

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ВТОРОМ УЧАСТКЕ УРОПСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В. Е. ОЛЬХОВАТЕНКО, Н. С. РОГОВА

(Представлена кафедрой гидрогеологии и инженерной геологии Томского
политехнического института)

В настоящее время в Кузбассе широко применяется открытый способ разработки угольных месторождений, требующий учета всех природных факторов и особенно инженерно-геологических условий. Недостаточное изучение инженерно-геологических условий в процессе разведки месторождений часто приводит к неправильным проектным решениям, а в период строительства карьеров к развитию деформаций бортов и отвалов. Особенное значение инженерно-геологические исследования приобретают на Уропском месторождении, где проектируются карьеры глубиной более 200 м. Такие исследования на втором участке проводятся одновременно с разведкой месторождения кафедрой гидрогеологии и инженерной геологии Томского политехнического института по договору с Кузбасской геологической экспедицией. Ниже по результатам предварительных исследований дается краткая характеристика инженерно-геологических условий строительства карьера на Втором Уропском участке.

Уропское месторождение угля расположено в центральной части Кузнецкого угольного бассейна и приурочено к двум сопряженным между собой складкам: Дунаевской синклинали и Уропской антиклинали. Площадь месторождения занимает водораздельные пространства рек Ини, Уропа и характеризуется слабо всхолмленным рельефом, благоприятным для строительства карьеров.

В геологическом строении участка принимают участие отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста.

Наибольший интерес из них представляют отложения ерунаковской свиты перми, конгломератовой свиты юры и четвертичные образования, которые окажутся в бортах и отвалах намечаемых карьеров.

Отложения ерунаковской свиты перми представлены преимущественно песчаниками, в меньшей степени алевритами, аргиллитами и каменными углями.

Широким распространением на участке пользуется конгломератовая свита юры, залегающая на породах палеозоя с явным угловым несогласием. Свита сложена песчаниками, алевритами, аргиллитами и пластами бурых углей, иногда встречаются конгломераты.

Четвертичные отложения широко развиты на территории участка и представлены в основном суглинками, реже глинами. Мощность четвертичных отложений достигает 50 м.

Одним из важнейших факторов, влияющих на разработку угольных месторождений открытым способом, являются гидрогеологические условия. В пределах месторождения выделяются водоносные комплексы четвертичных, юрских и пермских отложений, причем более высокие притоки в карьеры следует ожидать за счет подземных вод юры.

Ниже приводится краткая характеристика свойств перечисленных выше типов пород.

Суглинки по гранулометрическому составу характеризуются высоким содержанием пылеватых частиц до 83,55%. Содержание песчаной и глинистой фракции достигает соответственно 48,73% и 29,08%. Объемный вес суглинков изменяется от 1,84 до 2,10 т/м³, удельный вес 2,62—2,75 т/м³. Среднеарифметические значения физико-механических свойств пород показаны в табл. 1.

Глины характеризуются более высоким содержанием глинистой фракции (до 54,70%), в то время как пылеватых частиц содержится не более 67,40%, песчаных 6,20%. Удельный и объемный веса глин мало отличаются от соответствующих значений суглинков (табл. 1). Близкими оказались также пористость и коэффициент пористости глин и суглинков. Степень влажности этих пород 0,93, что указывает на полное насыщение пор водой в естественных условиях. Как видно из табл. 1, углы внутреннего трения и сцепление суглинков и глин отличаются незначительно, что объясняется незначительной разницей в плотности сложения и составе этих пород. Ниже приводятся данные по породам конгломератовой и ерунаковской свит.

Среди пород конгломератовой свиты наибольшим распространением пользуются песчаники, в меньшей степени алевролиты и аргиллиты.

По гранулометрическому составу песчаники относятся к супесчано-суглинистым породам с содержанием глинистой фракции до 18,35%. Удельный вес песчаников, как правило, изменяется от 2,60 до 2,72 т/м³, объемный вес 1,98—2,38 т/м³; низкие значения удельного и объемного весов характерны для образцов с углистыми включениями. По степени влажности (табл. 1) песчаники могут быть отнесены к влажным и водонасыщенным породам. По прочности песчаники конгломератовой свиты делятся на слабые, среднечные и прочные. К слабым относятся песчаники зоны выветривания, главным образом с глинистым цементом. Они легко выветриваются на воздухе, обладают крайне незначительной прочностью и устойчивостью. Данные породы к настоящему времени полностью не исследованы и здесь не описываются.

Наибольшим распространением в разрезе свиты пользуются среднечные песчаники. Исследования сопротивления их сдвигу показали угол внутреннего трения 32—43°, сцепление 2,5—17,5 т/м². Встречаются плотные песчаники с кремнеземистым цементом, отнесенные к категории прочных. Залегают они в виде отдельных линз незначительной мощности. Объемный вес прочных пород достигает 2,62 т/м³, угол внутреннего трения 34—55°, а сцепление с учетом коэффициента структурного ослабления 27,60 т/м².

Алевролиты и аргиллиты юры характеризуются высоким содержанием пылеватых частиц (46,99—67,99%). Объемные веса алевролитов и аргиллитов близко совпадают и в среднем равны 2,24—2,26 т/м³. Пористость алевролитов колеблется от 19,12 до 33,65%, для аргиллитов она оказалась 19,5—30,0%. Коэффициент пористости соответственно изменяется для алевролитов в интервале 0,24—0,50; аргиллитов 0,24—0,43. Угол внутреннего трения для алевролитов варьирует от 18 до 32°, сцепление от 3,1 до 13,75 т/м². Для аргиллитов угол внутреннего трения 13—33°, сцепление 10,6—21,9 т/м².

Таблица 1.

Среднеарифметические значения физико-механических свойств пород Второго Уропского участка

№ п/п	Типы пород	К-во определений	Удельный вес, т/м ³	Объемный вес, т/м ³	Влажность, %	Пористость, %	Коэффициент пористости	Степень влажности	Угол внутреннего трения, град	Сцепление, т/м ²
1	Суглинки	13	2,69	2,00	23,48	39,84	0,66	0,93	24	3,0
2	Глины	7	2,70	1,97	25,16	41,87	0,72	0,93	20	3,63
3	Среднепрочные песчанники юры	21	2,68	2,17	11,76	27,50	0,39	0,82	40	8,81
4	Прочные песчанники юры	25	2,67	2,22	6,92	22,63	0,27	0,90	44	13,80
5	Алевриты юры	9	2,69	2,24	11,26	24,60	0,33	0,93	27	7,98
6	Аргиллиты юры	5	2,69	2,26	11,29	22,82	0,33	0,92	25	15,0
7	Среднепрочные песчанники перми	3	2,66	2,37	7,21	19,35	0,22	0,84	—	—
8	Прочные песчанники перми	11	2,70	2,31	10,09	20,25	0,26	0,77	41	13,38
9	Особопрочные песчанники перми	7	2,70	2,37	3,60	13,93	0,16	0,71	45	27,15

Песчаники ерунаковской свиты представлены песчаной и пылевой фракциями, среднее содержание которых соответственно составляет 59,98% и 35,09%. Среди пермских песчаников наблюдаются среднепрочные, прочные и особопрочные разности.

Среднепрочные пермские песчаники по удельному весу не отличаются от юрских, но зато плотность их значительно выше (табл. 1). Объемный вес пород 2,33—2,42 т/м³. Пористость 16,85—23,20%, коэффициент пористости 0,20—0,26. По степени влажности они относятся к влажным и полностью насыщенным водой. Угол внутреннего трения среднепрочных песчаников нарушенной структуры изменяется в пределах 29—37°.

Песчаники прочные и особопрочные пользуются меньшим распространением и залегают в виде отдельных линз. Временное сопротивление песчаников сжатию 974—2440 т/м², растяжению 152—770 т/м². Для особопрочных пород временное сопротивление раздавливанию 3770—9050 т/м², растяжению 500—868 т/м². Угол внутреннего трения прочных песчаников, полученный по паспортам прочности, оказался 33—48°, и особопрочных 40—49°. Сцепление, вычисленное с учетом коэффициента структурного ослабления, значительно выше у особопрочных песчаников, как это видно из табл. 1.

Выполненные инженерно-геологические исследования позволили выбрать расчетные показатели и провести предварительные расчеты устойчивости борта Второго Уропского карьера.

Как показали расчеты, общий угол наклона борта при глубине карьера 160 м, условия предварительного осушения и коэффициенте запаса 1,3 не должен превысить 32°.

Из приведенной выше краткой характеристики следует, что участок строительства Второго Уропского карьера имеет слабовсхолмленный рельеф, в общем благоприятный для строительства карьера и подъездных путей. В гидрогеологическом отношении наиболее неблагоприятное влияние на работу карьера будут оказывать воды юрского водоносного комплекса, в связи с чем разработку месторождения следует вести с предварительным осушением пород. Последнее может оказать существенное отрицательное влияние на работу водозабора, строительство которого начато в северной части участка.

Среди пород месторождения менее устойчивыми в бортах карьеров окажутся четвертичные отложения и юрские породы в зоне выветривания. Существенно глинистый состав этих пород, наряду с невысокой плотностью и прочностью, во многом будет определять их поведение в бортах карьеров. Для обеспечения нормальной работы будущих карьеров общий угол наклона бортов следует принять не более 32° при условии полного осушения пород и коэффициенте запаса 1,3.