

СРЕДНЕЭОЦЕНОВЫЕ ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ ЮЖНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

Д. А. Дмитриев

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 29 января 2016 г.

Аннотация: полученные новые данные по строению и составу среднеэоценовых глинистых пород позволяют уточнить палеогеографические особенности формирования киевской свиты. На востоке Воронежской области начальный этап формирования киевской свиты (глина спонголитовая) характеризовался литоральными условиями, впоследствии сменившимися сублиторальными (глина диатомовая). Формирование осадков в центральной части Воронежской и северо-востоке Белгородской областей проходило в мелководно-морских условиях с различными гидродинамическими режимами. Изменение литологических типов пород по разрезу обусловлено тектонической перестройкой, приведшей к смене источника сноса во второй половине киевского времени. Различный состав глинистых пород определяет их область применения в качестве бентонитового, керамического сырья и адсорбентов.

Ключевые слова: средний эоцен, глинистые породы, диатомит, киевская свита, смектит.

MIDDLE EOCENIC CLAY ROCKS OF THE SOUTHERN AND SOUTH-EASTERN PART OF THE CENTRAL CHERNOZEMIC REGION

ANNOTATION: OBTAINED NEW DATA ON A STRUCTURE AND COMPOSITION OF THE MIDDLE EOCENE OF CLAY ROCKS ALLOW TO CLARIFY PALEO GEOGRAPHIC FEATURES OF THE FORMATION OF THE KIEV RETINUE. IN THE EAST OF THE VORONEZH REGION THE INITIAL STAGE OF THE FORMATION OF THE KIEV FORMATION (CLAY SPONGOLITOVAYA) CHARACTERIZED BY LITORAL CONDITIONS SUBSEQUENTLY REPLACED BY SUBLITORAL (DIATOMACEOUS CLAY). FORMATION OF SEDIMENTS IN THE CENTRAL PART OF THE VORONEZH AND NORTH-EAST BELGOROD REGIONS TOOK PLACE IN SHALLOW-MARINE ENVIRONMENTS WITH DIFFERENT HYDRODYNAMIC REGIMES. CHANGE IN LITHOLOGICAL ROCK TYPES ALONG CUT CAUSED BY TECTONIC REORGANIZATION THAT LED TO A CHANGE IN THE SOURCE OF THE DEPOSITION IN THE SECOND HALF OF THE KIEV TIME. DIFFERENT COMPOSITION OF CLAY ROCKS DEFINES THEIR FIELD OF APPLICATION AS BENTONITE, CERAMIC RAW MATERIALS AND ADSORBENTS.

KEYWORDS: MIDDLE EOCENE, CLAY ROCKS, DIATOMITE, PALEO GEOGRAPHY, KIEV RETINUES, SMECTITE.

Среднеэоценовые глинистые отложения, выделяемые в составе бартонского яруса и относимые к киевской свите, имеют широкое распространение в южной половине ЦЧР. Территориально площадь исследования охватывает северо-восток Белгородской, центральную и восточную части Воронежской областей (рис. 1).

Характеристика среднеэоценовых глинистых пород с позиции структурно-фациальных особенностей, характера залегания, минералогического состава и практического значения освещена в ряде работ различных авторов [1–4]. Приводимые в данной работе исследования, основанные на определении вещественного состава глинистых разновидностей, литологических особенностей строения киевской толщи позволяют установить отличительные особенности палеогеографии и области применения.

В пределах изучаемой площади были описаны обнажения с отбором проб и дальнейшим их аналитическим исследованием. Образцы анализировались на растровом электронном микроскопе Jeol 6380 LW, в

Воронежском государственном университете. Микроскопическое изучение пород в шлифах проводилось автором на микроскопе Полам Р-312. Определение минерального состава, фракции менее 0,005 мм, проводилось на рентгеновском дифрактометре ДРОН – 3, в лаборатории геохимии и минералогии почв Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (ИФХиБПП РАН) г. Пушкино Московской области. При характеристике литологических типов пород и мощности среднеэоценовых отложений автор пользовался как личными, так и фондовыми материалами.

На востоке Воронежской области, в районе Калачской возвышенности, разрез киевской свиты представлен преимущественно глинами кремнистыми, местами алевритистыми (см. рис. 1). В основании разреза залегают мелкозернистые пески светло-зеленовато-серого цвета, мощностью до 2,0 м. Общая мощность киевской свиты, в наиболее полных разрезах, достигает 24,5 м. Существенных изменений литоло-

гического состава глин по площади и в разрезе не отмечается, лишь в основании отмечается запесоченность. Подошва глинистой толщи фиксируется на абсолютных отметках близких к 170 м. Подстилающими породами служат кварцевые пески бучакской свиты, контакт с которыми, как правило, четкий, ровный.

При изучении пород в шлифах установлено, что основная масса породы сложена преимущественно пелитовым (глинистым) компонентом, на долю которого приходится от 40 до 70 % (рис. 2). Органогенная часть породы (до 45 %), представленная скелетами

кремнистых организмов, имеет органогенно-обломочное строение. Структура тонкодетритовая, местами цельнораковинная. Организмы преимущественно представлены обломками диатомовых водорослей. Среди диатомитов развиты обломки отдельных скорлупок дисковидной (шириной до 0,04 мм) и серповидной формы, цельнораковинные формы редки. Часто отмечаются спикулы губок игольчатой формы. Также встречаются единичные скелеты радиолярий сферической формы с концентрическим внутренним строением. Сохранность организмов средняя, часть организмов теряет органогенную структуру и сливается с основной

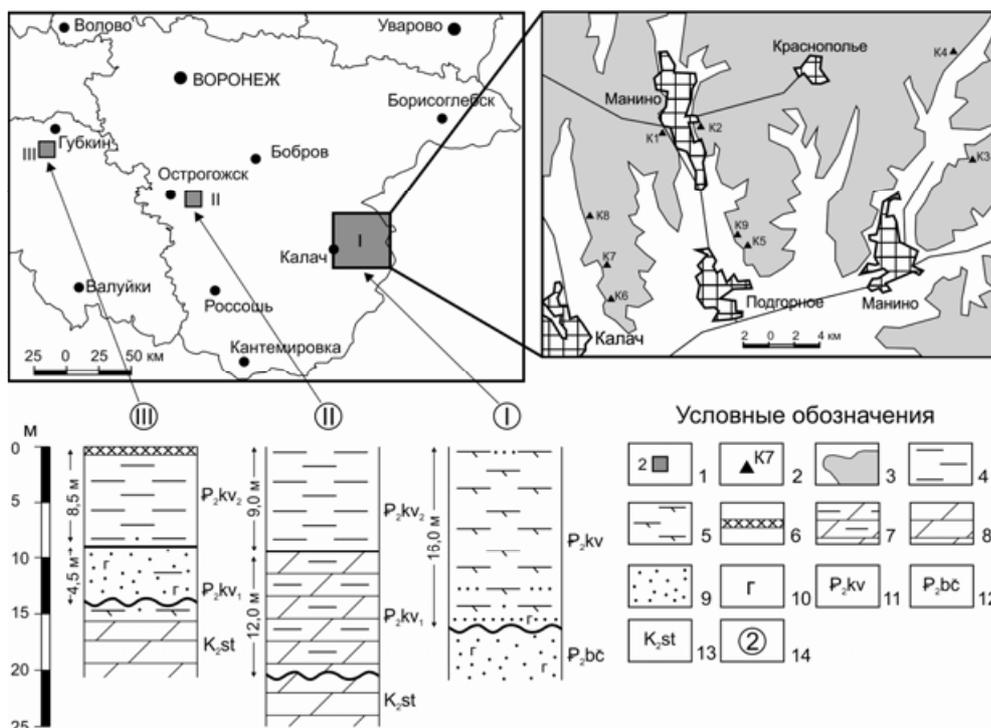


Рис. 1. Схема расположения опорных участков и усредненные разрезы киевской свиты. Условные обозначения: 1 – участки исследования и их номера – I Калачевский, II Евдаиково, III Сергеевка; 2 – обнажение, 3 – область распространения среднеэоценовых пород на Калачевском участке; 4 – глина; 5 – глина кремнистая; 6 – охра; 7 – мергель глинистый; 8 – мергель; 9 – песок мелкозернистый; 10 – глауконит; 11 – киевская свита среднего эоцена; 12 – бучакская свита среднего эоцена; 13 – сантонский ярус верхнего мела; 14 – номер усредненного разреза участка исследования.

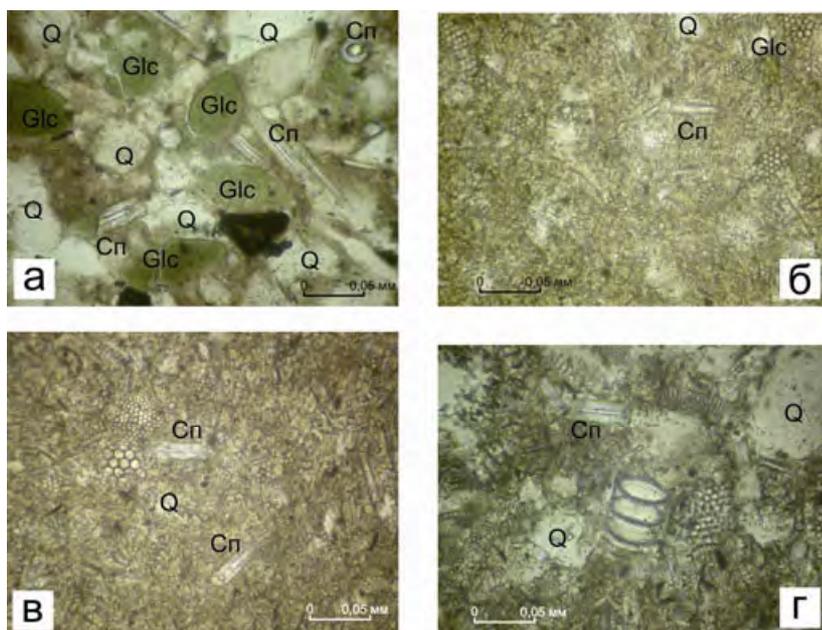


Рис. 2. Фотографии пород под микроскопом (николи параллельны): а) глины алевритовая спонголитовая, пелитово-алевро-органогенная структура, органогенная часть – спикулы губок, алевритовая – зерна кварца и глауконит (обр. K1/2); б-в) глина диатомитовая, пелитово-органогенная структура, органогенная часть – обломки диатомовых центрической формы и спикулы губок (обр. K1/4); г) пелитово-органогенно-алевритовая структура, органогенная часть – диатомовые центрической и дисковидной формы, спикулы губок (обр. K1/6). Q – кварц, Glc – глауконит, Sp – спикула губки.

пелитовой частью. Внутренние камеры и, в меньшей части, промежутки пустые. Алевритовый материал (до 20 %) сложен: 1) зернами кварца (до 15 %) неокатанной формы, реже полуокатанной; 2) зернами глауконита (до 4 %) окатанной до полуокатанной формы; 3) чешуйками слюды (1 %).

На электронно-микроскопических снимках видно (рис. 3), что в породе доминируют диатомовые центрической формы, доминирующее значение среди

которых занимают представители р. *Coscinodiscus*. Резко подчиненное значение имеют диатомовые дисковидной формы, относимые к виду *Melosira silcata* var. *sibirica* Grun. Спикулы губок отмечаются во всех исследованных образцах, наибольшие их концентрации установлены в основании среднеэоценовых пород (см. рис. 2а). Судя по морфологии спикул можно предположить, что они относятся к четырехлучевым.

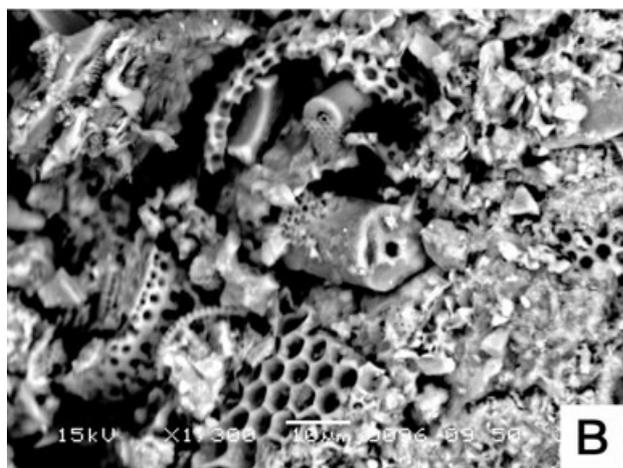
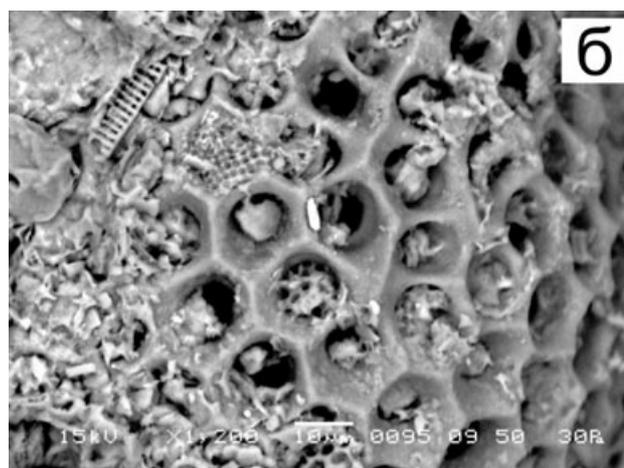
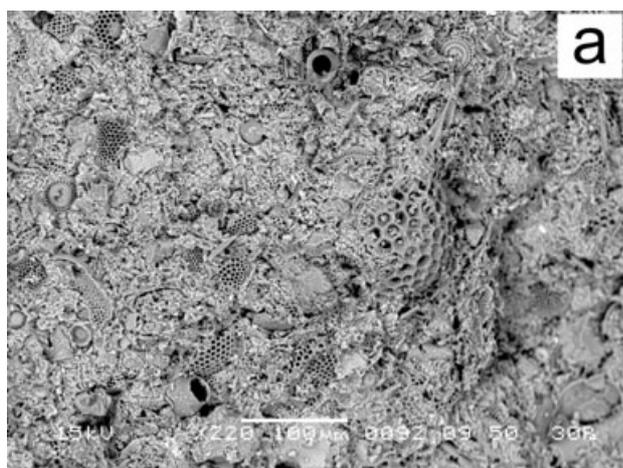


Рис. 3. Электронно-микроскопические снимки глины диатомитовой: а) органогенно-обломочная масса, увеличение 220 (обр. К1/4); б) створка диатомовой центрической формы, увеличение 1200 (обр. К1/4); в) обломки раковин диатомовых и спикул губок, увеличение 1300 (обр. К1/6).

Исследование минерального состава фракции менее 0,005 мм показывает, что основным минералом глин является смектит, идентифицируемый на дифрактограммах по рефлексам 15,50 Å сухого образца и 18,03 Å, насыщенного глицерином, количество которого варьирует от 60 до 90 % (рис. 4). Содержание иллита (10,05; 5,01 Å) в пробах составляет около 5 %. Каолиниту соответствуют базальные рефлексы 7,19 и 3,59 Å, а его количество в большинстве отобранных проб колеблется от 5 до 10 %, исключение составляет обнажение располагающееся на крайнем северо-востоке Калачеевского участка (обн. К4), где его количество достигает 25 %. Постоянно фиксируется кварц от 5 до 15 % (4,27 и 3,35 Å). В половине проб в незначительном количестве (до 5 %) встречается опал-кристобалит-тридимит.

В центральной части рассматриваемой площади (район с. Евдаково, Каменского района Воронежской области), разрез киевской толщи характеризуется двучленным строением (см. рис. 1). Верхняя часть разреза сложена глинами серовато-зеленого цвета, нижняя часть представлена мергелем сильно глинистым (содержание CaCO 32 – 45 %). В наиболее полных разрезах мощность верхней некарбонатизированной пачки достигает 10 м, а нижней карбонатсодержащей 14,8 м. Подошва среднеэоценовых отложений устанавливается на отметке 170 – 175 м, а для глинистой толщи характерны значения 185 – 187 м. Подстилаются среднеэоценовые отложения мергелем верхнего мела сантонского яруса.

Минеральный состав фракции менее 0,005 мм характеризуется значительным доминированием

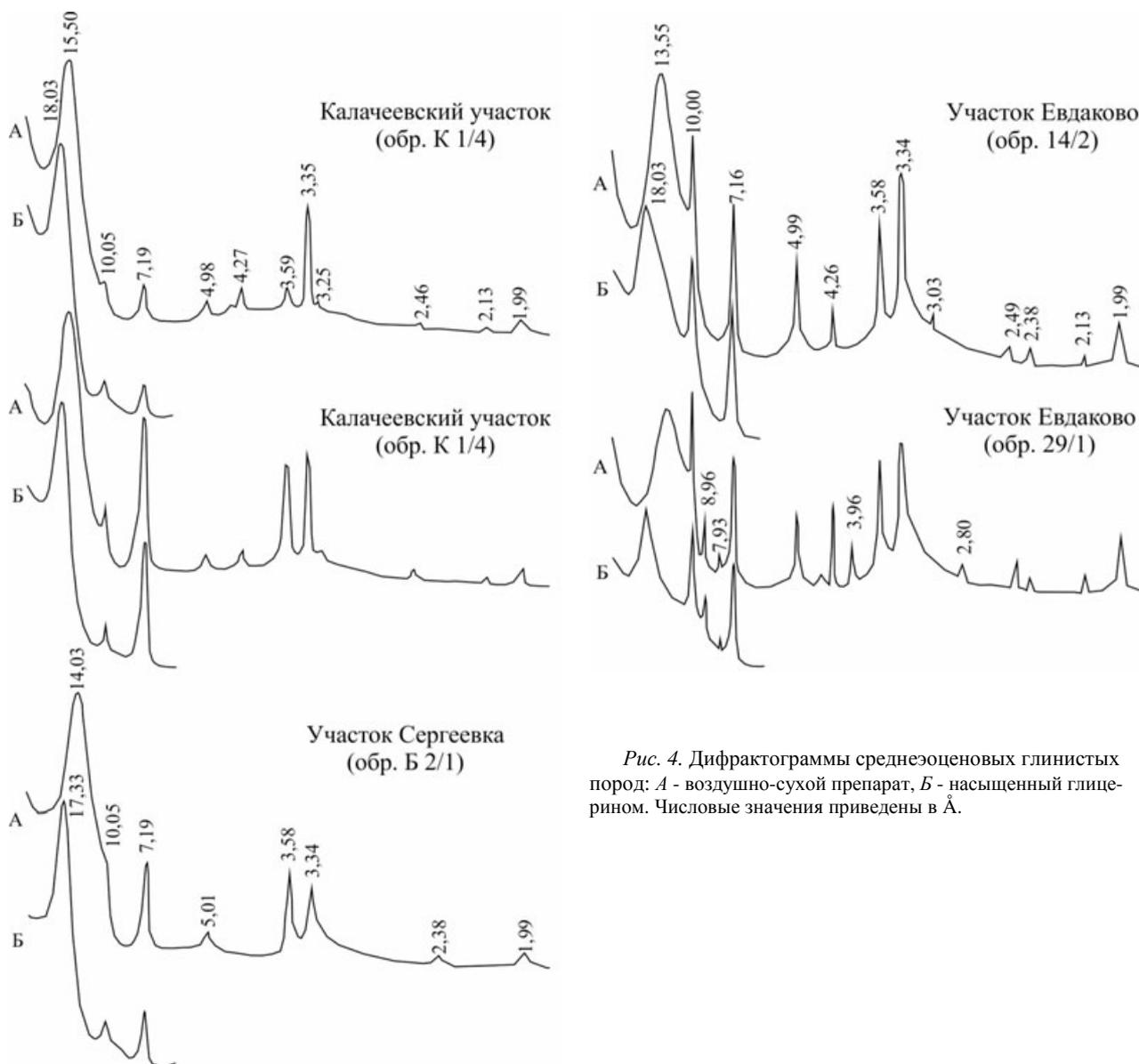


Рис. 4. Дифрактограммы среднеэоценовых глинистых пород: А - воздушно-сухой препарат, Б - насыщенный глицерином. Числовые значения приведены в Å.

сметита (50 – 70 %), определяемому по рефлексу $13,55\text{Å}$ в сухом состоянии и меняющему свои значения до $18,03\text{Å}$ при насыщении глицерином. На долю каолинита приходится 20 – 25 %. Количество иллита составляет 5 – 15 %. В одной пробе (обр. 14/2) установлены цеолиты группы гейландит-клиноптилолита (5 %), идентифицируемые по рефлексу $8,96$, $7,93$ и $3,96\text{Å}$. Кварц отмечается во всех пробах, но его количество незначительно (5 %).

Основная часть породы сложена глинистым компонентом, а исследование под электронным микроскопом показывает характерную его хлопьевидную форму (рис. 5а). Примесь алевритового компонента, количество которого не превышает 20 %, представлена зернами кварца (до 18 %) и глауконита (до 2 %). Среди органических включений установлены спикюлы губок (рис. 5б), количество которых крайне мало (1 – 2 %).

На западе рассматриваемой территории (с. Сергеевка, Губкинский район Белгородской области), раз-

рез киевской свиты имеет двучленное строение. Нижняя подсвита киевской свиты представлена песками серовато-зелеными, кварц-глауконитовыми, глинистыми, мелкозернистыми, залегающими на опоконидных породах, а в местах их отсутствия на мергелях сантонского яруса. Мощность песков может достигать 8,2 м. Верхняя подсвита киевской свиты сложена глинами пластичными от зеленовато-серого до голубовато-серого цветов, мощностью до 9,7 м, в основании слоя глины запесочены. Подстилаются глины песками нижней подсвиты. В кровле разреза местами залегают охры мощностью от 0,2 до 1,6 м, в среднем 0,4 м.

Порода более чем на 70 % сложена глинистым веществом, в составе которой по данным рентгеноструктурного анализа, преобладает смектит (65 %), содержания каолинита составляет 20 %, а значения иллита не превышают 10 %. На электронно-микроскопических снимках, морфология глинистых минералов имеет хлопьевидную форму (рис. 5в). В незначительных количествах присутствует кварц (5 %).

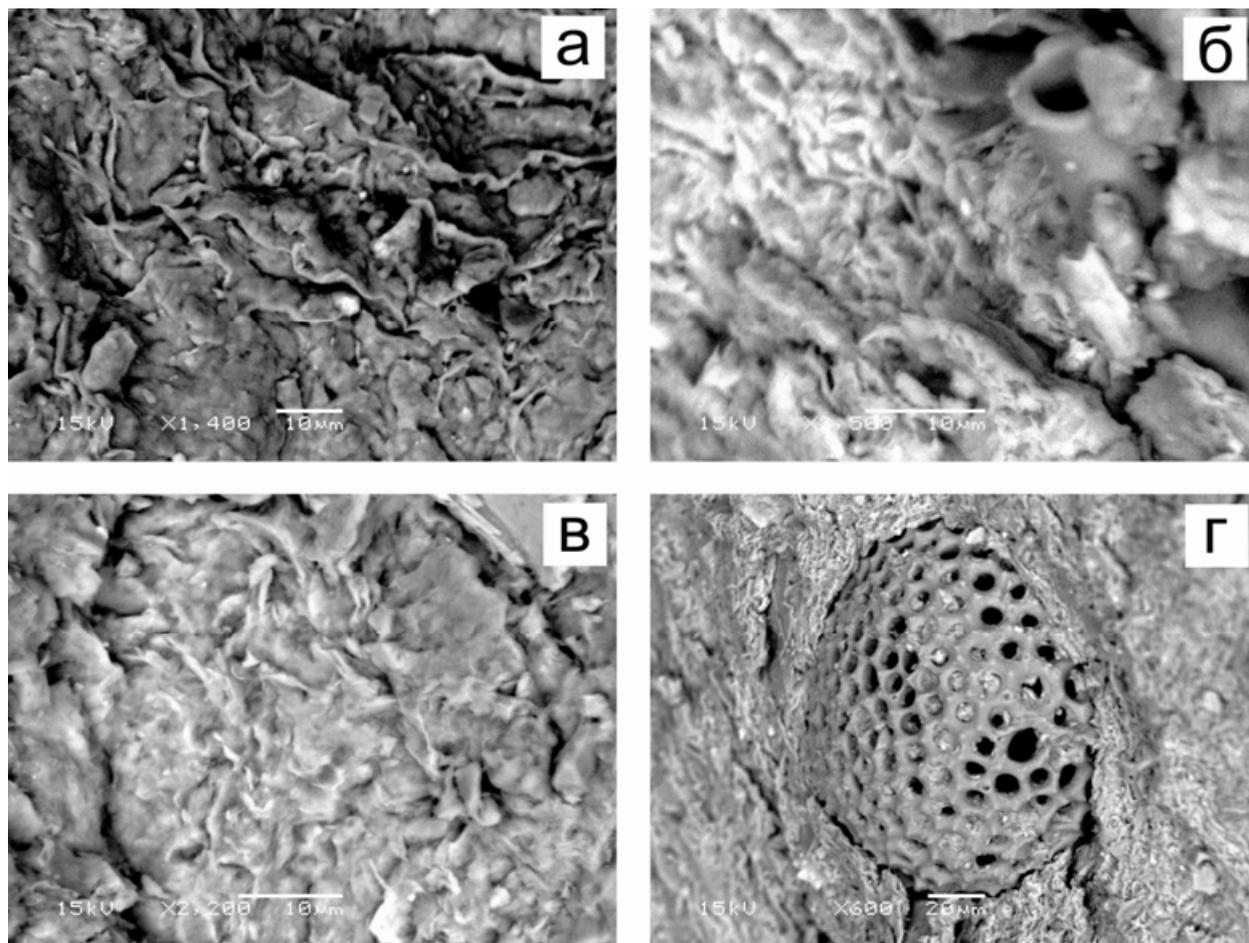


Рис. 5. Электронно-микроскопические снимки глины киевской свиты: а) хлопьевидная глинистая масса, увеличение 1400 (с. Евдаково, обр. 29/1); б) включения спикул губок, увеличение 2500 (с. Евдаково, обр. 14/2); в) основная глинистая масса хлопьевидного облика, увеличение 2200 (с. Сергеевка, обр. БС 2/1); г) створка диатомовой центрческой формы, увеличение 600 (с. Сергеевка, обр. БС 2/1).

Доля органических включений незначительная (1 – 2 %), представлена диатомитами центрческой формы р. *Coscinodiscus* (рис. 5г).

Анализ полученного материала позволяет уточнить палеогеографические особенности киевского времени. Проанализированные три участка (Калачеевский, Евдаково и Сергеевка) относятся к трем различным фаціальным зонам, последовательно сменяющим друг друга [1].

Калачеевский участок представлен преимущественно глиной диатомовой, содержащей в основании глину спонголитовую. Среди кремнистых губок развиты преимущественно четырехлучевые формы (*Geodidae*) [5], палеоэкологические особенности которых характеризуются высоким уровнем чистоты водоемов, в нижней части литорали [6]. Основная масса спикул, как правило, остается на месте своей жизнедеятельности, после распада мягких частей губок, относящихся к бентосным организмам, которые могут переноситься течениями, в последнем случае сохранность форм плохая. Среди диатомовых развиты преимущественно р. *Coscinodiscus*, в подчиненном значении встречаются представители вида *Melosira silcata* var. *sibirica* Grun. Перечисленные диатомовые водо-

росли относятся к планктонным видам, которые обитают в близости от источника сноса [7]. Диатомиты р. *Coscinodiscus* накапливаются преимущественно в неритовых областях, а вид *Melosira silcata* var. *sibirica* Grun – в литорали [7, 8]. Кремнистая составляющая породы имеет исключительно биогенное происхождение. Учитывая значительное преобладание среди флоры диатомовых представителей р. *Coscinodiscus*, можно утверждать, что осадконакопление проходило на глубинах до 150 м, в пределах сублиторали. Данная часть бассейна характеризовалась интенсивным поступлением кремнистого вещества, возможным источником которого может быть и пирокластический материал [7]. Принимая во внимание минеральный состав глинистой фракции, а конкретнее увеличение каолинита на восток с 10 до 25 %, можно говорить о том, что именно в этом направлении наблюдается уменьшение глубины осадконакопления и близость источника сноса, что согласуется с региональной палеогеографической позицией среднего эоцена [2, 9]. Исходя из особенностей состава киевской свиты, можно сделать вывод, что на начальном этапе формирования существовали литоральные условия, впоследствии сменившиеся сублиторальными с глубинами

дна морского бассейна до 150 м.

На участке близ с. Евдаково (Воронежская область), разрез киевской свиты имеет двучленное строение, в основании залегает мергель сильно глинистый переходящий вверх по разрезу в глину. Состав глинистых пород характеризуется редкими включениями остатков органики (спикулы губок 1 – 2 %), а основная часть вещества сложена глинистым материалом, среди которого доминирует смектит, количество каолинита достигает 20 – 25 %. Накопление мергельной толщи, по аналогии с сантонским ярусом [10], произошло в мелководно-морских условиях с глубинами до 200 м, во внутренней зоне удаленной от береговой линии. Во второй половине киевского времени отмечается перестройка территории и области источника сноса, наблюдается накопление существенно глинистого типа разреза с глубинами осадконакопления до 150 м. Источник сноса для данной территории находился на севере.

На западе рассматриваемой территории (участок Сергеевка), киевская свита имеет двучленное строение, где в основании залегают мелкозернистые пески, перекрывающиеся глинами. Песчаный материал накапливался на глубинах порядка 100 м, с повышенной активностью гидродинамического режима, а источник сноса находился на западе, где доля терригенной части значительно увеличивается [1]. Как отмечалось ранее, во второй половине киевского времени тектоническая перестройка Воронежской антеклизы привела к изменению источника сноса и накоплению существенно глинистого типа разреза в мелководно-морских условиях на глубинах 100 м. Органогенная примесь (1 – 2 %), содержащаяся в глинистой части разреза, представлена планктонными неритовыми диатомитами, переносившимися на значительные расстояния от места своего отмирания.

Рассмотренные среднеэоценовые глинистые породы имеют преимущественно смектитовый (монтмориллонитовый) состав, что предопределяет их качественные характеристики. Данные типы пород могут рассматриваться как бентонитовое сырье, а учитывая особенности изменения состава глинистой толщи по площади [1, 9], наиболее лучшие по качеству участки можно прогнозировать на юге Воронежской области, в связи с увеличением доли смектитовой составляю-

щей. Увеличение каолинита в составе породы, характерное для прибрежно-морских условий осадконакопления, позволяет рассматривать глины в качестве сырья для производства керамики, при условии технологического обогащения. На Калачеевском участке, где в глинистых породах отмечаются значительные содержания диатомовых организмов, их целесообразно рассматривать в качестве адсорбента, область использования которого имеет широкий спектр (адсорбционно-фильтрующие материалы, сельское хозяйство, природоохранная деятельность) [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бартенев, В. К.* Литология, фации и полезные ископаемые палеогена ЦЧЭР / В. К. Бартенев, А. Д. Савко // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 7. – Воронеж. – 2001. – 146 с.
2. *Семенов, В. П.* Палеоген Воронежской антеклизы / В. П. Семенов. – Воронеж. – 1965. – 278 с.
3. *Горюшкин, В. В.* Бентонитовые глины юго-востока Центрально-Черноземного района / В. В. Горюшкин, А. Д. Савко // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 37. – Воронеж. – 2006. – 176 с.
4. *Савко, А. Д.* Геология Воронежской антеклизы / А. Д. Савко // Труды НИИ геологии ВГУ. – Вып. 12. – Воронеж, 2002. – 163 с.
5. *Дмитриев, Д. А.* Силициты палеоцена и среднего эоцена юго-востока ЦЧЭР // Д. А. Дмитриев, А. В. Жабин / Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Геология. – 2010. – № 1. – С. 60–65.
6. *Иваник, М. М.* Палеогеновая спонгиофауна Восточно-Европейской платформы и сопредельных регионов / М. М. Иваник. – Киев. – 2003. – 202 с.
7. Диатомовый анализ. – Кн. 1. – Ленинград. – 1946. – 242 с.
8. Диатомовый анализ. – Кн. 2. – Ленинград. – 1949. – 444 с.
9. *Жабин, А. В.* Аутигенное минералообразование в палеогеновых и верхнемеловых отложениях Воронежской антеклизы // А. В. Жабин, Д. А. Дмитриев / Вестн. Воронеж. ун-та. Сер.: Геология. – 2002. – № 1. – С. 84–94.
10. *Дмитриев, Д. А.* Сантонские отложения правобережья среднего течения реки Дон / Д. А. Дмитриев, А. Д. Савко, А. В. Жабин // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 21. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. – 2004. – 104 с.
11. *Дистанов, У. Г.* Природные адсорбенты России: ресурсы, стратегия развития и использования / У. Г. Дистанов, Т. П. Конюхова // Разведка и охрана недр, – 2005. – № 9. – С. 28–35.

Воронежский государственный университет

Дмитриев Д. А., кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры исторической геологии и палеонтологии
E-MAIL: DMITGEOI@YANDEXRU
Тел.: 8(473) 220-86-34

VORONEZH STATE UNIVERSITY

DMITRIEV D. A., CANDIDATE OF GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR OF THE HISTORICAL GEOLOGY AND PALEONTOLOGY DEPARTMENT
E-MAIL: DMITGEOI@YANDEXRU
Tel.: 8(473) 220-86-34