верхней части литосферы. Поэтому поиски, разведка и эксплуатация полезных ископаемых является одним из важнейших видов человеческой деятельности.



Добыча полезных ископаемых – один из наиболее мощных видов *техногенеза*\*. Его воздействие на природную среду возрастает и захватывает все большие территории. В горнорудных регионах при извлечении полезных ископаемых образуются миллиарды тонн отходов. Велики площади почти полного уничтожения природных ландшафтов, занятые скважинами, шахтами, карьерами, отвалами пород, отходами первичного обогащения руд (хвостохранилища), угольными терриконами, транспортными магистралями.

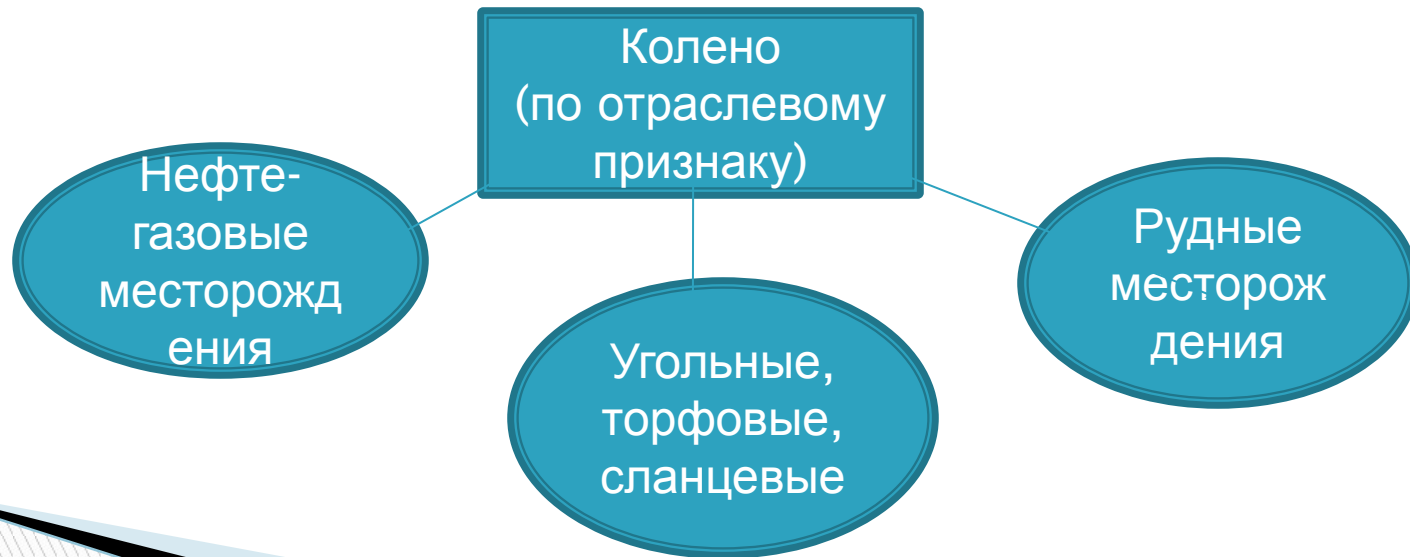


*\*Техногенез — происхождение и изменение ландшафтов под воздействием производственной деятельности человека.*

# Горно-промышленные ландшафты

Главные геохимические особенности ГПЛ определяются техногенными параметрами, второстепенные – природными. В пределах горнопромышленных ландшафтов выделяются три таксона: колено, секция, звено. Колено выделяется по отраслевому признаку и основному компоненту добываемого полезного ископаемого.

Каждое колено имеет особую технологическую схему добычи полезного ископаемого, различную глубину проникновения в недра, характеризуется своеобразными геологическими, гидрогеологическими и ландшафтно-геохимическими условиями.



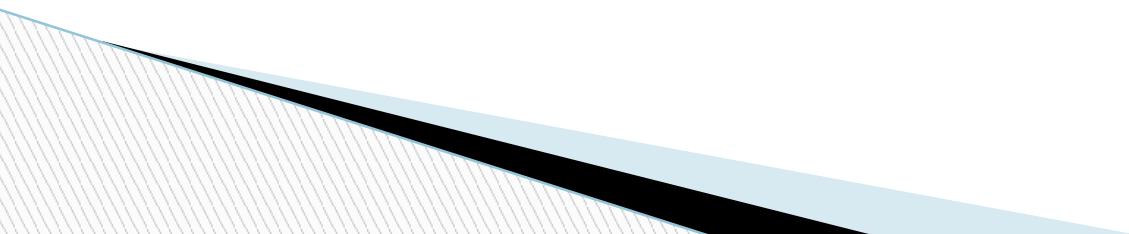
Звенья выделяются в пределах секций по способу отработки месторождений: звенья открытой и подземной разработки, подземного выщелачивания и др. С этих позиций следует, например, различать ландшафты карьеров и разрезов, рудников и шахт, участков подземного выщелачивания, складов *некондиционных руд\**, отвалов металлосодержащих пород, терриконов угольных шахт, хвосто- и шламохранилищ, а также ландшафты отходов обогатительных фабрик, гидрометаллургических и химико-металлургических заводов



*\*фактически пустая порода*

- Группы ГПЛ соответствуют группам природных ландшафтов, то есть выделяются в основном по зональным признакам.
- Типы и семейства – по типам и семействам окружающих природных ландшафтов, в которых они сформированы: ГПЛ влажных тропиков и тайги в лесной группе, тропических и суббореальных пустынь – в пустынной. В пределах таежного типа различаются семейства северной, средней и южной тайги.
- Классы ГПЛ выделяются по классам водной миграции: сернокислые, кислые, кислые глеевые, кальциевые и прочие. Например, ГПЛ сернокислого класса возникают во многих районах угледобычи, добычи и переработки сульфидных руд, где развит «кислый водоотлив шахт» и другие нежелательные явления. Соленосный класс характерен для районов разработки месторождений химического сырья и т.д.
- Роды ГПЛ выделяются по интенсивности водообмена, определяемой рельефом.
- Виды – по особенностям геологического строения.

# Технология добычи угля



# Уголь как полезное ископаемое.

- ? **Уголь** — это горючая осадочная порода растительного происхождения, состоящая в основном из углерода и ряда других химических элементов (Ge, Be, Mo, W, U, Cd, Bi, Au, As, Ag, Se, Sb, Zn, Pb, Hg, Fe, галогены – B, Cl, Br, J, редкоземельные элементы).
- ? Различают три основные типа углей: бурые угли (лигниты), каменные угли и антрациты.
- ? Состав угля зависит от возраста:
- ? самый молодой — **бурый уголь**,
- ? затем идет **каменный уголь**,
- ? старше всех **антрацит**.



# По мере старения происходило концентрирование углерода и уменьшение содержания летучих составляющих

- ? бурый уголь имеет влажность 30–40%, более 50% летучих компонентов,
- ? каменный уголь - влажность составляет 12–16%, количество летучих компонентов около 40%.
- ? у антрацита оба показателя составляют 5–7%.



- ? Важные характеристики углей – содержание золы, серы и удельная теплота сгорания.
- ? **Зола** загрязняет окружающую среду и **спекается в шлак**, что затрудняет горение угля. Кроме того, наличие породы **уменьшает удельную теплоту сгорания угля**.
- ? В процессе сгорания **серы** образуются окислы, которые в атмосфере превращаются в **серную кислоту**.

Основной показатель любого топлива — **удельная теплота сгорания**:

У бурого угля - 3000-5000,

у антрацита - до 8300 ккал/кг.

у рядового кузбасского каменного угля обычно указывается значение 5000-5500 ккал/кг

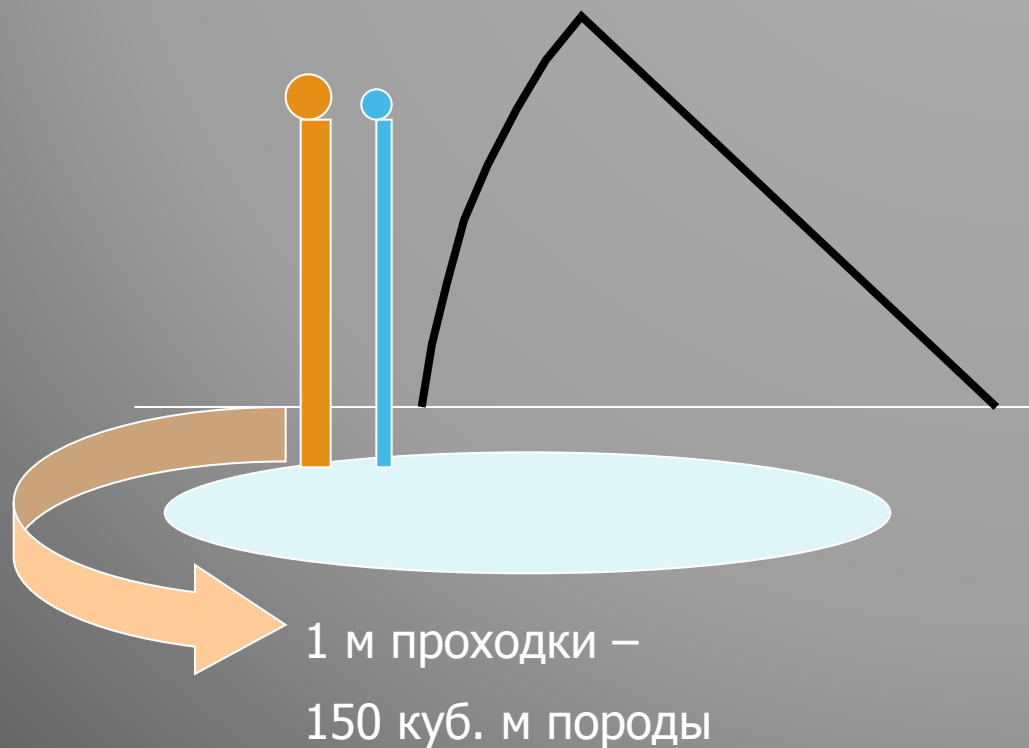
# Подземная добыча

- ? 1. на больших глубинах (до 2000 м и более)
- ? 2. средних глубинах (100-600 м)
- ? 3. на малых глубинах (20-100 м)



# Последствия шахтной добычи

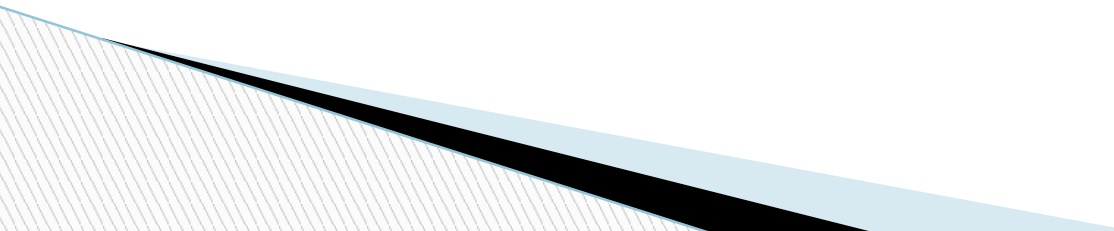
- ? 1. проседание поверхности
- ? 2. образование техногенных озер
- ? 3. смыв с терриконов
- ? 4. горение терриконов
- ? 5. пыль терриконов



# Терриконы



# Геоэкологические проблемы угледобычи

- ? изменение водного баланса, химического и минерального состава земной поверхности
  - ? понижение уровня подземных вод приводящее к уничтожению почвенно-растительного покрова
  - ? комплексное загрязнение всех природных компонентов
- 

К районам добычи угля обычно тяготеют черная и цветная металлургия, тяжелое машиностроение, мощная тепловая энергетика, что затрудняет выделение доли собственно угледобычи в техногенном загрязнении.

Модули *техногенного давления\** (в т/км<sup>2</sup> в год) угля в начале 80-х годов были наиболее высоки в европейских странах-производителях – в Восточной Германии (2593), Чехословакии (1016), Западной Германии (863), Бельгии (623). В целом для территории бывшего СССР, учитывая большую площадь, этот модуль составляет около 29, с очень неравномерным распределением по экологическим районам – от 5 на Дальнем Востоке до 130 – в Уральском и Южном районах (Глазовский, 1982).

*\*техногенное геохимическое давление – количество элемента, выводимое ежегодно из техногенного потока в природный.*

Техногенное загрязнение при добыче угля и, особенно, его сжигании связано с высокой концентрацией в углях многих химических элементов и с большой массой сырья, извлекаемого из недр, достигающей ежегодно для всей планеты нескольких миллиардов тонн. В углях концентрируются свыше 30 химических элементов, содержание которых в сотни и тысячи раз больше, чем в осадочных породах.

Состав типоморфной ассоциации зависит от геологических, *петрографических\** и геохимических факторов в угленосных бассейнах и на угольных месторождениях. По сравнению с осадочными породами в углях и, особенно в золе углей, в десятки раз интенсивнее накапливаются Ge, Be, Mo, W, U, Cd, Bi, Au, As, Ag, Se, Sb, Zn, Pb, Hg, Fe, галогены – B, Cl, Br, J, редкоземельные элементы (Юдович, Кетрис, 2005).

*\*петрографический состав угля – это количественная характеристика угля по содержанию основных групп мацералов, литотипов и минеральных включений.*



Экологическая опасность токсичных элементов определяется не столько уровнем их валового содержания, сколько долей элемента, способной при сжигании угля переходить в газовую и аэрозольную фазу и с выбросами ТЭЦ и металлургических заводов поступать в окружающие ландшафты

*\*аэрозо́ль — дисперсная система, состоящая из взвешенных в газовой среде (дисперсионной среде), обычно в воздухе, мелких частиц (дисперсной фазы).*

В районах угледобычи техногенное загрязнение связано с отвалами вскрышных пород, шахтными и подотвальными водами, дымами, пылью, аэрозолями, поступающими от предприятий. Так как сам уголь транспортируется за пределы его добычи, то главным источником загрязнения на территории предприятий добычи являются отвалы вскрышных пород, для которых характерны наиболее контрастные техногенные аномалии указанного выше комплекса элементов – примесей углей.

*\*техногенные аномалии образуются в компонентах ландшафта в результате поступления различных веществ от техногенных источников и представляют собой некоторый объем, в пределах которого значения аномальных концентраций элементов (Ca) больше фоновых значений (Cф).*

Техногенная геохимическая трансформация ландшафтов в угленосных бассейнах выражается в комплексном лито-, гидро-, био- и атмогеохимическом влиянии на природную среду угленосных пород, шахтных вод и атмосферной пыли. Особенно важную роль играют процессы окисления сульфидов железа ( $\text{FeS}$ ) и других металлов, содержащихся в углесодержащих отвалах. В результате резко увеличиваются минерализация и содержание сульфатов ( $\text{SO}_4$ ) в водах и почвах, pH почв снижается до 2–3, меняются условия миграции химических элементов, многие переходят из слаборастворимых сульфидов в оксидные и водорастворимые сульфатные формы. В лесной зоне на месте дерново-подзолистых почв формируются сернокислые ожелезненные солончаки.

В техногенных угленосных наносах и почвах содержание сульфатной серы достигает 60–70%, а свободной серы 10–20% от валового количества. Поэтому в ГПЛ происходит не только концентрация многих типоморфных элементов углей, но и их сернокислородное выщелачивание, приводящее к формированию «оторванных» гидрогеохимических аномалий на щелочных и сорбционных геохимических барьерах, в водах, гидроморфных почвах и донных отложениях водотоков, иногда на значительном удалении от шахтного комплекса.

# Уголь в Казахстане

Общие запасы угля в Казахстане достигают 162 млрд тонн. Насчитывается 10 бассейнов каменного и бурого угля, разведано более 300 месторождений. В республике ежегодно добывается 100 млн. тонн угля. Большинство месторождений каменного угля находится в Карагандинской, Павлодарской и Костанайской областях. Карагандинский угольный бассейн занимает площадь более 3600 км<sup>2</sup>. Это основная угольная база Казахстана. Карагандинский уголь коксуется, поэтому качество его очень высокое. Обнаружено 80 пластов каменного угля. Их общая толщина 120 м. Общий запас угля – 45 млрд тонн. Второй по значимости угольный бассейн – Екибастузский – расположен между Сарыаркой и Приертысской равниной.

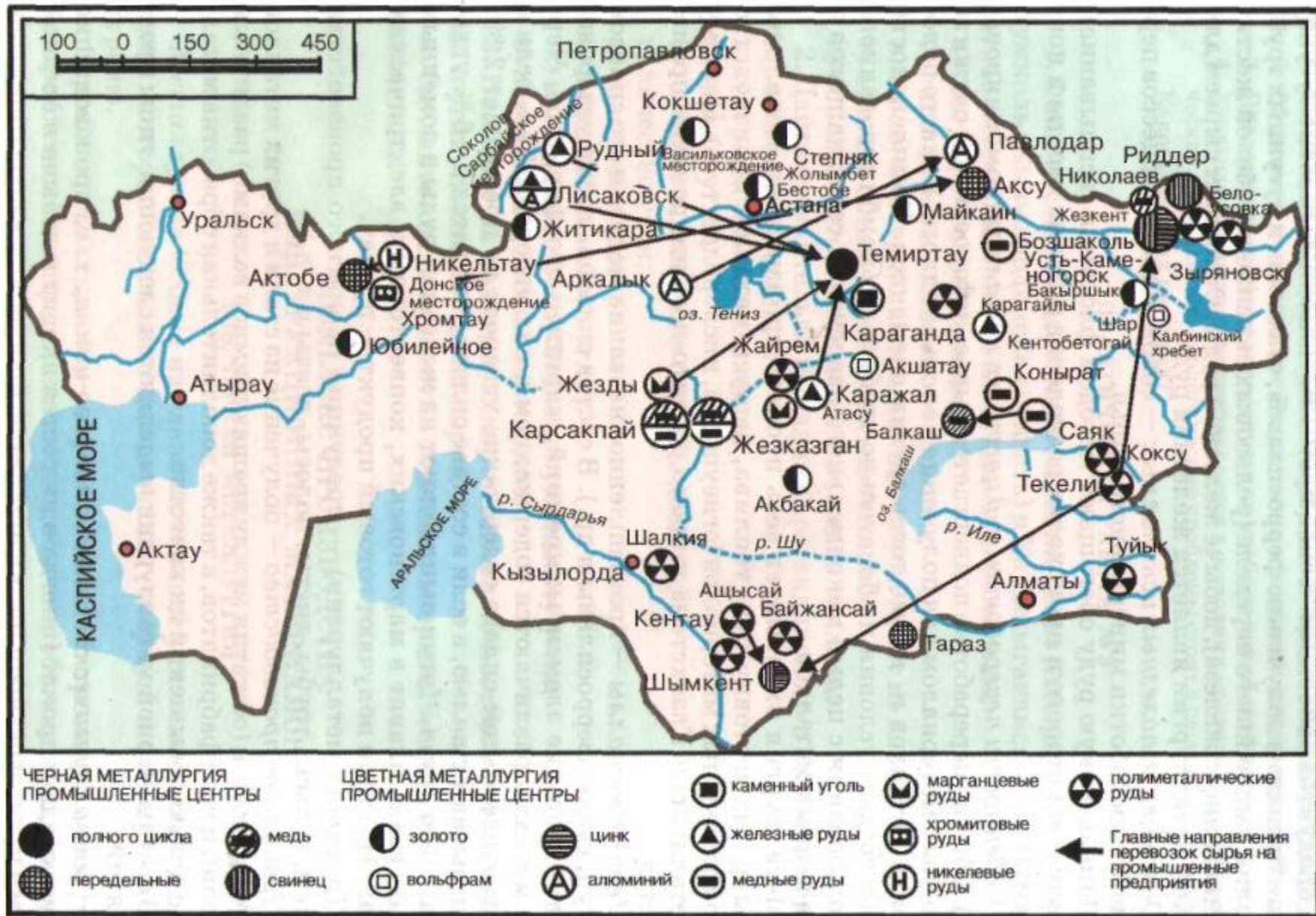


Рис. 7. Карта расположения предприятий черной и цветной металлургии