

ЛИТОЛОГИЯ И ФАЦИИ ВЕРХНЕПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ВЛАДИМИРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТУГОПЛАВКИХ ГЛИН  
(РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. В. Жабин, В. М. Ненахов

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 3 марта 2014 г.

**Аннотация:** приводится литолого-фациальная характеристика верхнеплиоценовых отложений Владимирского месторождения тугоплавких глин. На основании изучения литологического состава делаются выводы о смене режима осадконакопления от аллювиального к лагунному и мелководно-морскому. Минеральные ассоциации тяжелой фракции указывают на Воронежскую антеклизу, как источник сноса.

**Ключевые слова:** верхний плиоцен, глинистые минералы, гипс, аллювий, лагуна.

LITHOLOGICAL AND FACIES OF THE VLADIMIROV DEPOSIT CLAY REFRACTORY  
(ROSTOV OBLAST)

**Abstract:** in the article there are given lithofacies characteristics of the Upper Pliocene sediments of the Vladimir deposit clay refractory. Based on the study of lithological composition some conclusions are drawn about the depositional regime change from alluvial to lagunary and shallow-marine. Mineral associations of heavy fractions indicate the Voronezh anteklise as a source of demolition.

**Key words:** upper Pliocene, clay minerals, gypsum, alluvium, lagoon.

Введение

Владимировское месторождение тугоплавких и огнеупорных глин, в пределах которого находится Владимирский карьер, расположено на землях Красносулинского района Ростовской области (рис. 1). Рельеф месторождения спокойный, с постепенным понижением с юго-востока на северо-запад, в направлении долины реки Кундрючья, правого притока р. Северский Донец. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 175 м до 150 м.



Рис. 1. Схема расположения Владимирского месторождения

В пределах Владимирского месторождения наиболее древними являются отложения свиты среднего ( $C_2^7$ ) отдела каменноугольной системы, представленные аргиллитами с линзовидными прослоями выветрелых кварцевых песчаников.

На поверхности карбона четко вырисовывается эрозионная долина, разработанная водным потоком. Она вытянута с северо-запада на юго-восток, с уклоном и расширением в этом же направлении. Абсолютные отметки колеблются от 143,7 м на западе и северо-западе до 136,7 м на юго-востоке. Длина долины в пределах площади месторождения 1250 м, ширина от 200–300 м на северо-западе до 400–500 м на юго-востоке. Склоны долины ассиметричны: южный – крутой, северный – более пологий.

В северо-западной части долина раздваивается за счет появления в ее ложе вытянутого «останца» пород карбона. Юго-восточный склон расчленен несколькими небольшими по ширине, но очень крутыми балками.

На размытой поверхности пород карбона, заполняя углубления, несогласно залегают толща мелко- и тонкозернистых песков и тонкодисперсных глин верхнего плиоцена. Благодаря тесной связи с рельефом карбона мощность толщи песчано-глинистых отложений весьма изменчива. Максимальные ее значения приурочены к участкам наибольшего размыва подстилающих пород, т.е. к дну эрозионной долины (28,4 м – на юго-востоке), минимальные – к повышенным участкам поверхности карбона (5,0 м – на юго-западе и 6,2 м – на северо-западе).

В разрезе песчано-глинистой верхнеплиоценовой толщи Владимировского месторождения выделяется 5 основных литологических разностей, в залегании которых отмечена определенная последовательность (снизу вверх): 1 – пески, подстилающие полезную толщу; 2 – глины нижней пачки; 3 – прослой песка, разделяющий толщу глин на верхнюю и нижнюю пачки; 4 – глины верхней пачки; 5 – пески, перекрывающие полезную толщу.

Этот разрез выдерживается, в основном, в центральной части месторождения. В южной и северо-западной части отсутствуют глины нижней пачки, в юго-восточной – почти полностью выклинивается промежуточный прослой песка.

*Пески, подстилающие полезную толщу*, залегающие непосредственно на породах карбона, преимущественно серые, светло-серые и желтые с прослоями пестроокрашенных, кварцевые, мелко- и тонкозернистые, местами среднезернистые. В подошве, на контакте с нижележащими каменноугольными аргиллитами, их размерность приближается к гравийной. На повышенных участках в западной и северо-западной части месторождения, пески и отсутствуют и глины залегают непосредственно на аргиллитах. В песчаной толще, средней мощности 2,0–4,0 м, встречаются тонкие прослои глин.

*Нижняя пачка глин* в основном, распространена в центральной части месторождения. Подстилается песками, а в местах их отсутствия породами карбона. Перекрывается песками промежуточного слоя, а там, где он отсутствует – непосредственно глинами верхней пачки и четвертичными суглинками. Мощность пачки колеблется от 0,3 м до 11,0 м. Максимальные ее значения (6,9–11,0 м) приурочены к центральной части участка. Уменьшение мощности отмечается от центра к периферии, причем довольно резко с полным выклиниванием на юге месторождения и на востоке. Внутри этой пачки на различных отметках встречаются редкие линзовидные прослои песка мощностью от 0,2 до 3,4 м.

*Прослой песка между пачками глин*, средней мощности от 0,4 до 3,5 м, визуально неотличимым от залегающего на поверхности карбона. Местами промежуточный слой выклинивается и представлен разбросанными линзами. В южной и северо-западной части месторождения он полностью сливается с подстилающими песками. Между мощностями промежуточного слоя песка и нижней пачкой глин существует обратная пропорциональная зависимость: с увеличением мощности песка уменьшается мощность слоя глин. Общее уменьшение мощности слоя песка наблюдается с северо-запада на юго-восток и совпадает с простиранием эрозионной долины.

*Верхняя пачка глин*. Развита повсеместно. Залегает на песках промежуточного слоя, перекрывается, в основном, песками вскрыши, а где они размыты – четвертичными суглинками. Закономерности в распределении мощностей, которые колеблются от 0,4 м до 11,2 м, по площади не наблюдается. Внутри верхней пачки глин встречаются прослои и линзы песка

мощностью от 0,1 до 1,7 м, в основном 0,5 м. Общее их количество в объеме глин незначительно, составляя всего 2,6 %.

*Пески, перекрывающие полезную толщу*, в пределах месторождения, встречаются практически повсеместно. Их мощность колеблется в широком диапазоне от 0,7 м на северо-западе до 25,4 м на юго-востоке, совпадая с направлением простирания древней эрозионной долины. Они мелко- и тонкозернистые, серые, желто-бурые, грязно-серые. Местами в них встречаются линзы и прослои тонкодисперсных глин с довольно высоким содержанием глинозема.

#### Методика исследований

Для изучения отложений Владимировского карьера были выбраны три разреза (рис. 2), наиболее полно характеризующие условия осадконакопления. Полевые исследования включали визуальное описание породы с отбором проб. При этом особое внимание уделялось литологическому составу и наличию возможных включений. Отбор проб проводился бороздовым способом, при длине борозды не больше одного метра. Всего отобрано двадцать шесть проб.



Рис. 2. Схема расположения точек наблюдения

Глинистая фракция глин и песков исследовалась рентгеноструктурным анализом, выборочно – микро-рентгенофлуоресцентным. Алевропесчаная – микроскопическим. Рентгеновский анализ проводился по фракции менее 0,002 мм всех отобранных проб, на дифрактометре ДРОН 4,0 в лаборатории Южного федерального университета. Исследовались ориентированные препараты в воздушно-сухом состоянии и насыщенные глицерином. Количественные определения минеральных фаз производились методом интегральных интенсивностей по высоте рефлексов [1]. Микро-рентгенофлуоресцентные исследования выполнялись на микронзонде INCA-250 в той же лаборатории. Препарат для анализа изготавливался из фракции менее 0,002 мм.

Для микроскопических исследований отбиралась фракция больше 0,01 мм. Так как ее количество в по-

роде в целом незначительно (табл. 1), то рассев на дробные фракции не проводился. Затем полученный

материал разделялся в бромформе на тяжелую и легкую составляющие.

Таблица № 1

Содержание фракции > 0,01 мм в породах Владимировского месторождения (в % от веса породы)

№ пробы	%, > 0,01	№ пробы	%, > 0,01	№ пробы	%, > 0,01	№ пробы	%, > 0,01
1/1	1,02	1/8	1,72	2/6	93,8	3/6	0,64
1/2	1,46	1/9	95,4	2/7	0,32	3/7	79,6
1/3	1,96	2/1	1,32	3/1	84,8	4/1	0,82
1/4	0,2	2/2	1,96	3/2	75	4/2	2,46
1/5	1,14	2/3	2,78	3/3	0,85	5/1	0,67
1/6	0,02	2/4	2,21	3/4	0,04		
1/7	4,34	2/5	1,75	3/5	9,04		

### Предмет исследования

Изучение разреза Владимировского карьера начато в восточном борту в точке наблюдения № 1 с координатами 47°54,952' северной широты, 40°20,577' восточной долготы. Абсолютная отметка – 158,0 м.

Глина серая до темно-серой, крупнощебенчатая, с неясно выраженной пятнистостью, с включениями углефицированной автохтонной и аллохтонной растительной органики. Мощность 2,5 м. Пробы 1/1 – 1/4.

Глина серая до темно-серой, крупнощебенчатая, с неясно выраженными пятнами более светлой окраски. Мощность 0,7 м. Проба 1/5.

Глина пестроцветная (от желтых до красных и малиновых оттенков), листоватой отдельности. Мощность около 1,0 м. Проба 1/6. В данной части карьера между нижней и верхней пачек глин отсутствует прослой песка, поэтому граница между ними проводится по подошве пестроцветной глины.

Глина темно-серая до черной, листоватой отдельности. Мощность 0,5 м. Проба 1/7.

Глина светло-серая до белой, с пятнами и линзами, окрашенными в желтые и малиновые цвета, массивная. Мощность 2,0–2,5 м. Проба 1/8.

Песок желто-оранжевый, кварцевый, мелкозернистый, неслоистый, слабоглинистый. Мощность около 3,0 м. Проба 1/9.

Точка наблюдения № 2 находится в центральной части карьера с координатами 47°54,960' северной широты, 40°20,280' восточной долготы. Абсолютная отметка – 153,5 м.

Снизу-вверх наблюдается песок белый линзами желто-оранжевый, кварцевый, мелкозернистый, слабоглинистый. Видимая мощность около 1,0 м.

Глина серая до темно-серой, крупнощебенчатая, с неясно выраженными светло-серыми и серыми пятнами. В нижней части линзами и пятнами окрашена в желтые тона. Мощность 1,0 м. Проба 2/1 отобрана в нижней части, 2/2 – в верхней.

Глина темно-серая до черной, углистая, тонкоплитчатая, с ярко выраженными отпечатками листьев и коры деревьев. Мощность 0,4 м. Пробы 2/3; 2/4.

Глина серая до темно-серой, крупнощебенчатая, с неясно выраженной пятнистостью более светлых оттенков. Мощность 0,6 м. Проба 2/5.

Песок белый, кварцевый, мелкозернистый, слабоглинистый, с неясно выраженной горизонтально-волнистой слоистостью, пятнами более темный. Мощность 0,4 м. Проба 2/6.

Глина темно-серая с коричневатым оттенком, пятнами и тонкими прослоями углистая. В подошве, на контакте с песком, окрашена в желтые тона. Мощность 0,6 м. Проба 2/7.

В точке наблюдения № 3, находящейся в 150 метрах к юго-западу от точки наблюдения №2, с координатами 47°54,951' северной широты, 40°20,156' восточной долготы и абсолютной отметкой 158,0 м, наблюдается продолжение разреза. Здесь, между нижней и верхней глинистыми пачками залегает песок светло-серый, кварцевый, мелко – среднезернистый, слабо глинистый. Мощность пласта не выдержана и составляет в среднем около двух метров. Отобраны две пробы. Проба 3/1 – песок. Проба 3/2 – контакт песка с вышележащей глиной.

Над песком залегает глина серая до темно-серой, линзами окрашена гидроокислами железа в желтые тона. Мощность 0,7 м. Проба 3/3.

Выше по разрезу интенсивность окраски глины увеличивается, за счет чего появляются красные, малиновые, оранжевые, коричневые оттенки. Мощность 2,5 м. Проба 3/4 – нижняя часть слоя, 3/5 – средняя, 3/6 – верхняя.

Завершает разрез песок желтовато-серый, кварцевый, мелко – среднезернистый, глинистый. Мощность 2,0 м. Проба 3/7.

### Обсуждение результатов

Минеральный состав глинистой фракции проанализированных проб довольно однообразен в качественном отношении, отличия наблюдаются в количественных соотношениях глинистых минералов, представленных монтмориллонитом, иллитом, каолинитом.

Монтмориллонит идентифицируется по рефлексам с  $d = 14,2 - 14,8 \text{ \AA}$ , которые при насыщении препарата глицерином, приобретают значения  $17,5 - 18,0 \text{ \AA}$ . Рефлексы на дифрактограммах, снятых с воздушно-сухих препаратов, имеющие значения  $d = 14,0 - 15,2 \text{ \AA}$  характеризуют кальциевую разновидность монтмориллонита.

Иллит (гидролюда) определяется по рефлексам с  $d = 10,0-10,4; 4,98; 3,32; 2,49; 1,99 \text{ \AA}$ . При насыщении препарата глицерином первые из них несколько уменьшаются до  $10,0-9,96 \text{ \AA}$  [2]. Каолинит характеризуется рефлексами  $d = 7,14-7,18; 3,58; 2,38 \text{ \AA}$ , не изменяющие свои значения при насыщении препарата глицерином.

Гипс, находящийся в тонкодисперсном состоянии, выявляется на дифрактограммах по ограниченному количеству рефлексов, главными из которых являются  $7,56; 4,27 \text{ \AA}$ .

Ассоциации глинистых минералов являются наиболее надежным индикатором фациальных обстановок при образовании осадочных пород. Иллит-каолинитовый состав глинистой фракции и мелкая размерность песков, подстилающих глинистую толщу прямо указывает на их образование в долине реки со спокойным течением. Это заключение подтверждается и наличием эрозионной долины, выработанной в аргиллитах карбона.

Глины и пески, залегающие на подстилающих песках, имеют принципиально другой состав глинистой составляющей (рис. 3), представленный монтмориллонитом, иллитом, каолинитом, гипсом в различных количественных соотношениях. Нахождение этих минералов в глинах, как по разрезу, так и по простиранию достаточно неравномерное, тем не менее, намечаются некоторые, слабо проявленные, закономерности в их распределении. Количество монтмориллонита увеличивается в верхних частях обеих глинистых пачек. Наибольшие содержания гипса тяготеют к нижней глинистой пачке. Соотношение каолинита и монтмориллонита обратно пропорциональное, при увеличении содержания одного из них, количество другого уменьшается и наоборот.

Качественное изменение ассоциаций глинистых минералов с иллит-каолинитовой на иллит-каолинит-монтмориллонитовую, указывает на фациальные изменения условий осадконакопления. Содержания последнего от 15,0 до 60,0 %, характеризуют морские обстановки [3]. Образование монтмориллонита связано с его синтезом из материала, получаемым при растворении каолинита в стадию диагенеза морского осадка, в условиях щелочной среды [4], на что, лишней раз, показывают обратно пропорциональные соотношения содержаний этих минералов. Наличие гипса (до 15,0 %) связано с лагунными обстановками. При рассмотрении количественных соотношений минералов по разрезу, прослеживается постепенная смена фациальных условий осадконакопления. Формирование нижней глинистой пачки и песка, разделяющего глинистые пачки, проходило в лагунах, периодически соединяемых с морским бассейном. Образование верхней – связано с нормальными морскими условиями, на что указывает увеличение содержания монтмориллонита, и исчезновение гипса в глинистой части пород. Минеральный состав легкой фракции представлен по преимуществу кварцем, иногда окрашенным органическим веществом в коричневатые оттенки и различным количеством углистого материала.

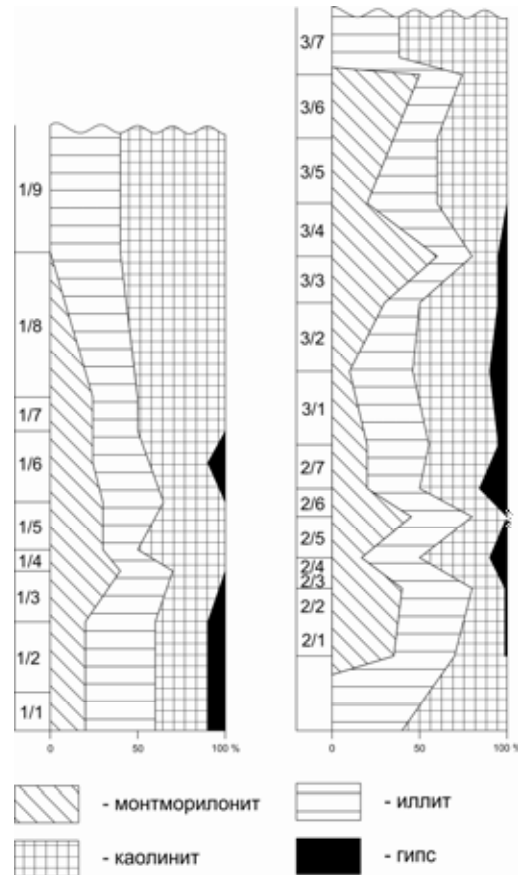


Рис. 3. Схемы распределения минеральных ассоциаций в разрезах Владимирского месторождения

Содержание тяжелой фракции (табл. 2), как в глинах, так и в песках колеблется от нуля до 0,27 %. В её составе выявлены следующие минералы: ильменит – 33,2 %; рутил – 26,0 %; дистен – 19,5 %; ставролит – 7,7 %; циркон – 5,5 %; сфен – 5,0 %; гранаты – 1,2 %; магнетит – 0,8 %; турмалин – 0,6 %, эпидот – 0,3 %; силлиманит – 0,2 %. Если не учитывать минералы с незначительными содержаниями, то минеральный состав всей толщи характеризуется сфен-циркон-ставролит-дистен-рутил-ильменитовой ассоциацией.

По данным Г. В. Холмового [5], тяжелая фракция отложений верхнего плиоцена Воронежской антеклизы представлена ставролит-дистен-цирконовой ассоциацией. В тоже время, по нашим неопубликованным результатам исследований, проведенным в большом количестве по породам этого возраста, кроме указанных выше минералов, отмечаются в значительных содержаниях ильменит и рутил. Что касается восточной части Украины, то, по данным В. В. Богдановича, [6] тяжелая фракция неогеновых пород этого региона представлена турмалин-ставролит-эпидот-силлиманит-дистеновой ассоциацией, часто с примесью биотита и гранатов.

По данным Г. В. Холмового [5], тяжелая фракция отложений верхнего плиоцена Воронежской антеклизы представлена ставролит-дистен-цирконовой ассоциацией. В тоже время, по нашим неопубликованным результатам исследований, проведенным в большом

Таблица 2

Содержание легкой и тяжелой фракций в породах Владимирского месторождения (в % от веса породы)

№ пробы	%, легкая фракция	%, тяжелая фракция	№ пробы	%, легкая фракция	%, тяжелая фракция	№ пробы	%, легкая фракция	%, тяжелая фракция
1/1	1,01	0,01	2/1	1,31	0,01	3/3	0,84	0,01
1/2	1,45	0,01	2/2	1,96	0,00	3/4	0,04	0,00
1/3	1,95	0,00	2/3	2,78	0,00	3/5	9,02	0,02
1/4	0,2	0,00	2/4	2,21	0,00	3/6	0,63	0,01
1/5	1,14	0,00	2/5	1,75	0,00	3/7	79,4	0,02
1/6	0,02	0,00	2/6	93,55	0,25	4/1	0,82	0,00
1/7	4,34	0,00	2/7	0,31	0,01	4/2	2,36	0,10
1/8	1,71	0,01	3/1	84,67	0,13	5/1	0,65	0,01
1/9	95,13	0,27	3/2	74,8	0,20			

количестве по породам этого возраста, кроме указанных выше минералов, отмечаются в значительных содержаниях ильменит и рутил. Что касается восточной части Украины, то, по данным В. В. Богдановича, [6] тяжелая фракция неогеновых пород этого региона представлена турмалин-ставролит-эпидот-силлиманит-дистеновой ассоциацией, часто с примесью биотита и гранатов.

Исходя из изложенного, можно констатировать, что ассоциации тяжелых минералов в породах верхнего плиоцена Владимирского месторождения значительно ближе к минеральному составу неогеновых отложений Воронежской антеклизы, чем Восточной Украины. Поэтому, с очень большой долей вероятности, можно утверждать, что источником сноса, при формировании глинистой толщи Владимирского месторождения, являлась Воронежская антеклиза.

#### Выводы

Изучение глин Владимирского месторождения показало, что они имеют полиминеральный состав. Глинистые минералы представлены монтмориллонитом, иллитом, каолинитом, встречающиеся в разрезах карьера в различных количественных соотношениях. Из не глинистых – встречены кварц, гипс и в очень незначительном количестве тяжелые минералы.

Формирование подстилающей песчаной толщи связано с отложениями речной долины. Образование нижней глинистой пачки и песков, залегающих между глинистыми пачками, проходило в лагунах, связанных с морским бассейном. Верхняя глинистая пачка

формировалась в мелководно-морских условиях со спокойным гидродинамическим режимом. Образование перекрывающих продуктивную толщу четвертичных песков и суглинков, проходило в континентальных обстановках.

Источником сноса при формировании верхнеплиоценовых песчано-глинистых образований Владимирского месторождения служили неогеновые отложения Воронежской антеклизы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рентгеновские методы изучения и структура глинистых минералов / Под редакцией Г. Брауна. – М.: Мир, 1965. – 599 с.
2. Жабин А. В. Изменение дифракционной картины минералов при уменьшении размеров их частиц / А. В. Жабин // Новые идеи и концепции в минералогии. Мат. 111 Международного минералогического семинара. – Сыктывкар: 19 – 21 июня 2002. – С. 47–48.
3. Жабин А. В. Глинистые минералы осадочного чехла Воронежской антеклизы / А. В. Жабин, А. Д. Савко, В. И. Сиротин // Труды научно-исследовательского института геологии Воронеж гос. ун-та. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2008. – Вып. 51. – 112 с.
4. Жабин А. В. Силикаты осадочных пород. Закономерности формирования и эволюции / А. В. Жабин. – М.: Изд-во: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 141 с.
5. Холмовой Г. В. Верхний плиоцен бассейна верхнего Дона / Г. В. Холмовой, Р. В. Красенков, Ю. И. Иосифова и др. – Воронеж: ВГУ, 1985. – 144 с.
6. Богданович В. В. Литология неогеновых отложений марганцеворудного бассейна : автореф. дис. ... канд. геол. - мин. наук / В.В.Богданович. – Днепропетровск, 1985. – 20 с.

Воронежский государственный университет

Жабин А. В., кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры общей геологии и геодинамики  
E-mail: Zhabin@geol.vsu.ru  
Тел. 8 (960) 127-91-58

Ненахов В. М., доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой общей геологии и геодинамики  
E-mail: ogg@geol.vsu.ru  
Тел. 8 (980) 240-30-52

Voronezh State University

Zhabin A. V., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the General Geology and Geodynamics Department  
E-mail: Zhabin@geol.vsu.ru Tel. 8 (960) 127-91-58

Nenahov V. M., Doctor of the Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Head of the General Geology and Geodynamics Department  
E-mail: ogg@geol.vsu.ru  
Tel. 8 (980) 240-30-52