

## ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ СРЕДНЕЙ ЮРЫ-МЕЛА ТАТАРСКО-ШАТРАШАНСКОЙ СКВАЖИНЫ 1 (СЕВЕРО-ВОСТОК УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА)

С.О. Зорина

ФГУП «ЦНИИгеолнеруд» МПР России, г. Казань, Республика Татарстан

В качестве одного из опорных для средней юры-мела северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба описан разрез Татарско-Шатрашанской скважины 1, пробуренной на междуречье Свияги и Суры. Мезозойский разрез представлен типичной для Ульяновско-Самарского Поволжья последовательностью свит, выделяемых согласно унифицированным стратиграфическим схемам (1993, с дополнениями 1994). Проведено детальное литологическое, палеонтологическое, палеомагнитное и петромагнитное исследование пород разреза, что позволило зафиксировать стратиграфический объем непрерывно накопившихся осадков (=секвенций) и выявить в среднеюрско-меловом стратиграфическом интервале крупные гиатусы. Секвенции впервые сопоставлены с глобальными данными – циклостратиграфической шкалой Б. Хака [1] и магнитостратиграфической схемой Д. Фридмана [2], а также с последними магнитостратиграфическими обобщениями А.Ю. Гужикова [3]. В разрезе выделены событийные рубежи – реперы изохронной корреляции.

### Введение

Скважина 1, глубиной 374,6 м, пробурена для изучения опорного разреза мезозоя при ГСР-50 на юго-западе Республики Татарстан (рис. 1). В структурно-геологическом плане это северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба (УСП). Разрез средней юры-мела вскрыт в интервале 2,0–354,8 м. Детальное описание керна выполнили Г.А. Жукова, С.О. Зорина и А. Турова. Ими отобрано около 1300 образцов на различные виды аналитических исследований. Палеонтологические определения выполнены Е.Ю. Барабошкиным (аммониты, двустворки; 51 обр.), Г.Н. Старцевой (микрофауна юры-нижнего мела; 284 обр.), Е. Мацне-

вой (фораминиферы верхнего мела; 19 обр.). Палеопалинологический анализ проведен К.В. Николаевой и О.В. Макаровой (споры и пыльца среднеюрских отложений; 9 обр.). Всего для проведения биозональных разбивок было отобрано 363 макро-, микрофаунистических и палеопалинологических проб со средним шагом 1 м и сгущением в интервалах предполагаемых границ биозон до 0,5–0,1 м.

Изучение палеомагнетизма мезозойских пород проведено Ю.П. Балабановым (551 штучф). Детальность отбора проб составила 0,2–0,5 м. Магнитостратиграфическое расчленение разреза основано на результатах палеомагнитного анализа и капаметрии.

Послойное описание разреза скв. 1, с обширными списками найденной в слоях ископаемой макро- и микрофауны и проведенным по ним сопоставлением групп слоев с подразделениями общей стратиграфической шкалы, было опубликовано ранее [4, 5, 6]. Результаты изучения палеомагнитных и магнитных свойств пород разреза скв.1 также приводились в публикациях [7, 8, 9, 10, 11]. Было показано [12, 13], что в сводном мезозойском разрезе северо-востока УСП традиционными хроностратиграфическими методами выделяется шесть секвенций, разделенных значительными по продолжительности гиатусами. Решающей роли эвстатических событий в мезозойской геологической истории востока Русской плиты был посвящен ряд публикаций [13, 14].

В рамках настоящего исследования в разрезе средней юры – мела, вскрытом скв. 1, выделено 5 секвенций, состоящих из 21 пачки. При сопоставлении секвенций с подразделениями общей стратиграфической шкалы (ОСШ) в качестве основополагающих методов применены био- и магнитостратиграфический (рис. 2). Проведено сопоставление секвенций с глобальной циклостратиграфической шкалой и эвстатической кривой, разработанной В.У. Наг et al. [1], с одновременной привязкой палеомагнитных характеристик сек-



Рис. 1. Схема местоположения Татарско-Шатрашанской скважины 1

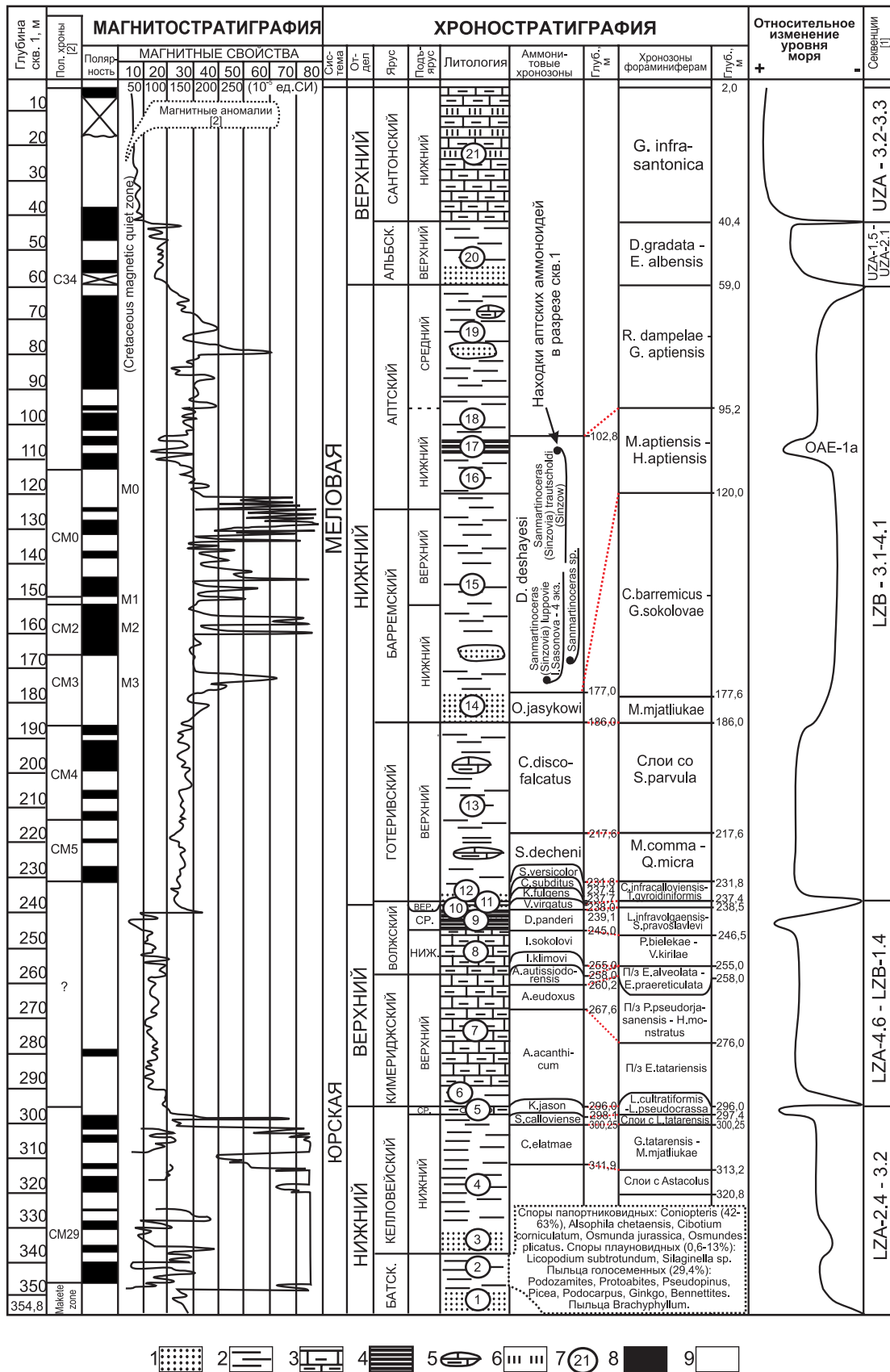


Рис. 2. Сводная палеомагнитная, магнитная, литологическая, макро- и микрофаунистическая и секвенстратиграфическая характеристика разреза средней юры-мела, вскрытого Татарско-Шатрашанской скважиной № 1:

1 – песчаники, алевролиты, 2 – глины, 3 – мергели, 4 – горючие сланцы, 5 – пластовые конкреции мергелей, 6 – опоки, 7 – номер пачки, 8 – прямая полярность, 9 – обратная полярность

венций к магнитостратиграфической схеме юры-мела, опубликованной D.M. Friedman et al. [2] и увязанной со шкалой Б. Хака (рис. 3, 4). Параллельно палеомагнитные и магнитные данные по скв. 1 сопоставлялись с

последними разработками А.Ю. Гужикова [3] – новой версией магнитостратиграфической шкалы, сводной палеомагнитной шкалой и шкалой магнитной зональности Русской плиты. В качестве геохронологической основы

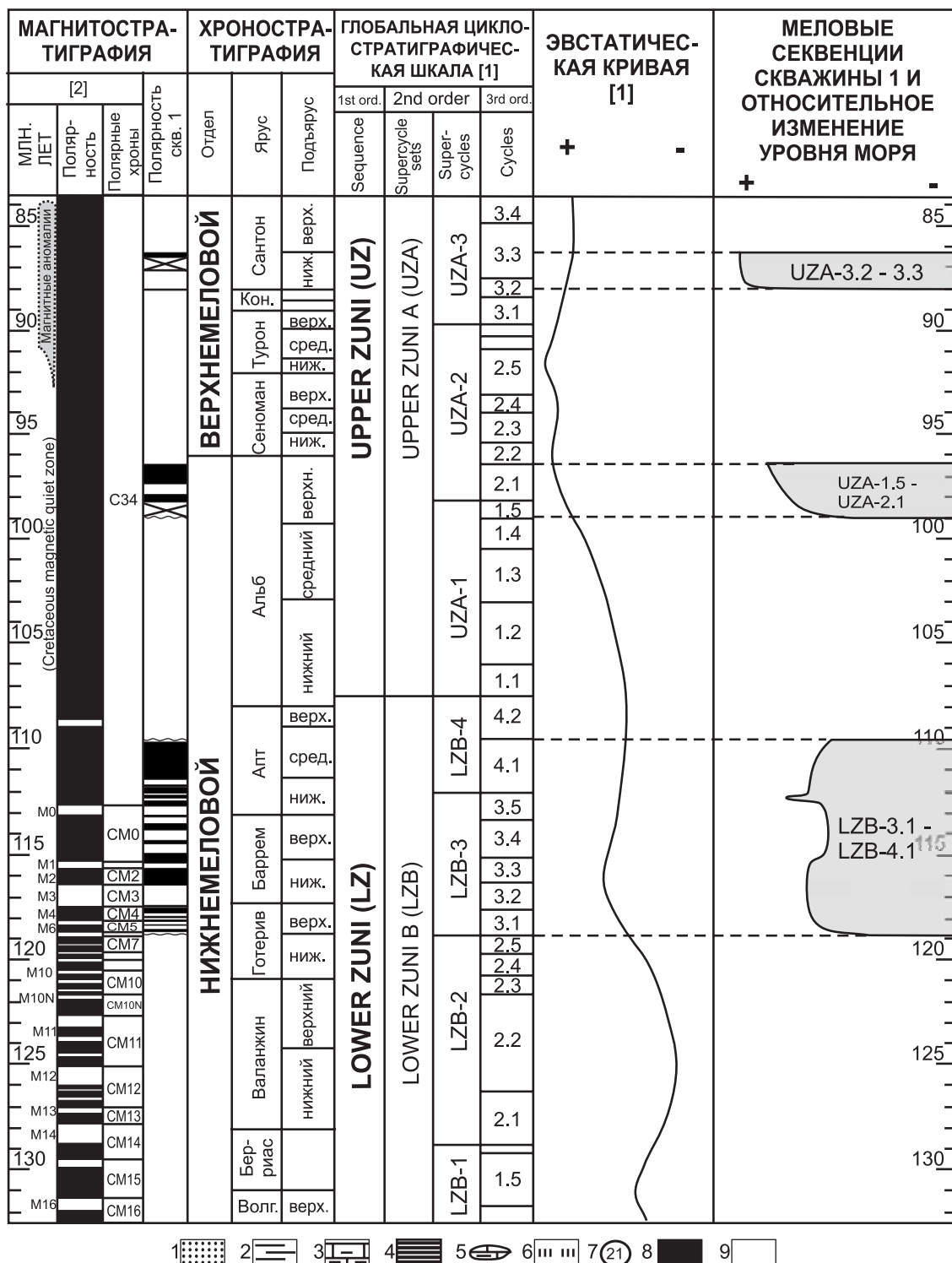


Рис. 3. Сопоставление магнитостратиграфических и секвенстратиграфических данных, полученных по меловым отложениям скважины 1, с глобальными данными [2] и [1]:

- 1 – песчаники, алевролиты, 2 – глины, 3 – мергели, 4 – горючие сланцы, 5 – пластовые конкреции мергелей, 6 – опоки, 7 – номер пачки, 8 – прямая полярность, 9 – обратная полярность

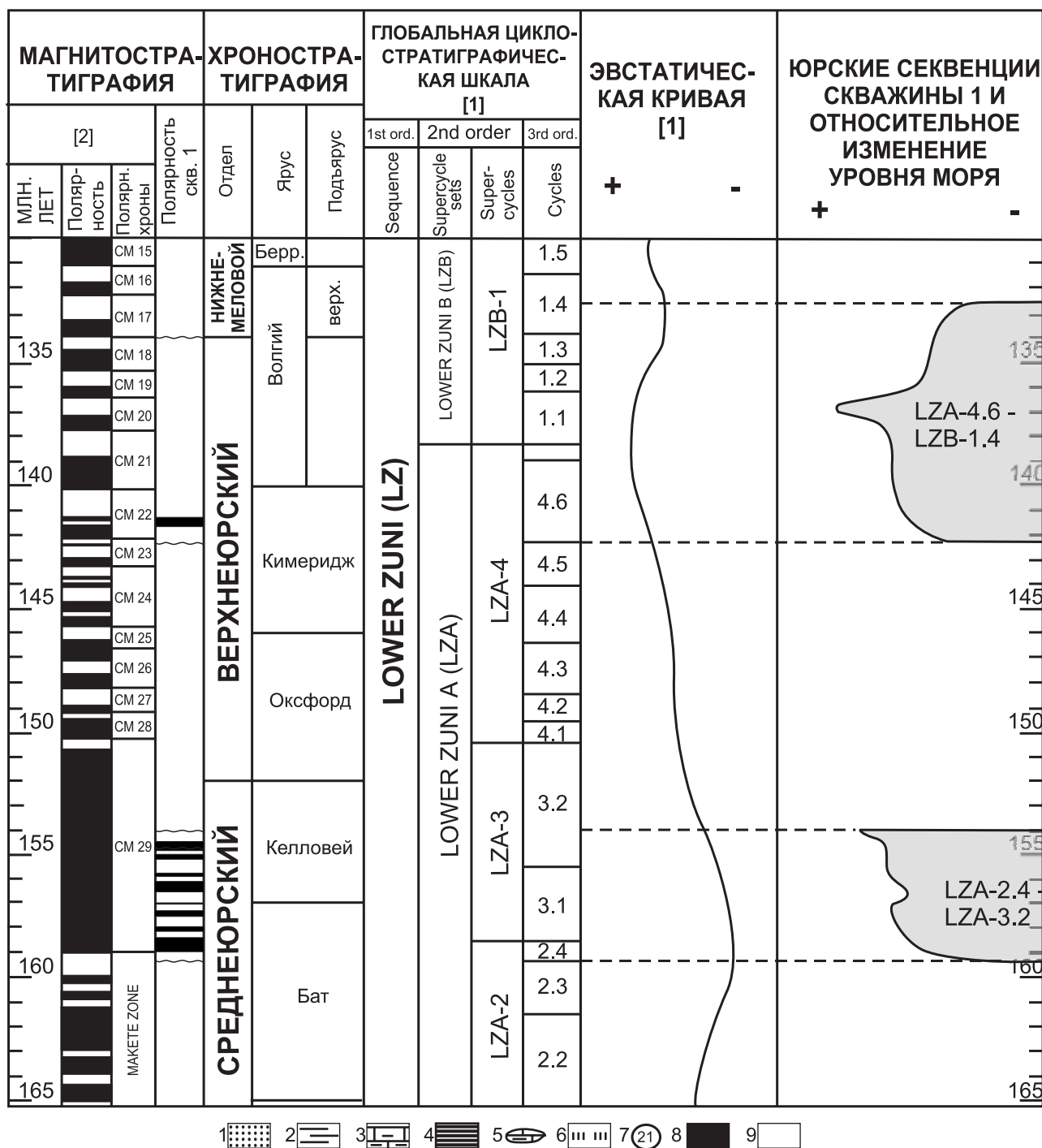


Рис. 4. Сопоставление магнитостратиграфических и секвенстратиграфических данных, полученных по юрским отложениям скважины 1, с глобальными данными [2] и [1]:

- 1 – песчаники, алевролиты, 2 – глины, 3 – мергели, 4 – горючие сланцы,  
 5 – пластовые конкреции мергелей, 6 – опоки,  
 7 – номер пачки, 8 – прямая полярность, 9 – обратная полярность

Д. Фридманом с соавторами принята шкала, которая впоследствии была предложена в качестве Международной стратиграфической шкалы [15]. Данная шкала явилась основой для определения длительности этапов непрерывного осадконакопления и hiatus. Относительное изменение уровня моря при формировании

каждой секвенции оценено на основе вариаций литологического состава слагающих ее осадков. Анализ эвстатических флуктуаций от секвенции к секвенции проведен на основе данных о характере латерального распространения секвенций на северо-востоке УСП и на востоке Восточно-Европейской платформы (ВЕП).

Особое внимание в настоящей статье уделено событийным уровням, которым придается все большее значение в связи с новыми требованиями Международной комиссии по стратиграфии (МКС) – увеличением геохронологической точности проведения нижних границ подразделений ОСШ и подъярусных границ [3, 16, 17, 18].

Литологическое, биозональное  
и палеомагнитное строение секвенций,  
сопоставление с глобальными данными  
Д. Фридмана и Б. Хака

**Секвенция 1 (бат – средний келловей).** Литостратиграфическое и зональное биостратиграфическое расчленение позволило зафиксировать стратиграфический объем секвенции в инт. 296,0–354,8 м (см. рис. 2).

Литологическое строение секвенции следующее:

Пачка 1. Инт. 347,2–354,8 м. Песок коричневатосерый, мелкозернистый, кварцевый, с прослоями глины и желваками пирита. М. 7,6 м.

Пачка 2. Инт. 334,8–347,2 м. Глина серая, безывестковистая, каолинит-монтмориллонит-гидроslюдистая, линзовидно-микрослоистая, алевритистая и песчаная, тонкоплитчатая. М. 12,4 м.

Пачка 3. Инт. 327,4–334,8 м. Алеврит серый, тонкозернистый, плагиоклаз-кварцевый, с прослоями глины и песка. М. 7,4 м.

Пачка 4. Инт. 297,4–327,4 м. Глина серая, безывестковистая, каолинит-монтмориллонит-гидроslюдистая, с прослоями алеврита с обилием мелкозернистого пирита. М. 30,0 м.

Пачка 5. Инт. 296,0–297,4 м. Мергель желтовато-серый, известковый, оолитовый, загипсованный, с прослоями глины серой, безывестковистой, оолитовой, сильно алевритистой. М. 1,4 м.

В пачке 2 выявлены батские споро-пыльцевые спектры [5]: споры папоротниковидных: *Coniopteris* (42–63 %), *Alsophila chetaensis*, *Cibotium corniculatum*, *Osmunda jurassica*, *Osmundes plicatus*; споры плауновидных (0,6–13 %): *Lycopodium subtrotundum*, *Silaginella* sp.; пыльца голосеменных (29,4 %): *Podozamites*, *Protoabites*, *Pseudopinus*, *Picea*, *Podocarpus*, *Ginkgo*, *Bennettites*; в небольшом количестве – пыльца *Brachyphyllum*.

Отсутствие органических остатков в пачке 1 не позволило однозначно определить ее стратиграфическое положение. Учитывая довольно постепенный литологический переход между пачками 1 и 2 и отсутствие явных признаков размыва в кровле пачке 1, она условно отнесена к батскому ярусу, являясь базальным горизонтом секвенции 1 в разрезе рассматриваемой скважины.

Непрерывная последовательность аммонитовых зон установлена в пачках 4 и 5 в инт. 296,0–311,9 м, снизу вверх: в пачке 4 – *S. elatmae* (300,25–311,9 м), *S. calloviense* (298,1–300,25 м), в пачке 5 – *K. jason* (296,0–298,1 м). По фораминиферам выделены следующие стратоны в инт. 296,0–320,8 м: слои с *Astacolus* (313,2–320,8 м), зона *G. tatarsensis* – *M. mjatliukae* (= *S. elatmae*, 300,25–313,2 м), слои с *L. tatarsensis* (= *S. calloviense*,

297,4–300,25 м) и зона *L. cultratifomis* – *L. pseudocrassa* (= *K. jason*, 296,0–297,4 м).

Выявленная последовательность аммонитовых зон соотносится с нижним келловеем (*S. elatmae*, *S. calloviense*) – нижней частью среднего келловоя (*K. jason*) региональной стратиграфической схемы Русской платформы (1989, с дополнениями 1994), а фораминиферовые зоны выделены Г.Н. Старцевой более детально, чем в принятой схеме, что позволило сопоставить их со стандартными аммонитовыми стратонами. Корреляционный потенциал такого сопоставления оказался достаточно высоким (см. рис. 2).

По результатам капаметрии пород секвенции 1 установлено, что интервал разреза 296–348 м является самым сильномагнитным в разрезе скв. 1 ( $40–150 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) [7, 10], что согласуется с данными Э.А. Молоствовского и др. (1998, 1999, 2001, 2003), А.Ю. Гужикова и др. (2002), Гужикова [3] о высоких концентрациях аллотигенного магнетита в батских отложениях Поволжья. В дополнение к выводам этих авторов следует отметить, что высокие значения магнитной восприимчивости характерны и для пород нижнего-среднего келловоя. Оолитовая пачка 5, отнесенная по хроностратиграфическим данным к среднему келловю, характеризуется наибольшим процентным содержанием железистой фракции в шлихах. Детальное исследование оолитовой фракции из среднекелловейских отложений, составляющей свыше 30 %, под рудным микроскопом и рентгеноструктурным анализом выявили, что центральная часть оолитов сложена скорее всего привнесенными зернами магнетита, а оболочка – чешуйчатыми образованиями гетита [8]. Э.А. Молоствовским и А.Ю. Гужиковым достаточно убедительно было показано, что поступление большого количества аллотигенного магнетита в бассейн седиментации связано с активной денудацией в среднеюрскую эпоху сильномагнитных кристаллических пород Воронежского массива [3]. Есть более ранние данные Н.С. Ильиной и Д.Л. Фрухт [19] о внедрении в Городецко-Ковернинской тектонической зоне в «триасюрское время» интрузий основных пород, магнитность которых составила 900 г. Очевидно, что снос с обоих источников высокомагнитных пород активизировался одновременно, а батсреднекелловейский стратиграфический интервал является ценным корреляционным уровнем с латерально устойчивыми высокими значениями магнитной восприимчивости пород.

Палеомагнитное строение секвенции характеризуется чередованием прямо- и обратнополярных субзон, что в целом коррелирует с батсреднекелловейским интервалом сводной палеомагнитной шкалы Русской плиты [3]. В магнитостратиграфической шкале Д. Фридмана стратиграфическому положению секвенции соответствует интервал, включающий верхнюю часть обратнополярной субзоны в кровле знакопеременной зоны *makete* и нижнюю часть прямополярного хрона SM 29 (см. рис. 4).

Стратиграфический объем секвенции и положение ее в общей шкале в интервале бата-среднего келло-

вея основывается на био- и магнитостратиграфических данных. Между тем, имеются доказательства возрастного скопления терминальных горизонтов секвенции [20] в интервале среднего – позднего келловея даже в пределах одного обнажения. Оолитовая пачка прослеживается, по данным В.В. Митты, и среди келловейских образований Западной Европы (во Франции, Швейцарии, Бельгии). Несомненно, она является проявлением субглобального средне-позднекелловейского события, связанного с резким подъемом уровня моря и его стабилизацией не менее, чем на 0,3–0,5 млн лет (см. рис. 4) (фаза *K. jason*). Повсеместная оолитовость в слоях этого времени связана с мощным размывом сильномагнитных кристаллических скандинавских, воронежских, городецко-ковернинских и др. высокомагнитных пород, обеспечивших поступление в бассейн седиментации значительного количества обломочного магнетита, подвергнувшегося затем процессам оолитизации.

Реконструкция относительного изменения уровня моря при накоплении секвенции 1 выглядит так (см. рис. 2): постепенный рост с нулевой отметки и стабилизация в батское время; резкое, но незначительное падение в начале раннего келловея; восстановление позднебатского уровня в фазу *S. elatmae* с сохранением его стабильных значений в фазу *S. calloviense*; резкий подъем уровня с началом среднекелловейской фазы *K. jason*; далее в разрезе скв. 1 фиксируется начало гиатуса.

При корреляции секвенции 1 с глобальной циклостратиграфической шкалой Б. Хака [1] выясняется, что секвенция 1 соответствует непрерывной последовательности циклов 3 порядка (от LZA-2.4 до конца первой четверти цикла LZA-3.2) во временном интервале 159,3–154 млн лет (5,3 млн лет) и отрезку эвстатической кривой от наименьших для средней юры значений уровня моря (LZA-2.4) с дальнейшим постепенным ростом к LZA-3.2, в первой четверти которого прервалась геологическая летопись первого этапа накопления осадков, вскрытых скважиной 1 (см. рис. 4). Секвенция 1, таким образом, явилась следствием глобального подъема уровня моря, совпавшего с началом суперцикла 2 порядка LZA-1. В сопоставлении с хроностратиграфической шкалой это конец батского времени. Важнейшей межрегиональной особенностью секвенции 1, позволяющей идентифицировать ее как батсреднекелловейский интервал ОСШ, явилась высокая концентрация аллотигенного магнетита в породах. Заключительная фаза формирования секвенции, связанная с эвстатическим всплеском, привела к образованию событийного уровня – оолитовой пачки, прослеживание нижней границы которой при межбассейновой корреляции будет в большей степени соответствовать принципу синхронной корреляции, чем с использованием других хроно- или магнитостратиграфических данных. Длительность гиатуса между 1 и 2 секвенциями составляет около 11,8 млн лет (154–142,2 млн лет).

**Секвенция 2 (верхний кимеридж – верхний волгий)** вскрыта в инт. 237,4–296,0 м. В ее разрезе выделены относительно монотонные литологические интервалы:

Пачка 6. Инт. 287,0–296,0 м. Глина серая, слабо известковистая, каолинит-монтмориллонит-гидрослю-

дистая, с микролинзами глины битуминозной, с пиритизированными ядрами моллюсков. М. 9,0 м.

Пачка 7. Инт. 255,0–287,0 м. Мергель светлосерый, известковый, сильно глинистый, с монтмориллонит-гидрослюдистой глинистой составляющей, участками слабо битуминозный, с прослоями глины, с пиритом, заполняющим ходы илоедов. М. 32,0 м.

Пачка 8. Инт. 245,0–255,0 м. Мергель серый, глинистый, известковый, ихнитовый, с обилием мелких стяжений пирита, с прослоями глины слабо битуминозной. М. 10,0 м.

Пачка 9. Инт. 239,1–245,0 м. Аргиллит зеленовато-серый, битуминозный, с прослоями песчаника и алев-ролита кварц-глауконитового, с кладбищами фауны и обилием пирита. М. 5,9 м.

Пачка 10. Инт. 238,0–239,1 м. Песчаник зеленовато-темно-серый, кварц-глауконитовый, на известково-фосфатном цементе с обилием аммонитов и пелеципод. М. 1,1 м.

Пачка 11. Инт. 237,4–238,1 м. Песчаник серовато-зеленый, полиминеральный, очень крепкий, с обилием аммонитов и пелеципод. М. 0,7 м.

Все пачки секвенции 2 содержат органические остатки, по которым выделена непрерывная последовательность региональных аммонитовых и фораминиферовых зон. К верхнему кимериджу по аммонитам отнесены пачки 6 и большая часть пачки 7 (258,0–287,0 м), охарактеризованные зонами: *A. acanthicum* (267,6–296,0 м, зона выделена по сопоставлению с разрезом у с. Городище Ульяновской области), *A. eudoxus* (260,2–267,6 м) и *A. autissiodorensis* (258,0–260,2 м); раннему волгию соответствует кровельная часть пачки 7 (255,0–258,0 м) и пачка 8, в которых выделены зоны *I. klimovi* (255,0–258,0 м) и *I. sokolovi* (245,0–255,0 м); зона *I. pseudoscythica* не установлена; к среднему волгию отнесены пачки 9 и 10, охарактеризованные зонами *D. panderi* (239,1–245,0 м) и *V. virgatus* (238,0–239,1 м) соответственно; региональные зоны *Epirvirgaticus nikitini* и *Paracraspedites opressus* не установлены; верхнему волгию соответствует пачка 11, включающая зоны *K. fulgens* (237,7–238,0 м) и *S. subditus* (237,4–237,7 м).

По фораминиферам последовательность стратонтов следующая. Пачки 6–7 по стратиграфическому объему занимают зону *P. pseudorjasanensis* – *H. monstratus*. По схеме, предложенной Г.Н. Старцевой в 1986 г. («Юрские отложения Русской платформы»), в разрезе секвенции 2 могут быть выделены биостратоны подзонального уровня: п/зона *E. tatariensis* (= *A. acanthicum*, 276,0–296,0 м), п/зона *M. mjatliukaе* размыта; п/зона *P. pseudorjasanensis* – *H. monstratus* s.str. (=, 258,0–276,0 м), п/зона *E. alveolata* – *E. praereticulata* (= *A. autissiodorensis*, 255,0–258,0 м). Пачка 8 почти целиком отнесена к зоне *P. bieleckae* – *V. kirillae* нижнего подъяруса волжского яруса, к п/зоне *E. gorodistchensis* (= *I. sokolovi*, 246,5–255,0 м); зона *M. kasahstanica* – *L. undorica*, соответствующая аммонитовой зоне *I. pseudoscythica*, не установлена. Кровельная часть пачки 8 (245,0–246,5 м) и пачка 9 принадлежат зоне *L. infravolgaensis* – *S. pravoslavlevi* (= *D. panderi*, 238,5–246,5 м). В пачках 10 и 11 микрофауны не обнаружено.

Сопоставление аммонитовых и фораминиферо-вых стратонов (см. рис. 2) показывает, что границы биозон, которые должны соответствовать друг другу согласно региональной стратиграфической шкале, находятся на разных уровнях разреза в скв. 1. Так, подзональное расчленение верхнекимериджского подъяруса не оправдывает себя, так как нижняя граница п/зоны *P. pseudorjasanensis* – *H. monstratus* находится на 8,4 м ниже соответствующей ей нижней границы зоны *A. eudoxus*. Фораминиферовая граница кимериджа – волгия смещена вверх относительно аммонитовой границы на целую п/зону *E. alveolata* – *E. praereticulata*. Корреляция волжских биозон является во многом более уверенной за счет того, что зона *D. panderi* и соответствующая ей *L. infravolgaensis* – *S. pravoslavlevi* соотнесены с событийным средневолжским уровнем битуминозных сланцев, обладающим высоким потенциалом изохронной корреляции на Русской плите. Пачка 9 прослеживается во всех структурно-геологических зонах и подзонах востока ВЕП. Примечательно, что не удалось зафиксировать ряд региональных биозон: *I. pseudoscythica* (= *M. kasahstanica* – *L. undorica*) нижнего волгия, *E. nikitini* и *P. oppressus* (= *S. rhabdognioides* – *L. oligostegia*) среднего волгия.

Аммонитовые зоны, выявленные в средне-верхневолжских песчаниках пачек 10 и 11, сохранившихся от размыва на локальном участке на северо-востоке УСП, завершают зональную последовательность секвенции 2. Терминальным стратоном секвенции является верхневолжская зона *C. subditus*, выше которой в разрезе зафиксирован гиатус.

Результаты магнитостратиграфического расчленения также не дают однозначной увязки всех выделенных пачек с региональной шкалой. Каппаметрия показала низкие значения магнитной восприимчивости пород ( $5-20 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) равномерно по всей секвенции (рис. 2). Лишь в интервале 239–241 м, соответствующем событийной пачке 9, отмечено резкое, но незначительное увеличение значений каппа до  $34 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Скачкообразный прирост магнитной восприимчивости внутри сланцевой толщи Поволжья отмечен также А.Ю. Гужиковым [3] и связывается с резким увеличением концентрации аутигенного пирита.

Палеомагнитный разрез секвенции представлен единой субзоной обратной полярности с одной мало-мощной прямополярной субзоной в интервале 279–281 м (пачка 7), которая, вероятно, является аналогом нижней – прямополярной части хрона СМ 22 во временном интервале 141,7–141,2 млн. лет магнитостратиграфической шкалы Д. Фридмана [2] (см. рис.4). Сопоставление с палеомагнитной шкалой Русской плиты [3] или общей магнитостратиграфической шкалой, приведенной в Дополнении к стратиграфическому кодексу России (2000), не удается.

Хроно- и магнитостратиграфическое расчленение определяет границы секвенции 2 в верхнекимеридж-верхневолжском интервале общей шкалы. Сопоставление секвенции с глобальной циклостратиграфической шкалой Хака (см. рис. 4) позволяет скоррелировать

нижнюю границу с началом цикла 3-го порядка LZA-4.6, верхнюю – со средней частью цикла LZB-1.4. Продолжительность осадконакопления составила 9,7 млн лет (142,2–132,5 млн лет). Относительное изменение уровня моря, реконструированное по разрезу секвенции, не диссонирует с эвстатической кривой Хака. Начало накопления осадков секвенции, связанное с позднекимериджской фазой *A. asanthicum*, совпадает с участком наиболее интенсивного роста уровня моря в средне-позднеюрском геохронологическом интервале. Эвстатический максимум, зафиксированный битуминовой пачкой 9, отвечает участку глобальной кривой с наиболее высоким стоянием моря (средняя часть цикла LZB-1.1), после которого началось его стремительное падение, продолжавшееся до конца юрского периода. Следует констатировать, что секвенция 2, как и секвенция 1, сформировалась под влиянием глобальных изменений уровня моря. В ее состав входит событийный «черносланцевый эпизод» (пачка 9), образовавшийся в результате быстрой трансгрессии и развития аноксийной обстановки в бассейне седиментации [3]. Сероводородное заражение привело к массовой гибели биоты и образованию повышенных концентраций аутигенного пирита, которые были выявлены капаметрией. В магнитостратиграфической схеме Д. Фридмана битуминовой пачке соответствует обратнополярная субзона хрона СМ 20 длительностью 1,5 млн лет (137,5–136 млн. лет). Нижняя граница секвенции и нижняя граница пачки 9 отражают особенно мощные эвстатические сигналы, они сформировались значительно быстрее, чем остальные границы, выделенные в разрезе скв. 1 методами хроностратиграфии, поэтому могут и должны быть использованы при внутри- и межбассейновых изохронных корреляциях. С окончанием поздневолжской фазы *C. subditus* завершился 2 этап и начался самый длительный в геологической истории формирования мезозойского разреза, вскрытого скв. 1, гиатус, который продолжался 13,7 млн лет (132,5–118,8 млн лет).

**Секвенция 3 (верхний готерив – средний ант)** установлена в инт. 59,0–237,4 м. В ее разрезе выделены литологические интервалы:

Пачка 12. Инт. 236,4–237,4 м. Песок серо-зеленый, полиминеральный, с гальками фосфоритов, с прослоями фосфоритового конгломерата и глины, с обилием глауконита. М. 1,0 м.

Пачка 13. Инт. 186,0–236,4 м. Глина серая, безызвестковистая, каолинит-монтмориллонит-гидрослюдистая, неравномерно алевритистая, с единичными пластовыми конкрециями алевролита известковистого, с крупными желваками пирита, с обломками раковин моллюсков. М. 50,4 м.

Пачка 14. Инт. 177,0–186,0 м. Алевролит зеленовато-темно-серый, полевошпат-глауконит-кварцевый, слабо битуминозный, с прослоями глины серой, песчанистой, с гнездами пирита. М. 9,0 м.

Пачка 15. Инт. 120,0–177,0 м. Глина серая, со слабым коричневатым оттенком, безызвестковистая, преимущественно гидрослюдисто-монтмориллонитовая,

сильно алевритистая и песчаная, участками переслаивающаяся с алевритом и песком зеленовато-серым, глауконит-кварцевым, с редкими пластовыми конкрециями мергелей известковых, с обломками раковин моллюсков. М. 57,0 м.

Пачка 16. Инт. 108,4–120,0 м. Глина серая, безызвестковистая, неравномерно алевритистая, с обилием желваков пирита. М. 11,6 м.

Пачка 17. Инт. 104,4–108,4 м. Глина коричневатая, битуминозная, слабо известковистая, алевритовая, сланцеватая, тонкоплитчатая, с пластовой конкрецией мергеля известкового, с кладбищами фауны и пиритом. М. 4,0 м.

Пачка 18. Инт. 92,5–104,4 м. Глина темно-серая, безызвестковистая, каолинит-монтмориллонит-гидро-слюдистая, неравномерно алевритистая, микрослоистая, с обилием пирита, пеллеципод, лингул, ходов илоедов. М. 9,2 м.

Пачка 19. Инт. 59,0–92,5 м. Глина серая, безызвестковистая, гидрослюдисто-монтмориллонитовая, неравномерно алевритистая и песчаная, в подошве с прослоем песка кварцевого, гравелистого, в верхней части с многочисленными прослоями песка серовато-зеленого, глауконит-кварцевого, с гравелистыми, хорошо окатанными зернами прозрачного кварца. М. 33,5 м.

Пачки секвенции 3 охарактеризованы аммонитами не столь детально, как в секвенциях 1 и 2, ряд био-стратонов выделен по сопоставлению с большинством подобных разрезов Поволжья. По аммонитам зональное расчленение выглядит так (см. рис. 2). Верхнеготеривские зоны выделены в инт. 186,0–237,4 м: *S. versicolor* (231,8–237,4 м – пачка 12 и основание пачки 13), *S. decheni* (217,6–238,1 м – нижняя половина пачки 13) и *S. discofalcatus* (186,0–217,6 м – верхняя часть пачки 13); инт. 177,0–186,0 м (пачка 14) скоррелирован с аналогичными отложениями, развитыми в УСП, и условно отнесены к барремскому ярусу, зоне *Oxyteuthis jasykowi* региональной схемы ВЕП. Нижнеаптские зоны *Matheronites ridzewskiy* и *Deshayesites weissii* в разрезе скв. 1 не установлены. Нижнеаптская зона *D. deshayesi* выделена в инт. 102,0–177,0 м (пачки 15, 16, 17 и основание пачки 18) по находкам *Sanmartinoceras (Sinzovia) luppovii* I. Sazonova – 4 экз. на глубине 174,5 м, *Sanmartinoceras (Sinzovia) sp.* – на глубине 167,3 м и *Sanmartinoceras (Sinzovia) trautscholdi (Sinzow)* – на глубине 107,6 м.

По фораминиферам верхний готерив представлен стратонами, которые с достаточной степенью точности сопоставляются с аммонитовыми зонами: зона *C. infracretaceus* – *T. gyroidiniformis* (= *S. versicolor*, 231,8–237,4 м), зона *M. comma* – *Q. micra* (= *S. decheni*, 217,6–231,8 м), слои со *S. parvula* (= *C. discofalcatus*, 186,0–217,6 м). Последние выделены условно по следующим причинам: во-первых, не найден зональный вид, а по комплексу фораминифер эти слои уверенно выделяются только в инт. 201–216 м; во-вторых, в верхней части слоев найден в приличном количестве вид *Lamarckina membranacea* Ant. (впервые в практике Г.Н. Старцевой), описанный З.А. Антоновой из слоев с *C. f. discofalcatus*

Lah. Северо-Западного Кавказа. Интервал глубин 120,0–186,0 м охарактеризован фораминиферами баррема, к которому отнесены две зоны: нижнебарремская *M. mjatliukaе* (177,6–186,0 м) и верхнебарремская *C. barremicus* – *G. sokolovae* (120,0–177,6 м). Зона *V. humilis* – *G. infracomplanata*, начинающая разрез нижнего апта в региональной стратиграфической схеме, в скв. 1 не установлена. Нижний апт представлен зоной *M. aptiensis* – *E. aptiensis* (= *D. deshayesi*, 95,2–120,0 м), средний апт – зоной *R. dampelae* – *G. aptiensis* (= *E. tschernyschewi*, 59,0–95,2 м).

Сопоставление аммонитовых и фораминиферовых стратонов удается провести только для верхнего готерива, в пределах которого четко коррелируют все три биозоны. Мощность барремской части разреза, выделенная по аммонитам, оказалась на 57 м меньше суммарной мощности барремских фораминиферовых зон и составила 9,0 м, тогда как по региональной стратиграфической схеме Ульяновско-Самарского Поволжья она должна варьировать, опять же на основе аммонитового расчленения, в пределах 23–46 м. Мощность раннеаптской зоны *D. deshayesi*, составившая 74,2 м, напротив, значительно превышает средние региональные значения, составляющие 25–45 м. Данное несоответствие границ означает, что био-стратиграфический критерий не может быть использован для проведения баррем-аптской границы.

В палеомагнитном разрезе секвенции идентифицированы полярные хроны [2] *CM5*–*CM1* и основание прямополярного хрона *C34*, соответствующего по шкале магнитных аномалий *Cretaceous magnetic quiet zone* (см. рис. 2).

Готерив-барремская граница, обоснованная био-стратиграфическими данными, достаточно однозначно проведена на глубине 186,0 м. В палеомагнитном разрезе этот рубеж расположен в 1 м выше подошвы обратнополярной субзоны – вероятного аналога хрона *CM3* (магнитной аномалии *M3*). Такое положение границы готерива и баррема полностью согласуется с магнито-стратиграфической схемой Д. Фридмана (рис. 3) и магнито-хронологической калибровкой зональной шкалы готерива-баррема Среднего Поволжья А.Ю. Гужикова [3].

Поскольку оказалось невозможным использовать био-стратиграфические данные для проведения подъярусной границы баррема, она проводится по сопоставлению палеомагнитного разреза скв. 1 со схемой Д. Фридмана (см. рис. 2, 3). Согласно последней, данная граница проходит в основании хрона *CM1* (магнитной аномалии *M1*). В скважине 1 с хроном *CM1* идентифицируется маломощная обратнополярная субзона, выделенная в инт. 149–151 м, что обосновывает проведение подъярусной границы баррема на глубине 149 м.

Согласно рекомендациям Международной стратиграфической комиссии, ярусная граница апта-баррема должна быть проведена по результатам магнито-стратиграфического расчленения в основании аномалии *M0* (см. рис. 3). В палеомагнитном разрезе скв. 1 аномалия *M0* охватывает интервал 113–124 м и параллелизуется с обратнополярной субзоной в кровле хрона *CM0* маг-



нитостратиграфической схемы Д. Фридмана [2], что не противоречит новой версии магнитостратиграфической шкалы А.Ю. Гужикова [3]. Граница апта и баррема, таким образом, в скважине 1 проведена только по палеомагнитным данным на глубине 124 м. При этом мощности ярусов будут согласованы с региональной стратиграфической схемой. Но стратиграфическое положение выделенных биозон не укладывается ни в одну из стратиграфических схем – как унифицированных, так и разработанных в дальнейшем Е.Ю. Барабоскиным [21].

Граница нижнего и среднего апта в разрезе скв. 1 проведена условно в основании среднеаптской фораминиферовой зоны *R. dampelae* – *G. aptiensis* на глубине 95,2 м; магнитостратиграфическая основа для ее проведения пока отсутствует (в схеме Д. Фридмана принята двучленное деление апта).

Замеры магнитной восприимчивости показали низкую магнитность верхнеготеривских пород ( $20-30 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, 186,0–237,4 м), высокую магнитность барремских пород (до  $100-150 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, 124–186,0 м) (см. рис. 2). При общем высоком фоне магнитной восприимчивости на кривой каппа выделяется интервал с особенно высокими значениями (120–133 м). А.Ю. Гужиков [3] также обнаруживает повышенную магнитность барремских пород, которую он связывает с обогащением пород обломочным магнетитом в связи с усилением размыва высокомагнитных кристаллических пород. В части разреза, отнесенной к нижнему-среднему апту, значения каппа варьируют от 15 до  $75 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Причем, в инт. 121–124 м магнитность пород особенно высокая ( $40-75 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ), как в подстилающих высокомагнитных барремских образованиях. Выше по разрезу магнитность пород резко падает и варьирует до самой кровли секвенции (59,0 м) от 15 до  $40 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Пикообразный всплеск магнитной восприимчивости ( $60 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ) на фоне вышеприведенных низких значений отмечен на глубине 79,0 м в части разреза, отнесенной к среднему апту.

При сопоставлении с глобальной циклостратиграфической шкалой Хака (см. рис. 3) секвенция 3 достаточно уверенно коррелируется с суперциклом 2 порядка LZB-3 и перекрывающим его циклом 3 порядка LZB-1.4, накопление которых охватывает, согласно Международной стратиграфической шкале [15], временной интервал 109,7–118,9 млн лет. Кривая относительного изменения уровня моря, реконструированная по секвенции 3, в целом параллелизуется с участком эвстатической кривой Хака, соответствующим последовательности циклов LZB-3.1 – LZB-4.1. Верхнеготеривской части разреза секвенции, по-видимому, соответствовал более высокий уровень моря чем барремской и нижне-среднеаптской, хотя на кривой Хака эвстатический максимум приходится на границу циклов LZB-3.2 и LZB-3.3, с которой сопоставляется подошва нижнего баррема. Дальнейшее плавное падение уровня моря до конца цикла LZB-4.1 фиксируется как в глобальном плане, так и для секвенции 3. Важнейшим эвстатическим событием явилась раннеаптская трансгрессия, с которой многими исследователями [3, 22]

связывается глобальное океанское аноксическое событие ОАЕ-1а, длительностью предположительно 0,3 млн лет, последствием которого явилось накопление битуминозной пачки 17 с кладбищами фауны. Общая продолжительность накопления осадков секвенции 3 составила 9,2 млн лет. Доминирование эпейрогении и других процессов, способствующих прекращению осадконакопления или размыву накопленного осадка, привело к возникновению гиагуса, длительностью 10,7 млн лет, во временном интервале 99–109,7 млн лет.

**Секвенция 4 (средний альб)** вскрыта в инт. 40,4–59,0 м. В ее разрезе выделяется одна литологическая пачка.

Пачка 20. Инт. 40,4–59,0 м. Глина темно-серая, безызвестковистая, гидрослюдисто-монтмориллонитовая, неравномерно алевритистая, линзовидно-микрослоистая, загипсованная, в подошве с прослоем алевролита глауконит-полевошпат-кварцевого и песка глауконит-кварцевого, микрослоистого. М. 18,6 м.

Пачка охарактеризована комплексом фораминифер среднеальбской зоны *D. gradata* – *E. albensis*. Макрофауна не обнаружена.

Картина магнитной зональности секвенции 4 (две прямополярные субзоны, разделенные обратнополярной) не позволяет провести сопоставление с альбским интервалом магнитостратиграфической схемы Д. Фридмана. Данный интервал соответствует маломощному участку прямополярного хрона С34 (аптсантон). Длительность последнего оценивается Д. Фридманом в 29 млн лет. В магнитостратиграфической шкале Русской плиты А.Ю. Гужикова [3] данные по среднему альбу отсутствуют, но приведенный этим автором палеомагнитный разрез для верхнего альба практически идентичен характеру палеомагнитной зональности секвенции 4.

Магнитность пород пачки 20 низкая ( $5-25 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ). Рассматриваемый интервал разреза отчетливо проявлен на кривой каппа достаточно резким уменьшением магнитной восприимчивости по сравнению с подстилающими породами пачки 19, отнесенными к среднему апту.

Учитывая появление неоспоримых фактов снижения достоверности биостратиграфических датировок, предпочтение в сопоставлении пачки 20 с подразделениями общей шкалы отдано магнитостратиграфическому методу. Пачка 20 скв. 1 отнесена, таким образом, к верхнему подъярису альба, следовательно фораминиферовая зона *D. gradata* – *E. albensis* испытывает возрастную неустойчивость своей нижней границы, составляющую 4 млн лет.

В глобальной циклостратиграфической шкале Хака секвенция 4 коррелирует с заключительной фазой суперцикла UZA-1 (циклом 3 порядка UZA-1.5) и началом суперцикла UZA-2 (циклом 3 порядка UZA-2.1). Данной последовательности циклов отвечает рост глобальной эвстатической кривой до максимальных в раннем мелу значений (цикл UZA-2.1). При формировании секвенции 4 устанавливается повышение уровня моря, синхронное глобальному. Длительность геологической истории 4 этапа формирования разреза, вскры-

того скв. 1, оценивается согласно глобальным данным Д. Фридмана и Хака в 2,6 млн лет, во временном промежутке 96,4–99 млн лет. Последующий за этим гиатус зафиксирован в интервале геохронологической шкалы 88–96,4 млн лет (8,4 млн лет).

**Секвенция 5 (нижний сантон)** установлена в инт. 2,0–40,4 м. Разрез секвенции представлен одной пачкой.

Пачка 21. Инт. 2,0–40,4 м. Мергель желтовато-светло-серый, неравномерно глинистый, с обломками призматического слоя и раковин иноцерам, в подошве песчаный, с рассеянными фосфоритовыми зернами, в верхней половине разреза с прослоями опоки серой, пятнистой, крепкой. М. 38,4 м.

В пачке 21 (2,0–40,4 м) выделена фораминиферная зона *G. infrasantonica* (= *S. cardisoides*), соответствующая нижнесантонскому подъярису. Вид-индекс *Gavelinella infrasantonica* в массовом количестве встречен лишь в двух образцах, в остальных случаях определены единичные экземпляры. В случае отсутствия вида-индекса возраст вмещающих пород определяется по диагностирующим видам: *Cibicides eriksdalensis* (Brotz.), *Praebulimina ventricosa* (Brotz.), *Eponides concinnus* Brotz., *Stensioina exsculpta* (Reuss), *Neoflabellina rugosa* (Orb.), *Valvulineria mariei* Vass. Кроме того, в комплексе встречены: *Gavelinella thalmani* (Brotz.), *Cibicides excavatus* Brotz., *Globorotalites michelinianus* (Orb.), *Gyrogonoides turgidus* (Hag.), *G. obliquaseptatus* (Mjatl.), *Osangularia whitei* (Brotz.), *Valvulineria laevis* (Brotz.), *Sitella carseyae* (Plumm.), *S. gracilis* (Vass.), *S. angusta* (Wolosch.), *Spiroculina cretacea* (Reuss), *Bolivinita eleyi* Cushman., а также планктонные фораминиферы: *Globotruncana lapparenti* Brotz., *G. marginata* (Reuss), *G. globigerinoides* (Marie).

Палеомагнитными исследованиями установлен следующий характер магнитополярной зональности пород секвенции 5 (см. рис. 2): в инт. 38–40,4 м – субзона прямой полярности, в инт. 20,0–38 м – обратнополярная субзона, инт. 9–20 м остался неохарактеризованным, в инт. 2–9 м выделена субзона прямой полярности. Выделенная последовательность субзон может быть скоррелирована с интервалом Сводной палеомагнитной шкалы А.Ю. Гужикова [3], соответствующим нижнему сантону. В магнито-стратиграфической схеме Д. Фридмана данный хроностратиграфический интервал отвечает участку кровельной части прямополярного хрона С34, соответствующему, по принятой в настоящей работе хронологической шкале, длительности в 2,8 млн лет (86,2–88 млн лет).

По шкале Хака секвенция 5 соответствует интервалу с середины цикла UZA-3.2 до середины следующего цикла UZA-3.3 (см. рис. 3) и падение уровня моря по глобальной эвстатической кривой, тогда как при формировании секвенции 5 реконструируется рост уровня моря. Сопоставив, с некоторой условностью, секвенцию 5 с нижним сантоном, и, учитывая данные об отчетливо трансгрессивном налегании на северо-востоке УСП [4] этих отложений на альбские и даже аптские, делается вывод о более высоком уровне моря в раннем сантоне, чем в позднем альбе и среднем

апте. Корреляция секвенции 5 с глобальными данными Д. Фридмана и Хака проводится наименее уверенно, чем более ранние секвенции, в силу отсутствия однозначной увязки магнито-стратиграфических и хроностратиграфических данных и, соответственно – цикло-стратиграфических.

## Заключение

По результатам проведенного исследования установлено следующее.

1) Биостратиграфический метод сопоставления секвенций с ОСШ не может быть использован в качестве основного. Особенно отчетливо это проявилось при проведении био-зональных границ внутри секвенции 3. Нижняя граница апта и нижняя граница секвенции 4 проведены только по магнито-стратиграфическим данным, согласно требованиям МКС. По результатам палеомагнитных сопоставлений скв.1 со схемой Д. Фридмана в разрезе скв. 1 идентифицируются магнитные аномалии M0 и M1, основания которых фиксируют баррем-аптскую границу и подъярусную границу баррема соответственно.

2) Выделены высокомагнитные интервалы – батсреднекелловейский и барремский, обладающие высоким потенциалом изохронной корреляции [18]. Поступление железистого материала в составе обломочной фракции определялось тектоно-вулканической и эвстатической активизацией. Накопление оолитовых слоев среднего келловей обусловлено мощным эвстатическим импульсом, охватившим в этот временной интервал значительные территории не только ВЕП, но и Западной Европы, и увеличившим площадь размыва высокомагнитных кристаллических пород.

3) Секвенция скв. 1 соответствуют непрерывным последовательностям глобальных циклов 3 порядка [1]. Наиболее отчетливое влияние глобальной эвстатики фиксирует верхнеготерив – среднеаптская секвенция 3, начало формирования которой совпало с началом глобального суперцикла 2 порядка LZB-3.

4) Эвстатическая кривая скв.1 параллелизуется с соответствующими отрезками глобальной кривой Б. Хака, что свидетельствует о доминировании эвстатики в бассейне осадконакопления над эпейрогенной. Влияние последней, в свою очередь, выразилось в формировании гиатусов, длительность которых превышала временные интервалы накопления секвенций.

5) В разрезе скв. 1 выявлены событийные уровни, прослеживающиеся при межбассейновых корреляциях: среднекелловейская оолитовая пачка (5), средневожская пачка битуминозных сланцев и глин (9), нижнеаптская пачка битуминозных сланцев и глин (17), зафиксировавшие наиболее сильные эвстатические импульсы. Последствием этих всплесков эвстатики явился в первом случае интенсивный привнос в бассейн аллотигенного магнетита, зерна которого подверглись окислению и оолитизации; два последующих резких подъема уровня моря вызвали пересыщение

бассейна биомассой, аноксию и массовую гибель организмов. Подобные уровни выявляются сейчас в осадочных бассейнах всего мира и дают основу для проведения изохронных корреляций.

б) Длительность накопления осадков секвенции 1, по сопоставлению с Международной стратиграфической шкалой, принятой в данной статье, вслед за Д. Фридманом, в качестве геохронологической основы, составила 5,3 млн лет, секвенции 2–9,7 млн лет, секвенции 3–9,2 млн лет, секвенции 4–2,6 млн лет, секвенции 5–2,8 млн лет. Длительность hiatus между секвенциями составила: между секвенциями 1 и 2–11,8 млн лет, 2 и 3–13,7 млн лет, 3 и 4–10,7 млн лет, 4 и 5–8,4 млн лет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R.* Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and eustatic cycles // Sea-level changes: an integrated approach // Society of Economist, Paleontologist and Mineralogist, Special Publication. – 1988. – № 42. – P. 71–108.
2. *Friedman G.M., Sanders J.E., Kopaska-Merkel D.C.* Principles of sedimentary deposits: stratigraphy and sedimentology. – N.Y. – Macmillan Pub. Co., 1992. – 717 p.
3. *Гужиков, А.Ю.* Палеомагнитная шкала и петромагнетизм юры-мела Русской плиты и сопредельных территорий : автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра геол.-мин. наук. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. – 2004. – 33 с.
4. *Диденко, А.Н.* Меловая система / А.Н. Диденко, С.О. Зорина // Геология Татарстана: стратиграфия и тектоника. – М. : ГЕОС, 2003. – С. 207–219.
5. *Диденко, А.Н.* Юрская система / А.Н. Диденко, С.О. Зоина // Геология Татарстана: стратиграфия и тектоника. – М. : ГЕОС, 2003. – С. 197–206.
6. *Зорина, С.О.* Литобиостратиграфическое расчленение мезозойских отложений на северо-восточной окраине Ульяновско-Саратовского прогиба / С.О. Зорина // Вопросы стратиграфии Поволжья и Прикаспия : сб. науч. тр. / под ред. А.В. Иванова, В.А. Мусатова. – Саратов : Изд-во Саратов. гос. ун-та, 2004. – С. 126–144.
7. *Балабанов, Ю.П.* Магнитные свойства и палеомагнетизм мезозойских отложений / Ю.П. Балабанов // Геология Татарстана: стратиграфия и тектоника. – М. : ГЕОС, 2003. – С. 219–221.
8. *Балабанов, Ю.П.* Палеомагнитный разрез мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба / Ю.П. Балабанов // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика и эксперимент : материалы междунар. семинара. – Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 2004. – С. 192–196.
9. *Балабанов, Ю.П.* Магнитные свойства мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба / Ю.П. Балабанов, В.Г. Изотов, Л.М. Ситдикова // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика и эксперимент : материалы междунар. семинара. – Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 2004. – С. 231–236.
10. *Зорина, С.О.* Мезозой северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба : автореф. ... уч. степ. канд. геол.-мин. наук. – Казань : Форра, 2003. – 28 с.
11. *Зорина, С.О.* Применение данных о скалярных магнитных характеристиках пород для расчленения мезозойского разреза северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба / С.О. Зорина // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей : материалы 32-й сес. Междунар. науч. семинара им. Д.Г. Успенского, Пермь, 24–29 января 2005 г. – Пермь : Горный институт УрО РАН, 2005. – С. 88–91.
12. *Зорина, С.О.* История развития и палеогеография мезозоя / С.О. Зорина // Геология Татарстана: стратиграфия и тектоника. – М. : ГЕОС, 2003. – С. 221–226.
13. *Зорина, С.О.* Секвенции и важнейшие трансгрессивно-регрессивные события в мезозойской истории востока Русской плиты / С.О. Зорина // Фанерозой Волго-Уральской, Прикаспийской и Северо-Кавказской нефтегазоносных провинций: стратиграфия, литология, палеонтология : материалы второй науч.-практ. стратиграфической конференции, Саратов, 6–9 декабря 2004 г. – Казань : Научная книга, 2004. – С. 40–41.
14. *Зорина, С.О.* Важнейшие литогеодинамические, эвстатические и минерагенические события позднепермского и мезозойского этапов развития Урало-Поволжья / С.О. Зорина, А.М. Месхи, В.Г. Чайкин // Материалы чтений, посвященных 170-летию Н.А. Головкинского, А.А. Штукенберга, 200-летию геологического музея. – Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 2004. – С. 80–86.
15. *International stratigraphic chart* / Ed. Remane J. et al. International Commission on Stratigraphy, 1998.
16. *Гужиков, А.Ю.* Диахронность стратиграфических границ и проблема построения общей стратиграфической шкалы / А.Ю. Гужиков, Е.Ю. Барабошкин // Фанерозой Волго-Уральской, Прикаспийской и Северо-Кавказской нефтегазоносных провинций: стратиграфия, литология, палеонтология : материалы второй науч.-практ. стратиграфической конференции, Саратов, 6–9 декабря 2004 г. – Казань : Научная книга, 2004. – С. 30–31.
17. *Зорина, С.О.* Об эвстатических сигналах в мезозойских отложениях востока Восточно-Европейской платформы и диахронности биостратиграфических границ / С.О. Зорина // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского : сб. науч. ст. – Пермь : Перм. гос. ун-т, 2005. – Вып. 7. – С. 220–230.
18. *Зорина, С.О.* Событийные уровни как основа изохронной корреляции / С.О. Зорина // VII Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле» : материалы докладов. – М. : КДУ, 2005. – Т. 1. – С. 130.
19. *Ильина, Н.С.* К вопросу о распространении вулканогенных пород в Горьковском Заволжье / Н.С. Ильина, Д.Л. Фрухт // Доклады АН СССР. – 1963. – Т. 153. – № 4. – С. 906–908.
20. *Митта, В.В.* Терминальные горизонты келловеев в Среднем Поволжье / В.В. Митта // Вопросы стратиграфии Поволжья и Прикаспия : сб. науч. тр. / под ред. А.В. Иванова, В.А. Мусатова. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2004. – С. 144–154.
21. *Барабошкин, Е.Ю.* Нижний мел Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления (стратиграфия, палеобиография, бореально-тетическая корреляция) : автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра геол.-мин. наук. – М. : Изд-во МГУ. – 2001. – 50 с.
22. *Гаврилов, Ю.О.* Геохимия аптского аноксидного бассейна Русской плиты / Ю.О. Гаврилов, Е.В. Щепетова, Е.Ю. Барабошкин // Проблемные вопросы региональной и местной стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия : материалы Первой регион. науч.-практ. конф., Саратов, 9–12 октября 2001 г. – Саратов : НВНИИГТ. – С. 50–51.