
Охрана окружающей среды и природопользование. Недра

**ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ
УГЛЕЙ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры

**ПРАВІЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ ДА РАДОВІШЧАЎ
ВУГЛЯЎ І ГАРУЧЫХ СЛАНЦАЎ**

Издание официальное



Минприроды

Минск

Ключевые слова: месторождения углей, горючих сланцев, классификация запасов месторождений твердых полезных ископаемых, опробование разведочных выработок, запасы углей, горючих сланцев

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды»

1 РАЗРАБОТАН Республиканским унитарным предприятием «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт»

2 ВНЕСЕН Департаментом по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 31 декабря 2009 г. № 13-Т

4 В настоящем техническом кодексе установившейся практики реализованы положения Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25 января 2002 г. № 2

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	2
4	Общие положения	3
5	Группировка месторождений по сложности геологического строения	10
6	Требования к изученности месторождений	11
7	Требования к подсчету запасов	17
8	Подготовленность разведанных месторождений к разработке	19
9	Библиография.....	21

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недр
ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ
К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ УГЛЕЙ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры
ПРАВІЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ
ДА РАДОВІШЧАЎ ВУГЛЯЎ І ГАРУЧЫХ СЛАНЦАЎ**

Environmental protection and nature use. Subsoil
Rules of application of classification of stocks to coal and fuel shale deposits

Дата введения 2010-02-01**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – ТКП) устанавливает правила применения классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых к месторождениям углей и горючих сланцев.

Правила настоящего ТКП обязательны для применения недропользователями, осуществляющими поиски и разведку месторождений углей и горючих сланцев на территории Республики Беларусь.

2 Нормативные ссылки

В настоящем ТКП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ГОСТ 1137-64 Угли бурые, каменные, антрацит, сланцы горючие и брикеты угольные. Правила приемки по качеству

ГОСТ 1817-64 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и брикеты. Метод приготовления сборных проб

ГОСТ 9414-74 Угли бурые, каменные и антрациты. Метод определения петрографического состава

ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний

ГОСТ 11223-88 Угли бурые и каменные. Метод отбора проб бурением скважин

ГОСТ 12112-78 Угли бурые. Метод определения петрографического состава

ГОСТ 17070-87 Угли. Термины и определения

ГОСТ 25543-88 Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам

ГОСТ 27313-89 Топливо твердое. Обозначение аналитических показателей и формулы пересчета результатов анализа для различных состояний топлива

ГОСТ 27379-87 Топливо твердое. Методы определения погрешности отбора и подготовки проб

ГОСТ 28663-90 Угли бурые (угли низкого качества). Кодификация

СЕН/ТС 15357:2006 Топливо твердое регенерированное. Терминология. Определения и описание

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем ТКП применяют термины, установленные в [1] – [3], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 арбитражный контроль: Контроль анализов проб, осуществляемый в наиболее квалифицированной лаборатории, определяемой в каждом конкретном случае Департаментом по геологии, при систематическом существенном расхождении результатов анализов внешнего и внутреннего контроля.

3.2 бороздовое опробование: Опробование полезного ископаемого методом выемки бороздой прямоугольного сечения, располагаемой по направлению наибольшей изменчивости опробуемого объекта на его полную мощность без перерывов в опробовании.

3.3 внешний геологический контроль: Контроль анализов проб, осуществляемый лабораторией, определяемой Департаментом по геологии, который производится по остаткам дубликатов проб, прошедших внутренний контроль.

3.4 внутренний геологический контроль: Повторный анализ зашифрованной пробы из того же материала, осуществляемый лабораторией, выполняющей основные анализы проб.

3.5 геологическая документация: Всестороннее описание и отображение на картах, планах, профилях, разрезах геологических элементов, устанавливаемых при производстве геологоразведочных работ, а также при разработке месторождений полезных ископаемых.

3.6 геологоразведочные работы: Комплекс специальных геологических, инженерно-геологических и других работ, которые производятся в целях поиска и разведки месторождений полезных ископаемых.

3.7 гумусовые угли; гумолиты: Группа ископаемых углей, образовавшихся в результате преобразования остатков высших растений в болотных условиях.

3.8 запасы полезных ископаемых: Количество полезных ископаемых, подсчитанное в результате геологического изучения недр.

3.9 категории запасов: Подразделение запасов по степени их разведанности (А и В – детально разведанные, С₁ – предварительно разведанные, С₂ – оцененные).

3.10 классификация запасов: Группировка запасов по степени разведанности, обоснованности и экономическому значению.

3.11 лабораторный контроль: Контроль анализов проб, осуществляемый лабораторией, выполняющей основные анализы проб, который производится по контрольным аналитическим пробам.

3.12 месторождения горючих сланцев: Естественные скопления горючих сланцев по качеству, количеству и условиям их залегания, пригодные для промышленного и иного хозяйственного использования.

3.13 месторождения углей: Естественные скопления углей по качеству, количеству и условиям их залегания, пригодные для промышленного и иного хозяйственного использования.

3.14 опробование разведочных горных выработок: Процесс отбора проб для изучения качественного и количественного состава, а также инженерно-геологических свойств полезного ископаемого и горных пород, слагающих месторождения.

3.15 плотность сети разведочных горных выработок: Расстояние между горными выработками, принятые при разведке месторождения.

3.16 пластовая проба угля: Проба, отбираемая из пласта угля для характеристики его строения и качества.

3.17 сапропелевые угли; сапропелиты: Группа ископаемых углей – продукт преобразования остатков низших растений и простейших микроорганизмов, накопившихся в условиях озерных или лагунных фаций.

4 Общие положения

4.1 Угли (ископаемые) представляют собой твердую горючую осадочную горную породу, образовавшуюся преимущественно из отмерших растений в результате их биохимических, физико-химических и физических изменений и содержащую некоторое количество минеральных примесей (условно не более 50 %) согласно [4].

Многообразие состава и свойств углей обусловлено составом исходного материала и неодинаковым влиянием комплекса геолого-генетических факторов на особенности накопления и последующего преобразования исходной биомассы.

4.2 В соответствии с ГОСТ 9414 и ГОСТ 12112 органическое вещество углей, наблюдаемое под микроскопом в отраженном свете с масляной иммерсией, состоит из мацералов (микрокомпонентов), отличающихся между собой по цвету, показателю отражения, микрорельефу, морфологии, структуре и степени ее сохранности, а также по размерам. При количественном петрографическом анализе мацералы углей объединяют в группы по близким химико-технологическим свойствам.

В каменных углях выделяют четыре группы мацералов: витринита, семивитринита, инертинита и липтинита.

В бурых углях выделяют три группы мацералов: гуминита, инертинита, липтинита.

Группа гуминита бурых углей является предшественником и аналогом группы витринита каменных углей. Она отличается большим разнообразием своего строения, так как органическое вещество бурых углей в процессе углефикации претерпело меньшие преобразования.

4.2.1 Мацералы группы гуминита в отраженном свете в иммерсионном масле имеют различные оттенки серого цвета и ровный рельеф. В проходящем свете цвет изменяется от красного до буровато-красного. Под микроскопом в зависимости от степени биохимического разложения растительной ткани, ее механической деструкции и степени гелификации выделяются три подгруппы: гумотелинит, гумодетринит, гумоколлинит. За эталон показателя отражения принимается гумоколлинит.

Показатель отражения гумоколлинита в иммерсионном масле не превышает 0,49 %.

Микротвердость каждого мацерала в зависимости от степени углефикации колеблется от 90 до 250 МПа.

Каждая подгруппа состоит из двух мацералов.

4.2.2 Мацералы группы витринита характеризуются преимущественно ровной поверхностью, серым цветом различных оттенков, закономерно изменяющимся в зависимости от увеличения стадии метаморфизма в сторону светлых тонов, слабо выраженным микрорельефом. По цвету и рельефу эту группу принимают за эталон, с которым сравнивают другие мацералы.

Показатель отражения мацералов группы витринита в иммерсионном масле (R_0) изменяется от 0,4 до 4,5 % и более.

Микротвердость в зависимости от степени углефикации исходного материала и условий его превращения колеблется от 200 до 350 МПа.

Мацералы группы витринита с показателем отражения от 0,64 до 1,85 % переходят в пластическое состояние. Это их свойство, а также поведение в процессе коксования зависит от степени углефикации и восстановленности.

Группа витринита включает три мацерала.

4.2.3 Мацералы группы семивитринита по физическим и химико-технологическим свойствам занимают промежуточное положение между группой витринита и инертинита, но ближе стоит к витриниту. Они характеризуются отсутствием микрорельефа, беловато-серым цветом в отраженном свете.

Показатель отражения (R_o) колеблется от 0,60 до 2,70 %.

Микротвердость изменяется в пределах от 250 до 420 МПа.

В процессе коксования мацералы группы семивитринита не переходят в пластическое состояние, но в некоторой степени способны размягчаться.

Группа семивитринита включает два мацерала.

4.2.4 Мацералы группы инертинита характеризуются резко выраженным микрорельефом. Цвет изменяется от белого до желтого в отраженном свете. В проходящем свете имеет черный непрозрачный цвет.

В зависимости от типа мацерала показатель отражения (R_o) колеблется от 0,37 до 5,5 %.

Микротвердость колеблется от 500 до 2300 МПа.

Мацералы этой группы не переходят в пластическое состояние и не спекаются на всех стадиях метаморфизма.

Группа инертинита каменных углей включает шесть мацералов, бурых углей – пять мацералов.

4.2.5 Мацералы группы липтинита различаются между собой по морфологическим признакам, обусловленным их происхождением. При этом их форма и размер также зависят от исходного растительного вещества. Цвет липтинита изменяется в отраженном свете от темно-коричневого, черного до серого в зависимости от степени углефикации, в проходящем свете – от желтого до светло-желтого.

Мацералы этой группы лучше всего определяют при помощи флуоресцентной микроскопии. При этом каждый мацерал флуоресцирует характерным цветом: ярко-зеленым, зеленым, зелено-синим, желтым, оранжевым, оранжево-коричневым и красным.

Показатель отражения (R_o) у этой группы самый низкий от 0,05 до 1,5 % в зависимости от стадии углефикации.

Микротвердость колеблется от 80 до 250 МПа.

При коксовании мацералы этой группы образуют более подвижную пластическую массу по сравнению с мацералами группы витринита.

Группа липтинита блестящих бурых и каменных углей включает шесть мацералов, бурых углей – восемь мацералов.

4.3 Минеральные включения в углях представлены глинистыми минералами, сульфидами железа, карбонатами, окислами кремния и прочими минералами. Минеральные включения в отраженном свете без иммерсии резко отличаются от мацералов и могут быть подсчитаны отдельно от них.

Большая часть минеральных включений при сжигании углей переходит в золу.

Состав минеральных включений определяет химический состав и технологические свойства золы. Он играет существенную роль в процессах энергетического и технологического использования углей, а также при определении возможности и целесообразности использования зол, отходов обогащения и шлаков для производства строительных материалов и глинозема.

4.3.1 Глинистые минералы характеризуются темно-серым цветом с коричневым оттенком, имеют тонкозернистое и чешуйчатое строение. Они на 50 % и более сложены из частиц размером от 2 до 100 мкм. В углях встречаются в виде линз, прослоек, иногда заполняют клеточные полости в компонентах с ботанической структурой, нередко замещают отдельные участки органического вещества.

4.3.2 Сульфиды железа в углях обычно представлены пиритом, марказитом, мельниковитом и характеризуются ярко-желтым цветом. Встречаются в виде отдельных

зерен, розеток, часто сульфиды заполняют клеточные полости растительных тканей. Иногда образуют скопления в виде участков различной формы и размеров.

4.3.3 Карбонаты в углях обычно представлены кальцитом, сидеритом, доломитом, анкеритом и другими минералами. Цвет этих минералов серый. В углях карбонаты встречаются в трещинах или образуют отдельные прослойки, иногда заполняют клеточные полости структурных тканей. Карбонаты обычно хорошо определяются при скрещенных николях по внутренним рефлексам, которых не дают мацералы.

4.3.4 Окислы кремния представлены в углях кварцем, халцедоном, опалом и другими минералами. Цвет темно-серый, зерна имеют темную оторочку. В углях кварц встречается в виде полуокатанных округлых и угловатых зерен, а также в виде небольших прослоек. Иногда заполняет трещины или полости клеток растительных тканей.

4.3.5 Прочие минеральные включения представляют в основном гидроокислы железа, полевые шпаты, фосфаты, слюда и др.

4.4 В некоторых месторождениях в углях и вмещающих породах содержатся повышенные концентрации серного колчедана, германия, галлия, урана, скандия, молибдена, свинца и цинка, промышленное извлечение которых может существенно повысить рентабельность освоения этих месторождений.

Наличие в углях серы, радионуклидов, а также других элементов, образующих при использовании высокотоксичные радиоактивные и щелочные соединения (ртути, мышьяка, бериллия, фтора, K_2O , Na_2O и др.), может создать опасность загрязнения окружающей среды.

4.5 Различают три основные природные разновидности ископаемых углей, образующие непрерывный генетический ряд по степени углефикации органического вещества: бурые, каменные и антрациты в соответствии с [4].

4.5.1 Согласно ГОСТ 25543 предусмотрены следующие условия отнесения углей к указанным разновидностям:

- к бурым – при среднем значении показателя отражения витринита - менее 0,6 % и высшей удельной теплоте сгорания в пересчете на влажное беззольное их состояние (далее - Q_s^{af}) - менее 24 МДж/кг;

- к каменным – при средней величине показателя отражения витринита от 0,40 до 2,59%, Q_s^{af} - 24 МДж/кг и более, выходе летучих веществ в пересчете на сухое беззольное их состояние (далее - V^{daf}) – 8 % и более;

- к антрацитам – при средней величине показателя отражения витринита от 2,20 % и более, V^{daf} - менее 8 %.

4.6 Ископаемые угли в каменноугольных (буроугольных) бассейнах мира обычно залегают в виде пластов, пластообразных и линзовидных залежей, образуя зачастую мощные угленосные толщи (Донецкий и Кузнецкий каменноугольные бассейны, Канско-Ачинский буроугольный бассейн и др.).

Размеры площадей непрерывного распространения угленосных толщ могут колебаться от нескольких квадратных километров до десятков тысяч квадратных километров.

Мощности угленосных толщ также различные, они могут колебаться от десятков сантиметров до 200 м и более.

Максимальная площадь отдельных пластов месторождений бурых углей Республики Беларусь колеблется от 7,4 км² (Бриневское месторождение, основной пласт) до 37,5 км² (Житковичское месторождение, Найдинская залежь) согласно [5].

4.6.1 Совместно с углями нередко залегают глины (в том числе огнеупорные), глинистые сланцы, известняки, мергели, опоки, иногда встречаются каолины. Эти породы могут иметь промышленное значение.

4.6.2 Угленосные отложения обычно газоносны; среди газов преобладает метан, который при дегазации угольных пластов может быть использован для энергетических целей.

4.6.3 По величине единичной мощности рабочие пласты углей в практике разведки и оценки угольных месторождений подразделяются на весьма тонкие (менее 0,7 м), тонкие (0,71 – 1,2 м), средней мощности (1,21 – 3,5 м), мощные (3,51 – 15,0 м) и весьма мощные (более 15 м).

Мощность отдельных угленосных пластов месторождений бурых углей Республики Беларусь колеблется в довольно широком диапазоне:

- от 0,4 м до 7,2 м (основной пласт Найдинской залежи Житковичского месторождения);
- от 0,5 м до 15,6 м (основной пласт Северной залежи Житковичского месторождения);
- от 0,4 м до 19,9 м (основной пласт Бриневского месторождения);
- от 0,4 м до 19,6 м (I-й пласт Тонежского месторождения) согласно [5].

Выделяются пласты (залежи) простого строения без породных прослоев, сложного строения – при наличии небольшого числа указанных прослоев и очень сложного строения, когда пласты (залежи) представлены переслаиванием многочисленных угольных слоев и породных прослоев.

4.6.4 Пласты (залежи) сложного и очень сложного строения, содержащие породные прослои, выдержанность и мощность которых позволяют вести селективную слоевую отработку, разделяются такими прослоями на части, рассматриваемые как самостоятельные объекты для подсчета запасов.

4.6.5 Для пластов сложного и очень сложного строения и для частей таких пластов, выделяемых как самостоятельные объекты для отработки и подсчета запасов, определяются мощности: общая – по сумме мощностей угольных слоев и внутрипластовых породных прослоев и полезная – по сумме мощностей, принятых в подсчет угольных слоев.

4.6.6 По степени выдержанности угольные и (или) сланцевые пласты подразделяются на три группы:

- выдержанные – когда на площади, для которой производится оценка, отклонения от средней величины общей мощности для тонких пластов, как правило, не превышают 20 %, для пластов средней мощности – 25 %, при этом для тонких пластов низшее значение превышает установленными условиями предел минимальной мощности более, чем величина возможной ошибки в определении мощности пластов современными методами; участки с нерабочим значением пласта отсутствуют, строение его однородно, показатели качества угля или сланца не имеют существенных отклонений от средних, характерных для площади оценки, величин;

- относительно выдержанные – когда на площади оценки отклонения от средней величины общей мощности для тонких пластов, как правило, не превышают 35 %, а для пластов средней мощности – 50 %, установлены закономерности пространственного изменения морфологии пласта и качества угля или сланца;

- невыдержанные – когда на площади оценки, вследствие резкой изменчивости мощности или строения пластов и показателей качества угля или сланца, а для тонких пластов – также вследствие близости их мощности к установленным условиями пределам, пласт на многих локальных участках утрачивает рабочее значение.

На территории Республики Беларусь в пределах Тонежского месторождения вскрыто до 15 пластов, линз и пропластков бурых углей мощностью от 0,2 до 19,6 м, из них выдержаны по площади и по мощности только 4 пласта согласно [5].

Как правило, в пределах Житковичского и Бриневского месторождений к промышленным относится только один – основной – пласт простого или сложного строения. Он занимает среднее положение в разрезе угленосной толщи. Основной пласт

относится к сравнительно выдержанным. Остальные пласты имеют незначительную мощность, или ограниченное площадное распространение согласно [5].

4.7 Разработка месторождений углей осуществляется открытым и подземным способами (в том числе методом подземной газификации). Способ разработки зависит от глубины залегания угольных пластов, а также определяется горно-геологическими и гидрогеологическими условиями месторождения.

Выбор способа разработки производится на основании технико-экономических расчетов с учетом наиболее рационального варианта.

4.7.1 Горно-геологические условия месторождений бурого угля Республики Беларусь сложные согласно [5].

Средняя мощность вскрышных пород Житковичского месторождения составляет 21 м. Они представлены в основном четвертичными и частично неогеновыми песками, супесями, суглинками и глинами. Подстиляется угольная залежь кварцевыми углистыми песками. Все вмещающие породы обводнены. Для осушения разреза по контуру залежей необходимо пробурить водопонижающие скважины или построить гидрозащитную завесу методом «стена в грунте».

Средняя мощность вскрышных пород Бриневского месторождения составляет 61 м, достигая 82,3 м. Породы вскрыши представлены четвертичными и неогеновыми песками, супесями, суглинками и глинами. Подстилаются угли в основном песками. Все вмещающие породы сильно обводнены. В пределах месторождения выделяются 4 водоносных горизонта. Максимальные значения водопритоков в разрезную траншею могут достигать 1600 м³/час.

Вскрышные породы Тонежского месторождения представлены песчано-глинистыми отложениями неогена и антропогена мощностью от 25,9 м до 112,9 м. Угольная залежь подстиляется углистыми и гумусированными песками различного гранулометрического состава с прослоями рыхлых песчаников, алевролитов и линзами углей. На месторождении выделяется 3 водоносных горизонта. Ожидаемые водопритоки в разрезную траншею при максимальной глубине отработки могут составить 2360 м³/час. Отработка месторождения может осуществиться лишь после проведения мероприятий по снижению уровней и снятию напоров в водоносных горизонтах согласно [5].

4.8 Основным направлением промышленного использования углей является энергетическое – сжигание в слоевых и факельных топках. В значительных масштабах спекающиеся каменные угли перерабатываются для получения металлургического кокса, в более ограниченном объеме угли поступают на полукоксование и газификацию.

При коксовании и полукоксовании получают жидкие и газообразные продукты разложения органического вещества углей, являющиеся ценным химическим сырьем.

Наряду с увеличением традиционного энергетического потребления углей расширяется их использование для получения синтетического газообразного и жидкого топлива, пластических масс, разнообразных химических продуктов, буроугольного воска, высокоуглеродистых конструкционных и углеграфитовых материалов, высокоазотистых гуминовых удобрений и для других целей.

Непрерывно возрастает применение золы от сжигания углей, отходов их добычи и обогащения в производстве строительных материалов; перспективным является получение из этих отходов глинозема, раскислителей, керамических, огнеупорных и абразивных материалов и другой продукции.

4.8.1 По качественным показателям бурые угли Республики Беларусь относятся к технологической группе 1Б, хорошо брикетируются и могут быть использованы в качестве энергетического и коммунально-бытового топлива, а также для получения воска, гуминовых удобрений и биостимуляторов роста растений. Кроме того, они пригодны для пылевидного сжигания в стационарных энергетических установках, а также в котельных, оборудованных топкой кипящего слоя согласно [5].

4.9 В Республике Беларусь угленосные формации связаны с континентальными отложениями неогена, палеогена, средней юры и карбона согласно [5].

По качеству углей, параметрам угольных залежей и горно-техническим условиям их залегания значимая промышленная угленосность установлена в палеоген-неогеновых отложениях Припятского прогиба, где с разной степенью детальности разведаны Житковичское, Бриневское и Тонежское месторождения бурых углей, доступных для открытой разработки и пригодных в качестве энергетического и коммунально-бытового топлива в соответствии с [5].

4.10 Горючие сланцы представляют собой твердые осадочные горные породы карбонатно-глинистого (мергелистого), глинистого или кремнистого состава, содержащие 10-50 %, редко до 60 % сингенетичного осадконакоплению органического вещества, представленного сапропелевым или гумусово-сапропелевым материалом (керогеном) согласно [6].

4.10.1 Цвет горючих сланцев коричневато-бурый, реже черный, текстура тонкослоистая (при выветривании листоватая) или массивная. Плотность (при содержании керогена 30-50 %) – 1,5-1,8 г/см³.

По внешнему виду сланцы Припятского бассейна коричневато-серые, темно-серые с коричневатым оттенком, плотные, грубо- и тонкоплитчатые с угловато-ступенчатым и крупно-полураковистым изломом. Нередко отмечается линзовидно-горизонтальная слоистость, обусловленная неравномерным распределением органического вещества (линзы, прослои, пятна) согласно [5].

4.10.2 Усредненный состав органической части горючих сланцев (в %): углерод – 56-82, водород – 5-10, кислород – 10-40, азот – 0,2-2,8, сера – 0,2-11. При нагревании до 500 °С без доступа воздуха и до 1000 °С с доступом воздуха органическая часть сланца генерирует нефтеподобную смолу (сланцевое масло) и горючий газ.

4.10.3 Основные минеральные компоненты горючих сланцев – кальцит, кварц и глинистые минералы, подчиненное значение имеют полевые шпаты, пирит, акцессерные минералы [6].

4.10.4 Основными показателями качества горючих сланцев является высшая удельная теплота сгорания сухого топлива и выход смолы. Пригодными для промышленного освоения условно считаются горючие сланцы с удельной теплотой сгорания сухого топлива не менее 5 МДж/кг.

Для месторождений горючих сланцев Припятского бассейна удельная теплота сгорания горючего сланца в пересчете на сухое топливо колеблется в пределах 4,2-8,4 МДж/кг (в среднем 6,3 МДж/кг – Любанское месторождение, 6,13 МДж/кг – Туровское месторождение) согласно [5].

4.10.5 По геотектоническому принципу сланценозные отложения приурочены к трем выделяемым группам осадочных формаций: геосинклинальной, платформенной и орогенной. В соответствие с этим состав и строение сланценозных толщ, качество и ресурсы горючих сланцев имеют свои особенности.

Горючие сланцы залегают в виде пластов и линз, характеризующихся сложным строением. Общая мощность сланцевых пластов (линз), как правило, не превышает 5 м, чаще она меньше 3 м; полезная мощность пласта колеблется в пределах 0,7-2,0 м.

Площади непрерывного сланценакопления достигают нескольких тысяч квадратных километров, рабочая мощность пластов в крупных бассейнах выдерживается на сотнях квадратных километров.

Сланценозные отложения Беларуси формировались в условиях мелководного прибрежного моря, существовавшего к концу девонского времени на всей территории Припятской впадины. Характерными особенностями платформенных сланценозных отложений являются значительная площадь распространения, небольшое (до десяти) количество сланцевых пластов, относительная выдержанность мощности этих пластов и

качественных показателей по латерали, в основном горизонтальное, ненарушенное залегание слоев при незначительном развитии малоамплитудных разрывных нарушений.

По величине углов падения выделяют пласты с горизонтальным (до 3°), пологим (до 18°), наклонным (19-35°), крутонаклонным (36-55°) и крутым (56-90°) залеганием.

Зоны резкого изменения углов падения пластов и крупные разрывные нарушения с амплитудами в десятки и более метров служат границами полей шахт (разрезов) и отдельных эксплуатационных блоков. По степени пораженности средними и мелкими разрывными нарушениями выделяются: ненарушенные, слабонарушенные, нарушенные и сильно нарушенные месторождения (участки).

Степень нарушенности месторождения (участка) определяется в каждом конкретном случае в результате комплексного анализа всех имеющихся материалов по тектоническому строению объекта (корреляции разрезов скважин, данных дешифрирования и геофизических исследований).

В Республике Беларусь залежи горючих сланцев установлены в отложениях верхнего девона в западной части Припятского прогиба, где они образуют сланценосный бассейн площадью более 10 тыс. км². Основные запасы горючих сланцев сосредоточены в двух месторождениях – Туровском и Любанском, которые разведаны предварительно согласно [5].

Горючие сланцы Припятского бассейна представляют собой глинистые, мергелистые, известковистые и туфогенно-карбонатные породы, содержащие от 2-3 до 28 % органического вещества сапропелевой природы. Условно считается, что отложения, содержащие более 10 % органического вещества, относятся к горючим сланцам, менее 10 % - к керогенсодержащим породам. Пласты горючих сланцев – это обычно тонкое переслаивание горючих сланцев и керогенсодержащих пород согласно [5].

4.10.6 Горючие сланцы являются комплексным энергохимическим сырьем. Они используются как энергетическое и энерготехнологическое топливо, а также перерабатываются с целью получения бытового газа и разнообразных химических продуктов. Сланцевая зола может использоваться в цементном производстве, для каменного литья, получения легких заполнителей типа аглопарита, известкования почв и других целей согласно [6].

Горючие сланцы отдельных месторождений имеют высокое содержание меди, молибдена, радиоактивных элементов, свинца, цинка, ванадия и др. и в случае возможности их эффективного извлечения оцениваются как рудное сырье. Кондиции по содержанию и извлечению попутных компонентов разрабатываются по каждому месторождению отдельно в соответствии с [6] – [8].

4.10.7 Горючие сланцы разрабатываются как открытым, так и подземным способами. Выбор способа разработки зависит от глубины залегания, устойчивости вмещающих пород и технико-экономической эффективности добычи согласно [6].

По условиям осадконакопления, типам пород, характеру сланценосности в Припятском бассейне выделяется 2 типа разрезов: старобинский и туровский согласно [5].

Старобинский тип характерен для северо-западной части бассейна. Мощность сланценосной толщи изменяется от 70 до 360 м, глубина залегания ее кровли от 73 до 423 м. Разрез характеризуется двучленным строением. Нижняя доломитово-мергельная пачка включает 3 сланценосных горизонта (I, II, III) и содержит до десяти прослоев горючих сланцев и керогенсодержащих пород. Верхняя известково-мергельная пачка содержит 1 сланценосный пласт. Лучшими качественными показателями характеризуются сланцы основного – нижнего (III) – сланценосного горизонта.

Основной пласт (III) в пределах Любанского месторождения имеет наиболее устойчивую мощность, которая изменяется от 0,3 до 1,6 м (в среднем 1,1 м). Глубина залегания подошвы пласта колеблется от 198 до 473 м. Содержание диоксида углерода 4,9-16,7 % (в среднем 9,9 %), зольность 66,4-77,0 %, выход смолы 8,2-11,1 % (в среднем

10,2 %), содержание серы 2,1 %. Площадь месторождения составляет 312 км² согласно [5].

Туровский тип разреза характерен для юго-западной части Припятского прогиба (Туровская депрессия). Сланценосную толщу слагают в основном песчаники, в меньшем количестве присутствуют глинистые породы, мергели, известняки, доломиты. Мощность сланценосной толщи изменяется от 100 до 400 м. В разрезе продуктивных отложений развит преимущественно 1 пласт – туровский, который сопоставляется с I горизонтом разреза северо-западной части бассейна. Мощность пласта изменяется от 0,13 до 3 м, глубина залегания ее кровли от 63,8 до 680 м, закономерно увеличиваясь в восточном направлении (угол падения не превышает 1°). Строение пласта простое.

В пределах Туровского месторождения туровский пласт залегает на глубине от 50 до 365 м, мощность его изменяется от 0,6 до 2,7 м (средняя – 1,5 м), зольность в среднем равна 75 %, выход смолы 6,0-9,2 % (в среднем 7,7 %). Площадь месторождения составляет 348,6 км² в соответствии с [9].

По качественным показателям из-за высокой зольности (75 % и более), низкой теплоты сгорания (средняя – 5,8 МДж/кг) и выхода смол в пределах 7-8 % горючие сланцы Припятского прогиба в естественном виде не являются эффективным твердым топливом. Они требуют предварительной термической переработки для получения жидкого и газообразного топлива и других ценных продуктов (смол, фенолов, кетонов и др.) в соответствии с [5].

4.11 Правила применения классификации запасов к месторождениям углей и горючих сланцев включают:

- группировку месторождений по сложности геологического строения;
- требования к изученности месторождений;
- требования к подсчету запасов;
- подготовленность разведанных месторождений к разработке.

5 Группировка месторождений по сложности геологического строения

5.1 Необходимая и достаточная степень разведанности запасов углей и горючих сланцев для промышленного освоения определяется в зависимости от сложности геологического строения месторождений, которые подразделяются по данному признаку на три группы.

5.1.1 К 1-й группе относятся месторождения простого геологического строения с крупными и весьма крупными, реже средними по размерам телами полезного ископаемого с нарушенным или слабонарушенным залеганием пластов углей или горючих сланцев, характеризующимися их устойчивыми мощностью и внутренним строением и выдержанным качеством полезного ископаемого. Особенности строения месторождений определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий А, В, С₁ и С₂ согласно [9]

5.1.2 Ко 2-й группе относятся месторождения сложного геологического строения с крупными и средними по размерам телами полезного ископаемого с нарушенным залеганием пластов углей или горючих сланцев, характеризующимися их неустойчивыми мощностью и внутренним строением, либо невыдержанным качеством полезного ископаемого. Ко второй группе также относятся месторождения простого геологического строения, но со сложными или очень сложными горно-геологическими условиями разработки. Особенности строения месторождений определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий В, С₁ и С₂ согласно [9]

5.1.3 К 3-й группе относятся месторождения очень сложного геологического строения со средними и мелкими по размерам телами полезного ископаемого с интенсивно нарушенным залеганием пластов углей или горючих сланцев, характеризующимися их очень изменчивыми мощностью и внутренним строением, либо значительно

невыдержанным качеством полезного ископаемого. Особенности строения месторождений определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий C_1 и C_2 согласно [9]

5.2 Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе обосновывается в каждом конкретном случае исходя из степени выдержанности пластов, условий залегания (степени нарушенности) и сложности горно-геологических условий разработки основных угольных или сланцевых пластов, содержащих не менее 70% запасов месторождения (участка).

На крупных месторождениях (участках, полях шахт, разрезах), отличающихся неоднородностью геологического строения, отнесение отдельных их частей к группам сложности может производиться дифференцированно, с учетом определяющих различий в тектонике, горно-геологических условиях, угле- или сланценосности.

6 Требования к изученности месторождений

6.1 Для наиболее эффективного изучения месторождений необходимо соблюдать установленную стадийность геологоразведочных работ, строго выполнять требования к их полноте и качеству, осуществлять рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производить постадийную геолого-экономическую оценку результатов работ. Изученность месторождения должна обеспечить возможность его комплексного освоения, а также решение вопросов охраны окружающей среды согласно [7], [10] – [13].

6.2 На всех вновь выявленных месторождениях углей и горючих сланцев, до перехода к их детальной разведке, проводится предварительная разведка в объемах, необходимых для обоснованной оценки их промышленного значения согласно [10] – [13].

6.2.1 Предварительной разведкой охватывается вся площадь месторождения в его геолого-структурных границах или в контурах распространения продуктивных отложений. При очень крупных размерах месторождения, а также в угленосных и сланценосных районах крупных бассейнов предварительная разведка осуществляется последовательно на частях месторождения в границах, обеспечивающих возможность выделения в последующем для детальной разведки одного или нескольких типовых полей шахт (разрезов).

6.2.2 По результатам предварительной разведки разрабатываются временные (предварительные) разведочные кондиции и составляется технико-экономический доклад (далее – ТЭД) о целесообразности проведения детальной разведки месторождения (предварительно разведанной части крупного месторождения). На основании временных разведочных кондиций осуществляется подсчет запасов углей и (или) горючих сланцев, попутных полезных ископаемых и компонентов, имеющих промышленное значение, по категориям C_1 и C_2 . За контуром предварительно разведанной части крупных месторождений оцениваются прогнозные ресурсы категории P_1 в соответствии с [10].

6.2.3 В ТЭД должны быть определены границы площади и глубина подлежащей детальной разведке части месторождения с учетом минимального изъятия площадей из сельскохозяйственного производства.

6.3 Детальная разведка производится на месторождениях (участках) углей или горючих сланцев, получивших положительную оценку по данным предварительной разведки в границах, установленных ТЭД с учетом требований потребителей по количеству запасов и качеству полезного ископаемого.

По результатам детальной разведки разрабатываются технико-экономические обоснования постоянных кондиций на минеральное сырье согласно [14].

6.4 По детально разведанному месторождению должна составляться топографическая основа в масштабе, соответствующем особенностям его геологического

строения и рельефу поверхности. Топографические карты и планы на угольных и сланцевых месторождениях, как правило, составляются в масштабе 1:2000-1:10000.

6.4.1 На топографическую основу должны быть нанесены по данным инструментальной привязки все разведочные и эксплуатационные горные выработки, а также местоположение пунктов (линий, точек замеров) геофизических и геохимических исследований. Ситуационный план поверхности должен быть пополнен по состоянию на дату завершения геологоразведочных работ.

6.5 По району разведанного месторождения должна быть составлена геологическая карта масштаба 1:25000-1:50000 с отображением на ней данных об угленосности или сланценосности и наличии других полезных ископаемых с приложением соответствующих геологических разрезов и других материалов согласно [15].

6.6 Геологическое строение месторождения (участка) должно быть отображено на геологической карте масштаба 1:2000-1:10000 и детальными геологическими разрезами, а при необходимости – на погоризонтных планах, картах и разрезах специального назначения (гидрогеологических, геофизических и др.).

6.7 Графические материалы по месторождению должны давать представление о морфологии, условиях залегания, строении угольных или сланцевых пластов и закономерностях их изменчивости, особенностях тектоники месторождения и горно-геологических условий согласно [15].

6.8 Разведка угольных и сланцевых месторождений (участков) на глубину ведется, в основном, скважинами колонкового бурения при подчиненной роли других горных выработок, которые проходятся для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождений, определения объемной массы, отбора крупнообъемных технологических проб.

6.9 Размещение разведочных выработок, их глубина и плотность разведочной сети определяются с учетом особенностей геологического строения месторождения (участка), сложности условий залегания и степени выдержанности морфологии пластов и их качества.

В каждом конкретном случае устанавливается преимущественное влияние того или иного фактора на геометрию и плотность разведочной сети с учетом предполагаемого способа разработки месторождения (участка).

6.9.1 При горизонтальном и близком к нему залегании пластов разведочные горные выработки располагаются по квадратной или прямоугольной сети. Кроме того, создаются опорные (детализационные) профили для уточнения закономерностей в изменении морфологии пластов, их гипсометрии и степени нарушенности условий залегания.

6.9.2 При наклонном, крутом и сложноскладчатом залегании пород разведочные горные выработки закладываются в профилях, ориентированных вкрест простирания продуктивной толщи. Расстояния между скважинами в профилях должны быть всегда меньше расстояний между профилями; эти расстояния и глубины буровых скважин определяются необходимостью получения перекрытого разреза и однозначной увязки данных между смежными горными выработками. Целесообразно проводить сгущение горных выработок на нескольких опорных профилях, как по падению, так и по простиранию пород продуктивной толщи с интервалами, обеспечивающими получение надежных представлений о закономерностях изменения мощности, строения и гипсометрии угольных (сланцевых) пластов, характере тектоники с установлением местоположения и амплитуд разрывных нарушений.

6.9.3 Обобщенные данные о плотности сети разведочных горных выработок, применявшихся при разведке угольных или сланцевых месторождений в странах Содружества Независимых Государств, приведены в таблице 1.

6.9.4 Приведенные в таблице 1 обобщенные данные о плотности сети разведочных горных выработок, применявшейся при разведке месторождений углей и горючих сланцев, могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ, но не

являются универсальными. Для каждого конкретного месторождения рациональная плотность разведочной сети обосновывается в проектной документации на геологическое изучение недр с учетом специфических особенностей геологического строения месторождения и характера угле- или сланценоности.

Таблица 1 – Обобщенные данные о плотности сети разведочных горных выработок

в метрах

Выдержанность морфологии пласта	Категории запасов					
	А		В		С ₁	
	между линиями	между скважинами на линиях	между линиями	между скважинами на линиях	между линиями	между скважинами на линиях
выдержанные	600-800	200-400	800-1200	400-600	До 2000	До 1000
относительно выдержанные	300-400	150-250	400-600	200-300	До 1000	До 500
невыдержанные	–	–	250-300	150-250	До 500	До 300

6.10 Участки и горизонты, намеченные к первоочередной отработке, должны быть разведаны наиболее детально. Запасы угля или горючих сланцев на намеченных к первоочередной отработке участках и горизонтах месторождений 1-й и 2-й групп должны быть преимущественно разведаны по категориям А + В и В соответственно.

6.10.1 Запасы угля или горючих сланцев на площадях, предназначенных для разработки в первую очередь, должны обеспечивать работу шахт и разрезов на срок не менее 15 лет.

6.10.2 Размещение площадей первоочередной отработки определяется ТЭД о целесообразности проведения детальной разведки конкретного месторождения.

6.11 При бурении разведочных буровых скважин должен быть обеспечен максимально возможный выход керна по интервалам залегания угольных (сланцевых) пластов (не менее 80 %) в соответствии с [12].

6.11.1 Оценка выхода керна при его ненарушенной структуре (столбик) производится линейным замером, при извлечении керна в виде кусочков и мелочи – объемным методом или взвешиванием.

6.11.2 Представительность полученного керна для определения мощности структуры пластов и качества угля или горючих сланцев, а также физико-механических свойств пород кровли и почвы пластов необходимо доказать материалами сопоставления с результатами замеров и опробования керна, извлеченного по полноценным пересечениям буровыми скважинами данного пласта, результатами геофизических исследований и другими методами.

6.12 Во всех вертикальных разведочных буровых скважинах глубиной более 200 м должны производиться замеры азимутальных и зенитных углов стволов скважин не реже, чем через каждые 20 м, в наклонных скважинах – независимо от глубины через 10 м. Результаты измерений необходимо использовать при построении геологических разрезов, пластовых планов и при расчетах истинных мощностей угольных или сланцевых пластов и междупластий.

6.13 При изучении месторождения необходимо использовать наземные, межскважинные и околоскважинные геофизические методы исследований, рациональный комплекс которых определяется в проектной документации на геологическое изучение недр в конкретных геолого-геофизических условиях.

6.14 Все разведочные, а также имеющиеся на месторождении эксплуатационные горные выработки должны быть тщательно задокументированы, а результаты опробования – вынесены на первичную документацию и увязаны с геологическим описанием.

6.15 Во всех пройденных разведочных выработках вскрытые угольные и (или) сланцевые пласты должны быть опробованы согласно ГОСТ 1817, ГОСТ 10742, ГОСТ 11223 и ГОСТ 27379.

6.15.1 Опробование производится по пластовым пробам, отбираемым в горных выработках бороздовым способом и из керна.

6.15.2 Отбор рядовых проб из пачек пласта производится по макроскопически выделяемым слоям.

Минимальная мощность интервалов опробования, при визуальном неоднородном строении угольных (сланцевых) пачек, принимается 0,2-0,3 м, для мощных и весьма мощных пластов, предназначенных для отработки открытым способом, соответственно 1 и 1,5 м.

При визуальном однородном составе слоев (пласта в целом), а также при нарушении структуры керна, не позволяющей выделить макроскопически различимые слои, опробование осуществляется равномерными секциями. Мощность интервалов опробования (длина секций) в этом случае, как правило, не должна превышать: в пластах тонких и средней мощности 0,5-0,7 м – для условий подземной разработки и 1,3-1,5 м – для условий открытой разработки, а в мощных и весьма мощных пластах – 1,5 м и 2-5 м соответственно.

На площадях распространения пластов, где однородность их строения и отсутствие некондиционных показателей качества угля или сланца для отдельных слоев (пласта в целом) доказана предыдущими исследованиями, мощность интервалов опробования может быть увеличена до мощности слоя (пласта в целом), на весьма мощных пластах – до намечаемой выемочной мощности слоев (высоты уступов разреза).

При наличии некондиционных показателей качества угля или сланца мощность интервала опробования в краевых частях слоя (пласта) должна быть снижена до 0,2-0,3 м (для весьма мощных пластов, намечаемых к отработке открытым способом – до 1,0-1,5 м). Весьма тонкие пласты опробуются на полную мощность.

6.15.3 На разрабатываемых месторождениях угольные или сланцевые пласты должны быть равномерно по падению и по простиранию опробованы в подготовительных и очистных выработках, примыкающих к оцениваемой по данным разведки площади, а также обобщены и использованы данные опробования, произведенного геологической и маркшейдерской службами горнодобывающего предприятия.

6.15.4 Принятый способ и методика опробования систематически контролируются:

- бороздовое опробование в горных выработках – сопряженными бороздами того же сечения,

- керовое опробование при различном выходе и сохранности структуры керна – данными опробования горных выработок, подработавших буровых скважин, и качественных пересечений данного пласта в смежных буровых скважинах, а при необходимости – контрольным бурением и материалами геофизических исследований в буровых скважинах.

6.16 Состав и свойства углей и (или) сланцев должны быть изучены с полнотой, обеспечивающей установление наиболее рационального направления их промышленного использования, а также оценку промышленного значения всех содержащихся в них полезных компонентов.

6.16.1 Изучение состава, свойств и качественных показателей разведываемых месторождений углей производится согласно [4], горючих сланцев – по [6].

6.16.2 Качество аналитических работ должно систематически проверяться путем производства внутреннего, внешнего, а при необходимости – и арбитражного контроля.

6.16.3 Внутренний контроль осуществляется с целью определения величин случайных ошибок путем анализа зашифрованных дубликатов проб в той лаборатории, которая выполняла основные анализы.

6.16.4 Внешний контроль проводится по дубликатам проб, прошедшим внутренний контроль, для оценки величины систематических расхождений между результатами, полученными в основной и контролирующей лабораториях.

6.16.5 Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить получение представительной выборки по каждому классу содержаний, участвующему в подсчете запасов полезного ископаемого и каждому периоду разведки.

При большом числе анализируемых проб (более 200 в год) на контрольные анализы направляется 5 % от их общего объема; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

В обязательном порядке на внутренний контроль направляются пробы с аномально высокими содержаниями анализируемых компонентов.

6.16.6 Обработка результатов внутреннего и внешнего контроля по каждому выделенному классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), для которых число контрольных анализов статистически достаточно для получения надежных выводов.

6.16.7 Арбитражный контроль осуществляется только при выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий. Контроль проводится по дубликатам рядовых проб (30-40 анализов по каждому классу содержаний), по которым имеются результаты внешнего контроля, в наиболее квалифицированной лаборатории.

6.16.8 Все показатели вещественного состава, свойств и качественные характеристики углей и (или) горючих сланцев имеют условные обозначения в виде буквенных символов и индексов в соответствии с ГОСТ 25543, ГОСТ 27313, ГОСТ 28663, CEN/TS 15357, а также согласно [4], [6].

6.17 Для определения основных направлений промышленного и иного хозяйственного использования угля и горючих сланцев при разведке подлежат изучению следующие их технологические свойства.

6.17.1 Для пылевидного сжигания – размолоспособность, химический состав, плавкость, абразивность, дисперсность золы, вязкость ее в жидкоплавком состоянии; для слоевого сжигания – ситовой состав, термическая стойкость и плавкость золы.

6.17.2 Для коксования угля – спекаемость и коксуемость, физико-механические свойства кокса, получаемого из угля оцениваемого пласта и в смеси с другими углями.

6.17.3 Для газификации угля – его ситовой состав, термическая стойкость и механическая прочность, плавкость и шлакуемость золы.

6.17.4 Для полукоксования – ситовой состав, термическая стойкость угля, выход смол, полукокса, газа и пирогенетической воды.

6.17.5 Для горючих сланцев, предназначенных для переработки на газ и смолу – ситовой состав, выход продуктов полукоксования, состав и свойства смол и газа.

6.17.6 Для всех углей и сланцев – обогатимость, а для рыхлых бурых углей и мелких классов каменных углей и антрацитов, предназначенных для коммунально-бытового использования – брикетированность; для специальных назначений промышленного использования угля (сланца) – технологические свойства в соответствии с требованиями, установленными заказчиком.

6.18 Изучение технологических свойств углей (сланцев) при разведке производится, как правило, в лабораторных и полупромышленных условиях, с учетом накопленного опыта при разведке и разработке аналогичных месторождений. Аналогия качества углей и горючих сланцев разведанных месторождений с углями и горючими сланцами разрабатываемых месторождений (участков) должна быть подтверждена сопоставлением

вещественного и химического состава и результатами лабораторно-технологических исследований.

6.18.1 Технологические пробы должны быть представительными – отвечать по составу, физическим и другим свойствам средним показателям качества угля (сланца) оцениваемого пласта или групп однородных по свойствам пластов. При отборе технологических проб необходимо учитывать изменчивость качества углей и (или) сланцев по простиранию и на глубину с тем, чтобы обеспечить полноту характеристики их свойств на всей площади распространения с учетом такой изменчивости.

6.18.2 В результате исследований технологические свойства углей и горючих сланцев должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением попутных компонентов, имеющих промышленное значение. Для попутных компонентов (радиоактивные элементы, германий, галлий, молибден, свинец и др.), имеющих промышленное значение, выясняются их формы нахождения и баланс распределения в пластах углей и горючих сланцев и продуктах обогащения.

6.18.3 Необходимо также изучить возможность промышленного использования зол и отходов обогащения углей и горючих сланцев, как сырья для получения строительных материалов, керамических и огнеупорных изделий, извлечения серного колчедана и других целей.

6.19 Определение объемной массы угля и горючих сланцев для подсчета запасов может производиться экспериментально или расчетным путем.

6.19.1 Экспериментальное определение осуществляется в основном методами пробной выработки и гидростатического взвешивания образцов, отобранных в горных выработках или из керна буровых скважин с ненарушенной структурой. По исследуемым образцам одновременно определяются массовая доля рабочей влаги, зольность, а для многосернистых углей и горючих сланцев – массовая доля серы.

Для каждого пласта по данным частных определений аналитически или графически определяются средние (с округлением до 0,01) значения объемной массы, массовой доли рабочей влаги и зольности (в необходимых случаях – массовой доли серы).

6.19.2 Расчетные методы определения величины объемной массы могут применяться в хорошо изученных районах в соответствии с установленными зависимостями этих величин от зольности, массовой доли влаги, серы и степени углефикации.

6.20 Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны. По каждому водоносному горизонту необходимо установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в горные выработки и разработки водопонижительных и дренажных мероприятий. Должны быть:

- изучены химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных компонентов и вредных примесей;

- оценена возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения водозаборы;

- даны рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ.

6.21 Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены литологический и минеральный составы перекрывающих и вмещающих пород, их трещиноватость, текстурные и структурные особенности, определяющие характеристику их прочностных свойств в естественном и водонасыщенном состояниях.

6.21.1 На участках, предназначенных для открытой разработки, должны быть изучены инженерно-геологические параметры, определяющие устойчивость бортов разрезов; в породах вскрыши – выделены и прослежены пласты и прослои с резко отличной от общей для вскрышных пород прочностью.

6.21.2 Для условий подземной отработки необходимо особенно детально изучить физико-механические свойства пород, залегающих непосредственно в кровле и почве рабочих угольных (сланцевых) пластов, а также в структурно ослабленных зонах (окисления, выветривания, вблизи разрывных нарушений).

6.22 Должны быть изучены склонность углей и горючих сланцев к пылеобразованию и самовозгоранию, их природная газоносность и газоносность вмещающих пород, влияние состава пород на здоровье человека (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность и др.). Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями месторождения.

6.23 Гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения (участка). Должны быть также:

- оценены возможные источники хозяйственного и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущего угле- или сланцедобывающего предприятия;

- указано местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород;

- даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, необходимо определить мощность почвенного слоя, привести данные по агрохимическим исследованиям рыхлых отложений, токсичности пород вскрыши и возможности образования на них растительного покрова;

- оценено влияние сброса вод откачиваемых из шахт и разрезов, на поверхностные водотоки, в необходимых случаях – проведены исследования, обеспечивающие разработку мероприятий по деминерализации или захоронению рудничных вод и промстоков;

- по районам новых месторождений необходимо обобщить данные о наличии местных строительных материалов.

6.24 Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, и содержащиеся в углях и сланцах попутные компоненты должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования согласно [7].

6.25 По результатам детальной разведки месторождений углей и горючих сланцев для подсчета их запасов, определения геолого-экономической и стоимостной оценок месторождений и принятия решения о целесообразности их освоения разрабатываются постоянные разведочные кондиции и составляется технико-экономическое обоснование (ТЭО)*.

7 Требования к подсчету запасов

7.1 Подсчет запасов месторождений углей и горючих сланцев и содержащихся в них попутных компонентов, производится в соответствии с требованиями [7], [9], [14], и [15].

7.2 При подсчете балансовых запасов категорий А и В необходимо учитывать следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений углей и горючих сланцев.

* Например: ТЭО постоянных разведочных кондиций на бурые угли Бриневского месторождения.

7.2.1 Запасы категории А подсчитываются в блоках, для которых:

- установлены выдержанность и закономерность изменчивости мощности, строения угольного (сланцевого) пласта и основных показателей качества угля (сланца). В мощных пластах сложного строения параллелизация слоев, предусмотренных к отдельной разработке, должна быть однозначной;

- основные параметры подсчета – строение пласта, предусмотренные кондициями показатели качества угля (сланца) – определены по достаточному объему представительных данных; возможные изменения мощности пласта и качества угля (сланца) по пластопересечениям не должны выходить за пределы соответствующих параметров кондиций;

- тектоника изучена в мере, исключающей возможность других вариантов построений; достоверно определены элементы залегания пластов и разрывных нарушений с амплитудой более 10 м; общие закономерности проявления малоамплитудной нарушенности установлены в степени, позволяющей оценить ее влияние на обработку запасов;

- контур подсчета запасов определен в соответствии с требованиями кондиций по скважинам или другим горным выработкам.

7.2.1.1 Для разрабатываемых выдержанных пластов на месторождениях 1-й группы с крутым залеганием пород допускается экстраполяция запасов категории А по падению от фронта горных работ на глубину, соответствующую одному эксплуатационному горизонту. При ненарушенном залегании выдержанных пластов допускается совмещение границ блоков подсчета с изогипсами почвы (кровли) пласта или эксплуатационными горизонтами.

7.2.1.2 Запасы в мелких изолированных, а также вытянутых остроугольных блоках по категории А не оцениваются. Вблизи выходов пласта под покровные отложения запасы категории А выделяются только при надежно установленном положении выхода пласта, а также границ зон окисления и выветривания углей и (или) сланцев.

7.2.2 Запасы категории В подсчитываются в блоках, для которых:

- установлены выдержанность мощности, строения угольного и (или) сланцевого пласта, основные закономерности пространственного размещения внутриконтурных участков с экстремальными значениями мощности пласта и показателей качества угля и (или) сланца;

- расчет средних величин подсчетных параметров – мощности пласта и установленных кондициями показателей качества угля и (или) сланца – основан на достаточном объеме представительных данных; для отдельных частей подсчетного блока строение пласта, его мощности и качества угля и (или) сланца, вследствие локальных раздувов, размывов, замещения угля и (или) сланца породой, проявления малоамплитудной тектоники и недостаточной плотности разведочной сети, могут отличаться от среднеблочных величин и должны быть уточнены при ведении дальнейших разведочных работ или в процессе разработки;

- изучены основные особенности условий залегания пластов, определена возможная степень развития дополнительной складчатости и малоамплитудных разрывных нарушений, детали тектоники подлежат дополнительному изучению;

- контур запасов определен в соответствии с требованиями кондиций по скважинам или другими горными выработкам с включением по выдержанным и относительно выдержанным пластам ограниченной зоны экстраполяции, обоснованной в каждом конкретном случае геологическими критериями и данными геофизических исследований по имеющимся фактическим материалам. Не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, расщепления и выклинивания пластов, ухудшения качества углей (сланца) и горно-геологических условий.

7.3 Подсчитанные запасы углей подразделяются по маркам и технологическим группам.

7.4 При подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории на разрабатываемых месторождениях должны учитываться фактические данные об изменчивости морфологии, условиях залегания, внутреннем строении, мощности и качестве полезного ископаемого, полученные в результате разработки. Необходимо произвести сопоставление данных разведки и разработки запасов, а также представлений о геологических особенностях месторождения (шахтного поля).

7.4.1 В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных и погашенных запасов, площадей прироста, а также запасов, состоящих на государственном балансе запасов полезных ископаемых и геотермальных ресурсов недр и представлены таблицы движения запасов по отдельным пластам и месторождению в целом. Результаты сопоставления следует иллюстрировать соответствующей графикой, отражающей изменения представлений об условиях залегания и внутреннем строении пластов.

7.4.2 При анализе результатов сопоставления необходимо оценить достоверность данных эксплуатации, установить изменения отдельных параметров запасов (площадей подсчета, мощностей пластов, качественных показателей, марочного состава, объемной массы и т. д.), рассмотреть соответствие принятой методики разведки особенностям геологического строения месторождения.

7.4.3 По месторождению (шахтному полю), на котором установлено неподтверждение запасов или качества полезного ископаемого, сопоставление данных разведки и разработки, а также анализ причин расхождений должны производиться совместно недропользователями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение.

7.5 При подсчете запасов с использованием компьютерных технологий необходимо обосновать применяемые алгоритмы и программы, а также дать их описание, позволяющее произвести проверку промежуточных и окончательных результатов подсчета.

7.6 Подсчет запасов оформляется в соответствии с требованиями [15].

8 Подготовленность разведанных месторождений к разработке

8.1 Подготовленность разведанных месторождений углей и (или) сланцев к разработке определяется в соответствии с [3], [9], [14] и [15].

8.2 Разведанные месторождения (участки) углей (сланцев) считаются подготовленными к разработке, если их балансовые запасы в установленном порядке утверждены Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь при соблюдении соотношений запасов различных категорий.

8.3 Соотношение запасов различных категорий устанавливается недропользователем (геологоразведочной организацией, горным предприятием) с учетом конкретных геологических особенностей месторождения, условий финансирования и строительства горного предприятия и принятого уровня предпринимательского риска капиталовложений в соответствии с [9].

Рекомендуемое соотношение запасов промышленных категорий на разведанных месторождениях углей и (или) сланцев приведено в таблице 2.

Запасы категории С₂ на месторождениях (участках) первой, второй и третьей групп утверждаются в количестве, полученном в результате разведки.

8.4 Значительное превышение количества запасов, разведанных на месторождениях (участках) 1-й и 2-й групп по категориям А и В, по сравнению с указанным в таблице 2, без должного обоснования нецелесообразно.

Таблица 2 – Рекомендуемое соотношение запасов промышленных категорий

в процентах

Категория запасов	Группы месторождений		
	1-я	2-я	3-я
A+B	50	50	–
в том числе:			
A - не менее	20	–	–
C ₁	50	50	100

8.5 На вновь разведанных месторождениях (участках) углей и (или) сланцев возможность разработки при соотношении балансовых запасов промышленных категорий, меньших против указанных в таблице 2, устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием при утверждении запасов на основе экспертизы материалов подсчета Республиканской комиссией по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

8.6 На разрабатываемых месторождениях (участках) соотношение утвержденных балансовых запасов промышленных категорий, принимаемое при проектировании строительства и реконструкции предприятия по добыче полезных ископаемых или дальнейшего развития горно-эксплуатационных работ, может быть меньше указанного и устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием на основе опыта разработки месторождения.

Библиография

- [1] Геологический словарь. М., Недра, 1978

- [2] Горная энциклопедия. М., Советская энциклопедия, 1986
- [3] Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г. № 406-3
- [4] Минеральное сырье. Уголь. Справочник. ЗАО «Геоинформмарк», Москва, 1997
- [5] Полезные ископаемые Беларуси. Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002
- [6] Минеральное сырье. Горючие сланцы. Справочник. ЗАО «Геоинформмарк», Москва, 1997
- [7] Инструкция о порядке комплексного изучения месторождений и подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 114.05.2007 г. № 51
- [8] Проблемы комплексного использования горючих сланцев Белорусской ССР, Минск, Наука и техника, 1983
- [9] Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25 января 2002 г. № 2
- [10] Инструкция о проведении геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые по этапам и стадиям
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 мая 2007 г. № 52
- [11] Инструкция о порядке составления отчетов о геологическом изучении недр
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.05.2007 г. № 58
- [12] Инструкция по отбору, документированию, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового разведочного бурения
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.06.2006 г. № 38
- [13] Инструкция об установлении критериев оценки качества и эффективности геологоразведочных работ и геологических отчетов с подсчетом запасов полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.05.2007 г. № 56
- [14] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых технико-экономических обоснований кондиций полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 48
- [15] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 50