

УДК 553.3/9(575.1)

Адиллов Абдусаттор Абдурахмонович

кандидат геолого-минералогических наук, доцент,

доцент кафедры «Гидрогеология и геофизика»

Ташкентский государственный технический университет

имени Ислама Каримова

Adilov Abdusattor

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department «Hydrogeology and Geophysics»

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

Зокиров Зиёдулла Мансур угли

Магистрант кафедры «Гидрогеология и геофизика»

Ташкентского государственного технического университета

имени Ислама Каримова

Zokirov Ziyodulla

Master of the Department «Hydrogeology and Geophysics» of the

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

ОЦЕНКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ АКТАУ

ESTIMATION OF HYDROGEOLOGICAL AND ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS DEPOSITS OF FUEL SLANCES AKTAU

Аннотация. В статье приведены гидрогеологические и инженерно-геологические условия месторождения горючих сланцев Актау. Дана оценка изменчивости физико-механических свойств и трещиноватости каждого литологического типа пород. Определены сложности гидрогеологических и инженерно-геологических условий разработки.

Ключевые слова: рельеф, водоток, водопроницаемость, выветривание, разуплотнение, обрушение, вывалы, тектоника, водоносный горизонт, устойчивость.

Summary. The article describes the hydrogeological and engineering-geological conditions of the Aktau oil shale deposit. Evaluation of the variability of the physical and mechanical properties and the trituration of each lithological rock type. Complexities of hydrogeological and engineering-geological conditions of development are determined.

Key words: relief, watercourse, water permeability, weathering, decompaction, collapse, dumps, tectonics, aquifer, stability.

Месторождение Актау расположено на юго-востоке обширной пустыни Кызылкума, который характеризуется резко континентальным аридным засушливым климатом. Рельеф преимущественно равнинный, слаборасчлененный с отдельными невысокими горами и возвышенностями.

Гидрогеологические и инженерно-геологические условия предопределены природными условиями района и его геолого-структурным строением. В гидрогеологическом отношении постоянные поверхностные водотоки отсутствуют, за исключением временных потоков, возникающих в период весенних дождей. Атмосферные осадки являются основным источником пополнения подземных вод, которые, несмотря на малое их количество и большую испаряемость, формируют запасы подземных вод. Этому

способствует неравномерное распределение осадков в течение года: основное их количество (до 70–80%) приходится на весенне-зимний период, когда величина испарения минимальная.

Благоприятно сказывается на формировании подземных вод геолого-структурное и геоморфологическое строение. Сравнительно слабая расчлененность рельефа способствует инфильтрации атмосферных осадков и вод временного и поверхностного стока и накоплению подземных вод в отложениях различных возрастных комплексов. Осадочный чехол сложен переслаивающейся толщей глин, рыхлых и слабосцементированных водопроницаемых отложений мезо-кайнозоя. Породы фундамента в горных массивах обнажены, трещиноваты, раздроблены тектоническими нарушениями. В горах разломы

выходят на поверхность, а в синклиналильных прогибах погружаются на большие глубины, разрывая почти всю толщу чехла, вплоть до отложений неогена. Такие разломы являются коллекторами и проводниками подземных вод.

Нижний гидрогеологический этаж, приуроченный к породам протерозойского и палеозойского возрастов, содержит трещинные, трещинно-карстовые и трещинно-жильные воды. В горных массивах породы палеозоя он выходит на поверхность земли на абсолютных отметках от 400 до 800 м. Здесь развиты преимущественно безнапорные воды, циркулирующие в коре выветривания терригенных, карбонатных и изверженных пород.

Естественная разгрузка подземных вод происходит путем подземного оттока за пределы исследуемого района, выклинивания в виде родников и рассеянного высачивания с последующим испарением. Разгрузка приурочена к бессточным котловинам, являющимся базами стока подземных и поверхностных вод.

В пределах месторождения на основании геологического строения и литологического состава пород по условиям распространения, залегания и движения подземных вод выделяются грунтовые (местами слабонапорные) воды палеогеновых отложений. Водовмещающие породы — пески, песчаники, мергели, переслаивающиеся с глинами. Результаты желонирования скважин: расход воды по скважинам изменяется от 0,0165 л/с до 0,055 л/с, а значения водопроницаемости пород от 0,063 до 0,143 м²/сут, коэффициент фильтрации изменяется от 0,00121 до 0,0038 м/сут. Результаты желонирования указывают на низкую степень водообильности горных пород месторождения Актау. Глубина вскрытия подземных вод от поверхности земли изменяется на примере: скв. 15/12 — от 7,9 до 23,2 м, в пониженных месторождениях, а в горной части — от 50,0 до 53,6 м.

Инженерно-геологические условия оценивались наличием экзогенных геологических процессов и их взаимосвязь с инженерно-геологическими характеристиками пород, а также геолого-тектоническими строениями породного массива и их обратная связь между собой.

На площади месторождения и прилегающих территорий из экзогенных геологических процессов развиты: дефляция, плоскостной смыв, и реже в суходолах образуются паводки, в результате дефляции в основном формируются бугристый рельеф в различной форме. Высота бугров местами отмечается 4,0–5,0 м, имеются плоскостные смывы размерами площади 2,5 x 5,0 м. Анализ опыта эксплуатации месторождений Центральных Кызылкумов показывает, что упомянутые процессы существенного влияния на разработку не окажут. Они могут оказать отрицательное влияние при разработке горных выработок, засыпая подземные сооружения. При разработке месторождения будут формироваться

инженерно-геологические процессы: выветривание, разуплотнение, обрушение и вывалы горных пород. Выветривание происходит в обнаженных крепких породах (песчаниках), а процесс разуплотнения происходит в горных выработках, в результате формирующихся искусственных трещин. Расположения их без системно хаотически. Обрушение и вывалы приурочиваются к тектоническим зонам. Таким образом, из инженерно-геологических процессов в зонах разрывных нарушений и в сильнотрещиноватых месторождениях можно ожидать обрушение и вывалы горных пород, предполагаемый объем которых 10–15 м³.

Их физико-механические свойства изменяются в следующих пределах: плотность минеральных частиц и плотность грунта глины 2.65–2.73 г/см³ и 1.66–2.03 г/см³, песка 2.64–2.70 г/см³ и 1.63–1.95 г/см³, мергеля 2.63–2.67 г/см³ и 1.67–2.00 г/см³, песчаника 2.57–2.77 г/см³ и 1.81–2.52 г/см³, горючего сланца 2.25–2.54 г/см³ и 1.42–1.88 г/см³, предел прочности при сжатии в естественном состоянии мергеля 1.1–6.3 МПа, песчаника 2.9–27,5 МПа, коэффициент крепости по Протодяконову мергеля 0,1–0,6, песчаника 0,3–3,0. Анализ полученных результатов физико-механических свойств показывают, что в литологических однотипных породах закономерного изменения по площади и по глубине не отмечается, основные изменения происходят между литологическими типами пород. Их изменения связаны с происхождением и трещиноватостью пород. В трещиноватых зонах, прочностные показатели снижаются до 30%, а при водонасыщении до 10–15%, песчаные отложения месторождения Актау можно отнести к полускальным, а остальные разновидности к слабым породам.

Анализируя полученные результаты, дана оценка состояния качества горных пород по бальной системе табл. 1, разработанной М. М. Мираслановым [1].

Согласно представленному в таблице состоянию качества горных пород месторождения Актау, где сложены мергелями, глинами и песками относятся не устойчивые с низким инженерно-геологическим потенциалом (коэффициент размягчения менее 0,65 не образует структурный блок, бесформенная, малопрочная), суммарный показатель качества ниже 40. Разрезы, сложенные песчаниками и горючими сланцами, относятся к среднеустойчивым месторождениям, со средним инженерно-геологическим потенциалом (слабо измененные, умеренно-трещиноватые, форма структурного блока-косоугольная, коэффициент размягчения до 0,75, средне и малопрочные до 19 МПа), суммарный показатель качества более 50 баллов [1].

Изменчивость физико-механических свойств скальных и полускальных пород, формирование различных инженерно-геологических процессов, водонепроницаемость и другие связаны с трещиноватостью и нарушенностью горных пород.

Таблица 1

Оценка состояния качества горных пород по балльной системе (по Мирасланову М.)

№ п/п	Наименование геомеханических показателей горных пород	Максимальное благоприятное качество горных пород	Оценка состояния качества и количественные (предельные) значения геомеханических показателей горных пород		
			Высокие	Средние	Низкие
1	Предел прочности на сжатие, Мпа	$\frac{>75}{40}$	$\frac{75-50}{40-30}$	$\frac{50-35}{30-18}$	$\frac{35-15}{18-9}$
2	Коэффициент размягчения	$\frac{>0,9}{10}$	$\frac{0,9-0,8}{10-8}$	$\frac{0,8-0,7}{8-6}$	$\frac{0,7-0,5}{6-2}$
3	Коэффициент трещинной пустотности, %	$\frac{<1}{22}$	$\frac{1,0-3,0}{22-15}$	$\frac{3-6}{15-11}$	$\frac{6-12}{11-6}$
4	Коэффициент нарушенности	$\frac{>10}{12}$	$\frac{10-20}{12-9}$	$\frac{20-30}{9-6}$	$\frac{30-40}{6-3}$
5	Форма структурного блока	$\frac{\text{Прямоугольная}}{8}$	$\frac{\text{Трапецидальная}}{8}$	$\frac{\text{Косоугольная}}{8}$	$\frac{\text{Многоугольная}}{8}$
6	Оrientировка (тектонических) напряжений относительно стенок горных выработок	$\frac{\text{Перпендикулярно стенкам и бортам (20-90°) или обратно со стенкой}}{8}$	$\frac{\text{Очень пологое (<20°) или поперечные (61-85°)}}{7-6}$	$\frac{\text{Диагональное (31-60°)}}{5-4}$	$\frac{\text{Продольные (<30°) или совпадает (с бортом) под углом (30-40°)}}{4-2}$
7	Суммарный показатель по баллам	100	100-75	75-50	50-25

Примечание: числители — наименование геомеханических показатели, знаменатели — показатели балльности

Трещиноватость горных пород. В исследуемом месторождении нам не удалось получить полноценную информацию по трещиноватости горных пород, так как большинство из них относились к глинистым и слабым типам. Несмотря на это, по возможности некоторых интервалов, были замерены трещиноватости песчаников, мергелей, и их разновидностей. Замеры трещиноватости исходили из следующего положения: в замеряемом интервале керна трещины в одном направлении должны быть не более 5, а более 5 трещины отнеслись к нарушенным зонам.

Анализ параметров трещиноватости, рассматриваемого месторождения, показывает неравномерность распределения количественных и качественных показателей по разновидностям горных пород и по глубинам их распространения в мергели и песчаники. Коэффициент трещинной пустотности достигает до 6,5%. В других разновидностях мы отнесли к нарушенным и слабым зонам.

Нарушенность горных пород оценивалось коэффициентом нарушенности с учетом количества систем трещин. Показатели нарушенности горных пород являются — число кусков на 1п.м. керна, образованных естественными макротрещинами

и выход керна на этом интервале в долях единицы. Нарушенность горных пород изучалась по кернам в тех же геологоразведочных скважинах, где были изучены трещиноватости и отбор образцов на физико-механические свойства пород. Результаты изучения нарушенности исследуемых пород показывают, что все разновидности значительно нарушены, коэффициент нарушенности изменяется от 5-10 (песчаниках, известняках) до 20-25 (всех остальных разновидностях пород). В тех местах, где коэффициент нарушенности более 25, этот интервал нами отнесен к зоне дробления и слабым интервалам.

Выделяются четыре категории участков по степени нарушенности и трещиноватости горных пород, табл. 2.

На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы.

Месторождения Актау по гидрогеологическим условиям согласно классификации Н. И. Плотникова относятся к простым типам, не требующих специальных осушительных мероприятий [2].

Месторождения Актау согласно классификации Скворцава Г. Г. и Гомоля Б. М. по инженерно-геологическим условиям отработки относятся к средне

Таблиця 2

Категории участков по нарушенности-трещиноватости горных пород

Категория участков	По степени нарушенности	По степени трещиноватости	Место нахождения	Ожидаемые процессы
1	2	3	4	5
I. Зона дробления пород	Коэффициент нарушенности более 25. Массив не имеет блочногостроения	Коэффициент трещинной пустотности более 10% трещины бессистемны	В пределах относительно крупных разломов имеющих зон дробления	Постоянно развиваются осыпные явления, в обводненных зонах более интенсивно. В зависимости от расположения к горным выработкам происходит обрушение и вывалы горных пород
II. Зона сильно нарушенно-трещиноватых пород	Коэффициент нарушенности до 25. Нарушенные блоки залечены (заполнены) вторичными изменениями	Коэффициент трещинной пустотности 6–8%, мелкоблочные, много системные до 5%	В опережающих и мелких разломах	Выветривание и осыпания пород, а также мелкие обрушения
III. Зона средне нарушенно-трещиноватых пород	Коэффициент нарушенности до 15. Контакты нарушенных кусков четко не выражены	Коэффициент трещинной пустотности до 3%, трещиноватость в основном связано с осадконакоплением пород	Литологический нарушенно-трещиноватых участках	Расслоение и осыпание пород, в обводненных зонах не большие смещение
IV. Зона слабо нарушенно-трещиноватых пород	Параметры нарушенности и трещиноватости в этом участке изменяется не равномерно, которые связаны с разнотипностью пород		На участках, не имеющих четкого выражения нарушенности трещиноватости породного массива, так как участок сложен разнотипными слабыми породами	Процессы вышеперечисленные типы, возможно, образоваться в этой участке реже с меньшим объемом

сложному типу [3]. Где продуктивная толща (горючий сланец) находится среди слабых глинистых разновидностей пород, а верхние толщи сложны переслаивающих разнотипных пород, имеющих различные инженерно-геологические характеристики. В процессе освоение месторождения Актау на площади его из экзогенных геологических процессов будет усиливаться дефляция выветривания, плоскостей смыв селевые, подовки в суходолях. Но они существенно влиять на отработку не будут.

На месторождения Актау в горных выработках интенсивным будет расслаивание пород. При горизонтально расположенных слоистостях (за счет расслоения) глинистых толщах образуются глубокие куполения с возможным перекрытием ствол горизонтальных выработок, что требует сплошных креплений, в обводненных участках анкерными. В зонах разрывных нарушенных образуются вывалы, обрушение, осыпание и др.

Литература

1. Арипова Ф. М., Мирасланов М. М. и др. Физико-механические свойства горных пород рудных месторождений Узбекистана: Справочник. — Т.: ГИДРОИНГЕО, 2006. — 224 с.
2. Плотников Н. И. Условия водоносности трещиноватых пород палеозоя на примерах изучения гидрогеологических районов рудных месторождений Средней Азии. Тр. Ин-та геологии АН УзССР, 1949.
3. Скворцова Г. Г., Фромм В. В. Инженерно-геологическая условия разработки глубоких горизонтов месторождений полезных ископаемых при разведке. — М., «Недра», 1970.