

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ МЕТОДИКИ РАЗВЕДКИ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ В КАРАГАНДИНСКОМ УГОЛЬНОМ БАССЕЙНЕ

М. Т. САМСОНОВ

Общие сведения об угленосных отложениях Карагандинского бассейна

Осадочные образования, слагающие Карагандинский каменноугольный бассейн, занимают площадь до 3000 км² (рис. 1). Они представлены мощной толщей верхнедевонских (400 м), карбоновых (4500 м) и юрских (600 м) континентально-лагунных осадков. Среди карбоновой угленосной толщи выделяется 7 согласно залегающих свит, относящихся преимущественно к нижнему карбону (турне, визе, намюр) и, возможно, к самым низам среднего карбона:

- 1) аккудукская или безугольная, мощностью 1000 м ;
- 2) ашлярикская угленосная, мощностью 700 м, содержащая до 26 пластов и пропластков угля, из которых 16 имеют рабочую мощность;
- 3) карагандинская угленосная свита, мощностью 700—900 м, содержащая до 35 пластов и пропластков угля, из которых рабочую мощность имеют 20 пластов;
- 4) надкарагандинская свита, не содержащая пластов угля рабочей мощности: мощность свиты 500—650 м;
- 5) долинская свита, содержащая малозольные коксующие угли в количестве 20 пластов и пропластков, из них 11 с рабочей мощностью; мощность свиты 560 м;
- 6) тентекская или наддолинская угленосная свита, мощностью 600 м, содержит 17 пластов рабочей мощности;
- 7) шаханская безугольная свита с пестроцветной окраской пород, мощностью 300—350 м.

Выше залегают юрские отложения мощностью до 600 м, представленные толщей рыхлых конгломератов, галечников, песчаников и сланцев с пластами бурых углей.

Карбоновые и юрские отложения перекрываются третичными отложениями — глинами и песками, суммарная мощность которых достигает 80 м.

Четвертичные отложения развиты преимущественно в западной части бассейна — Чурубай-Нуринском районе, где они достигают мощности 18 м. Представлены они водоносным аллювием рек Чурубай-Нуры и Сокура.

В структурном отношении Карагандинский бассейн в целом представляет собой сложный по строению и асимметричный по форме грабен, ограниченный с запада, юга и востока крупными тектоническими разломами, приведшими в соприкосновение осадочные угленосные толщи кар-

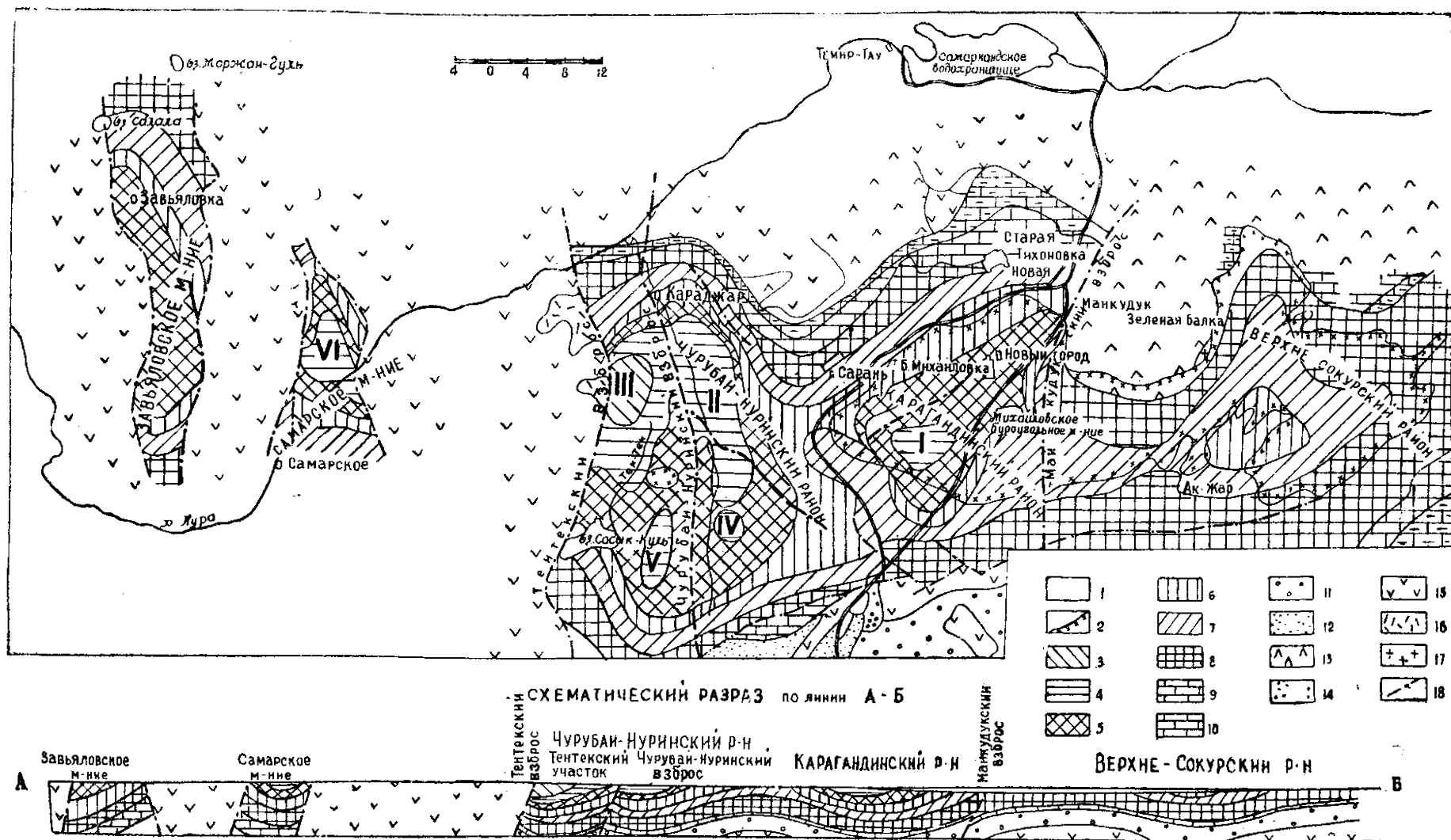


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Карагандинского бассейна.

1 — мезозойские отложения (для разреза); 2 — граница распространения мезозойских отложений; 3 — тентекская и шаханская свиты; 4 — долинская свита; 5 — надкарагандинская свита; 6 — карагандинская свита; 7 — ашлярикская свита; 8 — аккудукская свита; 9 — теректинские, кассинские, посидониевы слои; 10 — калькаратусовые и сульфидные слои; 11 — конгломерато-песчаниковая толща девона; 12 — песчаники, сланцы, туфы; 13 — порфириды и их туфы; 14 — агломераты; 15 — альбитофиры и их туфы; 16 — силурийские отложения (порфириды, туфы, песчаники, сланцы); 17 — верхнепалеозойские гранит-порфиры; 18 — главные линии тектонических нарушений; брахисинклинали долинской свиты; I — Дубовская, II — Долинская, III — Тентекская, IV — Колпакская, V — Караганская, VI — Самарская.

бона с силурийскими и девонскими породами. Характер тектонической структуры бассейна представлен на рис. 1.

В результате дифференцированных тектонических подвижек и эрозии на отдельных участках бассейна сохранились не все из перечисленных свит. Каждая из них характеризуется присущими ей специфическими особенностями, что вместе с другими факторами должно учитываться при организации разведки.

В связи с ограниченностью объема данной работы мы остановимся на рассмотрении вопросов, связанных с разведкой углей лишь долинской свиты, получившей распространение преимущественно в западной части бассейна — в новом Чурубай-Нуринском районе, который по своим условиям значительно отличается от эксплуатируемых участков бассейна и требует особого подхода к разведке.

Геологические особенности долинской свиты и некоторые корреляционные признаки, используемые в практике разведки

Отложения долинской свиты в Карагандинском бассейне и за его пределами не имеют сплошного площадного распространения, слагая отдельные разобщенные структуры типа брахисинклиналей — Дубовскую, Долинскую, Тентекскую, Колпакскую, Карагогскую, Самарскую (рис. 1). Эти складки обычно ограничены крупными тектоническими нарушениями меридионального простирания. В Чурубай-Нуринском районе они почти всегда перекрыты сравнительной мощной толщей более молодых образований — третичными и четвертичными отложениями, в результате чего шахтные поля здесь имеют закрытый характер.

Все разведочные работы на долинской свите поэтому могут проводиться только с поверхности буровыми скважинами. Исключение составляют небольшие пятна в западной части Тентекского участка, где удалось пройти несколько горных выработок и опробовать по ним пласты угля. Это в значительной степени определяет методику разведки на всех ее стадиях: поисков, предварительной, детальной, вскрышной и эксплуатационной разведки.

Установлено, что долинский участок Чурубай-Нуринского района и размещенные на нем шахтные поля (44, 44-бис, 45, 45-бис, 43, 43-бис, 42, 42-бис и др.) имеют блоковую структуру, так как они разбиты нарушениями с перекрестным направлением. На участке с общей площадью 74 км² обнаружено 78 тектонических нарушений с амплитудами свыше 15—25 м, из которых 18 имеют перекрестное направление, в результате чего участок разбит на 55 самостоятельных блоков.

Характерные типы тектонических нарушений, развитые в отложениях долинской свиты, показаны на рис. 2. Они представлены взбросами, сбросами, надвигами.

Данные о тектонической нарушенности, полученные в процессе разведки бурением, являются крайне неполными. Дизъюнктивы с амплитудами менее 15—25 м, как правило, не улавливаются бурением, что является недостатком последнего как метода.

В то же время на других участках Карагандинского бассейна (Саранский участок, южная часть Чурубай-Нуринского района), а также в Кузбассе установлено, что сравнительно крупные дизъюнктивы всегда сопровождаются множеством более мелких дизъюнктивов. Такая закономерность устанавливается уже и на строящейся шахте № 2 (22/18) на Долинском участке, который таким образом может быть отнесен к сложным структурам.

В долинской свите содержится до 20 угольных пластов и пропластков, из них 11 имеют рабочую мощность. В разрезе последние расположены неравномерно, образуя три сближенные группы:

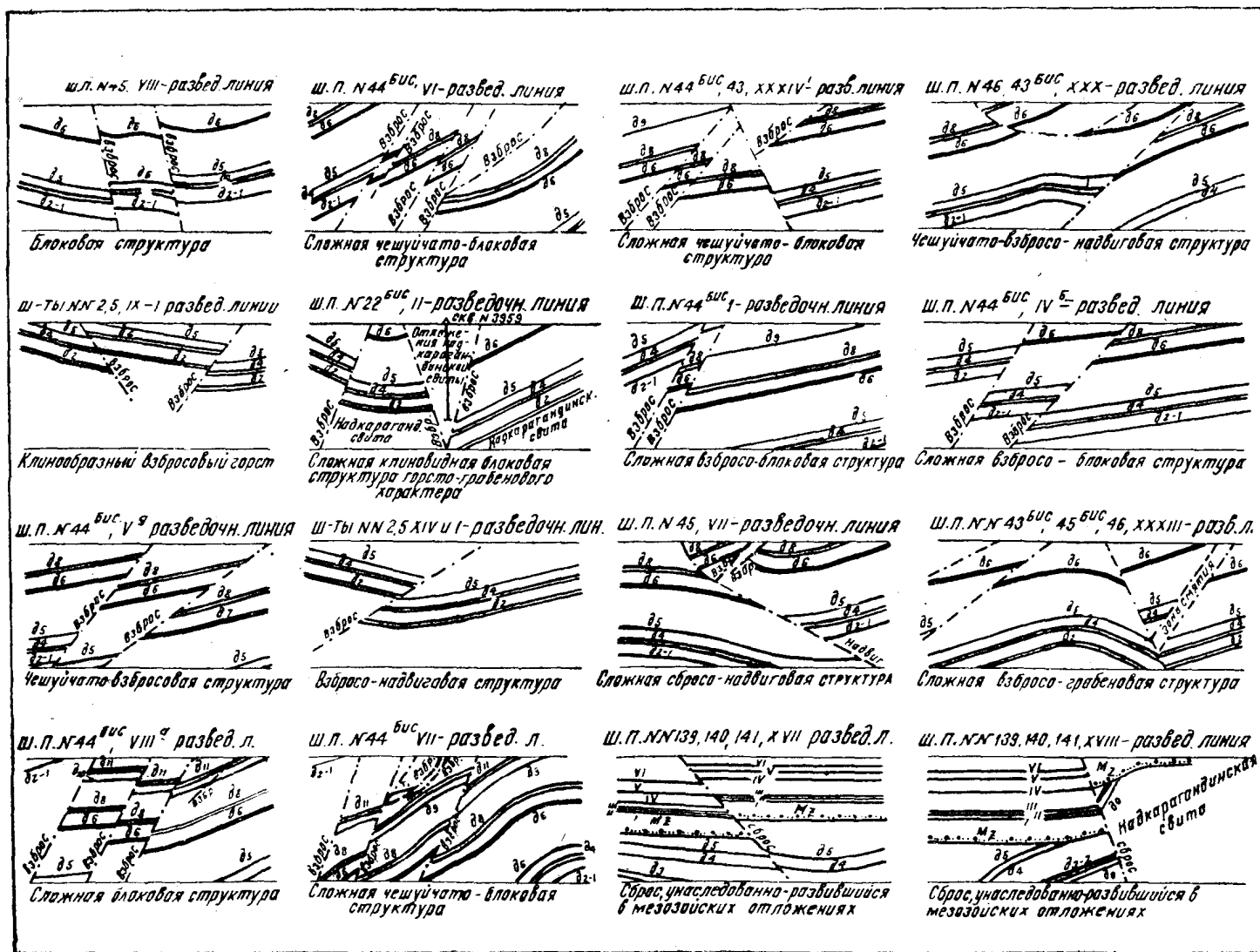


Рис. 2. Типы тектонических разрывов, развитых в отложениях долинской свиты.

1. Пласты D_1 — D_5 составляют нижний угленосный горизонт с общей мощностью 80—85 м на Долинском и 145 м на Дубовском участках.

2. Пласты D_6 — D_8 представляют средний угленосный горизонт. От нижнего горизонта эти пласты отделены толщей безугольных пород мощностью 193 м на Дубовском и 154 м на Долинском участках. Мощность толщи, заключающей пласты D_6 — D_8 , равна 50—70 м.

3. Пласты D_9 — D_{11} составляют третий — верхний угленосный горизонт, расположенный выше по разрезу от пласта D_8 в 80—97 м. Мощность этой части разреза, включающей пласты D_9 — D_{11} , равна 36—62 м.

Выше пласта D_{11} в 65 м на Тентекском и в 90 м на Долинском участках залегает горизонт кристаллического туфа мощностью 2 м, который некоторые геологи считают границей между долинской и тентекской свитами. Нами верхняя граница долинской свиты принята по почве пласта T_1 , принадлежащего уже к тентекской свите.

При рассмотрении разрезов долинской свиты видно, что отдельные литологические горизонты отличаются резкой изменчивостью и невыдержанностью главным образом благодаря тому, что песчаники часто по простиранию выклиниваются или постепенно переходят в алевролиты или аргиллиты. Выделенные же группы угольных пластов (угленосные горизонты) и безугольные толщи между ними занимают довольно четкое стратиграфическое положение, отражая тем самым наличие цикличности в отложениях осадков мезофациального комплекса фаций.

Мощный и устойчивый пласт D_6 является прекрасным маркирующим горизонтом для средней группы рабочих пластов. Что касается всей долинской свиты, то маркирующими особенностями ее являются: наличие малозольных кларено-витреновых углей, преобладание тонкозернистых пород, слагающих свиту; пятнистая текстура аргиллитов; мощный слой русловых песчаников с галькой угля и пород угленосной толщи над угольным пластом D_5 ; прослой мергелей с текстурой «конус в конус» и многочисленные горизонты сидеритовых конкреций; повышенное содержание тонкослоистых пород с горизонтальной и косой слоистостью, отчетливо выраженной за счет скопления растительного детрита, расположенного по наслоению; наличие 10—11 фаунистических горизонтов, четыре из которых представлены в основном филлоподами.

Для характеристики выдержанности пластов угля проведены статистические подсчеты общего количества скважин—точек пересечения каждого пласта на Долинском участке, имеющем площадь 74 км². Особо подсчитаны точки пересечения пластов с нерабочей мощностью и не встретившие пластов угля вообще.

С тем, чтобы полученные статистические и графические данные приобрели определенную систему, автор воспользовался предложенной Е. О. Погребницким (1956 г.) геолого-промышленной классификацией, в которой устойчивость пластов угля оценивается по сохранности класса мощности на определенных площадях. Кроме того, для объективной оценки устойчивости пластов в пределах определенных шахтных полей и в целом на Долинском участке автор применил коэффициент устойчивости «Кп», показывающий процентное соотношение количества точек пересечения пласта рабочей мощности к общему числу точек пересечения данного пласта в пределах участка (табл. 1).

Данные о площадях размыва угольных пластов по шахтным полям Долинского участка приводятся в таблицах 2 и 3. При этом в таблице 2 сделаны подсчеты площадей полного размыва пластов, а в таблице 3—частичного размыва, при котором мощность оказывается меньше рабочей.

Таблица 1

№№ пп.	Индексы пластов	Крайние пределы мощности пластов	Классификация по мощности	Площадь распространения исследуемых пластов в км ²	Общее количество скважин пробуренных по данному пласту	Из них			Кп	Коэффициент устойчивости %	Категория устойчивости по классу мощности	Примечание
						Количество пласто-пересечений, давших рабочую мощность пласта	Количество пласто-пересечений ниже рабочей мощности пласта	Количество точек, не встретивших пласт				
1	Д ₁	0,64—1,50	средний	85	749	724	21	4	96,7		Очень устойчив	На шахтных полях №№ 45, 45б 44—44б отсутствует
2	Д ₂	0,39—1,47	—	51	590	486	94	10	82,4		Относит. устойчив	
3	Д ₃	0,29—1,03	тонкий	83	691	88	563	40	12,7		Случайная рабочая мощность	
4	Д ₄	0,44—1,56	средний	82	705	590	107	8	83,8		Устойчивый	На шахтных полях №№ 2, 42 распространения не имеет
5	Д ₅	0,40—1,35	—	78	633	526	75	32	83,8		—	
6	Д ₆	2,50—8,60	мощный	43	448	448	—	—	100,0		Очень устойчив	
7	Д ₇	0,24—1,33	тонкий	38	337	302	18	17	89,7		Устойчивый	Известен на шахтных полях № 46—44 бис
8	Д ₈	0,28—0,98	тонкий	30	283	171	104	18	60,4		Не устойчив	
9	Д ₉	0,09—0,94	тонкий	9	119	55	44	20	46,2		—	
10	Д ₁₀	0,67—1,29	—	7,5	103	65	34	4	63,0		—	
11	Д ₁₁	0,71—1,50	—	5,5	98	62	25	11	63,3		—	

Таблица 2

№ № пп	Индек- сы пла- стов	Шахтные поля											Всего в км ²	Примечание
		44	44-бис	45	45-бис	46	43	43-бис	42-бис	42	2	5		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Д ₁	—	—	—	—	—	—	0,05	—	—	0,12	0,18	0,35	Знак,—“указывает на отсутствие пол- ного размыва пласта Знак,+“указы- вает на отсут- ствие пласта вообще
2	Д ₂	8,50	4,50	8,00	3,60	—	0,07	—	—	—	0,10	0,32	25,09	
3	Д ₃	3,20	0,60	—	—	—	—	—	—	—	0,20	0,15	4,15	
4	Д ₄	0,40	0,07	—	—	—	—	—	—	—	0,08	0,06	0,61	
5	Д ₅	0,42	0,08	0,16	0,18	—	0,60	0,45	—	—	0,13	0,10	2,13	
6	Д ₆	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	
7	Д ₇	0,17	0,41	—	0,06	—	—	—	+	+	+	0,30	0,94	
8	Д ₈	1,25	0,37	—	0,85	—	0,11	0,18	+	+	+	—	1,76	
9	Д ₉	+	0,80	+	+	0,38	+	+	+	+	+	+	1,18	
10	Д ₁₀	+	0,60	+	+	—	+	+	+	+	+	+	0,60	
11	Д ₁₁	+	0,70	+	+	0,23	+	+	+	+	+	+	0,93	

Таблица 3

№№ пп.	Индексы пластов	Шахтные поля											Всего в км ²	Примечание
		44	44-бис	45	45-бис	46	43	43-бис	42-бис	42	2	5		
1	D ₁	0,36	0,17	0,02	0,60	—	—	0,10	0,12	0,06	0,14	0,12	1,79	Знак,—“указывает на отсутствие частичного размы- ва пласта Знак,+“указывает наотсут- ствие пласта вообще
2	D ₂	—	—	—	—	—	5,03	2,40	0,94	0,32	0,10	0,24	9,03	
3	D ₃	4,80	3,80	8,40	4,10	—	5,40	3,80	5,20	4,80	6,20	8,05	56,55	
4	D ₄	7,90	1,60	0,48	0,47	—	—	—	0,56	0,17	0,18	0,12	11,48	
5	D ₅	3,80	0,70	0,17	0,18	—	1,10	0,30	0,18	0,27	0,40	0,10	7,20	
6	D ₆	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	
7	D ₇	0,21	0,25	0,08	0,14	—	0,05	—	+	+	+	0,08	0,81	
8	D ₈	0,09	0,27	0,41	1,90	2,90	0,04	2,10	+	+	+	—	7,71	
9	D ₉	+	1,00	+	+	0,10	+	+	+	+	+	+	1,10	
10	D ₁₀	+	0,80	+	+	0,28	+	+	+	+	+	+	1,08	
11	D ₁₁	+	0,80	+	+	0,12	+	+	+	+	+	+	0,92	

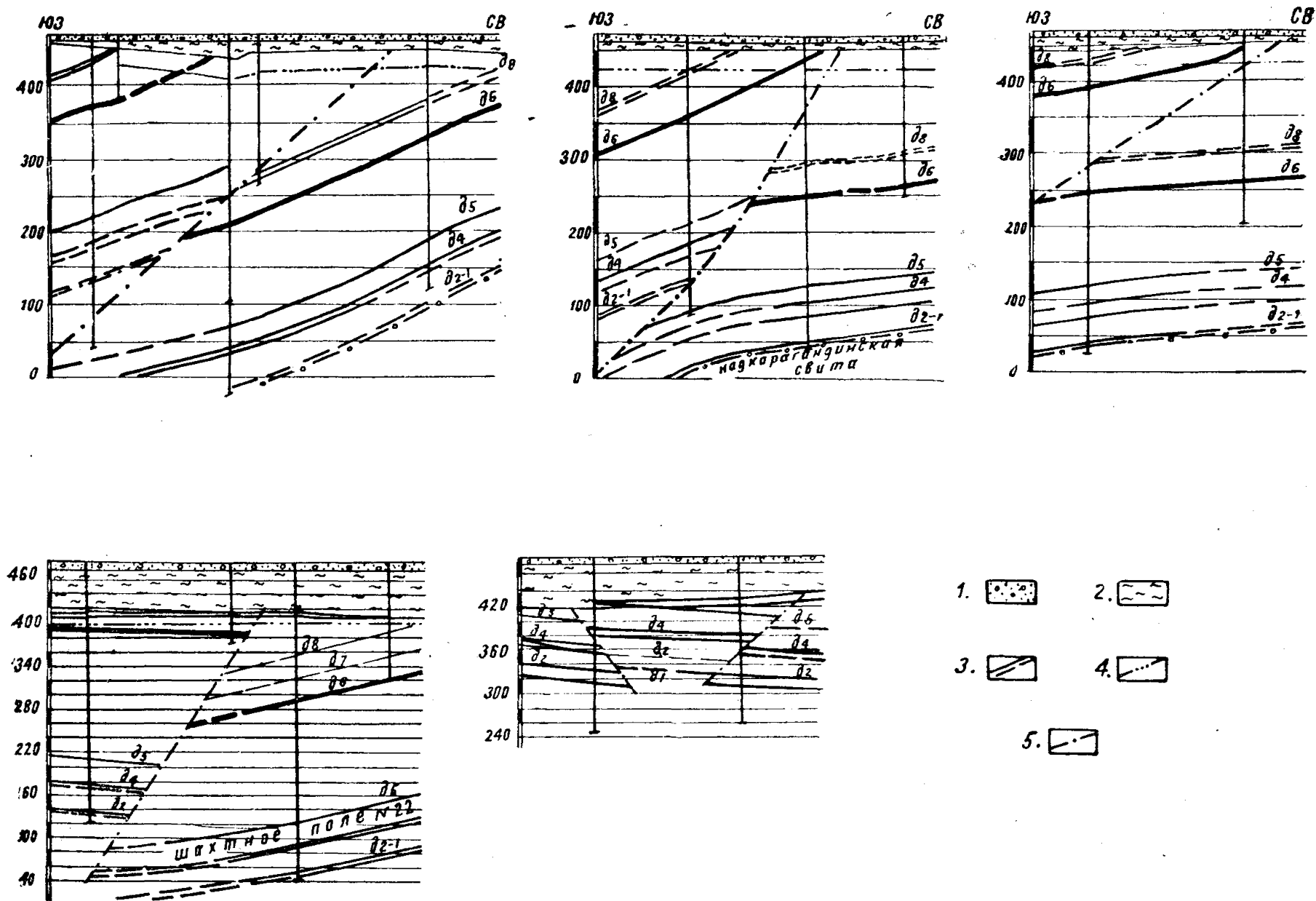


Рис. 3. Методы разведки тектонических разрывов буровыми скважинами.
 1 — четвертичные пески; 2 — третичные глины; 3 — угольные пласты, сплошной линией — детально разведанные; пунктиром — недостаточно разведанные; 4 — нижняя граница окисленных углей; 5 — тектонические разрывы.

Устанавливается определенная зависимость между «Кп» — коэффициентом устойчивости и категорией устойчивости. К числу «очень устойчивых» (таблица 1) относятся пласты, у которых «Кп» не менее 90 %, «устойчивых» — 90—80 %, «относительно устойчивых» — 80—70 %, «неустойчивых» — 70—40 %, «случайной рабочей мощности» — 40—20 % и ниже.

Пласты угля долинской свиты имеют сравнительно простое строение с включением мелких прослоев песчано-глинистых пород обычно в нижней или средней части пласта. Уголь, представленный значительным содержанием витренизированных компонентов, характерных чистыми разностями, а также линзочками собственно бесструктурного витрена, с трещинами эндокливажа, является более хрупким при трении и раздавливании.

В процессе бурения витренизированные компоненты или витринит с индексом VI группы по новой номенклатуре, утвержденной Всесоюзным совещанием углепетрографов ИГИ АН СССР (1956 г.), разрушаются и вымываются промывочной жидкостью быстрее других компонентов, составляющих пласт угля, по сравнению с породными прослойками. В результате керн, поднятый из скважин, всегда является в какой-то мере отошенным за счет потерь наиболее чистых и качественных компонентов угля и уже не представляет истинной характеристики пласта ни по мощности, ни по его строению, ни по качеству. В частности мощность угольных пластов при бурении занижается в среднем на 0,15—0,2 м в сравнении с каротажными и фактическими данными зарисовок угольных пластов в шахтах. Выход золы по керну скважин на 3—4 % выше в абсолютном значении, чем по пробам, отобраным в горных выработках.

Эти данные базируются на ограниченном количестве проб и наблюдений по горным выработкам, поэтому не могут служить материалами для окончательного вывода об указанных расхождениях для пластов долинской свиты. Однако при корректировке результатов бурения каротажем приведенные цифры будут близки к оптимальным. Поэтому качество работ бурением при соответствующей густоте разведочной сетки и подъеме керна в пределах 75—90 % обеспечивает классификацию запасов по высоким категориям.

Широкое и неравномерное по мощности распространение третичных глин, современных водоносных аллювиальных отложений, а также пересечение площадей развития долинской свиты реками Сокур, Чурубай-Нура, Тентек, Нура, дающими широкие разливы вод в период весенних паводков, характеризуют Чурубай-Нури́нский район, Дубовский и Самарский участки как сложные в гидрогеологическом отношении.

Третичные глины, залегающие непосредственно на размытой поверхности карбона в Чурубай-Нури́нском районе, могут явиться естественным водоупором от проникновения аллювиальных и речных вод в горные выработки строящихся и эксплуатируемых шахт в том случае, если амплитуда обрушения (проседания) выработанного пространства не будет превышать мощности третичных глин, т. е. если не будет зияющих разрывов сплошности в толще третичных глин. Поэтому изучение мощности третичных глин и их физико-механических свойств в пределах каждого шахтного поля является неотъемлемой частью разведочных работ, особенно в стадии детальной и вскрышной разведки.

Стадии и методы разведки

В результате многолетней практики в организации и проведении геологоразведочных работ в бассейне определились этапы или более рациональные стадии этих работ. К ним относятся: поисковая разведка, пред-

варительная разведка, детальная разведка, вскрышная разведка и эксплуатационная разведка.

Характер выполняемых работ и промышленное значение материалов, полученных в различные стадии разведки, определяются поставленными перед ними задачами.

Поисковая разведка

В задачу поисковой стадии разведочных работ входит установление характера стратиграфического разреза, наличия угольных пластов, их мощности, строения, глубины залегания и возможных площадей распространения угленосных отложений. В стадии поисков разведочные линии располагаются на расстоянии 2000 м. Глубина скважин обычно проектируется с расчетом перекрытия мощности толщи в разведочной линии.

Получаемые данные в стадию поисковых работ позволяют подсчитать запасы угля по категории C_2 и в то же время являются обоснованием для проектирования предварительной и в случае особо благоприятных условий детальной разведки. Материалы поисков используются также для пополнения данных геологической карты масштаба 1:50000.

Предварительная разведка

В процессе проведения всего комплекса разведочных работ на большинстве шахтных полей долинской свиты стадия предварительной разведки не всегда четко отделяется во времени от последующей стадии. Окончание предварительной разведки очень часто перекрывалось началом детальной разведки. Результаты работ, выполняемых на стадии предварительной разведки, обобщались и использовались в геологическом отчете только после окончания детальной разведки. Такое своего рода «пренебрежение» стадией предварительной разведки явилось следствием того, что сроки выполнения работ по промышленно-экономической оценке перспективы нового Чурубай-Нуринаского района были крайне сжатыми.

Разведочные работы на одном или группе смежных участков, проводившиеся обычно большим количеством буровых станков, решали задачи одновременно двух стадий — предварительной и детальной. Постановка больших разведочных работ с 50—80 станками одновременно на площадях 2—3-смежных шахтных полей была в какой-то степени оправдана и тем, что, кроме выигрыша времени в оценке перспектив нового угленосного района, это было экономически выгодно и для организации производства.

В то же время «спешный» характер разведочных работ, имевшая место «недооценка» стадийности разведки создавали очень большие трудности в своевременной и качественной обработке первичных геологических материалов, в использовании их для целей рационального направления разведочных работ.

В настоящее время, как и ранее при указанной выше обстановке, в стадии предварительной разведки определяются структура шахтных полей, мощность, качество и строение угольных пластов, уточняется стратиграфический и литологический разрез, выясняются взаимоотношения карбоновых отложений с третичными глинами и современными водоносными аллювиальными породами, покрывающими здесь карбон. Все геологические выводы и построения производятся по детально разбуренным вкрест простирания линиям, расположенным на расстоянии 1000 м.

Детальная разведка

В практике разведки долинской свиты не было случаев отрицательных результатов по предварительной стадии. Поэтому в процессе деталь-

ной разведки на участках производится сгущение разведочных сеток до 500 м.

В тектонически сложных частях участков в целях прослеживания отдельных нарушений или уточнения их характера разведочная сеть сгущается за счет промежуточных линий скважин. Характер нарушений и методы их разведки скважинами иллюстрируются на рис. 3.

Задачи стадии детальной разведки строго регламентированы инструкциями ГКЗ, а также положениями Министерства угольной промышленности СССР. Для условий Карагандинского бассейна, относящегося к II и III группам, в стадию детальной разведки должно быть обеспечено соотношение разведанных балансовых запасов категории $A_2 + B$ не менее 50% к общим запасам участка.

Одновременно с этим в стадии детальной разведки изучается ряд прикладных вопросов геологии, таких, как: физико-механические свойства вмещающих горных пород, особенно на отметках закладки вентиляционных горизонтов; глубины зоны окисления углей; газоносность угольных пластов; наличие свободной кремнекислоты во вмещающих породах для установления силикозоопасности при эксплуатации и другие вопросы.

Достоверность полученных геологических материалов обеспечивает составление геологических карт и разрезов в масштабе 1:5000.

Вскрышная разведка

Между фазой проектного задания, составляемого по геологическим материалам стадии детальной разведки, и началом строительства шахты в бассейне всегда возникает необходимость проведения дополнительных разведочных работ с задачами более полной детализации геологического строения на площади первых выемочных участков. В местах намечаемого заложения клетьевого и скипового стволов шахты бурятся так называемые стволые скважины, а в местах заложения вентиляционных шурфов — контрольные скважины. Независимо от глубины стволов скважины бурятся из расчета подсечения всех пластов в данной точке шахтного поля.

Для определения условий проходки горизонтальных и наклонных горных выработок в пределах первых выемочных участков производится сгущение сети разведочных скважин. Новые разведочные линии закладываются между линиями детальной разведки.

В местах сопряжения основных горных выработок или по направлению бремсбергов, квершлагов и других бурятся дополнительные скважины вне разведочных линий с тем, чтобы определить непосредственные условия проходки выработок. Часть скважин, в соответствии с проектом, располагается с расчетом получения данных о глубине выветривания горных пород и зоны окисления углей.

К стадии вскрышной разведки рекомендуется относить весь комплекс геологоразведочных работ, проводимых как бы в две фазы: первая — в период между проектным заданием, составляемым по геологическим материалам детальной разведки и началом строительства шахты, и вторая — в период строительства шахты, до передачи последней в эксплуатацию.

В результате проведения вскрышной разведки бурением, а также после уточнения и внесения корректив в данные детальной разведки поля по данным шахтной геологии, полученным в процессе строительства шахты, составляется окончательный геологический отчет. Последний сдается комиссии по приему шахты в эксплуатацию как своего рода геологический паспорт шахты, знаменующий в то же время окончание вскрышной разведки.

По характеру решаемых задач и методам работы эксплуатационная разведка значительно отличается от всех предыдущих стадий разведки. Основной задачей ее является обеспечение наиболее рационального направления подготовительных и очистных горных выработок. Для ее решения используются не только данные бурения, в том числе и прошлых стадий разведки, но и самые горные выработки, представляющие в условиях закрытого характера месторождения один из идеальных случаев разведки шахтных полей.

Как подтвердила многолетняя практика, в стадии эксплуатационной разведки наиболее ценными являются материалы шахтной геологической службы, если документация горных выработок производится квалифицированно и на уровне требований существующих инструкций. Так, например, расшифровка сложного тектонического строения Саранского участка (шахты №№ 101, 104, 105, 106, 107) с большим количеством размывов угольных пластов стала возможной только после внимательного анализа документации горных выработок. Между тем на этих шахтных полях густота разведочной сетки была доведена до 250 м и даже до 65 м между линиями.

Эксплуатационная разведка бурением начинается с момента эксплуатации шахты. Эти работы проводятся непосредственно перед добычей или в процессе добычи угля. Они не имеют каких-либо проектно-плановых начал и являются как бы «случайными». Необходимость в их проведении возникает в зависимости от конкретных геологических условий, вскрываемых горными выработками.

Анализ опыта разведочных работ на участках распространения долинской свиты

Учитывая особенности долинской свиты и условия ее залегания, попытаемся проанализировать результаты проведенных разведочных работ. При этом обратим особое внимание на степень разведанности в зависимости от выполненного объема бурения и на выяснение некоторых специальных вопросов: определение зоны выветривания, газоносности, силикозоопасности и др.

1. Объем буровых работ и степень разведанности

При анализе данного вопроса автор воспользовался методикой, предложенной В. Я. Коудельным (1957 г.) для шахт Кузнецкого бассейна.

Степень разведанности определяется отношением

$$\frac{A_2 + B}{A_2 + B + C_1} \text{ в } \%. \quad .$$

Зависимость степени разведанности от затрат метража колонкового бурения для различных стадий разведки на шахтных полях №№ 2, 5, 44, 44-бис Чурубай-Нуриных мы приводим на графиках (рис. 4, 5, 6). Показатель «п» здесь характеризует затраты метража колонковых скважин, приходящегося на 1000 тонн разведанных запасов угля высоких категорий ($A_2 + B$).

Как видно из приведенных графиков, в период поисковой и предварительной разведки, при сравнительно большом росте метража, степень разведанности остается низкой, а показатель «п» характеризуется большим числом (точки №№ 1, 4, 7, 10, рис. 5).

В стадию детальной разведки увеличение метража бурения ведет к быстрому росту степени разведанности. В точках №№ 2, 5, 8, 11, характеризующих окончание стадий детальной разведки, имеем наиболее выгодное соотношение затрат метража к росту запасов угля по высоким категориям.

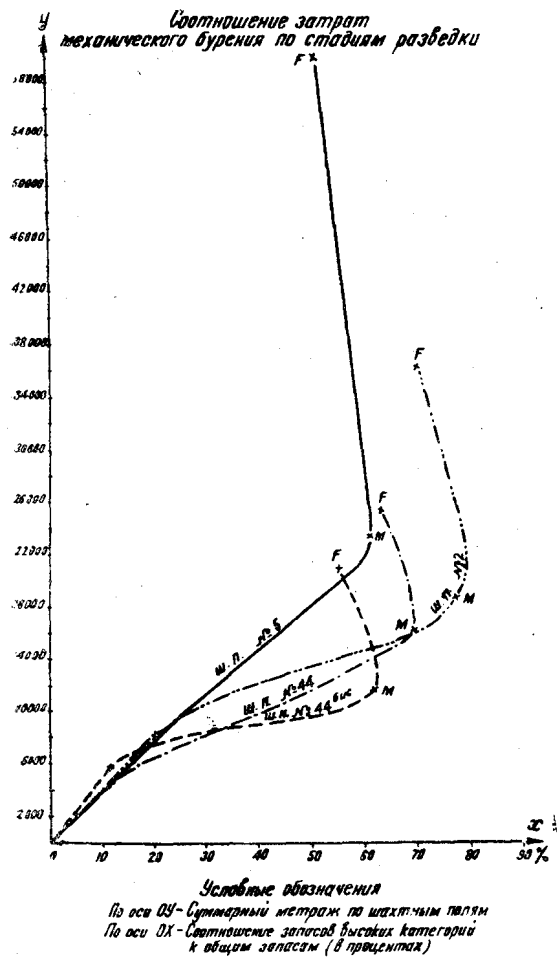


Рис. 4

ОУ — суммарный метраж по шахтным полям;
ОХ — соотношение запасов высоких категорий к общим запасам (в процентах).

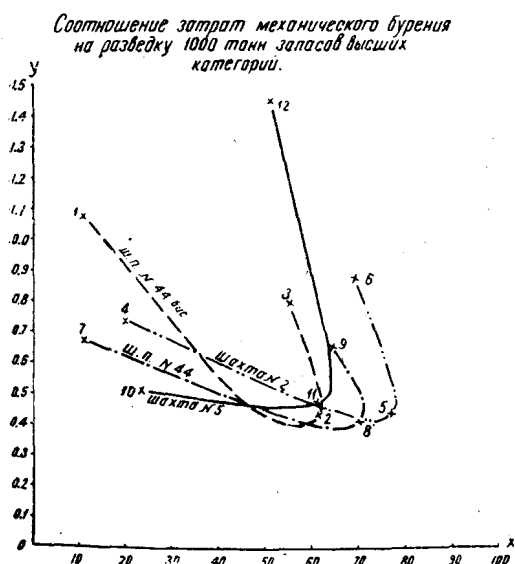


Рис. 5

Ось ОУ — затраты метража на разведку 1000 т запасов высоких категорий (в метрах) — показатель n ; ось ОХ — соотношение запасов высоких категорий к общим запасам (в процентах).

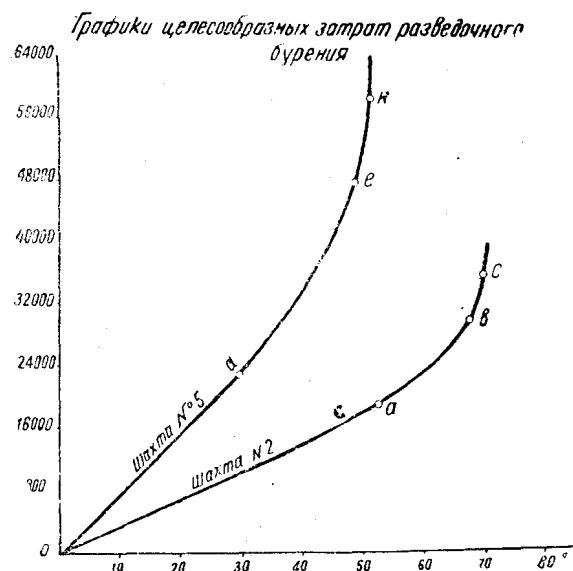


Рис. 6

Ось ОУ — суммарный метраж по шахтным полям; ось ОХ — соотношение запасов высоких категорий к общим запасам (в процентах).

Дальнейшие разведочные работы сравнительно в небольшом объеме в стадию вскрышной разведки, как это видно на графиках (точки №№ 3, 6, 9, 12), не только не дают прироста запасов высоких категорий, но, наоборот, снижают степень разведанности на 8—10%. Такое явно ненормальное и противоречивое явление, как показывают исследования, стало возможным благодаря неправильной оценке степени разведанности по применяемой ранее методике в стадию детальной разведки.

Правильность данного тезиса подтверждается анализом фактической степени разведанности, сделанным нами по материалам разведки шахт №№ 2, 5, по пласту Д₄, как наиболее представительному для Долинского участка (рис. 7).

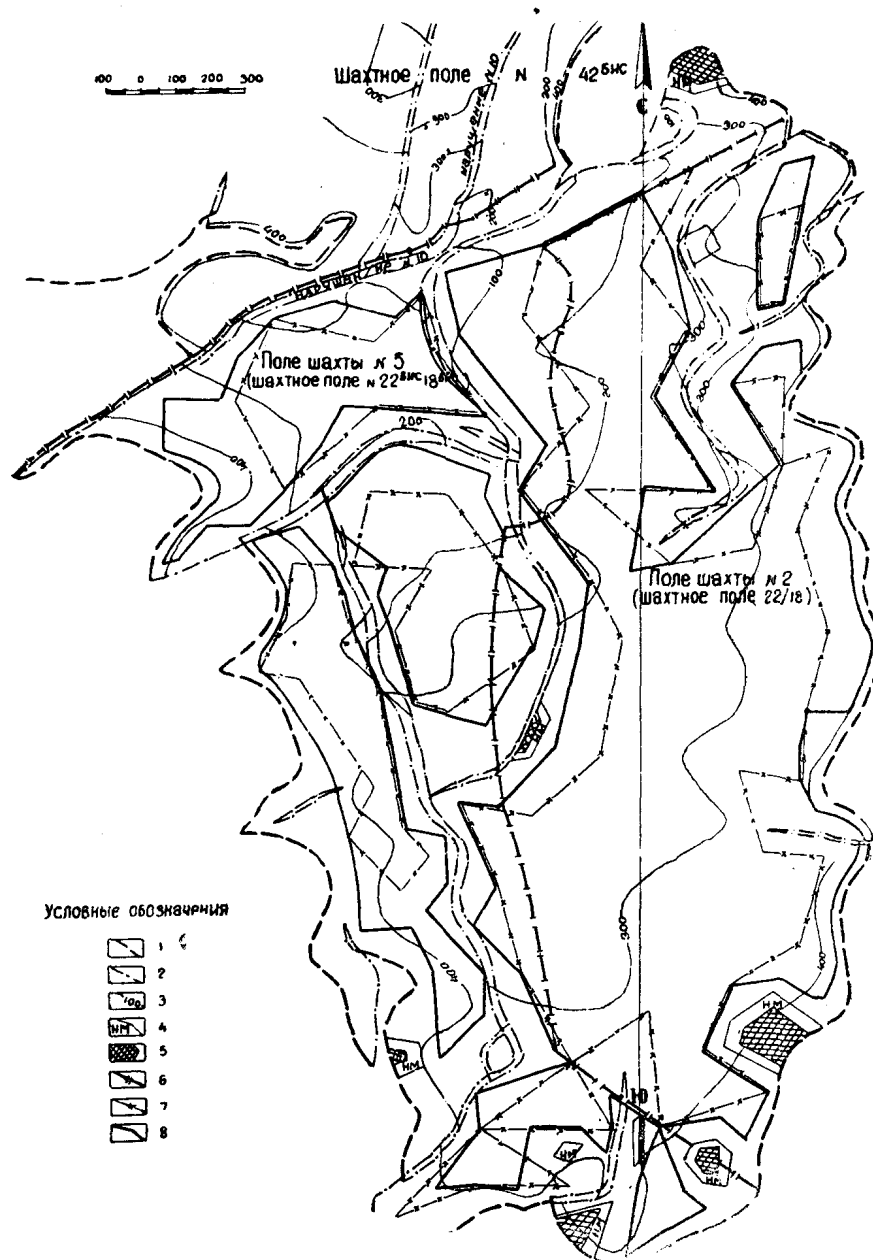


Рис. 7. Структурная карточка пласта Д₄ в пределах полей шахт 2 и 5 Долинского участка Чурубай-Нуринского района Карагандинского бассейна.

1 — выход угольного пласта Д₄; 2 — тектонические нарушения; 3 — изогипсы почвы пласта; 4 — контур запасов некондиционной мощности; 5 — площади, исключенные из подсчета; 6 — границы шахтных полей; 7 — контуры запасов категорий А₂+В, подсчитанных по скважинам детальной разведки (1952 г.); 8 — контуры запасов категорий А₂+В по протоколу ГКЗ № 1336 от 18/VIII—1956 г.

При расположении возможных контуров блоков с запасами A_2+B по сетке скважин 500—750 м, пробуренных до 1952 г. в стадию детальной разведки, но с учетом известной геологической структуры шахтных полей, построенной по данным уже последних работ — вскрышной разведки в 1956 году (рис. 7), установлено, что фактическая степень разведанности в стадию детальной разведки была значительно ниже принятой к утверждению в ГКЗ.

Из приведенного графика (рис. 6) видно, что фактическая степень разведанности (точка «а») для шахты № 2 соответствовала 52% против 77% (рис. 4, точка «м») и для шахты № 5 (рис. 6, точка «d») соответственно 29% против 61% (рис. 4, точка «м»).

Только при оценке фактической степени разведанности в стадию детальной разведки представилась возможность констатировать нормальное улучшение категоризации запасов за счет дополнительных буровых работ, переходящих в стадию вскрышной разведки. Степень разведанности в данном случае на шахте № 2 возрастает с 52% (рис. 6, точка «а») до 68% (точка «с») и по шахте № 5 соответственно с 29% (точка «d») до 51% (точка «к»).

Для того, чтобы более правильно оценить целесообразные пределы затрат в стадию детальной разведки, мы дополнительно определили вспомогательные точки «е» и «в» на рисунке 6. Найдены они путем исключения метража скважин, пройденных в районе первых выемочных участков, которые не влияют или очень незначительно влияют на категоризацию запасов при известной в настоящее время геологической ситуации шахтных полей.

При анализе затрат разведочного бурения (рис. 6) установлено, что степень разведанности существенно возрастает лишь в пределах определенных отрезков кривых. Как видно на графике, при разведке шахты № 5 для получения 29% категории запасов A_2+B из общесбалансовых 80220 тыс. т потребовалось пробурить 23000 п. м, соответственно для 47% — 48000 п. м и для 51% — 59650 п. м механического бурения. Значение коэффициента «п» (затраты метража разведочного бурения на 1000 тонн запасов A_2+B) для точки «d» на кривой для шахты № 5 (рис. 6) равно 0,98 м, для точки «е» — 1,24 м и для точки «к» — 1,44 м.

Совершенно по-иному оцениваются затраты метража в стадию детальной разведки по смежной шахте № 2. На графике (рис. 6) видно, что для получения 52% категорий запасов A_2+B из общесбалансовых 60668 тыс. т. потребовалось 18808 п. м механического бурения, соответственно для 65% — 30000 п. м и, наконец, для 70% категории A_2+B — 36000 п. м. Значение коэффициента «п» для точки «а» на кривой для шахты № 2 равно 0,54 м, для точки «в» — 0,84 м и для точки «с» — 0,85 м.

Как видно из приведенных материалов, наиболее выгодные затраты метража разведочного бурения, при коэффициенте угленосности 3,0—4,7, для участков с тектоническим строением типа шахты № 2 будет характеризовать точка «а» на графике рис. 6. Значение коэффициента «п» здесь оценивается 0,54 м. Общие затраты метража разведочного бурения при окончании стадии детальной разведки достигают 18000—20000 п. м. Сетка разведочных скважин характеризуется пределами 500 м.

Для участков с тектоническим строением типа шахты № 5, наиболее характерным для большей части Чурубай-Нуринаского района, рациональные затраты разведочного бурения характеризуются точкой «е» на графике (рис. 6). Значение коэффициента «п» здесь равно 1,24 м. Общие затраты разведочного бурения при окончании стадии детальной разведки участка типа шахты № 5 достигнут 48000—50000 п. м. Разведочная сеть, кроме основных линий, через 500 м несколько сгустится за счет скважин

промежуточных линий при прослеживании и выяснении характера тектонических нарушений.

Затраты разведочного бурения, выраженные отрезками кривых «е» — «к» и «а» — «с» (рис. 6), в стадию детальной разведки экономически нецелесообразны. Эти затраты могут быть оправданы лишь в стадию вскрышной разведки.

Сравнивая геологическое строение и затраты разведочного бурения на смежных участках шахт № 2 и 5, напрашивается совершенно логический вывод о том, что нельзя установить каких-либо строго определенных цифр затрат разведочного бурения на более или менее больших площадях разведки.

Выведенные нами цифры аналитическим путем могут рассматриваться как оптимальные при проектировании денежных ассигнований на геологоразведочные работы в аналогичных условиях. В каждом конкретном случае эффективное использование денежных ассигнований и объемов разведочного бурения зависит от творческого решения вопросов при оценке всего комплекса разведочных работ на данном участке.

2. Некоторые специальные вопросы разведки

Угли долинской свиты, обладающие свойством легкого раскраскивания, в связи с содержанием большого процента витренизированного вещества продолжительное время давали очень низкий (35—50 %) выход угольного керна. Только после усовершенствования двойной колонковой трубы ст. мастером Чурубай-Нуринской ГРП Куликовым И. Ф. и внедрения ее в производство выход керна при проходке угольных пластов долинской свиты стал достигать 80—95 %. Каких-либо твердых технических нормативов или пределов выхода керна при применении этого приспособления не установлено, но достигнутый уровень подъема керна 80—90 %, при обязательном проведении каротажных наблюдений, обеспечивает достаточную точность получаемых материалов для оценки запасов по высоким категориям.

Неотъемлемой частью существующих методов разведки в бассейне является широкое применение геофизических работ. Все скважины колонкового разведочного бурения, как правило, подвергаются каротажу. Каротажные работы, кроме контроля правильности оценки гипсометрии почвы и кровли угольных пластов в разрезе, решают ряд других задач.

Так, анализ результатов контрольных фракций каротажа при разведке долинской свиты показывает, что до 90 % пластопересечений имеют повышенную мощность в сравнении с данными бурения. Среднее увеличение мощности пластов, принятых в подсчет запасов по каротажу в сравнении с данными бурения по тем же пластопересечениям, достигает 0,27 м. Количество пропущенных пластов (пластопересечений), выявленных каротажем, составляет до 5 % к общему числу пластопересечений.

Данные инклинометрии показывают, что максимальное искривление скважин, как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях, достигают 20—30 м на Долинском участке и 150 м — на Дубовском.

Для исследования углей на обогатимость и коксуемость в полужаваловых условиях в стадии детальной и вскрышной разведки угольные пласты в некоторых случаях опробовались посредством бурения шурфоскважин диаметром 200—300 мм. Они задавались кустами от 2-х до 5 скважин в каждом в зависимости от мощности пласта из расчета получения веса пробы 200 кг на глубинах ниже зоны окисления. Опробование угольных пластов шурфоскважинами обуславливается большой мощностью покрывающих отложений.

Учитывая совокупность данных исследований физико-механических

свойств горных пород по пробам керна в количестве до 800—1000 штук для шахтного поля, установлено, что мощность зоны выветривания пород долинской свиты на Долинском участке колеблется от 20 до 35 м от поверхности карбона.

Глубина зоны окисления углей долинской свиты в северной половине Долинского участка принята в среднем 20—25 м от поверхности карбона и несколько выше — 15—20 м в южной части участка. Только глубже этого уровня уголь принимает нормальные технологические свойства.

На участке Дубовском, где карбоновые отложения долинской свиты перекрыты непосредственно мощной толщей мезозойских отложений, зона окисления углей почти отсутствует или углубляется до 1,5—2 м от поверхности карбона. Данное явление объясняется, очевидно, большой интенсивностью размыва поверхности карбоновых пород и относительно очень кратким периодом между их сносом и отложением покрывающих пород. В результате этого агенты выветривания не успели сколько-нибудь значительно повлиять на угли карбона. В последующем толща мезозойских пород мощностью до 250—300 м, лежащая на карбоне, изолировала последние от выветривания.

Из приведенных выше данных видно, что зона выветривания горных пород и зона окисления углей имеют различные глубины. Это объясняется тем, что порода и уголь по-разному изменяются под воздействием агентов выветривания.

За последнее время сделана серьезная попытка найти наиболее объективные методы определения газоносности и прогноза возможной газообильности шахт в процессе разведки шахтных полей. Значительные трудности в этой работе представляет опробование угольных пластов на газоносность. Проводилось оно двумя методами.

1. Путем герметизации угольного керна, поднятого обычными колонковыми трубами в специальных стаканах по всем пластам. Количество и характер расположения опробовательских скважин на газоносность определяются проектами детальной и вскрышной разведок. С целью установления глубины верхней границы метановых газов интервалы глубин опробования пластов приняты от 100 до 250 м.

2. Путем отбора проб трубой КГ-55—керно-газонаборником треста «Казахутлегеология», сконструированным инженером-геологом М. А. Ермаковым. Отличительной чертой данного метода является то, что здесь представляется возможность прямого определения газоносности пластов. Опробование на Долинском участке производилось в интервалах глубин 200—355 м для установления закономерностей возрастания метаноносности с глубиной.

По результатам исследования проб на газоносность в специальной лаборатории треста «Казахутлегеология» с учетом ряда предвходящих факторов М. А. Ермаков считает, что ориентировочное значение ожидаемой метанообильности (в $\text{м}^3/\text{т}$ суточной добычи) для шахтных полей на Долинском участке будет возрастать от 3,25—6,90 $\text{м}^3/\text{т}$, в интервале глубин 190—200 м, до 25—40 $\text{м}^3/\text{т}$ на глубине 300 м. Имеются данные к тому, что сближенное расположение пластов угля, таких как Д₁—Д₂, Д₃—Д₄ и других, при нисходящей схеме вскрытия приведет к резкому увеличению газообильности при разработке верхнего из сближенных пластов.

Склонность угля к самовозгоранию изучается по разности температур возгорания не окисленного (восстановленного бензидином) и окисленного (перегидролем) угля. Испытаниями установлено, что понижение температуры возгорания долиньских углей находится в пределах от 23 до 55°. Это соответствует данным для углей, склонных к самовозгоранию.

Определение свободной двуокиси кремния во вмещающих породах долинской свиты на предмет установления силикозоопасности шахт производилось по пробам керна в процессе разведки бурением. Использовались два метода определения свободной двуокиси кремния, утвержденные МУП СССР, — петрографический и химический. Данные исследований обоих методов показывают, что все вмещающие породы долинской свиты содержат свободной двуокиси кремния более 10%, песчаники — 13—26%, аргиллиты и алевролиты в среднем — 23—26%.

Исследованные образцы этих пород работниками ВСЕГЕИ методом термического анализа показали содержание свободной кремнекислоты не более 10%. Есть все основания полагать, что наиболее близкие к истине о наличии свободной кремнекислоты будут данные метода термического анализа.

Изучение гидрогеологических условий производится целой системой различных наблюдений. Однако ряд вопросов остается пока еще не решенным. К ним относится, в частности, вопрос о взаимодействии подземных вод разных стратиграфических комплексов в естественных условиях и при развитии горных работ, а в связи с этим и о возможных притоках воды в горные выработки, вопрос о влиянии подземных вод на физико-механические свойства горных пород и другие.

В настоящее время трестом, наряду с детальным изучением гидрогеологических условий и физико-механических свойств горных пород каждого шахтного поля, ведется обобщение материалов по всему району, без которого невозможно решение многих практических вопросов.

Заключение

В заключение остановимся кратко на некоторых задачах, стоящих перед казахстанскими углеразведчиками.

1. Исходя из предпосылок наличия грабеновых структур, широко развитых в палеозойских отложениях Центрального Казахстана, с которыми нередко связаны угленосные отложения, перспективы нахождения новых угленосных площадей определяются более благоприятными.

Как показала практика, угольные месторождения в виде грабенов в современном рельефе представлены впадинами, обычно со всех сторон окруженными наиболее повышенными формами рельефа, обусловленного плотными породами силуро-девонского эффузивно-метаморфического комплекса. Подобного рода депрессии, в бортах которых часто выходят нижне-карбонные известняки, в пределах Центрального Казахстана встречаются сравнительно часто. Необходимо в ближайшие годы организовать широкие поисковые работы, прежде всего, в описанных депрессионных структурах, к которым могут быть отнесены Тассуатская, Есеньгельдинская, Токаревская, Шебундинская, Восточно-Куучекинская, Тамдыкская и целый ряд других.

2. Изложенные автором стадии и методы разведки должны быть положены в основу деятельности геологоразведочных организаций. Это позволит обеспечить проектирование и строительство шахт детально разведанными шахтными полями с значительно меньшими затратами государственных средств на разведку, без ущерба для развития угольной промышленности.

3. Более широко привлекать научные организации, институты для оказания помощи в решении актуальных задач исследования бассейна и прилегающих угольных месторождений. К числу таких задач относятся:

- а) изучение микротектоники бассейна;
- б) составление геолого-химической карты бассейна;
- в) изучение физико-механических свойств горных пород по данным разведочных скважин;

г) определение баланса водных ресурсов Карагандинского промышленного района;

д) составление гидрогеологической карты бассейна и установление влияния аллювиальных вод на обводненность горных выработок в Чурубай-Нуринском районе и др.

Трест «Казахуглегеология».
