

УДК 552.5:551.763.3

Н.В. Бадулина¹, Р.Р. Габдуллин², А.В. Иванов³, Т.И. Нигмаджанов⁴**ЦИКЛОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ СЕНОМАНСКИХ И ТУРОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ⁵**

В результате обобщения собственных данных о разрезах сеномана–турона Воронежской антеклизы и Ульяновско-Саратовского прогиба уточнены условия их осадконакопления и предложена циклостратиграфическая схема сопоставления туронских отложений.

Ключевые слова: сеноман, турон, цикличность, корреляция, секвенции, Восточно-Европейская платформа.

Depositional conditions at the Cenomanian–Turonian time were specified and cyclostratigraphic scheme of correlation of the Turonian sections was proposed based upon generalizations of our own results concerning sections of Voronezh antecline, Ulyanovsk-Saratov trough, Crimea and the Caucasus.

Key words: Cenomanian, Turonian, cyclicity, correlation, sequences, Eastern-European platform.

Введение. В статье обобщены результаты многолетней работы коллектива авторов по исследованию строения и условий формирования верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы, в частности Воронежской антеклизы и Ульяновско-Саратовского прогиба.

Методика работ. Полевые наблюдения и последующие лабораторные исследования проведены на следующих естественных и искусственных обнажениях в пределах Российской Федерации (рис. 1): Брянская область (с. Чернетово, разрез № 1); с. Бетово, разрез № 2; п. Фокино, разрез № 3); Воронежская область (п. Стрелица, Латненский карьер, разрез № 4); Белгородская область (г. Старый Оскол, разрез № 5); Саратовская область (г. Хвалынский, разрез № 6); г. Вольск (разрез № 7); с. Нижняя Банновка, разрез № 8). Разрезы № 1–5 расположены в пределах Воронежской антеклизы (ВА), разрезы № 6–8 локализованы в Ульяновско-Саратовском прогибе (УСП).

При анализе палинспастических схем А.Г. Смита и Дж.К. Бридена [Smith, Briden, 1977] для сеноманского века выяснено, что изученные разрезы Воронежской антеклизы находились в конце сеномана–начале турона на одной палеошироте, а исследованные разрезы Ульяновско-Саратовского прогиба — приблизительно на одном палеомеридиане, но на разных палеоширотах (рис. 1).

На стадии полевого описания анализировалась *элементарная пластовая цикличность* для определения ее генезиса и оценки ее связи с секвенциями и астрономо-климатическими циклами Милютина–Миланковича. Латненский карьер (рис. 2) был изучен Н.В. Бадулиной (МГУ имени М.В. Ломоносова) во время полевого выезда Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы динамической геологии при исследовании платформенных областей» (24–26 мая 2016 г.).

Ранее разрезы Воронежской антеклизы и Ульяновско-Саратовского прогиба изучали Р.Р. Габдуллин и другие исследователи (А.В. Иванов, СГТУ имени Ю.А. Гагарина; Е.Н. Самарин, МГУ имени М.В. Ломоносова) *комплексом методов*, включавшим петрографические методы (макроскопическое изучение пород на обнажении и микроскопическое — в шлифах), химические методы (определение содержания CO₂ объемным методом на аппарате Кнопла–Фрезениуса и определение содержания органического углерода (C_{орг}) методом автоматического кулонометрического титрования по величине рН на экспресс-анализаторе АН-7529), физические методы (рентгенофазовый анализ проводили на рентгеновском дифрактометре «ДРОН-4», результаты анализа автоматически обрабатывались на ЭВМ в программе X-ray), петромагнитные методы (определение магнитной

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра динамической геологии, ст. науч. с.; *e-mail:* nvbadulina@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, доцент; *e-mail:* mosgorsun@rambler.ru

³ Саратовский государственный технический университет, Институт урбанистики, архитектуры и строительства, зам. директора института; *e-mail:* yashkovia@mail.ru

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, магистрант; *e-mail:* tnigmadjanov@gmail.com

⁵ Работа поддержана грантами РФФИ (проекты № 15-05-03004, 15-05-04099) и выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части государственных заданий высшим учебным заведениям в сфере научной деятельности на 2017–2019 гг. по инициативному научному проекту СГТУ-240.

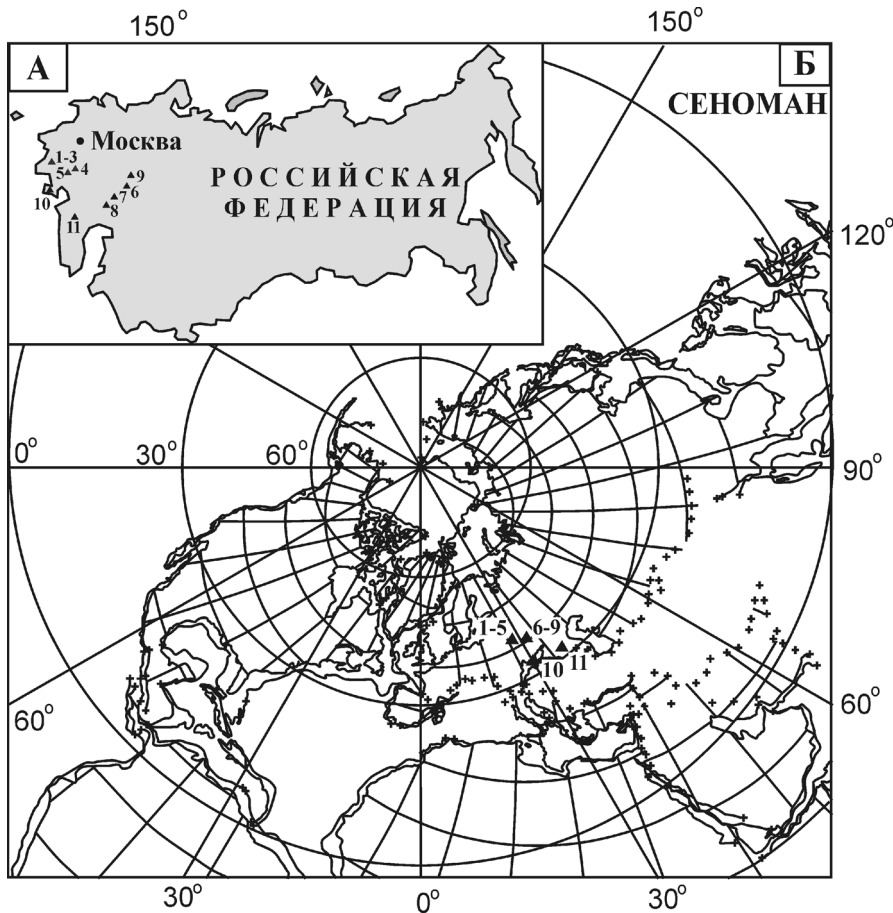


Рис. 1. Ядро Агойской синклинали (юго-восточная центрициральная складка) на северо-запад от пляжа пос. Агой, сложенное наиболее молодыми отложениями агойской олистостромовой толщи

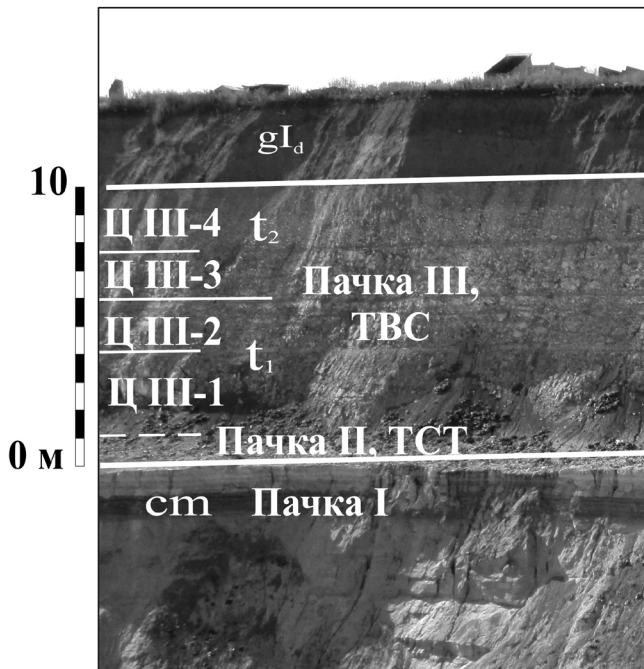


Рис. 2. Фрагмент разреза Латненского карьера (Воронежская область). Песчаная толща сеномана (cm) перекрыта писчим мелом турона (t), выше залегают четвертичные ледниковые отложения (gI_d). ТСТ — трансгрессивный системный тракт, ТВС — тракт высокого стояния

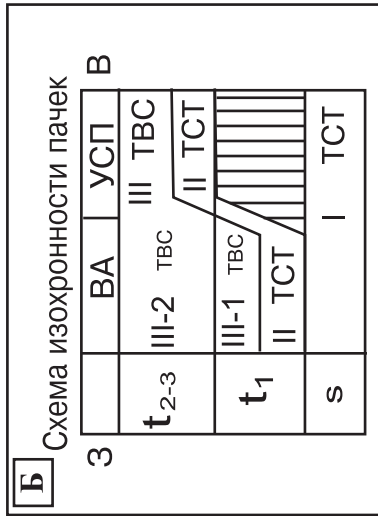
восприимчивости (k), естественной остаточной намагниченности (J_n), остаточной намагниченности насыщения (J_{rs}), разрушающего поля остаточной намагниченности насыщения ($H'cs$) и прироста магнитной восприимчивости после нагрева до $500\text{ }^\circ\text{C}$ в воздушной среде (dk), а также их отношения, например, корреляции между J_{rs} и $H'cs$), палеоэкологический и палеоэкологическо-палеонтологический методы.

Корреляция между J_{rs} и $H'cs$ показывает циклы разбавления накапливающихся в бассейне седиментации фоновых осадков сносимым с суши терригенным материалом, который содержит магнитные минералы. В частности, при отрицательной корреляции объем сносимых с суши магнитных минералов минимален, а при положительных величинах — максимален. Результаты этих исследований приведены в ряде работ [Габдуллин, 2002, 2004а–в; Габдуллин, Иванов, 2001, 2003а, б, 2004; Gabdullin et al., 1999]. Полученные циклические вариации исследованных параметров проанализированы с позиций астрономо-климатических циклов Миланковича. Ранее для большинства рассматриваемых в работе разрезов (за исключением разреза Латненского карьера) были предложены модели и механизмы формирования пластовой цикличности и определена связь с циклами Миланковича. Выяснено, что ведущими в формировании элементарной пластовой цикличности являются циклы эксцентриситета земной орбиты [Габдуллин, 2004а–в; Габдуллин, Иванов, 2001, 2003а, б; Габдуллин и др., 2014; Gabdullin et al., 1999]. Для большинства изученных разрезов связь с циклами Миланковича определяли с помощью методики «ручного» подсчета (делением длительности формирования толщи на число осцилляций параметра) и спектрального анализа [Габдуллин, 2002; Габдуллин, Иванов, 2004]. В сводном разрезе Русской плиты Д.П. Найдиным [1995] выделено 6 секвенций, которым соответствует 11 пачек по Р.Р. Габдуллину [2002, 2007].

Характеристика разрезов верхнемеловых отложений. Для разрезов Восточно-Европейской платформы (ВЕП) (рис. 3) ранее Р.Р. Габдуллиным [2002] была предложена схема деления верхнемеловых отложений по пачкам. Схема сопоставления изученных разрезов сеномана–турона ВЕП

Характеристика разрезов верхнемеловых отложений. Для разрезов Восточно-Европейской платформы (ВЕП) (рис. 3) ранее Р.Р. Габдуллиным [2002] была предложена схема деления верхнемеловых отложений по пачкам. Схема сопоставления изученных разрезов сеномана–турона ВЕП

Рис. 3. Некоторые разрезы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы: А — схема сопоставления разрезов сеномана-турона Воронежской антеклизы и Ульяновско-Саратовского прогиба; Б — схема изохронности пачек



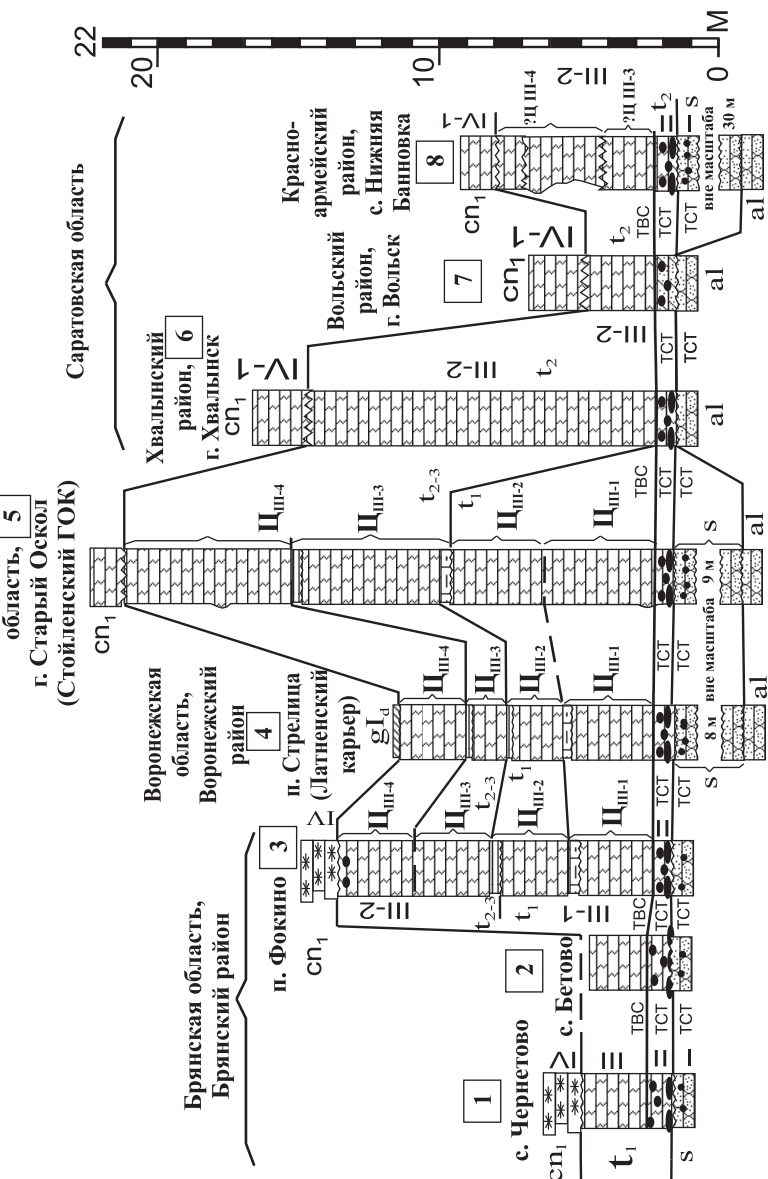
СЕКВЕНЦИЯ	ЯРУС	ПОДЯРУС	ЗОНА ПОМОЛ-ЛЮСКАМ	ЗОНА ПОФОРАМИ-НИФРАМ
СЕНОМАН-1	НИЖНИЙ	СРЕДНИЙ	Mytiloides labiatus- Paeactinocamax	Gavellinella
			plenus triangulus	Gavellinella moniliformis
2	ВЕРХНИЙ	СРЕДНИЙ	Inoceramus lamarkii- Mytiloides hercynicus	Inoceramus costellatus- Inoceramus concentricus
			Inoceramus apicalis- Mytiloides hercynicus	

Ульяновско-Саратовский прогиб

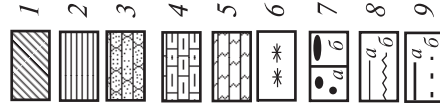
Воронежская антеклиза

Белгородская область, г. Старый Оскол (Стойленский ГОК)

Саратовская область



- 1 — суглинки; 2 — глины; 3 — песчаники; 4 — глинистые известняки; 5 — песчий мел; 6 — диатомиты, опоки; 7 — фосфориты; 8 — желваки и мелкие конкреции; 9 — глинистые конкреции; 10 — фосфоритовая прослой («фосфоритовая планка»); 11 — стратиграфические границы; 12 — согласные, 13 — несогласные; 14 — корреляционные линии; 15 — достоверные, 16 — предполагаемые



приведена на рис. 2, А. Часть пачек геохронные [Габдуллин, Иванов, 2003], для их характеристики приведена диаграмма на рис. 2, Б. Выделенные пачки — секвенции, в них были опознаны системные тракты [Габдуллин, 2007]. Ранее [Габдуллин, 2004а–в] была предложена циклостратиграфическая шкала, из которой видно, что секвенции (пачки) коррелируют с эвстатическими циклами, а последние в свою очередь — с циклами Миланковича (циклами эксцентриситета [Олферьев и др., 2005]).

Сеноманскому ярусу отвечает секвенция I по Д.П. Найдину [1995] и пачка I по Р.Р. Габдуллину [2002, 2007] — пески зеленовато-сероватые, бурые, среднезернистые, глауконитовые (рис. 2), песчаники бурые, ожелезненные, плотные. Пачка содержит 2 или 3 горизонта фосфоритовых конкреций. Макрофоссилии представлены двустворчатыми моллюсками (в том числе устрицами, образующими банки), обилием остатков акул, химеровых и костистых рыб, рострами белемнитов, редкими аммонитами. Встречаются окаменевшие стволы деревьев и копролиты больших морских рептилий [Puin, 1997]. Мощность пачки 0–50 м. В некоторых местах в Ульяновско-Саратовском прогибе (гг. Хвалынский, Вольск) сеноманские отложения отсутствуют, а туронские образования покрывают альбские. Отложение пачки I были изучены в ряде разрезов.

Разрез карьера цементного завода у г. Фокино (Брянская область). Разрез расположен в юго-восточном борту карьера цементного завода г. Фокино (Брянская область). Сводный разрез сеноман-коньякских отложений Брянской области (на основе разрезов у г. Фокино, сел Бетово и Выгоничи) приведен в работе А.В. Ильина и Д.П. Найдина [1995]. Сеноман-коньякские отложения антеклизы, включая ранее упомянутые разрезы, охарактеризованы в работе [Олферьев и др., 2005].

Пески зеленовато-сероватые, среднезернистые, глауконитовые. Видимая мощность 2,5 м. Максимальная мощность сеноманских пород в Брянской области составляет около 9,6 м [Ильин, Найдин, 1995]. Пачка охарактеризована большим разнообразием макрофауны. В кровле пачки встречены ихнофоссилии *Thalassinoides*, *Teichnichnus*. Цикличность в разрезе не обнаружена.

Разрез на окраине с. Чернетово (Брянская область). Разрез расположен у южной окраины с. Чернетово на правом берегу р. Десна выше Брянска.

Литологически разрез практически идентичен разрезу Фокинского карьера. В разрезе заключены два фосфоритовых горизонта. Видимая мощность разреза более 8 м. Находки ростров белемнитов *Praeactinocamax primus primus* характеризуют верхнюю часть нижнего сеномана. На возможную принадлежность пачки к верхнесеноманским отложе-

ниям могут указывать находки ростров белемнитов *Praeactinocamax cf. plenus longus* (зона *plenus*).

Разрез на окраине с. Бетово (Брянская область). Разрез расположен в береговом обрыве у ставка на северо-западной окраине с. Бетово, между селами Бетово и Чернетово на правом берегу Десны выше Брянска.

В плохо обнаженном, покрытом оползневыми телами береговом обрыве видны отдельные выходы сеноманских песков пачки I. В профиле выветривания выделяется уровень, предположительно отвечающий фосфоритовому горизонту. Видимая мощность отложений 4 м. В разрезе встречаются ростры белемнитов *Praeactinocamax primus primus* [Ильин, Найдин, 1995]. Цикличность не установлена.

Разрез у с. Нижняя Банновка (Саратовская область). Разрез верхнемеловых отложений расположен на склоне горы Сырт южнее с. Нижняя Банновка в Саратовской области, на правом берегу Волги. Разрез хорошо изучен и описан в ряде работ [Архангельский, 1912; Милановский, 1940; Волго-Уральская..., 1959; Герасимов и др., 1962; Камышёва-Елпатьевская, 1967; Глазунова, 1972].

Пески и песчаники с двумя линзовидными фосфоритовыми горизонтами и поверхностями типа «твердое дно». Мощность пачки (видимая) составляет более 16,4 м. Полная мощность сеномана в этом разрезе оценивается в 50 м [Милановский, 1940]. Макрофауна: устричные банки *Amphidonte obliquatum*; раковины *Schloenbachia varians*; зубы акул. Отсюда происходят находки нанопланктона зоны CC10 (*Microgabdules decoratus*) и планктона *Whiteinella archaeocretacea* (по неопубликованным данным А.Г. Олферьева).

Цикличность проявляется в чередовании двух линзовидных фосфоритовых прослоев (0–0,35 м) и трех интервалов песчаников и песков (6–7 м).

Разрез карьера Стойленского ГОКа (Белгородская область) расположен в северо-западном борту карьера в г. Старый Оскол.

В нижней части разреза наблюдается пачка ритмичного переслаивания песчаников серых, серо-зеленых с бурыми ожелезненными плотными песчаниками (7–8 м). Макрофауна представлена в следующем составе: зубы химер *Ischyodus «bifurcatus»* Case и акул *Protosquales* sp.; раковины *Neitheia* sp.; ростры *Praeactinocamax primus* (по определению А.С. Алексеева, МГУ имени М.В. Ломоносова); из микрофауны присутствуют сеноман-маастрихтские формы известкового нанопланктона *Manivittella redimiculata*, *Prediscosphaera cretacea* (Arkh.) и сеноман-туронские *Broisonia matalosa* и др. (материал определен М.Н. Овечкиной, МГУ имени М.В. Ломоносова).

Пачку песчаников подстилают линзообразные прослои глин, глинистых песков с фосфоритами (0–2,5 м). Ниже линзообразного прослоя залегают пачка песков и песчаников верхнего альба, из

которых происходит найденный Р.Р. Габдуллиным *Mortoniceras inflatum* (определение Е.Ю. Барабошкина, МГУ имени М.В. Ломоносова). Таким образом, граница верхнего альба и нижнего сеномана проходит по уровню линзообразных песков с фосфоритами.

В пачке прослеживается цикличность (4 ритма: плотный песчаник (0,2–0,3 м) — песок, песчаник (0,5–0,7 м)).

Разрез Латненского карьера (Воронежская область) расположен в пос. Стрелица Воронежского района одноименной области, на 15 км западнее г. Воронеж. Здесь в забое карьера разрабатываются огнеупорные глины аптского яруса. Это сырье и геологическое строение участка впервые исследованы Р. Мурчисоном в 1847–1853 гг.

Мощность толщи сеноманских кварц-глауконитовых песков составляет около 10 м. В ней присутствует два горизонта фосфоритовых конкреций. Нижний горизонт подстилается слоем глины.

Наличие реперного уровня из двух фосфоритовых горизонтов в разрезах нижнего сеномана у сел Чернетово и Нижняя Банновка и в разрезе у с. Бетово позволяет хорошо коррелировать разрезы Ульяновско-Саратовского прогиба и Воронежской антеклизы. Отсутствие фосфоритовых горизонтов в разрезе у г. Фокино можно объяснить выходом на поверхность верхней части отложений пачки I [Ильин, Найдин, 1995]. В пачке I в изученных разрезах уверенно можно выделить только один системный тракт — трансгрессивный. Тракт высокого стояния либо размыт, либо его трудно отличить в терригенных фациях от трансгрессивного системного тракта. Предположительно тракт высокого стояния может быть выделен в разрезе Латненского карьера по подошве глинистой пачки мощностью до 1 м в нижней (или средней) части сеноманской толщи (на 2–4 м выше подошвы сеноманских образований).

Туронскому ярусу в разрезах ВЕП соответствуют секвенция I₂ по Д.П. Найдину [1995] и геохронные пачки II и III по Р.Р. Габдуллину [2002, 2007] (рис. 2). Пачка II отвечает трансгрессивному системному тракту, а пачка III — тракту высокого стояния. Отложения нижнего турона локально распространены и присутствуют в разрезах Воронежской антеклизы (Латненский карьер, карьер Стойленского ГОКа, карьер у г. Фокино, обнажения у сел Бетово и Чернетово). Они представлены писчим мелом, в нижней части — песчанистым, с фосфоритовыми желваками (как правило, отвечают пачке II). Средне- и верхнетуронские отложения широко распространены и, как правило, отвечают пачке III. Средне- и верхнетуронские отложения представлены писчим мелом в разрезах Воронежской антеклизы (Латненский карьер, карьер Стойленского ГОКа, г. Старый Оскол, Белгородская область) и Ульяновско-Саратовского прогиба (обнажение на северной окраине г. Хва-

лынск, карьер цемзавода «Большевик» на окраине г. Вольск и разрез у с. Нижняя Банновка, Саратовская область).

На *Воронежской антеклизе* в основании пачки туронских карбонатных отложений присутствует в нижней части «фосфоритовая плита», а выше залегает так называемая сурка — песчаная разновидность мела с фосфоритовыми желваками. Этот интервал разреза отвечает пачке II. Мощность «фосфоритовой плиты» составляет 0,2 м, а пачки — 0,5–2 м. В изученных разрезах отложения нижнего турона с размывом перекрывают пески сеномана. В большинстве случаев туронские карбонатные образования трансгрессивно покрывают сеноманские (альб-сеноманские) терригенные осадочные отложения, что объясняет присутствие писчего мела в базальной части туронских песчаных фаций. В тех случаях, когда подстилающими образованиями выступают глинистые осадки альба или другие более древние породы не терригенного состава, вместо песчаного мела в основании разреза туронских отложений встречаются глинистые мергели [Савко, Иванова, 2009].

Туронский возраст сурки в разрезе г. Старый Оскол подтверждается находками кальцисфер *Broisonia matalosa*, *Br. parca*, *Zygodiscus chelmiensis*, *Prediscosphaera spinosa* (определения М.Н. Овечкиной), совместно существовавших в туроне. Находки ростров белемнитов *Pr. plenus triangulus* в разрезах Чернетово и Фокино доказывают раннетуронский возраст пачки II. По данным Л.Ф. Копаевич (МГУ имени М.В. Ломоносова), в пачке в разрезе Фокино установлен ранне-позднетуронский комплекс фораминифер *Ataxophragmium nautiloides* и *Gavelinella praeinfrasantonica*, что потенциально значительно расширяет ее стратиграфический диапазон.

За пачкой II следует пачка III, представленная писчим мелом с прослоями бентонитовых глин. В разрезе *Фокинского карьера* встречено большое количество раковин брахиопод (ринхонелиды *Cretirhynchia robusta* и теребратулиды), иноцерам, устриц (*Ostrea* sp.), присутствуют зубы акул (*Cretoxyrhina* sp.), чешуя рыб и копролиты, полностью состоящие из чешуи рыб. Отметим находки ростров белемнитов *Pr. plenus* subsp. (материал определен Д.П. Найдиным, МГУ имени М.В. Ломоносова), подтверждающие раннетуронский возраст пачки (зона *plenus triangulus*). В кровле пачки присутствует поверхность размыва. В пачке установлены следы жизнедеятельности *Thalassinoides*, *Teichichnus* и *Planolites*. В разрезе *Чернетово* писчий мел содержит раковины брахиопод (ринхонеллиды *Cretirhynchia robusta* и теребратулиды), а в разрезе *Бетово* — зубы акул (*Cretoxyrhina* sp.).

Отложения нижнего турона построены циклично и представлены преимущественно писчим мелом с двумя прослоями бентонитовых глин. Присутствие этих прослоев в средней и верхней ча-

стях нижнетуронского интервала разреза позволяет хорошо коррелировать разрезы антеклизы (рис. 1). Полевые наблюдения, выполненные в Латненском карьере, позволили уточнить корреляцию частей туронских отложений — подпачки III-1, отвечающей нижнему турону, и подпачки III-2, соответствующей среднему и верхнему турону. Мощность пачки III достигает почти 20 м в разрезе г. Старый Оскол (карьер Стойленского ГОКа), обычно она составляет около 10 м или менее.

Путем циклостратиграфического анализа туронских отложений антеклизы были присвоены номера пластовым циклитам C_{III-1} , C_{III-2} , C_{III-3} , C_{III-4} , генерированным циклами эксцентриситета. Циклиты C_{III-1} и C_{III-2} соответствуют нижнему турону и подпачке III-1, а циклиты C_{III-3} и C_{III-4} — среднему—верхнему турону.

Комплексное исследование наиболее полного разреза туронских отложений Воронежской антеклизы в г. Старый Оскол показало слабые вариации ряда геохимических и петромагнитных параметров в пластовых циклитах, что позволило проинтерпретировать их [Габдуллин, 2002] как циклы биопродуктивности [Эйнзеле, Зейлахер, 1985].

Туронские отложения *Ульяновско-Саратовского прогиба* по строению отличаются от их аналогов на Воронежской антеклизе. Цикличность не выделяется или выделяется слабо. Уверенно проследить циклиты, выделенные на Воронежской антеклизе, не представляется возможным. Нижнетуронские отложения зоны *labiatus* в Ульяновско-Саратовском прогибе распространены локально [Стратиграфия..., 1986], авторами статьи они не изучались. Средне-верхнетуронские отложения Ульяновско-Саратовского прогиба изучены в 3-х разрезах Саратовской области, хорошо коррелируемых между собой (Хвалынский, Вольск, Нижняя Банновка). Толща имеет название «иноцерамовый мел», предложенное А.П. Павловым в 1887 г. Туронские отложения представлены пачкой писчего мела, в основании которого находится «фосфоритовая плита». Выше нее расположена так называемая сурка. Сурка перекрыта белым чистым писчим мелом. Мощность туронских отложений в Вольско-Хвалынской впадине составляет 8–10 м [Камышёва-Елпатьевская, 1967]. Выше лежащие коньякские отложения, визуальнo неотличимые от туронских, литологически идентичны туронским отложениям. Хорошим маркирующим горизонтом (реперным уровнем) при корреляции разрезов турона Саратовского Поволжья служит фосфоритовый конгломерат в основании туронских образований — «фосфоритовая плита» [Камышёва-Елпатьевская, 1951]. Выявлена тенденция к увеличению мощности туронских отложений с севера на юг Вольско-Хвалынской впадины от 1 до 7 м [Волго-Уральская..., 1957]. Приведем выборочное описание этих отложений в нескольких разрезах.

Разрез карьера цемзавода «Большевик», г. Вольск (Саратовская область) расположен в северо-западном борту карьера цементного завода «Большевик» (г. Вольск Саратовской области). Разрезы в окрестностях г. Вольск и карьеров цементных заводов детально изучены, их описание приведено в ряде работ [Архангельский, 1912; Матесова, 1930; Милановский, 1940; Волго-Уральская..., 1959; Герасимов и др., 1962; Камышёва-Елпатьевская, 1967; Глазунова, 1972]. Разрез исследован Р.Р. Габдуллиным (МГУ имени М.В. Ломоносова) и позднее Е.В. Яковишиной и Л.Ф. Копаевич (МГУ имени М.В. Ломоносова), а также другими исследователями [Олферьев и др., 2009; Сельцер, Иванов, 2010].

Здесь туронские отложения представлены карбонатными породами среднего—верхнего подъяруса с раковинами *Inoceramus lamarcki* и панцирями морских ежей, отложения с размывом перекрывают альбские песчаные темно-серые глины. Пачка II представлена мергелем с фосфоритовыми желваками и горизонтами обломков призматического слоя мощностью 2 м. Мощность иноцерамовых горизонтов убывает снизу вверх по разрезу от 0,1–0,25 до 0,04–0,05 м. Встречены ожелезненные обломки мела. В основании пачки — аналог «фосфоритовой плиты» (0,3 м). Мергель, переполненный стяжениями фосфоритов разной формы, в основном полуокатанными. Их максимальная концентрация сосредоточена в средней части аналога «плиты».

Этот же стратиграфический интервал (пачка II) в *разрезе у с. Нижняя Банновка* представлен песчаным мелом (0,8 м) с равномерно рассеянными фосфоритовыми желваками. В слое встречены раковины устриц. В основании пачки — «фосфоритовая плита» (0,3–0,4 м). Фосфоритовые желваки хорошо окатаны, имеют черный и коричневый цвет.

Разрез на северной окраине г. Хвалынский (Саратовская область) расположен на склоне горы Богданиха на правом берегу Волги в окрестностях г. Хвалынский. Разрез хорошо изучен и описан в ряде работ [Архангельский, 1912; Милановский, 1940; Герасимов и др., 1962]. Пачка II представлена фосфоритовой плитой и суркой.

Следующая за ней пачка III в *разрезе г. Вольск* представлена желтовато-серым мелом, иногда окремелым, мощность до 2,5 м. Микроскопически порода представляет собой биокристаллокластический известняк. Отложения пачки содержат: *Inoceramus lamarcki*, *In. apicalis*, *Lewesiceras peramplum* (Mant.), *Micraster corbovis*, *Holaster planus*, *Conulus subrotundus*, *C. subconicus*. Среднетуронский возраст отложений пачки установлен по присутствию зональных видов *Inoceramus lamarcki*, *In. apicalis*, позднетуронский возраст — по находкам иглокожих *Holaster planus*. В работе [Матесова, 1930] в туронских отложениях отмечены также

массовые находки устриц, брахиопод, зубов и обызвествленных позвонков акулых рыб. Фаунистический комплекс турона в этом разрезе во многом похож на одновозрастный комплекс в разрезе у Старого Оскола. В туронских отложениях встречены следы жизнедеятельности *Chondrites*, *Teichichnus* и *Planolites*.

В разрезе на северной окраине г. Хвалынский пачка III сложена белым писчим мелом, слабобиотурбированным (10% от объема породы) с рострами *Actinocamax intermedius*, фрагментами панцирей морских ежей и обломками призматического слоя иноцерам. Порода микроскопически представляет собой биокристаллокластический известняк. Видимая мощность 2 м. Основная часть разреза скрыта под оползневыми телами, общая мощность туронских отложений оценивается приблизительно в 15 м [Архангельский, 1912]. Цикличность не установлена.

Эти же отложения в разрезе у с. Нижняя Банновка представлены писчим мелом, мергелистым мелом и мергелями, цикличность установлена. Зона Iamarki, средний—верхний турон (пачка III). Отсюда также происходят находки *Actinocamax intermedius*. Мощность отложений пачки около 5,5–6 м. Без видимого резкого контакта толща переходит в «губковый слой».

В итоге охарактеризуем пачки II и III. Пачка II (сурка): песчанистый мел с равномерно рассеянными фосфоритовыми желвачками и горизонтами обломков призматического слоя иноцерам. В основании пачки присутствует «фосфоритовая плита» (отсутствует в Вольском разрезе) — сильноконденсированный прослой сцементированных фосфоритовых желваков черного и коричневого цвета с различными формой и степенью окатанности, с глауконитом. В пачке содержатся раковины устриц, куски губок, окатанные зубы и позвонки акул. Цикличность в пачке не установлена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев А.С., Олферьев А.Г., Шик С.М. Объяснительная записка к унифицированным стратиграфическим схемам верхнего мела Восточно-Европейской платформы. СПб., 1995. С. 1–58.

Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Материалы для геологии России. СПб.: Изд.-во Имп. минерал. об-ва, 1912. Т. XXV. С. 138–353.

Волго-Уральская нефтеносная область. Юрские и меловые отложения / Отв ред. Т.Л. Дервиз. Л.: Гостехиздат, 1959. С. 8–352.

Габдуллин Р.Р. Верхнемеловые отложения Русской плиты: секвентная стратиграфия и циклы Миланковича // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2007. № 5. С. 16–25.

Габдуллин Р.Р. Ритмичность верхнемеловых отложений Русской плиты, Северо-Западного Кавказа и Юго-Западного Крыма. М.: Изд.-во Моск. ун-та, 2002. 304 с.

Пачка III — белый писчий мел (или плитчатый), светло-серый, желтовато-сероватый. Пачка содержит останки многочисленных макрофоссилий (белемниты, иноцерамы, брахиоподы, морские ежи, зубы акул, чешуя рыб), копролиты и ихнофоссилии. В пачке установлена цикличность. Мощность пачки 2,5–20 м. Цикличность представлена переслаиванием пластов мергеля или бентонитовых глин (0,5–2 м) и мела (1–2,2 м).

Обсуждение результатов. Эвстатические циклы в разрезе проявлены в смене литологического состава и палеонтологической характеристики стратонов. Для изученных разрезов выделены системные тракты (трансгрессивный (ТСТ) и высокого стояния (ТВС)) и привязаны к пачкам. Эвстатические флуктуации контролируются астрономо-климатическими циклами Милютина—Миланковича, в частности циклами эксцентриситета орбиты Земли. Они хорошо опознаются в разрезах турона. Для отложений туронского яруса на Воронежской антеклизе впервые предложена схема циклостратиграфической корреляции с указанием порядковых номеров пластовых циклитов. Изучение разреза Латненского карьера в мае 2016 г. позволило с большей уверенностью провести сопоставление разрезов таким методом.

Закключение. Отмечено циклическое строение изученных отложений, а также выявлена связь вариаций изученных параметров с эвстатическими и климатическими циклами, которые определяются астрономо-климатическими циклами Миланковича (в частности, циклами эксцентриситета).

Впервые проведена циклостратиграфическая корреляция туронских отложений Воронежской антеклизы. Изученные разрезы Воронежской антеклизы находились в конце сеномана—начале турона на одной палеошироте, а исследованные разрезы кампана—маастрихта Ульяновско-Саратовского прогиба — приблизительно на одном палеомеридиане [Smith, Briden, 1977].

Габдуллин Р.Р. Циклостратиграфическая шкала верхнего мела Русской плиты и ее южного обрамления. Статья 1. Предпосылки и принципы создания шкалы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2004а. № 2. С. 11–20.

Габдуллин Р.Р. Циклостратиграфическая шкала верхнего мела Русской плиты и ее южного обрамления. Статья 2. Совмещение шкал и циклов Миланковича // Там же. 2004б. № 3. С. 28–34.

Габдуллин Р.Р. Циклостратиграфическая шкала верхнего мела Русской плиты и ее южного обрамления. Статья 3. Апробация шкалы // Там же. 2004в. № 4. С. 17–21.

Габдуллин Р.Р., Иванов А.В. Комплексное изучение ритмичности карбонатного осадконакопления на примере позднемелового бассейна Ульяновско-Саратовского прогиба // Тр. НИИ Геологии СГУ. Нов. сер. 2001. Т. 8. С. 69–90.

Габдуллин Р.Р., Иванов А.В. О гетерохронности верхнемеловых карбонатных отложений Русской плиты // Изв. вузов. Геология и разведка. 2003а. № 6. С. 3–18.

Габдуллин Р.Р., Иванов А.В. Позднемеловые циклы Миланковича Восточного Тетиса и Перитетиса // Тр. НИИ Геологии СГУ. Нов. сер. 2004. Т. 26. С. 15–42.

Габдуллин Р.Р., Иванов А.В. Результаты изучения ритмичности осадконакопления на севере Ульяновско-Саратовского бассейна в позднемеловое и раннепалеоценовое время // Недра Поволжья и Прикаспия. 2003. Вып. 33. С. 24–30.

Габдуллин Р.Р., Самарин Е.Н., Иванов А.В. и др. Литолого-геохимическая, петромагнитная и палеоэкологическая характеристика условий осадконакопления в Ульяновско-Саратовском прогибе в кампане-зеландии // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2016. № 5. С. 27–38.

Габдуллин Р.Р., Самарин Е.Н., Иванов А.В. и др. Астрономо-климатические циклы в разрезе верхнемеловых отложений Саратовского Поволжья // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2014. № 5. С. 55–71.

Герасимов П.А., Мигачева Е.Е., Найдин Д.П., Стерлин Б.П. Юрские и меловые отложения Русской платформы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. С. 88–181.

Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Верхний мел. М.: Недра, 1972. С. 7–41.

Ильин А.В., Найдин Д.П. Утяжеление изотопного состава углерода у границы сеномана и турона: первые данные по Восточно-Европейской платформе // Докл. РАН. 1995. Т. 345, № 5. С. 653–656.

Камышёва-Елпатьевская В.Г. Маркирующие горизонты юрских, меловых и палеогеновых отложений Саратовского Поволжья // Уч. зап. СГУ имени Н.Г. Чернышевского. Вып. геол. 1951. Т. XXVIII. С. 10–35.

Камышёва-Елпатьевская В.Г. Атлас мезозойской фауны и спорово-пыльцевых комплексов Нижнего Поволжья и сопредельных областей. Вып. 1. Общая часть. Фораминиферы. Саратов: СГУ имени Н.Г. Чернышевского, 1967. 257 с.

Матесова М.Н. Геологические экскурсии в окрестности города Вольска // Тр. Вольского окружного научно-образовательного музея. Вып. 3. Вольск, 1930. 56 с.

Матесова М.Н. Полезные ископаемые Вольского Поволжья. Часть. 1-я // Тр. Вольского окружного научно-образовательного музея. Вып. 4. Вольск, 1935. 68 с.

Милановский Е.В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. Л.: Гостоптехиздат, 1940. 276 с.

Найдин Д.П. Эвстазия и эпиконтинентальные моря Восточно-Европейской платформы. Статья 2. Верхнемеловые секвенции платформы // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1995. Т. 70, вып. 5. С. 49–65.

Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Иванов А.В. и др. Верхнемеловые отложения севера Саратовской области. Статья 1. Разрез карьера «Большевик» в окрестности Вольска // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84, вып. 2. С. 5–22.

Олферьев А.Г., Конаевич Л.Ф., Валащик И. и др. Новые данные о строении сеноман-коньякских отложений западного склона Воронежской антеклизы (Брянская область) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2005. № 4. С. 3–16.

Савко А.Д., Иванова Е.О. Фациальная характеристика верхнемеловых отложений юго-западной части Воронежской антеклизы // Вестн. ВГУ. Сер. Геол. 2009. № 2. С. 61–78.

Сельцер В.Б., Иванов А.В. Атлас позднемеловых аммонитов Саратовского Поволжья. М.: Книжный дом «Университет», 2010. 152 с.

Стратиграфия СССР. Меловая система / Отв. ред. М.Н. Москвин. Полутом 1. М.: Недра, 1986. С. 96–143.

Эйнзеле Г., Зейлахер А. Палеогеографическое значение темпеститов и периодитов // Циклическая и событийная седиментация. М.: Мир, 1985. С. 478–485.

Gabdullin R.R., Guzhikov A.Ju., Bogachkin A.B. et al. Periodities below and above the K/T boundary // Bull. de L'Institute Royal des Sci. Naturelles de Belgique. Sci. de la Terre. 1999. Vol. 69, Supp. A. P. 87–101.

Ilyin A.V. Mid-Cretaceous phosphate platforms of the Russian Craton // Sediment Geol. 1997. Vol. 113 (1–2). P. 125–135.

Smith A.G., Briden J.C. Mesozoic and Cenozoic paleocontinental maps. Cambridge: Cambridge University Press, 1977. 64 p.

Поступила в редакцию
23.11.2016