Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института имени Г.В.Плеханова,
1989. Т. 118

УДК 624.131.1:622.03

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПЛАСТА КАШПИРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

А.И.АРНАУТОВ

Кашпирское месторождение горючих сланцев, разрабатываемое подземным способом, расположено в центральной части Волжского сланцевого бассейна, на восточной окраине Восточно-Европейской платформы. Осадочная толща пород, перекрывающая платформенные образования, мощностью около 2 км представлена отложениями девона, карбона, средней и верхней юры, нижнего и верхнего мела, а также палеогена, неогена и антропогена. Породы, вмещающие промышленный пласт, относятся к верхней юре и нижнему мелу. Наиболее подробная литологическая и палеонтологическая характеристика Кашпирского разреза дана П.А.Герасимовым (1966) и затем несколько дополнена В.Н.Саксом, Н.П.Михайловым, В.А.Захаровым, М.С.Месежниковым, Н.И.Шульгиной и Р.Кейси [2,3,5,6,7] .

Ключевым вопросом инженерно-геологического обеспечения горных работ является оценка и прогноз изменения геологического строения промышленного пласта. Характерной особенностью продуктивной толщи месторождения является невыдержанность ее геологического строения. Наиболее яркое выражение она приобрела в строении непосредственной кровли. Поскольку изменения общего геологического фона строения кровли являются потенциальными критериями выделения неблагоприятных по устойчивости участков, необходимо рассмотреть более детально их происхождение.

Сланценосная толща относится к зоне Dorsoplanites panderi и представлена переслаиванием плотных серых известковистых глин с горючими сланцами. Мощность зоны около 16 м [6].

Верхняя, непродуктивная, часть разреза относится к зонам Virgatites virgatus, Epivirgatites nikitini, Kaschpurites fulgens, Craspedites subdutus, Craspedites nodiger.

Зона V. virgatus состоит из фосфоритового конгломерата, переходящего в разрезе в глауконитовый песчаник. На отдельных участках он замещается глауконито-глинистым песчаником или песчано-алевритовой глиной, выше появляется второй фосфоритовый слой. На этих участках и отмечается повы-

шенная интенсивность вывалообразования в очистных выработках. Мощность зоны от 0,7 до 1,0 м.

В фазу V. virgatus на всей территории Среднего Поволжья в условиях мелководного морского шельфа отлагались кварцево-глауконитовые неравномерно-глинистые, сильно обогащенные фосфатным материалом известковистые алевриты. Под влиянием происходящих в это время интенсивных колебательных движений отдельных участков Русской платформы [1] неоднократно, но на очень короткое время образуется большое количество небольших поднятий. Трансгрессии быстро сменяются регрессиями, что приводит к интенсивным перемещениям водных масс, к глубокому размыву подстилающих пород и неоднократному перемыванию глинисто-алевритового материала, в результате чего фосфоритовые конкреции, первоначально распределенные во вмещающих породах более или менее равномерно, образуют неоднородно обогащенные скопления на склонах относительно пониженных участков палеорельефа.

Наличие конседиментационных поднятий в виде плато и гряд, окаймленных продольными углублениями, способствовало более активному развитию донных течений, обусловливающих вынос тонкодисперсного материала и сгружение фосфоритовых конкреций в слои. Пониженные участки палеорельефа выполняли функцию транспортирующих каналов для тонкодисперсного материала, а также являлись участками его накопления. Следовательно, характер и интенсивность фосфатонакопления в значительной мере определялись особенностями подводного рельефа. На локальных поднятиях фосфоритовые отложения имеют непостоянный состав и сокращенную мощность фосфоритовой пачки. В ней наблюдаются хорошо окатанные желваки фосфоритов диаметром 1-2 см, появляется фосфоритовая плита. Фосфоритовый слой формируется здесь в активной гидродинамической среде, в зоне постоянных течений.

Море фазы V. virgatus имело неустойчивый гидродинамический режим.

Увеличение скорости и изменение направления течений приводило к быстрому замещению по простиранию различных литологических разностей, а снижение скорости - к формированию кварц-глауконитовых песчаников, в различной степени глинистых и известковистых, обогащенных фосфатным веществом и перекрывающих фосфориты желвачно-плитчатого типа [4]. Очередной этап активизации морских течений привел к тому, что на локальных поднятиях в результате выноса песчано-глинистых частиц образовался единый базальный горизонт, имеющий четкую дифференциацию по размерам желваков фосфоритов. В подошве залегают мелкие, хорошо окатанные желваки, выше крупность их растет, а степень окатанности уменьшается. На пониженных участках палеорельефа, где активизация течений практически не ощущалась, вернее, не приводила к размыву нижележащих песчано-глинистых пород, происходило образование "крупножелвачного" фосфоритового слоя, состоящего из крупных (диаметром до 15 см), неправильной формы желваков фосфорита.

Зона E. nikitini представлена глауконитовым песчаником. В верхней части зоны залегает ракушняк (ауцелловый слой). Мощность незначительная - от 0,1 до 0,25 м.

Русское море фазы E. nikitini было мелководным (глубина его не превышала 50 м) регрессирующим бассейном с нормальной соленостью [6], в котором отлагались известковистые и глауконитовые с фосфоритовыми желваками пески. Они заполняли пониженные формы рельефа и на выровненной поверхности образовывали "банки", заселенные многочисленной фауной, среди которой преобладали двустворчатые моллюски, образующие ауцелловый ракушняк мощностью до 10-15 см.

Фаза E. nikitini завершает средневолжский подъярус. Для верхнего подъяруса волжского века выделяются фазы Kaschpurites fulgens, Craspedites subditus, Craspedites nodiger. Поскольку зависимости между изменением геологического строения этого интервала разреза и устойчивостью горных выработок не установлено, нет необходимости в столь дробном делении.

Для поздневолжского моря характерно сокращение площади распространения по сравнению с ранневолжским. В поздневолжское время учащаются колебательные движения, что приводит к непостоянству гидродинамического режима моря и частному чередованию песчано-алевритовых, глауконитовых отложений с прослоями фосфоритовых желваков, содержащих многочисленные фосфоритизированные раковины аммонитов и другой фауны [6].

В конце юрского и начале мелового периодов снова произошли существенные тектонические движения, которые привели к размыву и переотложению большей части волжских отложений. В связи с этим верхневолжские отложения сохранились только в отдельных пунктах Восточно-Европейской платформы, в том числе и на территории Каширского месторождения горючих сланцев.

Итак, изменение динамических условий осадконакопления, наличие сильных течений с характерным для прибрежной и мелководной части моря-пролива непостоянным режимом способствовало образованию глауконитовых песчаников с различным содержанием в разрезе и в плане желваков фосфоритов и глинистых частиц. Заметим, что "аномальные" разрезы с двойным фосфоритовым слоем приурочены к участкам с более слабым течением. Изменение строения фосфоритового конгломерата наблюдается при увеличении мощности первого слоя непосредственной кровли, а именно пачки пород от подошвы фосфоритового слоя (нижнего) до подошвы ауцеллового слоя. Этот интервал мы назвали виргатитовой пачкой (по характерной фауне зон V. virgatus и E. nikitini).

Увеличение мощности "виргатитовой" пачки сопровождается увеличением литологически разнородных слоев (рис.I):

Мощность пачки, см	Состав пачки (снизу вверх)
30	Фосфоритовый конгломерат, переходящий в глауконитовый песчаник с желваками фосфорита
30-40	Фосфоритовый конгломерат; песчаник глауконитовый с желваками фосфорита (иногда фосфоритовой плиты)
40-50	Фосфоритовый конгломерат, диаметр желваков которого увеличивается вверх по разрезу; песчаник глауконитовый с желваками фосфорита, переходящий в песчаник глауконитовый

Мощность пачки, см	Состав пачки (снизу вверх)
30–66	Фосфоритовый конгломерат; песчаник глауконитовый с желваками фосфорита, сосредоточенными у подошвы и кровли слоя; песчаник глауконитовый, глинистый
66–81	Фосфоритовый конгломерат; песчаник глауконитовый с желваками фосфорита, переходящий в песчаник глауконитовый; фосфоритовый конгломерат, переходящий в песчаник глауконитовый с желваками фосфорита; песчаник глауконитовый, глинистый
81–100	Фосфоритовый конгломерат; песчаник глауконитовый с желваками фосфорита, переходящий в песчаник глауконитовый; песчаник глауконито-глинистый; фосфоритовый конгломерат, переходящий в песчаник глауконитовый с желваками фосфорита; песчаник глауконитовый, глинистый
100	Фосфоритовый конгломерат; песчаник глауконитовый с желваками фосфорита, переходящий в песчаник глауконитовый; песчаник глауконито-глинистый, переходящий в песчано-алевритовую глину; фосфоритовый конгломерат, переходящий в песчаник глауконитовый с желваками фосфорита; песчаник глауконитовый, глинистый.

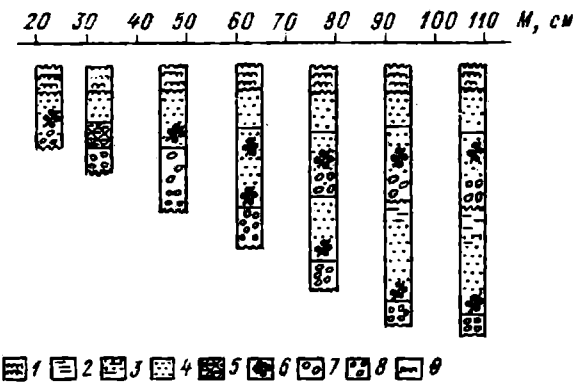


Рис.1. Зависимость геологического строения первого слоя непосредственной кровли от мощности аргиллитовой пачки M

1 – аупеллитовый слой; 2 – песчано-алевритовая глина; 3 – песчаник глинистый; 4 – песчаник глауконитовый; 5 – песчаник глауконитовый, фосфоритизированный (фосфоритовая плита); 6 – песчаник глауконитовый с желваками фосфорита; 7 и 8 – фосфоритовый конгломерат из желваков диаметром 3–5 и 1–2 см соответственно; 9 – плоскости отслоения

Следует отметить, что при мощности пачки более 66 см происходит образование "аномального" разреза с двумя фосфоритовыми слоями. При мощности более 81 см различие в прочностных свойствах достигает такого уровня, что под действием опорного давления формируется плоскость отслоения на контакте глауконито-глинистого песчаника (иногда песчано-алевритовой глины) и второго фосфоритового слоя, т.е. образуется слоистая толща, нижние слои которой, представленные фосфоритовым конгломератом, глауконитовым и глауконито-глинистым песчаниками, практически не имеют сцепления с вышележащими.

Все это позволяет достаточно надежно не только оценить изменения геологического строения кровли, но и прогнозировать их по данным бурения. В этом отношении большое значение имеет также установленная зависимость между геологическим строением и плотностью горных пород. Результаты изучения нормального и "аномального" разрезов кровли горных выработок (рис.2) позволяют утверждать, что, используя зависимость между характером изменения геологического строения разреза и плотностью слагающих его пород, можно на основании данных о плотности уточнять положение границ литологических разностей. Следовательно, основным критерием оценки и прогноза изменения геоло-

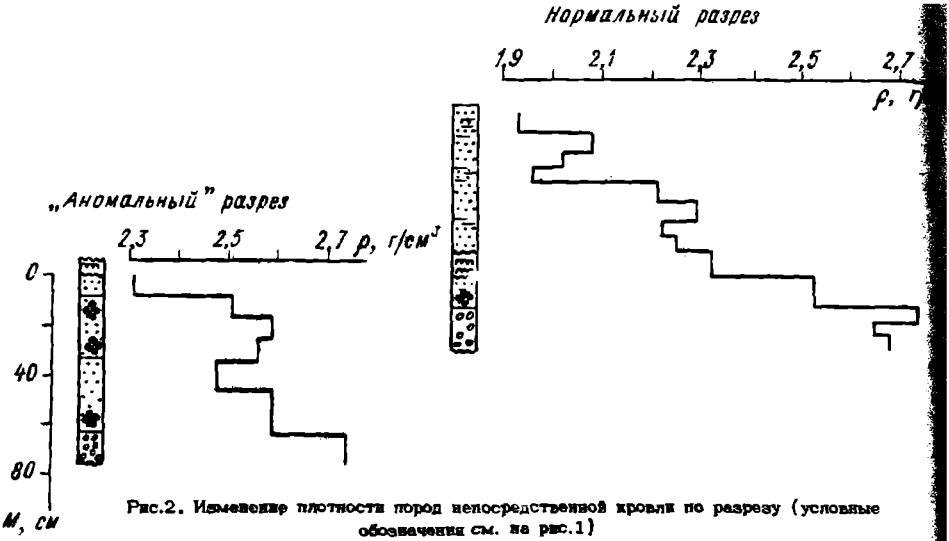


Рис.2. Изменение плотности пород непосредственной кровли по разрезу (условные обозначения см. на рис.1)

гического строения непосредственной кровли на шахте "Кашпирская" является мощность виргатитовой пачки M, а вспомогательным – плотность горных пород ρ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виноградов А.П. История геологического развития Русской платформы и ее обрамления. М.: Недра, 1964.

2. Герасимов П.А., Михайлов Н.П. Волжский ярус и единая стратиграфическая шкала верхнего отдела юрской системы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1966. № 2.

3. Захаров В.А., Месежников М.С. Волжский ярус Приполярного Урала. Новосибирск: Наука, 1974.

4. Карпова М.И. Состав и генезис мезозойских фосфоритов востока Русской платформы. М.: Наука, 1982.

5. Кейси Р., Месежников М.С., Шульгина Н.И. Сопоставление пограничных отложений юры и мела Англии, Русской платформы, Приполярного Урала и Сибири // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977. № 7.

6. Сазонова И.Г. Аммониты пограничных слоев юрской и меловой систем Русской платформы // Труды ВНИГРИ. Вып. 185. М.: Недра, 1977.

7. Сакс В.Н. Граница юры и мела и берриасский ярус в Бореальном поясе. Новосибирск: Наука, 1972.