

Дисциплина «Геолого-промышленные типы МПИ»

• Лекция № 14

Тема: 1. Минеральные строительные материалы

2. Промышленные типы месторождений
горючих ископаемых

ПЛАН

- 1. Месторождения цементного сырья**
- 2. Месторождения каменных строительных материалов**
- 3. Месторождения техногенного минерального сырья**
- 4. Месторождения твердых горючих ископаемых**

I. Месторождения цементного сырья (диатомиты, трепелы, опоки, карбонатные породы)

1.1 Месторождения диатомита, трепела, опок

Диатомиты, трепелы, опоки относятся к активным минеральным добавкам для производства заполнителей легких бетонов. Такими заполнителями являются пористые неорганические сыпучие материалы с объемной насыпной массой не более 1200 кг/м^3 при крупности зерен до 5 мм и не более 1000 г/м^3 при крупности от 5 до 40 мм. В данную группу входят также пемза, вулканические и известковые туфы, пористые известняки и известняки-ракушечники, перлит.

Диатомит, трепел и опоки – осадочные кремнистые горные породы биохимического происхождения. Содержание кремнистых минералов (опала и кристобалита) составляет в них 50–80%, глинистых – 10–40%. Для этих пород характерны высокая гидравлическая активность и высокая фильтрационная способность.

Диатомит, трепел и опоки – осадочные кремнистые горные породы биохимического происхождения. Содержание кремнистых минералов (опала и кристобалита) составляет в них 50–80%, глинистых – 10–40%.

Применение кремнистых пород в промышленности основано на их специфических свойствах: для них характерны высокая гидравлическая активность и высокая фильтрационная способность, повышенная адсорбция, значительная пористость, низкая объемная масса, хорошие звуко- и теплоизоляционные свойства, химическая устойчивость, абразивность.

Значительная часть потребляется для получения порошковой продукции (70 % мировой добычи): фильтровальных порошков, наполнителей пластмасс, резины, красок, химических и медицинских препаратов. В качестве активных добавок эти породы используются в цементной промышленности.

1.2 Месторождения карбонатных пород

К этой группе относятся известняки, мел, мергели, доломиты и их разновидности. Применение карбонатного сырья в различных отраслях народного хозяйства определяется его химическим составом и физико-техническими свойствами. Во всех случаях предпочтение отдается чистому карбонатному сырью, имеющему однородный, выдержанный литологический и химический состав и постоянные свойства. В цементной промышленности используются известняки, мел и мергель.

Казахстан имеет практически неограниченный потенциал для производства цемента. Общие запасы цементного сырья (известняки, глинистые породы) определяются в млрд т. По промышленным категориям разведано более 2,0 млрд т. Основная масса балансовых запасов сосредоточена в 15–20 месторождениях.

II. Месторождения каменных строительных материалов

К этой группе неметаллических полезных ископаемых относятся магматические, осадочные и метаморфические горные породы, используемые после механической обработки.

В Казахстане создана мощная сырьевая база для промышленности строительных материалов. Разведаны многочисленные месторождения практически всех основных видов этого сырья. В последние годы на учете находилось более 1500 месторождений строительных материалов. Из них половину составляют месторождения ***кирпично-черепичных глин, песчано-гравийной смеси, строительного камня.***

Остальные виды стройматериалов представлены месторождениями облицовочных и стеновых (пильных) камней, керамзитового (глины, суглинки, аргиллиты, сланцы), петругического (базальты, габбро, диабазы) сырья, минеральных красок (природных пигментов), гипса и ангидрита.

Республика полностью удовлетворяет собственные потребности в строительных материалах, обеспеченность ими достаточно высокая.

Месторождения песка и песчано-гравийных материалов : в *Казахстане* разведано несколько месторождений кварцевых стекольных песков. Наиболее крупные месторождения находятся в Южном Казахстане: *Аральское* (около 18 млн т), *Калканское* (14 млн т), *Грунчбулакское* (4,7 млн т) и др. В Восточном Казахстане (Павлодарское Прииртышье) известно месторождение *Калкаман* (более 3 млн т), в Западном Казахстане – *Мугалжарское* (около 8 млн т).

Месторождения глин и каолинов

Глины – тонкодисперсные горные породы, способные образовывать с водой пластичное тесто, при высыхании сохраняющее приданную ему форму, а после обжига получающее твердость камня.

С учетом свойств и состава глин, обуславливающих их использование, выделяют следующие группы:

каолины; огнеупорные и тугоплавкие; высокосорбирующие (отбеливающие); легкоплавкие.

Главные потребители *каолина* – бумажная и керамическая промышленность;

Огнеупорные и тугоплавкие глины используются при производстве шамота (огнеупорный материал),

Высокосорбирующие глины (бентонитовые, палыгорскитовые, сепиолитовые) применяются для очистки нефтепродуктов, отработанного трансформаторного масла, вод от вредных элементов

Легкоплавкие глины входят в состав сырьевых смесей для получения керамзита и аглопорита (легких заполнителей бетона), кирпича, черепицы, цемента.

В Казахстане имеется ряд разведанных месторождений *каолина*. Наиболее крупными являются месторождения ***Алексеевское*** и ***Елтайское*** в Северном, ***Союзное*** в Западном Казахстане.

III. Месторождения техногенного минерального сырья.

Отходы горнодобывающих, металлургических, химических и иных предприятий, которые по количеству и качеству пригодны для промышленного использования как вторичное сырье металлических и неметаллических полезных ископаемых, **называется техногенным месторождением.**

Ежегодно в отвалы поступают миллиарды тонн пород вскрыши, отходов обогащения, металлургических шлаков, угольной золы и др.

В Казахстане накоплено более 50 млрд м³ отвалов и отходов.

Типы промышленных отходов: отходы горнодобывающих предприятий; отходы обогатительных фабрик, металлургические шлаки и золы топлива, отходы химической переработки сырья.

Отходы горнодобывающих предприятий – вскрышные породы. Чаще всего они применяются в качестве щебня – крупного заполнителя бетонов, балласта железнодорожных путей и др.

Отходы обогатительных фабрик подразделяются на отходы обогащения руд и отходы обогащения каменных углей.

Благоприятный вещественный и гранулометрический состав хвостов обогащения позволяет успешно применять их в качестве заменителя естественных кварцевых песков, в производстве силикатных стеновых и облицовочных материалов автоклавного твердения, стеклянной тары, асфальтобетонных смесей, строительных растворов, бетонов и др.

Металлургические шлаки образуются при доменной плавке железных руд. Пустая порода сплавляется с золой кокса, образуя силикатный расплав – доменный шлак. Шлаки образуют также при плавке руд и концентратов цветных металлов.

Золы топлива образуются при сгорании горючих составляющих твердого топлива в топках энергетических установок. Шлаки и золы используются в основном, для производства различных видов цемента, вяжущих материалов, минеральной ваты, каменного литья.

Отходы химической переработки сырья можно использовать для получения специальных видов цемента, как добавки при производстве кирпича, черепицы и др.

IV. Промышленные типы месторождений горючих ископаемых

Горючие ископаемые разделяются на твердые (торф, ископаемый уголь, горючие сланцы), жидкие (нефть) и газообразные (горючие газы).

Твердые

Торф. В настоящее время твердо установлено, что ископаемые угли возникли из торфа в результате его преобразования в недрах Земли. Торф представляет собой первую стадию превращения растительного материала в уголь. При торфообразовании главную роль играют процессы биохимической гумификации при участии бактерий и грибов. В настоящее время торф в основном используется в качестве удобрений в сельском хозяйстве.

Уголь – твердая горючая осадочная порода, сформировавшаяся из остатков отмерших растений в результате их биохимических, физико-химических, химических и физических изменений. Кроме органических составляющих в угле всегда присутствуют минеральные примеси, содержание которых изменяется от 1–2 до 50 %.

Горючие осадочные образования, содержащие более 50 % минеральных веществ, относятся к углистым породам **или горючим сланцам**.

Казахстан обладает крупными запасами **каменных и бурых углей**. На территории республики известно около 200 угольных месторождений и свыше 200 углепроявлений. Общие геологические ресурсы углей Казахстана оцениваются в 164,4 млрд т, в том числе, каменных углей – 71,6 млрд т, бурых – 92,8 млрд т.

Наиболее крупные угленосные бассейны расположены в **Центральном Казахстане** (*Карагандинский, Экибастузский, Майкюбенский*). Здесь же находятся крупные месторождения – *Шубарколь* (2,2 млрд. т), *Борлы* (0,5 млрд. т), *Самарское* (1,3 млрд. т), а также ряд неразведанных месторождений *Тениз-Коржункольского бассейна*.

В Северном Казахстане крупнейшим является *Торгайский бассейн* бурых энергетических углей. Ресурсные запасы – 52 млрд. т, из них разведано всего 7 млрд т.

В Торгайском регионе находится также *Жыланшиковский буроугольный бассейн* (7 месторождений), общие ресурсы которого оцениваются в 22,8 млрд. т, разведанных запасов нет. Наиболее изучено месторождение *Жаркуе* (38 млн т).

В Южном Казахстане расположены *Илийский* и *Нижнеилийский* буроугольные бассейны.

Геологические ресурсы первого оцениваются в 14,8 млрд т, разведанные запасы составляют 0,9 млрд. т (месторождение Илийское). Угли бурые, марки 3Б.

Геологические запасы Нижнеилийского бассейна 9,9 млрд. т, в том числе разведанные – 3 млрд т. Угли бурые, марки 2Б.

В Восточном Казахстане известны угольные месторождения *Каражира (Юбилейное)* – 1,5 млрд. т, угли марки Д, *Кендерлыкское* (1,6 млрд. т, разведано 250 млн т, угли марки Д, 1Б). На последнем, кроме угля, разведаны горючие сланцы. Общие запасы оцениваются в 4 млрд. т, в том числе разведанные – 20,3 млн т.

На западе Казахстана наиболее крупным является буроугольное месторождение *Мамыт*. Общие геологические запасы – 1,5 млрд. т, из них разведанные – 0,6 млрд. т.

Горючие сланцы. Наиболее изучено ***Кендырлыкское месторождение в Зайсанской впадине.*** Общие геологические запасы горючих сланцев на этом угольном месторождении оцениваются в 4,1 млрд. т, в том числе разведанные по промышленным категориям – 20,3 млн т, С₂ – 155 млн т. Месторождение может разрабатываться открытым и штольневым способами.

Кроме того, мелкие месторождения горючих сланцев (с запасами первые млн. т) известны в ***Приаралье (Байхожа и др.), Торгае и Алакольской впадине*** (вместе с бурыми углями).

Основные показатели качества, состава и свойств горючих ископаемых

Петрографический состав. При макроскопическом изучении углей выделяют (в основном по блеску) *макротипы* или *литотипы* (кларен, дюрен, витрен и фюзен), а также их разновидности.

Элементный состав. Под элементарным составом в химии угля понимают содержание основных элементов – **углерода, водорода, кислорода, азота и органической серы** – в его органической части.

Содержание **углерода** от бурых углей к антрацитам возрастает от 69 до 96%.

Фосфор и сера в составе углей является вредной примесью.

Физико-механические свойства углей, такие как прочность, трещиноватость, метаноемкость, выбросоопасность, наряду с другими факторами (мощность, угол падения угольных пластов и пр.), обуславливают основные проектные показатели при сооружении горных предприятий и выбор оборудования и машин для добычи.

Технический анализ твердых горючих ископаемых

В технический анализ объединяются методы, предназначенные для определения в углях и горючих сланцах **зольности, содержания влаги, серы и фосфора, выхода летучих веществ, теплоты сгорания, спекаемости, коксующести** и некоторых других характеристик качества и технологических свойств.

Зольность – выход негорючего остатка (золы) после выжигания горючей части топлива и удаления летучих соединений.

Влажность. В угле выделяются несколько разновидностей влаги: внешнюю, внутреннюю (гигроскопическую) и химически связанную. Первые две вместе составляют общую влагу или влагу рабочего топлива. Общая влага рабочей массы является одним из основных показателей качества угля.

Выход летучих веществ. При пиролизе (термическом разложении) угля из него образуются летучие вещества и твердый нелетучий углеродистый остаток. Летучие вещества состоят из паров жидких продуктов и газов – CO , CO_2 , CH_4 . Выход летучих веществ из антрацитов составляет менее 10%, в бурых углях обычно превышает 40%, а для каменных – колеблется от 10 до 50 %.

Теплота сгорания. Удельная теплота сгорания является одной из важнейших характеристик твердых горючих ископаемых, применяемой для теплотехнических расчетов, сопоставления теплотехнических свойств углей различных месторождений, марок углей между собой и с другими видами топлива, для разделения бурых и каменных углей и установления их окисленности. Этот показатель изменяется при метаморфизме угля.

Спекаемость – это свойство каменного угля переходить при нагревании без доступа воздуха в пластическое состояние и образовывать пористый монолит. По этому показателю оценивается его пригодность для использования в коксохимической промышленности.

Коксуемость – это способность смеси угольных зерен в заданных условиях подготовки и коксования образовывать твердый углеродистый остаток (кокс) необходимой крупности и прочности.

Обогащаемость углей устанавливается на основе определения гранулометрического (ситового) и фракционного состава.

Классификация и основные направления использования углей, промышленные и промышленно-генетическая классификации

Ископаемые угли разделяются на следующие виды:

бурые, каменные и антрациты.

В свою очередь, угли бурые, каменные и антрациты в зависимости от генетических особенностей подразделяются

на классы, категории, типы и подтипы.

Виды ископаемых углей (по ГОСТ 25543–88)

Вид угля	Средний показатель отражения витринита R_o , %	Теплота сгорания на влажное беззольное состояние $Q_{\text{в}}^{\text{с}}$, мДж/кг	Выход летучих веществ на сухое беззольное состояние $V^{\text{с}}$, %
Бурый	Менее 0,60	менее 24	—
Каменный	От 0,40 до 2,59	24 и более	8 и более
Антрацит	включительно 2,2 и более	—	менее 8

Различные виды углей – бурые, каменные и антрациты в свою очередь по различным показателям делятся на типы и подтипы.

В зависимости от **технологических свойств** ископаемые угли объединяются в **технологические марки**, которые, в свою очередь включают группы и подгруппы.

Всего выделяются 17 марок.

Бурые угли относятся к одной марке – Б.

Каменные угли относятся к 15 маркам – длиннопламенный Д, длиннопламенный газовый ДГ, газовый Г, газовый жирный отощенный ГЖО, газовый жирный ГЖ, жирный Ж, коксовый жирный КЖ, коксовый К, коксовый отощенный КО, коксовый слабоспекающийся низкометаморфизованный КСН, коксовый слабоспекающийся КС, отощенный спекающийся ОС, тощий спекающийся ТС, слабоспекающийся СС, тощий Т.

Антрациты относятся к одной марке – А.

Использование углей:

Основная часть – более 96 % добычи твердых горючих ископаемых применяется **для получения электрической и тепловой энергии, металлургического кокса и в качестве коммунально-бытового топлива** и лишь менее 4 % – для производства полукокса, адсорбентов, углеродистых наполнителей (термоантрацита), сульфоглей, щелочных реагентов, горного воска и других продуктов.

Морфология угольных пластов.

Угольным пластом называется геологическое тело, сложенное угольным веществом, распространенное на значительной площади и заключенное между приблизительно параллельными поверхностями напластования горных пород. Порода, непосредственно подстилающая угольный пласт, является его *почвой (подошвой)*, а покрывающая – *кровлей*.

По структурным признакам, т.е. в зависимости от количества внутрипластовых породных прослоев, выделяются пласты простого, сложного (при наличии породных прослоев – от одного до десяти) и очень сложного строения.

По мощности в практике разведки и эксплуатации принято разделять угольные пласты на пять групп: 1) весьма тонкие – до 0,5 м; 2) тонкие – от 0,5 до 1,3 м; 3) средней мощности – от 1,35 до 3,5 м; 4) мощные – от 3,55 до 15 м; 5) весьма мощные – более 15 м.

Угленосная толща представляет собой комплекс осадочных пород, обязательной составной частью которых являются пласты угля. Породы, слагающие угленосные толщи, в основном обломочные, различного гранулометрического состава – конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты и аргиллиты.

В Казахстане угольные месторождения с запасами углей до 1 млрд. т и более расположены на территории всех областей.

Карагандинский угольный бассейн находится в Карагандинской области. Площадь его составляет 3600 км², угленосные отложения карбона занимают 2000 км².

В продуктивной **толще карбона** насчитывается до 80 пластов и пропластков угля суммарной мощностью 87 м.

Преобладают угли марок КЖ, К, ОС.

Зольность углей снижается вверх по разрезу

Теплота сгорания на горючую массу изменяется в пределах

33,9–36,4 мДж/кг

По содержанию серы угли относятся в основном к малосернистым (до 1,5%) и среднесернистым (1,5–2,5%). Содержание фосфора растет вверх по разрезу.

Промышленная угленосность **юрских отложений** связана с дубовской и михайловской свитами. Юрские угли Карагандинского бассейна бурые, высокометаморфизованные, марки 3Б, пластовая зольность 16–32 %.

Угли малосернистые (серы общей 0,5–0,8 %), средне- и многофосфористые (фосфора 0,01–0,08 %),

Угли обладают высокой теплотой сгорания, в пересчете на горючую массу она колеблется в пределах 28,5–31,8 мДж/кг.

Запасы углей Карагандинского бассейна составляют 43 704 млн т.

Горно-геологические условия эксплуатации Карагандинского бассейна довольно сложные. Определяются они главным образом степенью обводненности, устойчивости и газоносности вмещающих пород и угольных пластов.

Карагандинский бассейн – один из наиболее газоносных в СНГ.

Спасибо за внимание