

ПЛОТНОСТЬ СЕТИ ДЕТАЛЬНОЙ РАЗВЕДКИ И ОПРОБОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В КУЗБАССЕ

Э. М. ПАХ и Э. М. СЕНДЕРЗОН

Общие сведения о геологии Кузнецкого бассейна

Угленосные отложения Кузнецкого бассейна представлены серией осадочных пород от нижнего карбона до средней юры. В основании угленосной формации повсеместно залегает морской нижний карбон. Продуктивный комплекс делится на свиты, из которых самая нижняя — балахонская — наиболее угленасыщена и интенсивнее других разрабатывается шахтами и углеразрезами. Этой свите подчинены 35 рабочих пластов угля мощностью от 1—3 до 10—25 м. Наиболее мощные и устойчивые пласты приурочены к верхним горизонтам свиты.

Следующая вверх углесодержащая кольчугинская свита отделяется от балахонской кузнецкой свитой, в которой рабочие пласты угля отсутствуют. Кольчугинская свита содержит до 60 рабочих пластов, преимущественно небольшой и средней мощности — 0,70—2,0, реже 3—5 м. Единичные пласты в ее верхах достигают мощности 8—12 м.

Третья угленосная свита — конгломератовая юрского возраста содержит до 12 рабочих пластов бурого угля, в настоящее время не разрабатывается.

Последовательность отложений перечисленных свит и их возраст отражены в таблице 1.

По условиям залегания бассейн представляет собою огромную мульду, длинная ось которой имеет направление ССЗ—ЮЮВ. В поперечном разрезе Кузбасская мульда имеет асимметричное строение за счет крутого ЮЗ крыла и относительно более пологого СВ. К первому из этих крыльев приурочены преимущественно сложные тектонические структуры с узкими, линейного типа, складками. В этой части бассейна развита наиболее сложная дизъюнктивная тектоника с разрывами, имеющими амплитуду до 1000—1500 м.

В центральной части бассейна складки приобретают пологие изометричные контуры; заметно сокращается количество и размах разрывных нарушений. СВ крыло Кузбасса характеризуется преимущественно моноклинальным залеганием с пологими углами падения пород к центру бассейна.

Бассейн характеризуется весьма слабой обнаженностью. Коренные породы вскрываются только в естественных обнажениях по реке Томь — основной дренирующей системой бассейна и ее наиболее крупных притоков. Вся остальная площадь закрыта почти сплошным покровом рых-

Таблица 1

Стратиграфическая схема Кузбасса 1954 г., уточненная в 1956 г.

Схема 1954 года			Уточненная в 1956 году				
Возраст	Свита	Подсвита	Возраст	Серии	Свиты	Средняя мощность в м	Среднее количество рабочих пластов
J ₁₋₃	Конгломератовая		J ₁₋₃	Конгломератовая		800	12
T ₁	Мальцевская		T ₁	Мальцевская	Верхнемальцевская Нижнемальцевская	350 300	нет —
P ₂	Кольчугинская	Верхнекольчугинская (Ерунаковская)	P ₂	Кольчугинская	Ерунаковская	2000	40
		Нижнекольчугинская			Ильинская	1200	20
P ₁	Кузнецкая	—	P ₁		Кузнецкая	800	нет
	Балахонская	Верхнебалахонская			Верхнебалахонская	800	20
C ₂₋₃		Нижнебалахонская	C ₂₋₃	Балахонская	Нижнебалахонская	700	15
C ₁ ³	Острогская		C ₁ ³		Острогская	400	нет
	Морской	Н и ж н и й к а р б о н					

Примечание. Более подробные подразделения не показаны.

лых послетретичных кое-где и более древних отложений различной мощности, иногда достигающей 60—100 м.

Угли Кузнецкого бассейна характеризуются большим качественным разнообразием. Основными факторами, определяющими эти качественные изменения, являются степень метаморфизма угля и его петрографический состав.

Особенно большим разнообразием петрографического состава характеризуются угли балахонской свиты, среди которых выделяются 4 петрографические группы. Кольчугинские угли укладываются в 2 группы. Принятая в настоящее время группировка углей Кузбасса по петрографическому составу приводится в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Номер группы	Содержание микрокомпонентов: витрина + го-могенной основной массы + спор в %	Типовые пласты, представляющие группу	Макроскопическая характеристика главных типовых пластов
I	более 80	Елбанские Поленовский Максимовский	однородные клареновые блестящие
II	от 70 до 80	Журинский	то же, но с меньшим блеском, единичными линзами матового угля
III	от 55 до 70	VI Внутренний IV Внутренний	блестящих типов более 25 %, полублестящих более 20 %
IV	от 45 до 55	III Внутренний II Внутренний	блестящих типов от 15 до 25 %, полублестящих типов более 25 %
V	от 30 до 45	Горелый Алыкаевские IV—V Томь— Усинский	блестящих типов от 5 до 15 %, полублестящих типов более 30 %
VI	менее 30	Мощный	блестящих типов менее 5 %, полублестящих менее 30 %

Степень метаморфизма углей, как правило, подчиняется правилу Хильта и возрастает со стратиграфической глубиной залегания угольных пластов, а также от периферии бассейна к его центру.

Маркировка всех углей Кузбасса по ГОСТу 8162-56 с дополнениями петрографических групп приводится в таблице 3.

Факторы, определяющие методику разведки

Детальная разведка месторождения является естественным следствием благоприятных результатов стадии предварительной разведки.

Приступая к детализации геологического строения шахтного поля и технологических свойств полезного ископаемого, геолог на основании материалов предварительной разведки знает структурный тип месторождения, степень закрытости, классы мощности и степени устойчивости пластов угля, марочный состав углей по основным пластам.

Промышленно-генетические типы

месторождений Кузбасса

Тип	подтип		Структурно-тектонические признаки		Дополнительные признаки		Основные месторождения Кузбасса, относящиеся к данному типу и подтипу
	ни-декс	название	условия залегания пластов	Тектоника	мощность рыхлого покрова	угленосность	
I Пологие моноклинали	а	Бирюлинский	Моноклинальное залегание, углы 10—30°	Разрывы и дополнительная складчатость отсутствуют или единичны	Открытые и полужакрытые, мощность рыхлых отложений 5—15 м	Редкие одиночные пласты небольшой мощности, в основном устойчивые	Змеинское Березовское Бирюлинское Ускатское Никитинское
	б	Хенский	Моноклинальное слабоболнистое, углы 10—35°	Мелкие разрывы и небольшая дополнительная складчатость немногочисленны	Открытые, мощность рыхлых отложений до 5 м	Многочисленные пласты большой и средней мощности, в основном устойчивые	Ольжерасское Томское Сибиргинское Курейское Алардинское Грамотеевское
II Простые складчатые структуры	в	Байдаевский	На крыльях синклинали изменяются от 10 до 80°, в границах одного участка выдерживаются	Крупная брахисинклиналь, чаще асимметричная, разрывные нарушения и дополнительные складки немногочисленны	Чаще открытые, мощность рыхлых отложений 5—10 м	Многочисленные, преимущественно тонкие относительно устойчивые пласты	Байдаевское Чертинское Антоновское Беловское
	г	Ленинский	По крыльям складки изменяются от 10 до 50°, в пределах участка выдерживаются	Крупные спокойные брахисинклинали чередуются с нарушенными антиклиналями. Разрывные нарушения в синклиналях немногочисленны	Закрытые, реже полужакрытые, мощность рыхлых отложений 20—50 м	Многочисленные среднесплошные и тонкие устойчивые и относительно устойчивые пласты	Ленинское Егорово-Красноярское Меретское Кедровское Хорошеборское Глушиинское
III Сложные складчатые структуры	д	Прокопьевский	Преимущественно крутые выдержанные в пределах 40—90°	Интенсивная складчатость, узкие синклинали чередуются с антиклиналями. Разрывы различных порядков на крыльях складок	Преимущественно открытые и полужакрытые, мощность рыхлых отложений 5—15 м	Многочисленные мощные и среднесплошные преимущественно устойчивые пласты	Прокопьевское Киселевское Аралическое (без восточных крыльев) Редиковское Шунтуленское
	е	Анжерский	Элементы залегания по крайней мере изменяются по простиранию и падению 10—40°	Полого-волнистые брахисинклинали, осложненные многочисленными разрывами и складчатостью более малых порядков	Преимущественно полужакрытые и закрытые, мощность рыхлых отложений до 20—30 м	Группы преимущественно среднесплошных и тонких от устойчивых до дисзонидных пластов	Анжерское Андреевское Осиновское Низовское
	ж	Бачатский	Резко изменчивые элементы залегания преимущественно 50—90°	Крутые сильно осложненные складки с опрокинутыми крыльями. Многочисленные, различные по форме разрывы и дополнительные складки	Закрытые, мощность рыхлых отложений до 60 м	Пласты мощные, реже среднесплошные, устойчивые	Бачатское Аралическое (восточные крылья) Ситчиновское Тайбинское (западное крыло)

Все эти моменты являются определяющими при построении методики разведки и опробования месторождений. Наряду с этим выбор методики разведки и определения плотности сети разведочных выработок зависит от горизонта разведки и характера будущей горной выработки подземной разработки или открытых работ.

Таблица 3

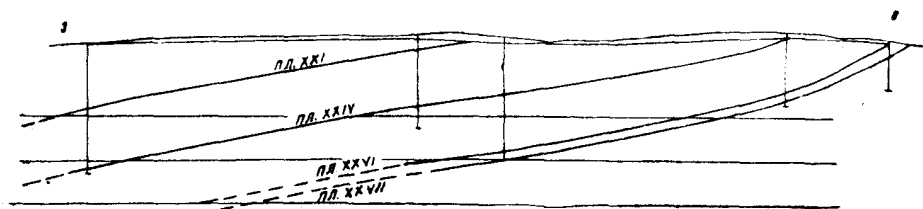
№ № п/п	Наименование марки	Условные обозначения		Показатели				Номер петрографи- ческой группы
		марки	группы	v в %		У в мм		
				от	до (вкл.)	от	до (вкл.)	
1	Длиннопламен- ный	Д		более 37				I и II
2	Газовый	Г	Г6	более 37		6	16	I и III
			Г7			17	25	I
3	Газовый жир- ный	ГЖ		более 30	37	6*)	25	I, II и III
4	Жирный	Ж	1 Ж 26	более 33		26 и более		I
			2 Ж 26	33 и менее		26 и более		
5	Коксовый жир- ный	КЖ	КЖ 14	25	30	14	25	III и IV
			КЖ6	более 25	30	6*)	13	V
6	Коксовый	К	К 13	менее 25		13	25	III и IV
			К 10	17	25	10	12	IV и V
7	Коксовый вто- рой	К ₂		17	25	6*)	9	V
8	Отощенный спекающийся	ОС		менее 17		6*)	9	III и IV
9	Слабо спекаю- щийся	СС	1 СС	более 25	37			V и VI
			2 СС	17	25			VI
10	Тощий	Т		менее 17				VI

*) При V менее 6 мм и спекшемся нелетучем остатке угли относятся соответственно к группам Г6, КЖ6 и маркам ГЖ, К₂ и ОС.

1. Тектоническая структура или тип месторождения

Все известные месторождения Кузбасса по тектоническим признакам четко разделяются на III типа: I — пологие моноклинали, II — простые складчатые структуры, III — сложные складчатые структуры. Вследствие специфических особенностей месторождений Кузбасса как по тектоническому строению, так и другим характерным для данного типа месторождений признакам внутри каждого из этих трех типов выделяются подтипы.

Тип I, положение моноклинали
Подтип „а“ бирюлинский



Подтип б"усинский

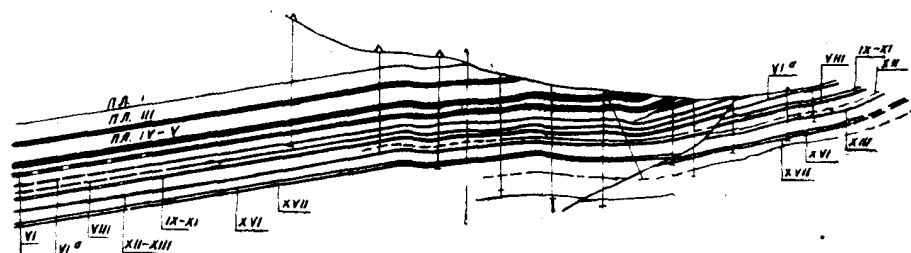


Рис. 1

Оценка степени устойчивости угольных пластов производится применительно к классам их мощности. Для мощных пластов колебания мощности при оценке степени устойчивости допускаются в больших пределах, чем для маломощных, и пластов средней мощности.

В соответствии с «Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям углей» угольные пласты Кузбасса делятся на устойчивые, относительно устойчивые, неустойчивые (линзовидные).

В связи с тем, что в условиях Кузбасса качество угля чаще всего выдерживается в пределах одного разведочного участка и не влияет на густоту разведочной сети, показателем устойчивости принимается только мощность и структура угольного пласта.

Для отнесения пластов к той или иной группе устойчивости допускаются следующие колебания между крайними значениями их мощности в зависимости от класса последней.

Т а б л и ц а 5

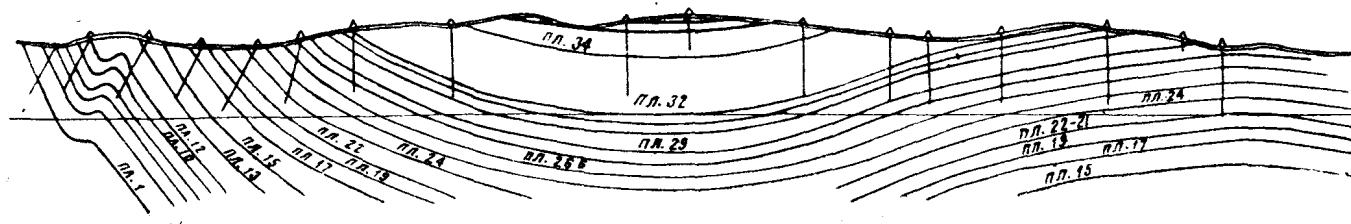
Признаки устойчивости пластов угля

Класс мощности	Степень устойчивости и допустимые колебания мощности в %		
	Устойчивые	Относительно устойчивые	Неустойчивые
Тонкие, до 1 м	10	20	Мощность изменяется незакономерно до пол- ного выклинивания пласта
Средней мощности, до 3 м	20	40	
Мощные, свыше 3 м	30	50	

Обязательным условием при оценке степени устойчивости, кроме приведенных колебаний, должно быть следующее: устойчивые сохраняют

Тип II Простые складчатые структуры

Подтип „в“ будаевский



Подтип „г“ Ленинский

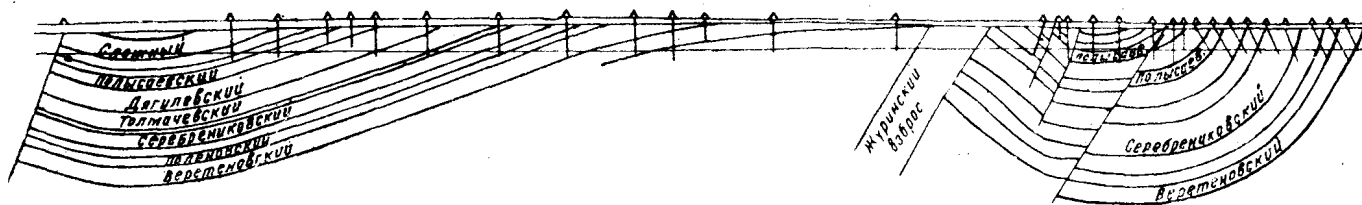


Рис. 2.

Тип III Сложные складчатые структуры
подтип д" Проконьевский
Шахта Черная Гора

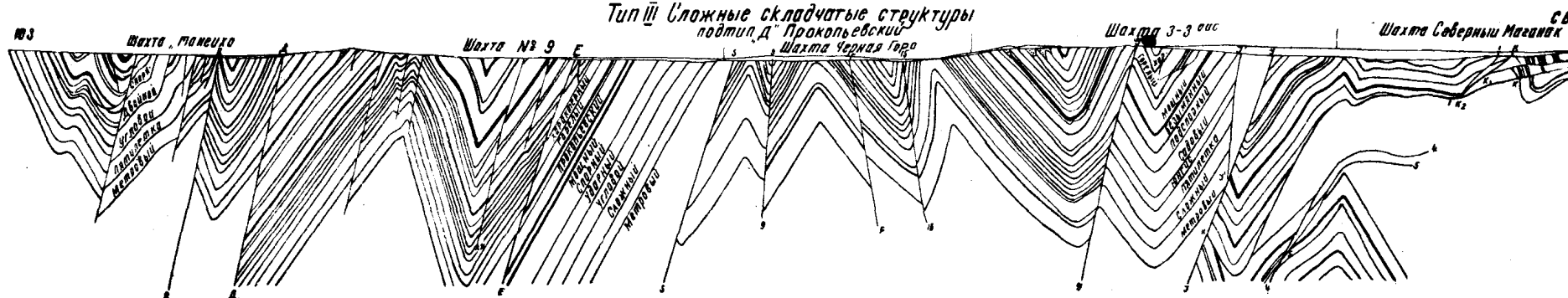


Рис. 3.

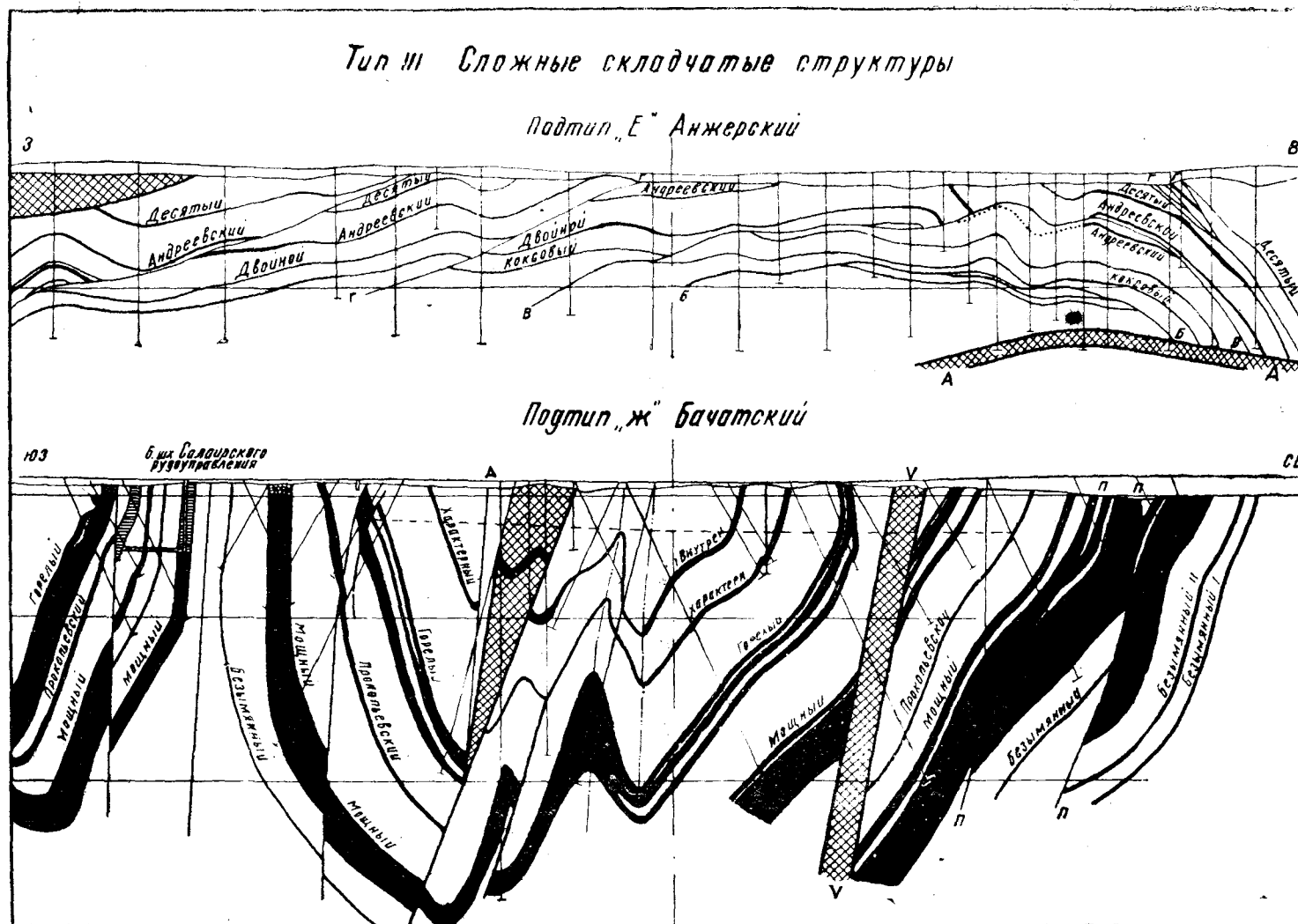


Рис. 4.

рабочее значение и структуру повсеместно (по всем достоверным подсечениям) на участке. Относительно устойчивые пласты, кроме приведенных допущений колебания, при более или менее закономерно меняющейся мощности могут в единичных точках (на небольших площадках) утрачивать рабочее значение. Неустойчивые пласты характеризуются незакономерными изменениями мощности, линзовидным строением до полного исчезновения пласта.

3. Степень закрытости месторождения

Глубина залегания от поверхности выходов пластов угля является существенным фактором при построении методики разведки верхних горизонтов — горизонтов первоочередного освоения эксплуатацией. Подавляющее большинство месторождений Кузбасса перекрыто рыхлым четвертичным покровом различной мощности. Кроме того, ряд палеозойских месторождений расположен под юрскими, меловыми или третичными отложениями большой мощности. Поэтому все месторождения бассейна (участки разведок) делятся на открытые, полузакрытые и закрытые. Конечно, понятие «открытые» вводится условно для месторождений, где вскрытие выходов пластов доступно канавами или другими мелкими горноразведочными выработками. Характеристика месторождений по степени закрытости приводится в таблице 6.

Таблица 6

Характеристика степени закрытости месторождений

Степень закрытости месторождения	Мощность покрова
Открытые	до 5 м
Полузакрытые	до 15—20 м
Закрытые	свыше 20 м

4. Характер разведываемого объекта

В зависимости от горно-геологических условий разведываемого участка, состояния освоенности эксплуатацией и возможных способов отработок один и тот же тип месторождения может разведываться не одинаковой сетью выработок. В общем случае при проектировании плотности и характера расположения разведочных выработок необходимо иметь в виду, что при разведке нового, еще не освоенного эксплуатацией участка, основное внимание должно быть сосредоточено на детализации первого от поверхности горизонта, где должно быть достигнуто максимальное соотношение высоких категорий. Что касается объектов, пригодных для разработки открытым способом, то разведка их не может считаться выполненной, если выходы пластов не прослежены. Кроме того, учитывая большую ступенчатость небольших по высоте горизонтов, плотность сети выработок на полях, подготавливаемых для открытой разведки, должна быть вдвое большей.

Нижележащие горизонты, залегающие под разрабатываемыми или отработанными участками шахтных полей, могут считаться детально разведанными при значительно разряженной против верхних горизонтов сети выработок.

Методика разведки и плотность сети выработок

Основным средством познания геологического строения месторождения на стадии детальной разведки является колонковое бурение скважин. Для вскрытия выходов пластов и прослеживания их на поверхности применяются также мелкие разведочные выработки.

В результате разведки должны быть получены исчерпывающие данные для построения тектонической структуры участка, элементов залегания толщ на основе полностью перекрытого и достоверно увязанного разреза при крутом и наклонном залегании пластов. Для полого или горизонтально лежащих пластов результаты разведки должны обеспечивать построение гипсометрии. Во всех случаях должна обеспечиваться достоверность мощности и параллелизации пластов угля.

подавляющее большинство месторождений Кузбасса разведывается линиями скважин. Месторождения «анжерского» подтипа, а также пологие пласты некоторых месторождений ерунаковской свиты Итатского, Боготольского и других подобных месторождений целесообразнее разведывать при помощи квадратной сети выработок.

Глубина разведки определяется из условий обеспечения нормального срока службы горного предприятия и перед началом геологоразведочных работ согласовывается с проектной организацией. При отсутствии естественных границ участка детальной разведки по простиранию эти границы (экономические) определяются проектной организацией.

В соответствии с существующими положениями для всех месторождений Кузбасса при окончании детальной разведки соотношение запасов высоких категорий к общим должно быть не ниже 50%, при этом максимальное количество запасов категории $A_2 + B$ должно находиться на горизонте первоочередного освоения горным предприятием.

Для обеспечения необходимой степени разведанности рекомендуется следующая плотность разведочных выработок для каждого типа месторождений Кузбасса и Чулымо-Енисейского бассейна (табл. 7).

Таблица 7

Плотность сети разведочных скважин для детальной разведки месторождений Кузбасса

Месторождения I типа — пологие моноклинали

Горизонт разведки	Подтип месторожде- ния	Степень закры- тости месторож- дения	Степень устойчивости пластов	Плотность сети скважин (рас- стояние между линиями)	
				категория запасов	
				A_2	B
1 рабочий	Бирюлинский „а“	Полузакрытые и закрытые	Устойчивые	400	800
			Относительно устойчивые	200	400
	Усинский „б“	Открытые	Устойчивые	600	1200
			Относительно устойчивые	400	800
Резервные и глубокие	—	—	Устойчивые	1200	2400
			Относительно ус- тойчивые	800	1600

Месторождения II типа — простые складчатые структуры					
I рабочий	Ленинский „в“	Полузакрытые и закрытые	Устойчивые	300	600
			Относит. уст.	150	300
	Байдаевский „г“	Открытые	Устойчивые	500	1000
			Относит. уст.	800	600
			Устойчивые	1000	2000
Резервные и глубокие	—	—	Относит. уст.	600	1200
Месторождения III типа — сложные складчатые структуры					
I рабочий	Прокопьевский „д“	Полузакрытые и закрытые	Устойчивые	300	600
			Относит. уст.	150	300
		Открытые	Устойчивые	400	800
			Относит. уст.	200	400
	Анжерский „е“	Полузакрытые и закрытые	Устойчивые	200	400
			Относит. уст.	100	200
			Устойчивые	100	200
	Бачатский „ж“	Полузакрытые и закрытые	Относит. уст.	50	100
Резервные и глубокие	Прокопьевский „д“	—	Устойчивые	800	1600
			Относит. уст.	400	800
	Анжерский „е“	—	Устойчивые	—	800
			Относит. уст.	—	400
	Бачатский „ж“	—	Устойчивые	—	600
			Относит. уст.	—	300

Примечания 1. Для участков открытых работ сеть на I рабочем горизонте сгущается в 2 раза.

2. При определении густоты сети скважин из условий устойчивости пластов учитывается группа, преобладающая в разрезе.

3. На открытых месторождениях для получения выделенных категорий на I рабочем горизонте между линиями скважин должны проходиться мелкие горно-разведочные выработки.

4. Для Анжерского и Бачатского подтипов в пределах резервных и глубоких горизонтов категории A_2 (независимо от густоты сети) не выделяются.

5. Для месторождений Анжерского подтипа размещение скважин предусматривается по квадратной сетке (не линиями).

6. Итатское, Боготольское и другие аналогичные месторождения Чулымо-Енисейского бассейна относятся по плотности сети скважин к I типу месторождений Кузбасса.

7. В случае преобладания в разрезе неустойчивых пластов (алчедатская, ильинская и др. толщи) сеть сгущается в 2 раза против группы относительно устойчивых пластов соответствующего типа месторождений.

Методика опробования углей при детальной разведке участка

Исходными положениями для методики опробования углей при детальной разведке участка являются результаты предварительной его разведки. В процессе предварительной разведки опробование угольных пластов производится из всех геологоразведочных выработок. Кроме того, на типовые пласты каждой марки с целью получения проб наибольшей представительности проходятся одна—две специальные опробовательские скважины или горноразведочные выработки тяжелого типа в зависимости от степени изученности одноименных пластов на прилегающей площади, горнотехнических условий и марочного состава углей.

Плотность сети опробования угольных пластов при детальной разведке участков

Виды опробовательских выработок	Устойчивые пласты		Неустойчивые пласты	
	Технологические угли	Энергетические угли	Технологические угли	Энергетические угли
1. Горные выработки тяжёлого типа—штольни, уклоны, шурфы (проходятся при отсутствии данных для аналогии с соседними участками или действующими шахтами и при возможности вскрытия угольных пластов разведочными средствами)	Опробуются все пласты. Одна выработка на пласт	Опробуются только типовые пласты из группы пластов каждой марки. Одна выработка на типовой пласт	Опробуются все пласты. Одна-две выработки на типовой пласт	Опробуются только типовые пласты каждой марки. Одна выработка на пласт.
2. Специальные опробовательские скважины (проходятся независимо от наличия горных выработок тяжёлого типа и густоты сети разведочных скважин)	Опробуются все пласты вне зоны окисления, равномерно по площади участка из расчёта—одна точка опробования на 0,8—1,2 км ² площади или 0,8—1,2 км простирания		Опробуются все пласты вне зоны окисления равномерно по площади участка из расчёта—одна точка опробования на 0,8—1,2 км ² площади или 0,8—1,2 км простирания	
3. Разведочные скважины (плотность сети разведочных скважин определяется в зависимости от типа месторождения, горизонта разведки и характера будущего горного предприятия)	При наличии специальных опробовательских скважин опробование пластов из разведочных скважин не производится, кроме отбора единичных проб с целью изучения зоны негодного угля и зоны окисления (для технологических углей)		Опробуются все пласты из всех разведочных скважин независимо от наличия специальных опробовательских выработок	
4. Мелкие горноразведочные выработки—дудки, шурфы, канавы (проходятся на месторождениях открытого, полужакрытого типов)	Опробуются пласты из наиболее глубоких выработок с целью изучения зоны негодного угля и петрографического состава			
Примечание. Зона окисления углей изучается специально.				

При оценке качества углей по данным предварительной разведки необходимо учитывать, что такие средние показатели, как выход летучих веществ и толщина пластического слоя по керновым пробам из разведочных скважин, обычно несколько занижены ввиду потерь хрупких спекающихся компонентов при перебурке угольных пластов. В зависимости от стадии метаморфизма и петрографического состава выход летучих веществ по керновым пробам уменьшается на 1—2%, а толщина пластического слоя — на 2—4 мм.

Выбор густоты сети опробования при детальной разведке участка производится в зависимости от степени изменчивости основных качественных показателей, а также мощности и структуры угольных пластов на площади участка, устанавливаемых предварительной разведкой или по данным прилегающих площадей, ранее разведанных или эксплуатируемых. Основными качественными показателями пластов угля являются зольность, выход летучих веществ и спекаемость.

По степени изменчивости этих качественных показателей все пласты разделяются на две группы — устойчивые и неустойчивые. Для отнесения пластов к указанным группам устойчивости по качеству следует руководствоваться следующей характеристикой.

1. Пласты устойчивые по качеству. Выход летучих веществ и спекаемость позволяют отнести пласт на участке или в пределах крупной самостоятельной структуры к одной определенной марке или группе по существующим ГОСТам. По мощности и строению пласт является устойчивым или относительно устойчивым (см. табл. 5). Колебания зольности пласта или отдельных его пачек по представительным пробам не более 25%. Средняя зольность не превышает 25%.

2. Пласты неустойчивые по качеству. Выход летучих веществ и спекаемость не позволяют отнести пласт к одной определенной марке или группе. По мощности и строению пласт неустойчив. Крайние значения зольности пласта и отдельных его пачек по представительным пробам отличаются более чем на 25%; средняя зольность более 25%.

Плотность сети опробования пласта на участке в зависимости от их устойчивости приводится в таблице 8.

Пробы во всех возможных случаях отбираются по пачкам (дифференциальные). Размер проб и методика их отбора и обработка должны соответствовать существующим стандартам. Виды исследований и анализов определяются в зависимости от направления промышленного использования углей в соответствии с существующими ГОСТами и техническими условиями.

Из горных выработок тяжелого типа опробование пластов производится на все необходимые виды анализов и исследований. Из скважин колонкового бурения пробы могут отбираться только для определения основных показателей, главным образом тех, которые подвержены существенным изменениям, предусмотрены кондициями или имеют значение для маркировки угля (зольность, спекаемость, выход летучих веществ, содержание серы, фосфора и др.).

Трест «Кузбассуглегеология»