

**НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО ТЕКТОНИКЕ
И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ИРША-БОРОДИНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ**

Л. А. ПУХЛЯКОВ

(Представлена профессором А. Г. Сивовым)

Угленосная толща Ирша-Бородинского месторождения бурых углей имеет юрский возраст и перекрывается четвертичными отложениями. В процессе вскрышных работ в этих отложениях были найдены нижняя челюсть шерстистого носорога, большая берцовая кость бизона (определения сделаны профессором Л. Л. Халфиным), а также бивни и другие костные остатки мамонта.

Вскрытая угледобывающим разрезом толща юрских пород представлена в нижней части бородинским пластом бурого угля мощностью до 40 м и более, в средней части алевроито-глинистой пачкой мощностью около 20 м, содержащей в себе рыбинский угольный пласт мощностью до 3 м и более, и в верхней части существенно песчанистой пачкой мощностью до 30 м и более, содержащей в себе несколько небольших пропластков угля.

В толще вскрытых пород автором наблюдались два небольших дизъюнктива: первый в почве бородинского пласта (аз. пад. 33°, уг. пад. 88°, амплитуда смещения примерно 1 м) и второй в пласте рыбинском (аз. пад. 250°, уг. пад. 73°, амплитуда смещения около 0,5 м). Проследить эти дизъюнктивы в вертикальном и горизонтальном направлениях автору не удалось, однако есть все основания предполагать, что зоны, охваченные ими, были весьма ограниченными, ибо при первом наблюдении оба они ограничивались пределами 3—4 м (один уступ), а при повторном посещении разреза, когда южный борт его сместился примерно на 100—150 м, никаких признаков этих дизъюнктивов в соответствующих местах вскрытых толщ обнаружить не удалось. Большое количество подобных дизъюнктивов в шахтах данного месторождения наблюдали А. В. Аксарин и В. Л. Кокунов в 1955—56 гг. Появление этих дизъюнктивов связано, по-видимому, с сейсмическими явлениями в данном районе в период формирования угленосной толщи.

Вдоль восточного борта разреза наблюдается довольно сложная тектоника выгорания. Очевидно, в прошлом благодаря денудации какая-то часть пласта оказалась вскрытой и загорелась. По мере выгорания угля покрывающая его песчано-глинистая толща оседала и образовывала те причудливые складки и разрывы, которые наблюдаются здесь в настоящее время.

Если исключить из рассмотрения восточный борт угольного разреза, то можно сказать, что бородинский пласт угля и покрывающая его алевроито-глинистая пачка сохранили свое первоначальное залегание.

ние. Все доступные выделению элементы их залегают почти горизонтально. Лишь в восточной и западной частях южного борта наблюдается слабый (до 5°) наклон их в направлении осевой части. Этот факт находится в соответствии с тем выводом, что формирование угольных пластов происходило в условиях озерно-болотного режима. Аналогичное можно сказать и об алевроито-глинистой пачке, так как во многих местах ее наблюдается микрослоистость с мощностью микрослоев около 0,2 мм. Такого типа микрослоистость является характерным признаком озер умеренного пояса с их сезонными колебаниями климата.

Несколько иначе обстоит дело с песчанистой пачкой. Признать ее озерной нельзя прежде всего потому, что выделяющиеся в ней пропластки залегают то положе, то круче, чем подстилающие их пропластки глинистых пород. Особенно интересен в этом отношении пропласток угля, залегающий вблизи основания песчанистой пачки. Почва его в общем погружается, в направлении осевой части месторождения, образуя уклоны порой до 30° . При этом мощность его, достигающая 1 м в наиболее низких частях подстилающей его поверхности, убывает в приподнятых частях до 0,5—0,2 м, а местами (в самых приподнятых частях) он совершенно выклинивается. Абсолютное превышение одних частей его над другими достигает 12 м. Ложе этого пропластка представляет типичное русло. Очевидно озерный режим здесь время от времени сменялся речным.

В восточной части южного борта только что рассмотренный пропласток угля образует две небольших складки, удаленных друг от друга на 150 м и простирающихся по азимуту около 80° . Прослеженная длина этих складок около 250 м, и есть все основания предполагать, что одна из них (южная) продолжается и далее. По крайней мере, размеры ее при наблюдениях в различных сечениях (рис. 1) были примерно одинаковыми. Пласты в пределах этой складки разбиты разрывными нарушениями, различными в различных сечениях. Наблюдаются также изменения мощности отдельных пластов. Вторая складка (северная) представляет собой ненарушенную антиклиналь высотой до 3 м и шириной до 9 м. (после поправки на косое сечение около 6 м). По мере движения на восток ширина этой складки убывает до 3 м и высота до 1 м. Мощность дислоцированной толщи около 10 м, из них примерно 4 м приходится на алевроито-глинистую и около 6 м на песчанистую пачки. Залегающие ниже пласты пород совершенно не дислоцированы. В современных условиях подобного типа структуры иногда образуются при оползнях и выражаются в поднятиях дна рек [1, стр. 248]. Поэтому данные складки можно считать оползневыми. При образовании их движение происходило, по-видимому, с севера в направлении оси русла и прекращалось в пределах южной складки.

Для окончательного решения вопроса о генезисе песков, перекрывающих рассматриваемый угольный пропласток, из них было отобрано пять образцов на гранулометрический анализ. Места отбора показаны на рис. 1-III. Образцы были обработаны в соответствии с методикой Л. Б. Рухина [2, 3] в следующем порядке.

1. Образцы рассеивались на ситах с отверстиями следующих диаметров: 2,0 мм, 1,0 мм, 0,5 мм, 0,3 мм, 0,25 мм, 0,15 мм, 0,12 мм, 0,1 мм, 0,09 мм и 0,075 мм. Полученные фракции тщательно взвешивались и на основании полученных данных в координатах $\lg d, P$, где d — диаметр отверстий соответствующих сит в миллиметрах и P — вес фракции более крупной, чем отверстия сит, в процентах к общему весу образца, строилась кумулятивная кривая (рис. 2).

2. На основании полученной кумулятивной кривой рассчитывался фракционный состав осадка, который должен бы получиться при рас-

сеивании через сита с отверстиями следующих диаметров: 2,0 мм, 1,43 мм, 1,0 мм, 0,705 мм, 0,5 мм, 0,354 мм, 0,25 мм, 0,178 мм, 0,126 мм, 0,09 мм и 0,064 мм. Диаметры эти выбирались с таким расчетом, чтобы пределы фракций в логарифмах отличались друг от друга на постоянную величину $\omega = 0,150$

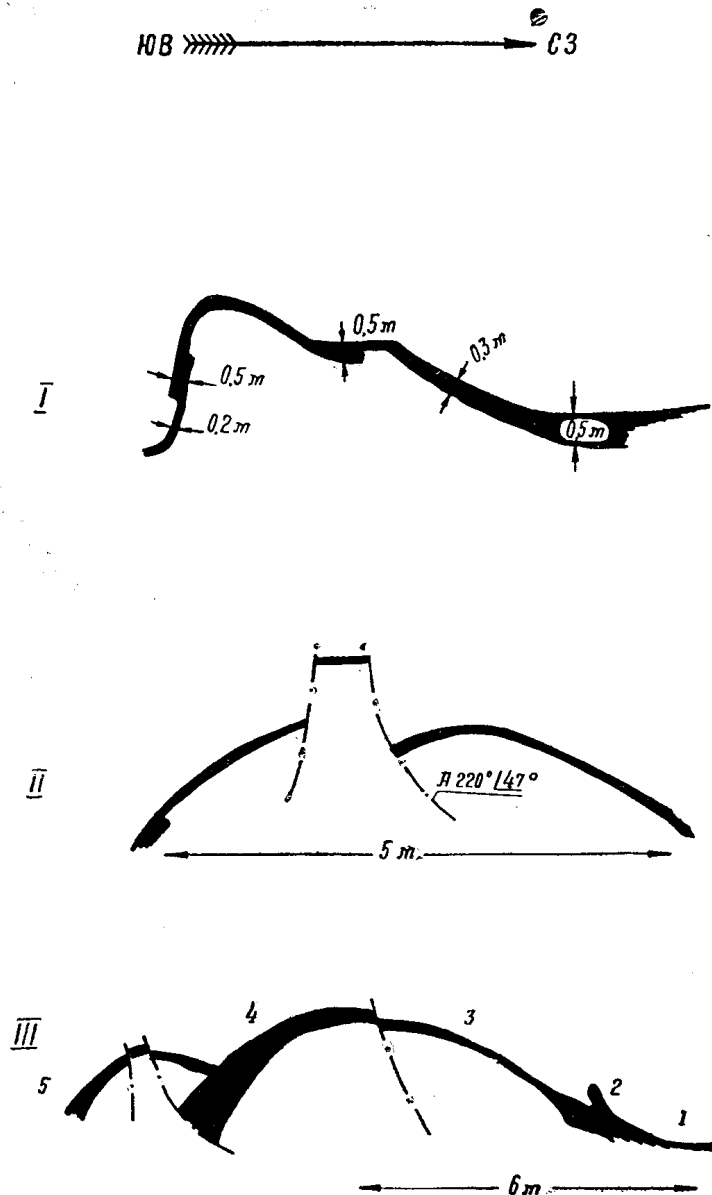


Рис. 1. Южная оползневая складка в различных сечениях, наблюдавшихся по мере продвижения вскрышных работ: I — по наблюдению 31 августа 1960 г., II — по наблюдению 25 сентября 1962 г., III — по наблюдению 11 сентября 1963 г. В третьем сечении арабскими цифрами показаны места отбора образцов на гранулометрический анализ

и чтобы некоторые из них совпадали с диаметрами реальных сит. В итоге получилось, что величина ω в некоторых случаях стала отличаться от 0,150 (табл. 1).

3. По каждой из полученных фракций определялись полусуммы логарифмов конечных диаметров h (табл. 1).

4. Определялось количество зерен по отдельным фракциям. Для этого вес фракции P умножался на коэффициент a , под которым понималась третья степень отношения среднего диаметра первой фракции к среднему диаметру данной фракции.

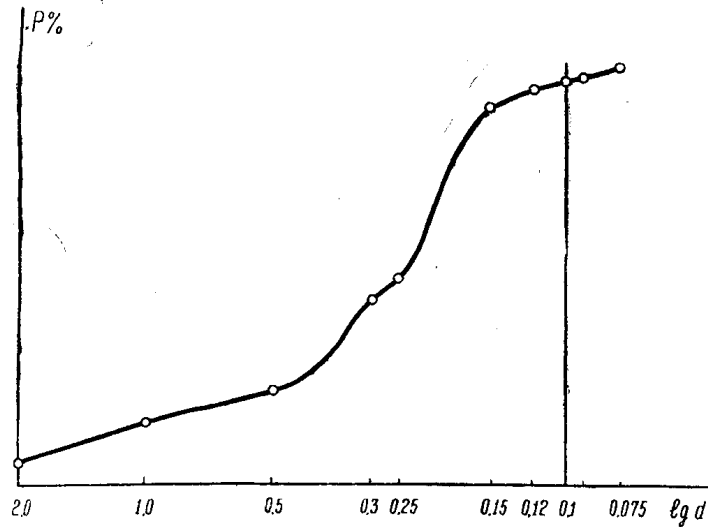


Рис. 2. Кумулятивная кривая по образцу № 1.

5. Определялась доля отдельных фракций в общем количестве зерен данного образца в процентах f .

Таблица 1

Постоянные характеристики фракций рассеиваемых образцов

Конечные диаметры фракций	Логарифмы конечных диаметров фракций	Средняя величина разностей логарифмов конечных диаметров фракций	Полусумма логарифмов конечных диаметров фракций	Коэффициент
$d' - d''$	$\lg d' - \lg d''$	ω	h	a
2,00—1,43	0,302—0,150	0,152	0,225	1,00
1,43—1,00	0,150—0,000	0,150	0,075	2,805
1,00—0,705	0,000— $\bar{1},849$	0,151	$\bar{1},925$	7,95
0,705—0,500	$\bar{1},849$ — $\bar{1},698$	0,151	$\bar{1},774$	22,4
0,500—0,354	$\bar{1},698$ — $\bar{1},549$	0,149	$\bar{1},624$	63,1
0,354—0,250	$\bar{1},549$ — $\bar{1},398$	0,151	$\bar{1},474$	178,5
0,250—0,178	$\bar{1},398$ — $\bar{1},250$	0,148	$\bar{1},324$	503
0,178—0,126	$\bar{1},250$ — $\bar{1},100$	0,150	$\bar{1},175$	1410
0,126—0,090	$\bar{1},100$ — $\bar{2},954$	0,146	$\bar{1},027$	3970
0,090—0,064	$\bar{2},954$ — $\bar{2},805$	0,149	$\bar{2},878$	11300
0,064—0,045	$\bar{2},805$ — $\bar{2},653$	0,152	$\bar{2},729$	30900

6. Определялись условные моменты. Для этого против взятой за основу расчета фракции ставился нуль, а против остальных специаль-

Расчет условных моментов по образцу 1

Диаметр сит, мм	Вес фракций, полученный при рассеивании, г	Расчетные конечные диаметры фракций, мм	Вес фракций, рассчитанный по кумулятивной кривой, %	Коэффициент для перевода весовых значений в количественные	Относительное количество зерен	Доля данной фракции в общем количестве зерен, %	x	Расчет условного момента	
								Σfx	Σfx^2
$d' - d''$	P	$d' - d''$	P	a	P.a	f	x	Σfx	Σfx^2
Более 2,0	5,4	Более 1,43	10,16	1,0	10,16	0,011	+7	0,077	0,54
2,0—1,0	9,52	1,43—1,0	4,76	2,805	13,35	0,015	+6	0,090	0,54
1,0—0,5	7,10	1,00—0,705	3,50	7,95	27,8	0,031	+5	0,155	0,77
0,5—0,3	21,85	0,705—0,500	3,60	22,4	80,6	0,089	+4	0,356	1,42
0,3—0,25	5,00	0,500—0,354	13,00	63,1	820	0,908	+3	2,725	8,17
0,25—0,15	41,27	0,354—0,250	14,50	178,5	2590	2,87	+2	5,75	11,50
0,15—0,12	4,05	0,250—0,178	28,00	503	14100	15,6	+1	15,6	15,6
0,12—0,10	2,05	0,178—0,126	16,00	1410	22550	24,9	0		
0,10—0,09	0,95	0,126—0,090	4,00	3970	15900	17,6	-1	-17,6	17,6
0,09—0,075	1,70	0,090—0,064	1,906	11300	21500	23,8	-2	-47,5	95,0
Менее 0,075	0,62	Менее 0,064	0,414	30900	12800	14,2	-3	-42,6	128,0
	99,51		99,84		90392	100,02		-82,95	279,14
								$\gamma_1 = -0,83$	$\gamma_2 = 2,79$

ный множитель x , величины которого имели знак плюс, если фракция находилась выше основной, и знак минус, если она была ниже основной. Затем доля фракции по количеству зерен в процентах f умножалась на этот множитель сначала в первой степени (при определении первого условного момента v_1), а затем — во второй степени (при определении второго условного момента v_2). Полученные произведения суммировались, и суммы их переводились из процентного выражения в натуральное (уменьшались в 100 раз). Полученные величины и рассматривались как искомые условные моменты: первый γ_1 и второй γ_2 . В качестве примера приведен расчет условных моментов по образцу 1 (табл. 2).

7. Определялись условный коэффициент сортировки σ и средний диаметр по количеству зерен M_a . Расчет производился по формулам

$$\sigma = \omega \sqrt{v_2 - v_1^2},$$

$$\lg M_a = h + \omega v_1.$$

При этом в качестве расчетной h бралась полусумма логарифмов конечных диаметров той фракции, которая бралась за основу расчета. В частности, для образца 1 величины эти выразились соотношениями

$$\omega = 0,150 \sqrt{2,79 - 0,83^2} = 0,150 \cdot 1,45 = 0,217.$$

$$\lg M_a = \bar{1},175 + 0,150 \cdot (-0,83) = \bar{1},175 - 0,124 = \bar{1},051.$$

$$M_a = 0,113.$$

Результаты расчета по остальным образцам сведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты гранулометрического анализа по образцам, отобраным в третьем сечении южной складки (рис. I-III)

Номера образцов	Условный коэффициент сортировки	Средний диаметр по количеству зерен	Поле, в которое попадает образец на диаграмме Л. Б. Рухина
	σ	M_a	
1	0,217	0,113	Поле русловых отложений
2	0,1905	0,124	Поле русловых отложений
3	0,156	0,103	Поле недостоверности
4	0,170	0,086	Поле недостоверности
5	0,201	0,148	Поле русловых отложений

8. Полученные таким образом величины наносились на генетическую диаграмму Л. Б. Рухина: условный коэффициент сортировки — по горизонтальной оси, а средний диаметр по количеству зерен — по вертикальной, и в зависимости от того, в каком поле оказывался тот или иной образец, он относился к той или иной фации (рис. 3). Из исследованных образцов три (обр. 1, 2 и 5) оказались в поле русловых отложений, т. е. бесспорно речными, а два (обр. 3 и 4) в поле недостоверности. Таким образом, и эти два образца не противоречат сделанному ранее допущению о том, что отложения песчанистой пачки являются речными.

Пласты угля Ирша-Бородинского месторождения разбиты несколькими системами трещин отдельности. Наиболее ярко выражена система трещин примерно вертикального падения и простирающаяся в суб-меридиональном направлении (между 0° и 25°). Этой системой трещин разбиты даже те пласты угля, которые в результате химического вы-

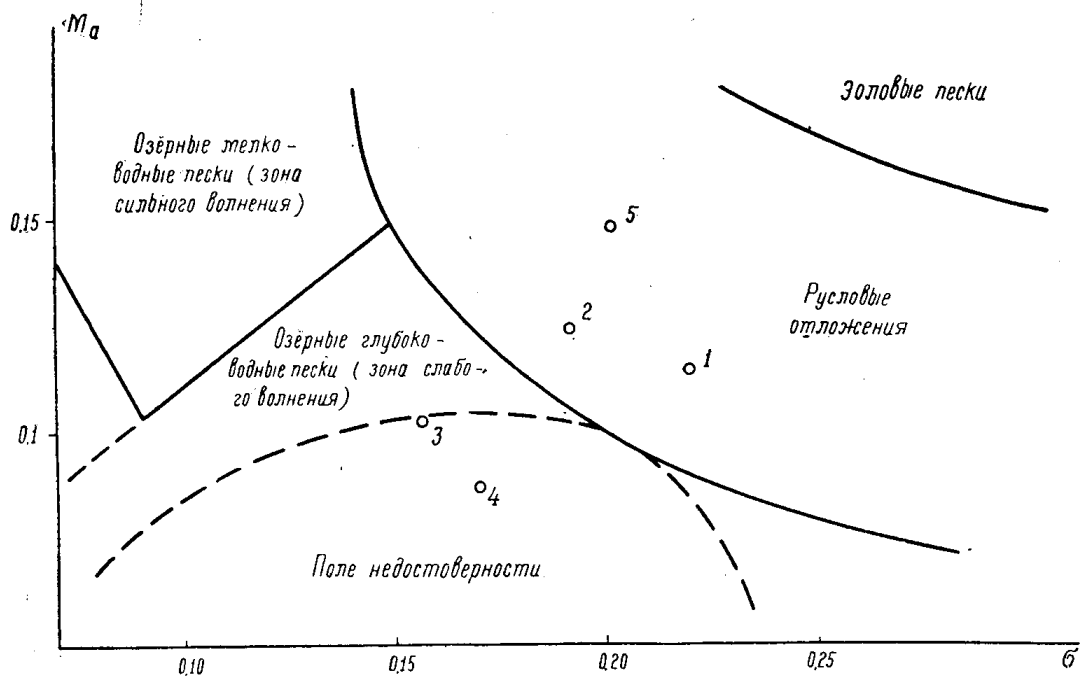


Рис. 3. Отражение результатов гранулометрического анализа на генетической диаграмме Л. Б. Рухина. Цифрами показаны номера образцов.

ветривания превратились в сажу, рассыпающуюся при первом прикосновении к ней. Несколько менее ярко выражена система трещин, простирающихся по азимуту примерно 140° и падающих также почти вертикально. В терригенных осадках подобных трещин отдельности не наблюдается.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Мушкетов. Физическая геология, том II. Госиздат, 1926.
2. Л. Б. Рухин. Гранулометрический метод изучения песков. Изд. Ленинградского университета, 1947.
3. Л. Б. Рухин. Гранулометрический анализ рыхлых и слабо сцементированных осадочных пород. Сб. Методы изучения осадочных пород, т. 1. Госгеолтехиздат, 1957.