

0-734587

на правах рукописи



Зорина Светлана Олеговна

Мезозой северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба

Специальность 25.00.02 - палеонтология и стратиграфия

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени
кандидата геолого-минералогических наук

Казань - 2003

Работа выполнена в Центральном научно-исследовательском институте геологии нерудных полезных ископаемых и на кафедре региональной геологии геологического факультета Казанского государственного университета

Научный руководитель - доктор геолого-минералогических наук, профессор Б.В.Буров

Официальные оппоненты - доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник ЦНИИГеолнеруд У.Г.Дистанов; кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Палеонтологического института РАН А.Г. Олферьев

Ведущая организация - ВГТП "Волгагеология"

Защита состоится 5 июня 2003 года в 14³⁰ часов в аудитории 34 геологического факультета Казанского государственного университета на заседании диссертационного совета Д.212.081.09 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук при Казанском государственном университете по адресу: 420008, г.Казань, ул.Кремлевская, 4/5, геологический факультет КГУ.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке им. Н.И.Лобачевского Казанского государственного университета. Отзывы и замечания, заверенные печатью, просим направлять по указанному адресу в двухэкземплярах.

Автореферат разослан 25 апреля 2003 года.

Ученый секретарь диссертационного совета, - кандидат геолого-минералогических наук, доцент _____ Р.Р.Хасанов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

Отложения юры и мела, выполняющие Ульяновско-Саратовский прогиб, в основном пользуются распространением на территории Ульяновской области и Республики Чувашии. В Татарстан заходит лишь северо-восточная бортовая часть прогиба. Для структурно-геологических подзон Ульяновско-Самарского и Чебоксарского Поволжья Ульяновско-Саратовского прогиба приняты различные унифицированные стратиграфические схемы юрских и нижнемеловых отложений. Северо-восточная часть Ульяновско-Саратовского прогиба - территория проведения данных исследований — расположена на стыке этих двух подзон, наследует черты той или другой подзоны, но имеет и своеобразие. Это потребовало создания местной стратиграфической схемы мезозойских отложений на основе комплексных хроностратиграфических исследований.

Актуальность темы исследований определяется необходимостью создания научно-обоснованной стратиграфической основы для проведения прогнозно-минералогических и поисково-оценочных работ на полезные ископаемые на юго-западе Республики Татарстан и в смежных районах.

Цель работы заключалась в комплексном изучении мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба на основе хроностратиграфического подхода и секвенс-стратиграфических исследований, обеспечивающих наибольшую достоверность стратиграфических построений, воссоздании истории геологического развития региона и оценке его минералогического потенциала.

Основные задачи работы:

1) Комплексное изучение, расчленение и корреляция мезозойского разреза на основе хроностратиграфического подхода - методами лито-, био- и магнитостратиграфии, электронного парамагнитного резонанса.

2) Сопоставление мезозойского разреза северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба с утверждёнными стратиграфическими схемами смежных регионов.

3) Секвенс-стратиграфические исследования мезозойских отложений с целью проведения внутри и межбассейновой корреляции разрезов и воссоздания истории геологического развития территории.

4) Минералого-петрографическое и минералого-технологическое изучение мезозойских отложений с определением минералогической специализации секвенций на комплекс полезных ископаемых.

Научная новизна работы.

- Разработана детальная стратиграфическая схема мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба на основе хроностратиграфического подхода с использованием лито-, био- и магнитостратиграфических методов расчленения. Для расчленения и корреляции мезозойских разрезов региона эффективным оказалось применение метода электронного парамагнитного резонанса.

- Проведено детальное прослеживание мезозойского разреза северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба и сопоставление его с общей шкалой мезозойских отложений и унифицированными схемами Ульяновско-Самарского

Поволжья и смежных территорий: Чебоксарского Поволжья (для юры и нижнего мела) и Саранского Поволжья (для верхнего мела).

- Предложены дополнения и изменения, которые следует внести в унифицированные стратиграфические схемы мезозойских отложений Ульяновско-Саратовского прогиба с выделением северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба в качестве самостоятельной структурно-геологической подзоны.

- Выделены седиментационные комплексы, ограниченные хроностратиграфическими поверхностями несогласий (секвенции), сопоставление которых с секвенциями смежных территорий позволило установить сложный характер эволюции мезозойского морского эпиконтинентального бассейна, заключавшийся в периодическом чередовании трансгрессий и регрессий в совокупности с воздействием местных эпейрогенических процессов.

Практическая ценность.

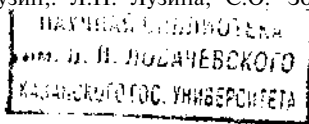
Составленная в результате местная стратиграфическая схема мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба, увязанная с общей шкалой и действующими унифицированными схемами, является действенной стратиграфической основой для проведения геологоразведочных и тематических исследований. Данная схема рассматривалась на заседании Стратиграфической комиссии при Департаменте геологии и использования недр Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан и была утверждена в качестве рабочей легенды при проведении геологосъемочных работ масштаба 1:50000 на юго-западе РТ в 2001 г.

Расчленение и корреляция мезозойских отложений, выполненные методом анализа данных электронного парамагнитного резонанса, в сочетании с лито-, био- и магнитостратиграфическим расчленением, может служить надёжным инструментом при геологическом картировании мезозойских отложений РТ. Совокупность всех регистрируемых парамагнитных меток, составляющих объединённую парамагнитную характеристику (ОПХ) стратона, наполнение ОПХ стратонов этими метками является характерным признаком для различных стратиграфических подразделений изученного мезозойского разреза. Это позволяет расчленять и коррелировать между собой частные разрезы.

Выделенные седиментационные комплексы (секвенции), привязанные к геохронологической шкале, являются стержневой основой для проведения внутривосстановительных корреляций различных регионов Восточно-Европейской платформы, ключём для расшифровки истории геологического развития территории, определения условий формирования и закономерностей размещения полезных ископаемых, связанных с мезозойскими образованиями.

Установлена относительно высокая перспективность территории северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба на поиски месторождений широкого комплекса полезных ископаемых, связанных с мезозойскими отложениями (промежуточные коллекторы алмаза и титан-циркониевых минералов; светлоглистые и керамзитовые глины, фосфориты, цеолитсодержащие породы и др.)-

По результатам аналитико-технологических исследований нижнемеловых глин получены патенты на изобретения: «Способ получения искусственного пористого заполнителя - керамзита» (авторы В.П. Лузин, Л.П. Лузина, С.О. Зорина, В.Г.



Суховерков) и «Способ изготовления керамзита» (авторы В.П. Лузин, Л.П. Лузина, С.О. Зорина, В.Г. Суховерков).

Фактический материал. На рассматриваемой территории автором изучено более 100 разрезов мезозойских отложений, вскрытых скважинами и горными выработками при проведении геологосъемочных (масштаба 1:50000) и тематических работ за последние 8 лет. При разработке стратиграфической схемы территории автором использовались многочисленные аналитические данные самых разнообразных методов, полученные при проведении геологосъемочных работ и исследований предшественников. Биостратиграфическое расчленение разреза проводилось на основе материалов макрофаунистического (200 проб), микрофаунистического (554 пробы), палеопалинологического (7 проб) анализов, выполненных д.г.-м.н. Е.Ю. Барабосхиным, к.г.-м.н. В.В. Силантьевым (макрофауна), к.г.-м.н. Г.Н. Старцевой, Е. Мацневой, к.г.-м.н. Л.Ф. Копяевич (фораминиферы), К.В. Николаевой (споро-пыльца). Палеомагнитные исследования основаны на результатах 1971 анализов образцов керн, отобранных из керн 3-х опорных скважин (к.г.-м.н. Ю.П. Балабанов). Вещественный состав мезозойских отложений изучен по данным 270 химических, 201 рентгеновского фазового (АТСИЦ ЦНИИГеолнурд), 50 минералогических анализов (минералогии Л.В. Иралина, Ф.Х. Шайхетдинов). Петрографические исследования проведены по результатам описаний 250 шифов (к.г.-м.н. А.М. Месхи), нанопетрографический анализ 10 проб выполнен к.г.-м.н. О.Е. Минько. Технологические свойства керамзитовых глин изучены по данным 154 прямых испытаний методом обжига (к.г.-м.н. В.П. Лузин, Л.П. Лузина). Методом ЭПР исследованы 452 пробы из керн 3-х опорных скважин (д.г.-м.н. В.Ф. Крутиков). Анализ и систематизация полученного комплекса данных позволили автору обосновать предлагаемую стратиграфическую схему.

Защищаемые положения

1. На основе хроностратиграфического подхода и применения широкого комплекса современных методов составлена местная стратиграфическая схема мезозойских отложений и сопоставлена с общей шкалой и действующими унифицированными схемами Ульяновско-Самарского Поволжья и смежной территории Чебоксарского Поволжья (для юрских и нижнемеловых отложений) и Саранского Поволжья (для верхнемеловых отложений). Биостратиграфические данные в комплексе с прослеживанием маркирующих литогоризонтов позволили выделить хронозоны и обосновать границы основных мезозойских стратонев северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба. Отличия стратиграфической схемы северо-восточной окраины Ульяновско-Саратовского прогиба, заключающиеся в значительном количестве перерывов, сокращении мощностей, изменении литологического состава и выпадении из разреза целого ряда стратиграфических подразделений, позволяют выделить Северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба в качестве самостоятельной подзоны.

2. Разрез мезозоя северо-восточной окраины УСП характеризуется обилием стратиграфических перерывов и состоит из шести секвенций, отражающих характер эволюции мезозойского морского бассейна.

3. Каждая секвенция характеризуется специфическим вещественным составом, определяющим перспективность отдельных горизонтов, толщ, либо всей секвенции на тот или иной комплекс полезных ископаемых.

Апробация работы. Основные результаты работы докладывались на II региональном совещании «Проблемы геологии Поволжья» (Казань, 1997), на юбилейной конференции «Геология и современность» (Казань, 1999), на Всероссийском совещании «Методы аналитических и технологических исследований неметаллических полезных ископаемых» (Казань, 1999), на XVIII Российской конференции по электронной микроскопии (Черноголовка, 2000), на годичном собрании минералогического общества «Минералогия России» (Санкт-Петербург, 2000), на I Всероссийском литологическом совещании «Проблемы литологии, геохимии и рудогенеза осадочного процесса» (Москва, 2000), на Всероссийском совещании «Алмазы и алмазность Тимано-Уральского региона» (Сыктывкар, 2001), на ежегодной конференции молодых геологов «Мы - геологи XIX века» (Казань, 2001, 2002), на I региональной научно-практической конференции «Проблемные вопросы региональной и местной стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия» (Саратов, 2001), на конференции молодых учёных и аспирантов АН РТ «Молодёжь и её вклад в развитие современной науки» (Казань, 2002).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ и 1 работа находится в печати.

Объём и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, изложенных на 175 стр. машинописного текста и включает 21 рисунок, 14 таблиц. Список литературы содержит 120 библиографических наименований.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю, доктору геолого-минералогических наук, профессору Б.В. Бурову за всестороннюю помощь в работе над диссертацией, а также специалистам, чьи данные были использованы при разработке данной тематики: к.г.-м.н. В.В.Силантьеву, к.г.-м.н. Г.Н. Старцевой, Е. Мацневой, д.г.-м.н. Е.Ю. Барабошкину, к.г.-м.н. Л.Ф. Копаевич, К.В. Николаевой, к.г.-м.н. Ю.П. Балабанову, к.г.-м.н. А.М. Месхи, к.г.-м.н. О.Е. Минько, к.г.-м.н. В.П. Лузину, д.г.-м.н. В.Ф. Крутикову, Л.В. Иралиной, Ф.Х. Шайхетдинову. Особая благодарность доктору геолого-минералогических наук, заместителю директора ЦНИИгеолнеруд Е.М. Аксёнову за большую практическую помощь, оказанную диссертанту на всех этапах работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В главе 1 «История изучения стратиграфии мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба» в форме обзора литературных данных и фондовых материалов рассматривается существующее состояние изучения стратиграфии мезозойских отложений рассматриваемой территории. Детальный анализ стратиграфии и палеогеографии юрских и меловых отложений Русской платформы в целом и Ульяновско-Саратовского прогиба в частности приведён в работе П.А. Герасимова, Е.Е. Мигачёвой, Д.П. Найдина и Б.П. Стерлина "Юрские и меловые отложения Русской платформы" (1962). Важнейшей вехой в истории геологического изучения территории СССР явился изданный в 1964 г. «Атлас литолого-палеогеографических карт СССР» под редакцией А.П. Виноградова, включающий 71 литолого-палеогеографическую карту всех веков геологической летописи территории СССР. Одной из важнейших стратиграфических работ, в которой систематизированы результаты предыдущих стратиграфических, палеогеографических, палеотектонических и др. исследований, дано по-ярусное

расчленение и описание юрско-нижнемелового разреза, является монография И.Г. Сазоновой и Н.Т. Сазонова "Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время" (1967). Дальнейшее проведение стратиграфических исследований на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба и в Поволжье в целом связаны с проведением региональных геологосъёмочных работ масштабов 1:200000, 1:50000, а также тематических исследований по разработке и усовершенствованию легенд к геологическим картам. В 1989 г. МСК были приняты "Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы" и "Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы". После изменений и дополнений, внесённых на расширенном бюро РМСК в октябре 1994 г., эти унифицированные схемы являются действующими по настоящее время. В них впервые приводятся стратиграфические схемы юрских и нижнемеловых отложений структурно-геологических зон и подзон Восточно-Европейской платформы, расчленённых до местных стратиграфических подразделений (толщ и свит) и сопоставленных с хронозонами, выделенными с общей шкалы по моллюскам и фораминиферам. В 1999 г. Научно-редакционным советом МПР России утверждена Легенда Средневожской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации м-ба 1:200000 (Новая серия) во втором издании (Е.Л. Писанникова, О.Е. Чумаков). В основу легенды юрских и нижнемеловых отложений положены Унифицированные стратиграфические схемы, принятые МСК в 1989 г. При разработке легенды учтены все изменения и уточнения к этой схеме, утверждённые на расширенном заседании бюро РМСК от октября 1994 г. Легенда верхнемеловых отложений составлена в соответствии с проектом местной стратиграфической схемы, разработанной в процессе составления данной серийной легенды и переданной в январе 1998 г. в РМСК. Окончательно она была утверждена МСК в 2001 г.

Следует отметить, что практически все опорные разрезы мезозойских отложений, приведённые в работах большинства исследователей геологического строения Поволжья и Ульяновско-Саратовского прогиба, находятся значительно южнее рассматриваемой нами территории. Детальные лито-, био-, магнито- и секвенс-стратиграфические исследования и комплексное изучение сводного мезозойского разреза на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба до настоящего времени не проводилось.

В главе 2 «Методы изучения мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба» рассматриваются использованные в работе методические приёмы расчленения и корреляции мезозойских разрезов северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба и межрайонной корреляции.

При составлении сводного разреза и корреляции частных мезозойских разрезов применён комплекс методов - литостратиграфический, биостратиграфический, палеомагнитный, группа физико-химических и петрографических методов, а также использованы результаты исследования пород разреза методом электронного парамагнитного резонанса.

Литоологическое описание и расчленение мезозойского разреза, изученного на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба, основано на детальном изучении и корреляции пяти опорных и более 100 частных разрезов, вскрытых скважинами и горными выработками в процессе геологосъёмочных работ масштаба 1:50000 (С.О. Зорина и др., 1999, 2002), а также с учётом материалов предшествующих

геологосъёмочных и буровых работ (Е.А. Кржечковская, И.В. Васильев, 1947; Н.Х. Шафиков, 1973; Ю.Г. Семакин и др., 1999 и др.).

Применение литостратиграфического метода позволило выделить в разрезах литогоризонты-маркёры, являющиеся одновременно и геофизическими реперами (выделяются по пикам гамма-активности на диаграммах гамма-каротажа). Этот метод в совокупности с результатами стандартного комплекса геофизических исследований скважин (гамма-каротаж, электрокаротаж, кавернометрия) явился основой предварительного расчленения и корреляции разрезов. Вещественный состав литологических типов пород, слагающих мезозойские стратоны, определялся и уточнялся по результатам химических, рентгенографических, минералогических, петрографических, нанопетрографических и др. анализов. Аналитические исследования и технологические испытания выполнены в аккредитованных Госстандартом лабораториях ЦНИИгеолнеруд.

Увязка выделенных стратиграфических подразделений с общей шкалой и проведение изохронных границ стратонов проводилось на основе биостратиграфического расчленения, дополнялось данными палеомагнетизма и метода электронного парамагнитного резонанса.

В основу биостратиграфического метода расчленения разреза, как основополагающего при увязке с действующими в исследованном районе унифицированными стратиграфическими схемами, было положено детальное изучение микро- и макрофаунистических остатков в мезозойских слоях (аммонитов, белемнитов, пелелипод, фораминифер и других). Систематизация и анализ всех полученных заключений, сопоставление и корреляция с имеющимися результатами зональных разбивок опорных разрезов в смежных регионах - всё это позволило расчленить и сопоставить сводный разрез мезозойских образований северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба с действующими, утверждёнными МСК, стратиграфическими схемами: Унифицированной стратиграфической схемой юрских отложений Русской платформы (1989), Унифицированными стратиграфическими схемами нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (1989), с принятыми и утверждёнными на расширенном бюро МСК изменениями (1994), и Стратиграфической схемой верхнемеловых отложений Нижнего и Среднего Поволжья (2001).

Палеомагнитные исследования мезозойских отложений проводились с целью увязки разреза со сводным магнитостратиграфическим разрезом мезозоя, выделения по магнитным параметрам маркирующих уровней, позволяющих проводить более уверенное расчленение и корреляцию разрезов скважин и обнажений.

В дополнение к традиционным литологическому, биостратиграфическому и палеомагнитному методам для расчленения мезозойского разреза впервые проведена стратиграфическая обработка результатов анализов пород методом электронного парамагнитного резонанса. Мезозойские разрезы трёх опорных скважин были подвергнуты сплошному пунктирно-секционному опробованию для оценки ЭПР-характеристики пород каждого стратона. Анализ вариаций интенсивностей парамагнитных меток, регистрируемых в ЭПР-спектрах исследованных проб, показал, что каждая толща или свита обладает своей объединённой парамагнитной характеристикой. Это суммарный показатель интенсивностей парамагнитных меток, который можно представить в виде ЭПР-формулы:

$$\text{ОПХ} = a(A) + b(B) + c(C) + d(D) + e(E) + f(F) + g(G),$$

где ОПХ - объединённая парамагнитная характеристика; коэффициенты а, Б, с, d, е, f, g - средне-взвешенные значения относительностей интенсивностей парамагнитных меток: а - Mn^{2+} в кальците (Clт)(А), b - Fe^{3+} структурное (В), с - Fe^{3+} агрегатное (С), d - органический радикал (ОР) в РОВ (D), e - \dot{E}_x' в кварце (E), f - ЭДЦ в Clт (F), g - Fe^{3+} агрегатное (II) (G).

Оказалось, что значение объединённой парамагнитной характеристики и ее наполнение парамагнитными метками является характерной и отличительной чертой практически каждого стратиграфического подразделения мезозойского разреза. Расчленение местного разреза методом электронного парамагнитного резонанса, увязанное с разрезом, расчленённым методами лито-, био- и магнито-стратиграфии, может служить надёжным инструментом при геологическом картировании. Преимуществом метода является его дешевизна, экспрессность и высокая достоверность результатов.

В последние 30 лет развивается новое направление в изучении осадочных бассейнов - секвентная стратиграфия (Вейл П.Р. и др., 1982; Найдин Д.П., 1995; В.У.Наг etc, 1987; L.L.Sloss, 1963; P.R.Vail, 1987), или стратиграфия седиментационных комплексов (С.Л.Беляков и др., 1993; Ильин А.В., 1991; Ю.Н.Карагодин, 1980, 1986). П.Р.Вейлом и его последователями для всей планеты были установлены единые трансгрессивно-регрессивные седиментационные циклы, формирование которых связывается с глобальными изменениями уровня Мирового океана. Эта неравномерная цикличность в седиментации обусловлена многократно происходившей реорганизацией в кинематике литосферных плит (Е.Е.Милановский и др., 1992) и, как следствие, - изменением уровня Мирового океана. Основные достижения в области секвентной стратиграфии связаны с внутри- и межбассейновой корреляцией осадочных комплексов, а также с прогнозом и поисками углеводородов.

Секвенс-стратиграфический метод расчленения и корреляции мезозойского разреза северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба применён впервые. Мезозойский разрез рассматриваемой зоны прогиба характеризуется многочисленными перерывами. Серии толщ и свит, разделённые изохронными поверхностями стратиграфических перерывов, - секвенции - были выделены в четырёх опорных разрезах и скоррелированы между собой. Всего в сводном разрезе было выделено 6 секвенций, каждая из которых характеризует определенный этап непрерывного осадкообразования.

Секвенс-стратиграфический анализ мезозойских разрезов рассматриваемой территории и смежных областей показал, что выделенные секвенции являются ключём для расшифровки мезозойской геологической летописи, позволяють сопоставлять разрезы внутри единого бассейна и проводить межбассейновую корреляцию. Установлено, что секвенции являются инструментом для выявления условий образования, закономерностей и областей локализации приуроченных к ним полезных ископаемых осадочного происхождения.

В главе 3 «Стратиграфия» дано обоснование *первого защищаемого положения.*

Согласно принятого МСК районирования юрских, нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы и верхнемеловых отложений Нижнего и Среднего Поволжья, исследованная территория относится к подзоне Ульяновско-

Самарского Поволжья структурно-геологической зоны Ульяновско-Саратовского прогиба.

Мезозойские отложения северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба, представленные средним и верхним отделами юрской системы, нижним и верхним отделами меловой системы, были расчленены до толщ и свит и сопоставлены с разрезами Ульяновско-Самарского Поволжья и ближайших смежных территорий - Чебоксарского Поволжья (юра, нижний мел) и Саранского Поволжья (верхний мел). В автореферате характеристика юрских и меловых стратонов приведена в табличной форме (прил. 1-3).

В диссертации приведена в стратиграфической последовательности литологическая и минералого-петрографическая характеристика мезозойских стратонов и литологических типов пород, данные об их стратиграфическом объёме, мощности, характере залегания и пространственного распространения на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба и смежных территориях, степени достоверности границ с подстилающими и перекрывающими образованиями, фаунистических комплексах, а также географическая привязка областей их приповерхностного залегания, на которых возможна постановка детальных геологоразведочных работ, рекомендуемых в последующих главах данной работы.

Особенностью каждого из отделов в составе юрской и меловой систем, составляющих мезозойский разрез на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба, является однообразие и относительная выдержанность литологического состава по простирацию. По этой причине литостратиграфическое расчленение опорных и частных мезозойских разрезов на стратоны, принятые в унифицированных схемах для Ульяновско-Самарского Поволжья, без привлечения дополнительных методов весьма затруднительно и неоднозначно.

По результатам литологического расчленения в разрезе выделено 4 маркирующих литогоризонта (рис. 1) - докучаевская толща среднего келловая средней юры, промзинская толща средневожского подъяруса верхней юры, ульяновская толща нижнего апта и бездненская толща среднего альба нижнего мела. Эти толщи имеют наиболее чёткие литологические признаки, визуально отличающие их от подстилающих и перекрывающих образований. Литологически выраженные границы между остальными стратонами отсутствуют, поэтому обычно при литостратиграфическом расчленении они проводятся предположительно.

Выделенные литостратиграфические маркирующие горизонты обладают повышенной гамма-активностью, а на диаграммах гамма-каротажа чётко отбиваются по высоким значениям радиоактивности, что позволяет проследить разрезы этих стратонов по мощности и данным ГИС.

Несомненно, важнейшим методом для проведения границ большинства стратонов, их увязки с общей шкалой, является биостратиграфический метод (прил. 1-3).

Наиболее хорошо палеонтологически охарактеризован разрез опорной скважины 1 (Татарские Шатрашаны), по которому проведено зональное расчленение среднеюрско-нижнемеловой части разреза по моллюскам (в том числе по аммонитам) Е.Ю. Барабошкиным. Фаунистические остатки, отобранные фрагментарно из многочисленных скважин и обнажений (180 экз.), изучались В.В. Силантьевым.

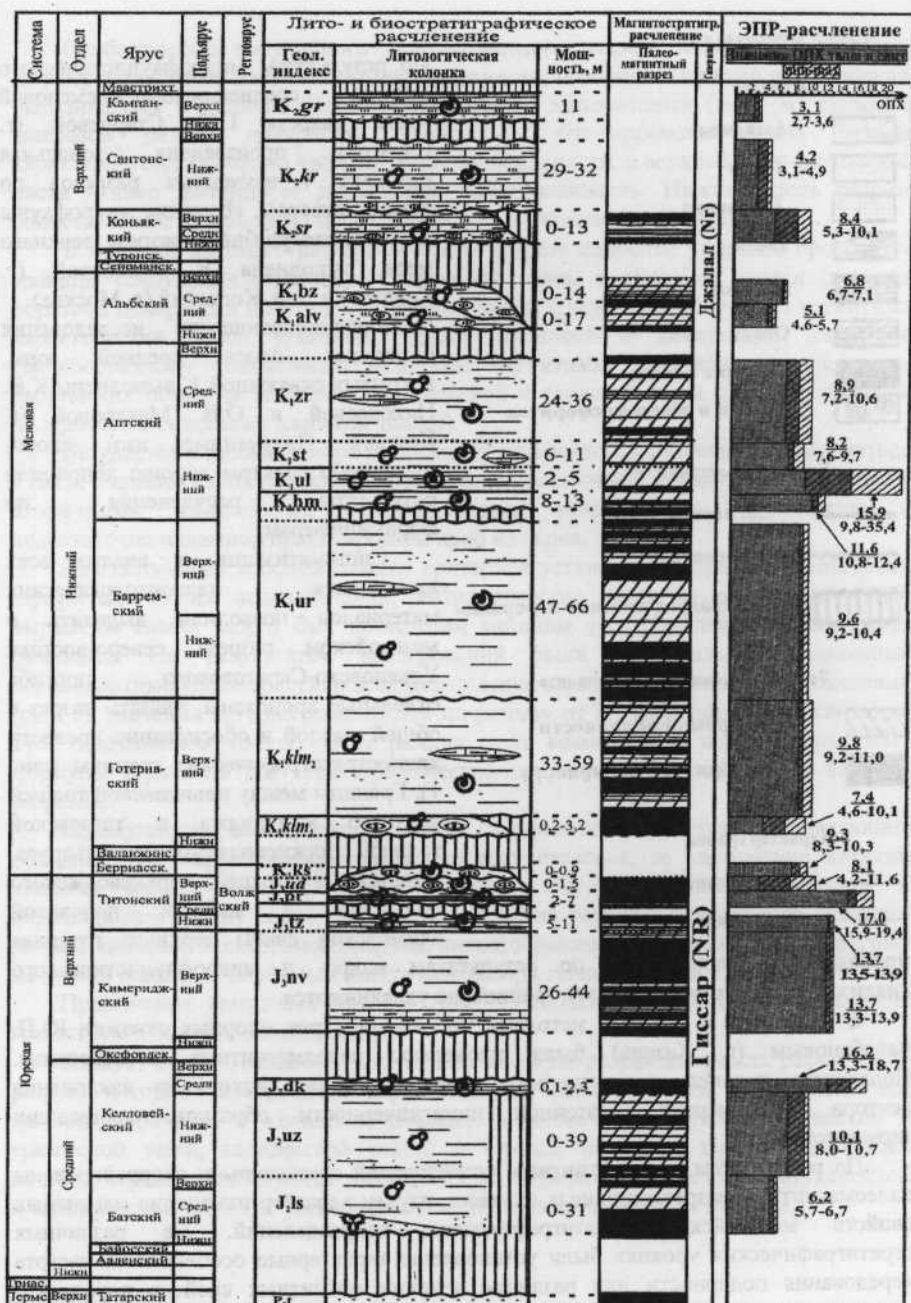

















Рис. 1. Комплексное литобиомагнитостратиграфическое и ЭПР-расчленение мезозойского разреза северо-востока УСП

Условные обозначения к рис. 1.

Литология	
	Алеуриты
	Пески
	Песчаники
	Глины
	Мергели
	Опоки
	Горючие сланцы
	Гальки и зёрна фосфоритов
Характер залегания	
	Согласное
	Несогласное
	Стратиграфические перерывы
Данные палеомагнитного анализа	
	Зоны прямой полярности
	Зоны обратной полярности
Характер границ	
	Достоверные
	Предполагаемые

проводятся исключительно по результатам макро- и микрофаунистического анализов. Другими методами эти границы не улавливаются.

В комплексе с другими методами по разрезам трех опорных скважин Ю.П. Балабановым (г. Казань) были проведены палеомагнитные исследования. Полярность древнего геомагнитного поля оценивалась исходя из наклона вектора естественной остаточной намагниченности образцов, прошедших термочистку.

По результатам палеомагнитных исследований составлены и скоррелированы палеомагнитные разрезы опорных скважин, изучен характер изменения магнитных свойств мезозойских стратиграфических подразделений. На различных стратиграфических уровнях были установлены характерные особенности: частота чередования полярности или различие величин магнитных свойств пород, что позволило проследить их по скважинам и увязать соответствующие им стратиграфические подразделения со сводным магнитостратиграфическим разрезом мезозоя.

По результатам микрофаунистического анализа среднеюрско-нижнемеловой части разреза Г.Н. Старцевой (г. Саратов) произведена зональная разбивка 4 изученных разрезов по фораминиферам. Изучение микрофауны и зональная разбивка разреза верхнего мела выполнена Е. Мацневой (г. Саратов) и Л.Ф. Копаевич (г. Москва). Палеопалинологические исследования базальных слоев средней юры, вскрытых скважиной 1, выполнены К.В. Николаевой и О.В. Макаровой (г. Казань). Полученные ими спорнопыльцевые спектры хорошо дополнили результаты расчленения по фораминиферам.

Систематизация и анализ всех имеющихся палеонтологических материалов позволили выделить в мезозойском разрезе северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба отдельные хронозоны, увязать разрез с общей шкалой и обоснованно провести хроностратиграфические границы (рис. 1). Границы между новиковской толщей верхнего кимериджа и тразовской толщей нижневолжского подъяруса, кашпирской толщей верхневолжского подъяруса и нижней подсветой климовской свиты верхнего готерива

Особенностью полученного палеомагнитного разреза является его высокая дифференциация по палеомагнитной зональности, особенно в нижней его половине, выразившаяся в наличии большого количества маломощных (до 1 м) субзон и микрозон разной полярности. Нижняя - бат-барремская часть разреза характеризуется особенно частыми сменами полярности, в верхней - апт-сантонской части - явно доминирует нормальная намагниченность. Нижняя часть разреза сопоставлена с гиперзоной Гиссар, а верхняя — с гиперзоной Джалал.

В местном магнитостратиграфическом разрезе наиболее уверенно проводятся границы следующих стратонов: климовской свиты и уренской толщи (по зоне обратной полярности в кровле климовской свиты и резкому увеличению магнитных характеристик пород уренской толщи); уренской и хмельёвской толщ (по скачкообразному уменьшению величины магнитных характеристик при смене барремских пород на аптские); зарыклейской и аловской толщ (по зоне обратной полярности в основании аловской толщи).

Не удается в должной мере реализовать возможности палеомагнитного метода в связи с крайне малой величиной естественной остаточной намагниченности пород, вторичными изменениями ферромагнитных минеральных компонентов и недостаточно надежной ориентировкой проб из керна.

Для получения дополнительных критериев установления границ мезозойских стратиграфических подразделений, литологические различия между которыми выражены слабо, разрез был исследован методом электронного парамагнитного резонанса. По результатам исследований были вычислены объединенные парамагнитные характеристики всех мезозойских стратиграфических подразделений (рис. 1), значения которых изменяются по разрезу от 3.1 (городищенская свита) до 17.0 (промзинская толща). Этот разброс даёт возможность использовать ЭПР-формулы стратонов для стратиграфической корреляции и расчленения частных разрезов.

Совокупность всех регистрируемых парамагнитных меток, составляющих объединенную парамагнитную характеристику стратона, ее наполнение метками является характерным признаком стратона. Это позволяет расчленять и коррелировать между собой частные мезозойские разрезы. Расчленение местного разреза методом электронного парамагнитного резонанса, в комплексе с другими методами оказалось надёжным инструментом при геологическом картировании.

Применение комплекса методов (рис. 1) позволило обосновать проведение границ тем или иным методом (табл. 1).

Следует особо отметить относительно высокую результативность расчленения разреза методом электронного парамагнитного резонанса. Им установлены все границы стратонов в изученном разрезе, за исключением трёх: новиковской и тразовской толщ, кашпирской толщи и нижней подсвиты климовской свиты, которые хорошо фиксируются только биостратиграфическим методом; студенецкой и зарыклейской толщ (не установлена ни одним из применённых методов).

Характер границ мезозойских стратонов северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба по результатам лито-, био-, агностратиграфического и ЭПР-расчленения

Система	Отдел	Ярус	Свита, толщина	Методы расчленения			
				Литостратиграфич.	Биостратиграф.	Магнито-стратигр.	ЭПР
Меловая	Верхн.	Кампанский	городищенская				
		Сантонский	кирзятская				
		Коньякский	сурская				
	Нижн.	Альбский	бездненская				
			аловская				
		Аптский	зарыклейская				
			студенецкая				
			ульяновская				
			хмелёвская				
		Барремский	уренская				
		Готеривский	климовская в.п.				
	климовская н.п.						
	Берриасский	кашпирская					
	Юрская	Верхний	Титонский	ундорская			
промзинская							
гразовская							
Кимериджский			новиковская				
Юрс-кая	Средн.	Келловейский	докучаевская				
			ужовская				
		Батский	лаишевская				

Границы стратонов

— Достоверно установленные данным методом

..... Не установленные данным методом

— Расчленение данным методом не проводилось

■ Литогоризонты-маркёры

Второе защищаемое положение раскрывается в главе 4 «Мезозойские секвенции и история геологического развития северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба».

В настоящее время у большинства исследователей стратиграфии морских осадочных бассейнов не вызывает сомнения, что на фоне региональных особенностей разрезов разных областей нередко отчётливо выявляются установленные для всей планеты единые трансгрессивно-регрессивные

седиментационные циклы (С.Л.Беляков и др., 1993; А.В.Ильин, 1991; Е.Е.Милановский и др., 1992; Д.П.Найдин и др., 1980, 1984, 1986; Д.П.Найдин, 1992-1995). Осадки эпиконтинентальных морей накапливались на фоне колебаний уровня моря (эвстатический фактор), локально-региональных тектонических движений (эпейрогенический фактор), действия гидродинамических, климатических и ряда других факторов, основополагающими из которых являются первые два. Комплексы осадков, разделённые поверхностями стратиграфических перерывов, сформировавшиеся под влиянием перечисленных факторов - секвенции, - представляют собой объекты секвенс-стратиграфического анализа.

Можно много спорить, какие силы были причиной смещения береговой линии и формирования секвентированной толщи. В данном случае нас интересует не глобальная сторона вопроса, а возможность, основываясь на характере секвенций, сопоставить разрезы единого крупного эпиконтинентального моря, выполняющего Ульяновско-Саратовский прогиб.

Секвенс-стратиграфический анализ мезозойских отложений проведён на основе хроностратиграфического расчленения и корреляции конкретных разрезов (рис. 2), вскрытых скважинами 1-4 (Тат.Шатрашаны, Тат.Бездна, Мал.Нагаткино, Красный Ключ). Было выделено 6 мезозойских секвенций — седиментационных комплексов генетически связанных толщ и свит, разделённых поверхностями крупных стратиграфических перерывов.

Анализ и сопоставление секвенс-стратиграфических данных мезозоя изученной территории, Ульяновско-Саратовского прогиба в целом и разрезов смежных территорий, построенных на основе унифицированных стратиграфических схем, позволяет проследить историю геологического развития изученной территории на фоне общего развития крупного эпиконтинентального мезозойского бассейна на востоке Восточно-Европейской платформы.

Секвенция I соответствует среднебатско-среднекелловейской части разреза, объединяет лаишевскую толщу среднего-верхнего бата, ужовскую толщу нижнего келловья и докучаевскую толщу среднего келловья (общая максимальная мощность - 72 м). Секвенция представляет собой полный трансгрессивный ритм: в основании среднего бата - кварцевые пески, в средней и верхней части бата и нижнем келловее - каолинит-гидрослюдисто-смешанослойные, тонкослоистые, алевритистые глины, в среднем келловее - каолинит-гидрослюдисто-смешанослойные оолитовые глины и оолитовые мергели.

Области распространения байос-батских и келловейских отложений на территории Восточно-Европейской платформы, согласно "Атласа литолого-палеогеографических карт СССР" (1969), протягиваются от Печорской синеклизы, захватывают Вятско-Камскую, Ковернинскую впадины и Московскую синеклизу. Боральная бат-келловейская трансгрессия покрыла северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба только в среднем бате, тогда как вся территория прогиба и смежных Муромско-Ломовского прогиба и Окско-Донской впадины были охвачены морем уже в байосском, а Саратовское Правобережье - ещё раньше - в ааленском веке.

В конце среднего келловья на территории Чебоксарского и Ульяновско-Самарского Поволжья (включая северо-восточную его часть) отмечался устойчивый низкий уровень моря, что привело к образованию маломощной (до 6 м), но

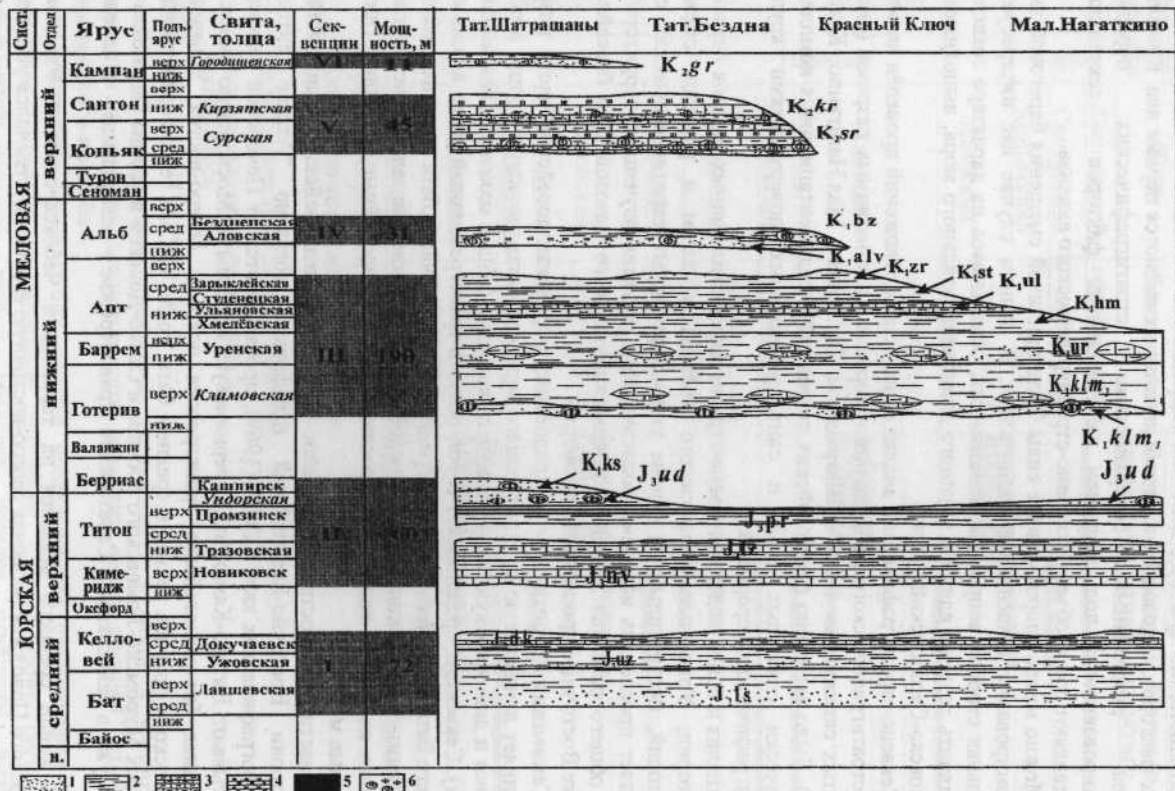


Рис. 2. Секвенции мезозойских разрезов северо-восточной окраины Ульяновско-Саратовского прогиба.

1 - пески, песчаники; 2 - глины; 3 - мергели; 4 - опоки; 5 - торчистые сланцы; 6 - гальки и зёрна фосфоритов

выдержанной на этих территориях докучаевской толщи, представленной оолитовыми глинами и мергелями.

Перерыв в осадконакоплении на исследованной территории продлился с конца среднего келловая до позднего кимериджа, хотя вся территория Ульяновско-Саратовского прогиба и смежных впадин подверглись влиянию раннеоксфордской эвстатической трансгрессии. Последствием её в Ульяновско-Самарском Поволжье является ранне-среднеоксфордская Володарская толща, в Чебоксарском Поволжье — ранне-позднеоксфордская большепопольная толща. Отсутствие на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба оксфордских отложений вызвано, по-видимому, локальными эпейрогеническими процессами.

Секвенция II соответствует верхнекимериджско-берриасской части разреза и объединяет новиковскую толщу верхнего кимериджа, тразовскую толщу нижневолжского подъяруса, промзинскую толщу и ундорскую свиту средневолжского подъяруса верхней юры и кашпирскую толщу верхневолжского подъяруса нижнего мела (общая мощность - до 60 м). На северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба она представлена регрессивным ритмом с преобладанием карбонатных осадков в нижней половине ритма (мергели, мергелеподобные каолинит-гидрослюдисто-смешанослойные глины новиковской и тразовской толщ, переходящие в битуминозные каолинит-гидрослюдисто-смешанослойные глины и горючие сланцы промзинской толщи) и доминированием терригенной составляющей в верхней части ритма (глауконит-кварцевые пески и песчаники ундорской свиты и кашпирской толщи).

Площадь морского бассейна с кимериджа по берриас на востоке Восточно-Европейской платформы постепенно сокращалась, но сообщение с северными морями через Печорскую синеклизу и Вятско-Камскую впадину сохранялось, постепенно суживаясь. Возможно, тетическая составляющая трансгрессии оказала существенное влияние на формирование осадков в кимеридже (новиковская толща), ранневолжском (тразовская толща) и средневолжском (промзинская толща) времени. Макро- и микрофаунистические остатки (аммониты, пеллциподы, фораминиферы), найденные в них, отличаются крупными размерами, разнообразием и обилием форм.

Среди стратонов, слагающих рассматриваемую секвенцию, своим специфическим литологическим составом выделяется промзинская толща. Битуминозные глины и горючие сланцы, слагающие толщу, свидетельствуют о застойных условиях осадконакопления при низком уровне моря. Толща распространена во всех прилегающих к Ульяновско-Саратовскому прогибу впадинах, где выделена под местными названиями, и выдержана по составу. Всё это свидетельствует о талассократическом максимуме в рассматриваемом эпиконтинентальном бассейне в позднем титоне.

В раннеготеривское время море отсутствовало практически на всей восточной части Восточно-Европейской платформы, за исключением локальных участков Ульяновско-Самарского Поволжья и всей Окско-Донской депрессии, где выделяется долгоречская толща нижнего готерива.

Секвенция III соответствует верхнеготеривско-среднеаптской части разреза. Имеет самую большую мощность (до 190 м) среди всех выделенных нами секвенций и объединяет климовскую свиту верхнего готерива, уренскую толщу баррема,

хмельвскую, ульяновскую толщи нижнего апта, Студенецкую толщу нижнего-среднего апта и зарыклейскую толщу среднего апта.

Базальным горизонтом секвенции является глинисто-песчаная, с гальками фосфоритов, нижняя подсвита климовской свиты. Характерным признаком секвенции является крайне однообразный и выдержанный практически на всей территории Чебоксарского и Ульяновско-Самарского Поволжья литологический состав - некарбонатные тёмно-серые, каолинит-гидролюдисто-смешанослойные (в верхней половине зарыклейской толщи - монтмориллонитовые) глины, с пластовыми конкрециями мергелей и пропластками кварц-глауконитовых алевритов. Примечательно, что верхнеготеривская климовская свита прослеживается на ещё более значительные расстояния. Кроме перечисленных территорий она охватывают и северную часть Муромско-Ломовского прогиба.

В аптском веке произошло некоторое обособление морского бассейна на территории Ульяновско-Самарского Поволжья, включая северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба, от смежных территорий - Чебоксарского Поволжья и Саратовского Правобережья. Об этом свидетельствует повсеместно развитая здесь и не прослеживающаяся в смежные регионы ульяновская толща — «аптская плита», сложенная битуминозными глинами с пластовыми конкрециями мергелей (мощностью до 4 м). Накопление этих осадков происходило в застойном режиме, что привело к образованию битуминозных глин с кладбищами моллюсков («иловая впадина» - по В.Д. Наливкину).

Территории Вятско-Камской, Ковернинской впадин, Московской синеклизы, севера Муромско-Ломовского прогиба, Чебоксарского Поволжья море покинуло в конце раннеаптского времени, и среднеаптские осадки там отсутствуют. На северо-востоке Ульяновско-Саратовского Прогиба формирование осадков продолжалось до конца среднеаптского времени. В среднеаптских слоях здесь отмечаются признаки начинавшейся регрессии, выражающиеся в увеличении грубообломочных прослоев в глинах зарыклейской толщи.

Перерыв в осадконакоплении продлился на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба с позднего апта до среднего альба. Очередной импульс морской трансгрессии на обширных пространствах Восточно-Европейской платформы, включая и северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба, отмечен в начале среднеальбского времени.

Секвенция IV соответствует среднеальбской части разреза, объединяет аловскую и бездненскую толщи (общей мощностью до 31 м), представленные преимущественно бескарбонатными монтмориллонитовыми глинами с прослоями глауконит-кварцевых алевритов и песков, а в бездненской толще - с базальным горизонтом глауконит-кварцевых песков и песчаников с желваками фосфоритов. В аловской толще впервые в разрезе мезозоя появляются пропластки кремнистых пород - опок.

Среднеальбская эвстатическая трансгрессия охватила всю территорию Ульяновско-Саратовского прогиба и смежные впадины — северную часть Муромско-Ломовского прогиба, Окско-Донскую депрессию, Ковернинскую впадину и восточную часть Московской синеклизы. Отсутствие среднеальбских осадков в Вятско-Камской впадине свидетельствует о потере связи эпиконтинентального бассейна с северными морями. Субширотное распространение альбских осадков подтверждено и палеогеографическими построениями (Атлас..., 1969).

Перерыв в осадконакоплении на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба, начавшийся в конце среднего альба, продолжался в сеноманском, туронском веках и раннеконьякское время позднего мела. Следует отметить, что крупнейшая в истории Земли экваториальная поздне меловая трансгрессия дважды (в сеномане и туроне) покрывала территории Ульяновско-Саратовского и Муромско-Ломовского прогиба, а Бузулукскую впадину не покидало с конца раннего готерива по кампан. К северо-востоку Ульяновско-Саратовского прогиба поздне меловое море подошло только в среднем коньяке.

Резкие изменения хода осадочного процесса на рубеже ранней и поздней эпох мелового периода, приведшие к смене песчано-глинистых отложений мергельно-меловыми, отмеченные ещё А.Д. Архангельским (1923), вызваны глобальным эвстатическим повышением уровня моря (Д.П. Найдин, 1995).

Секвенция V соответствует среднеконьякско-нижнесантонской части разреза и объединяет сурскую свиту среднего-верхнего коньяка и кирзятскую свиту нижнего сантона (мощность - до 45 м). Секвенция представлена средне-верхнеконьякскими кремнисто-карбонатными и карбонатно-кремнистыми породами, в основании с песком и галькой фосфоритов, и нижнесантонскими глинисто-карбонатными и кремнисто-карбонатными отложениями. Данная группа слоёв отчётливо трансгрессивно залегает на альбских, а на отдельных участках изученной территории - на аптских отложениях.

Цитологический состав секвенции значительно отличается от восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба (Ульяновско-Самарское Поволжье) и его западной части (Саранское Поволжье). На рассматриваемой территории в коньяк-сантонских отложениях полностью отсутствуют прослои писчего мела, а преобладают цеолитсодержащие карбонатно-кремнистые и глинисто-карбонатные осадки.

Отличительной чертой рассматриваемой секвенции на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба является повсеместное распространение цеолитов группы гейландита-клиноптилолита (Т.З. Лыгина и др., 1998) во всех литологических типах коньяк-сантонских отложений.

В конце раннего сантона на рассматриваемой территории наступил перерыв в осадконакоплении. Верхнесантонские осадки здесь не установлены. Они либо полностью размыты, либо здесь вовсе не накапливались, залегая регрессивно южнее и западнее рассматриваемой территории, где они выделены в потьминскую свиту, мощностью до 12 м в Саранском Поволжье и до 19 м - в Ульяновско-Самарском Поволжье. В конце раннего кампана повышение уровня моря привело к возобновлению осадконакопления на этих территориях, но северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба очередная волна трансгрессии охватила только в позднем кампане.

Секвенция VI приходится на верхнекампанскую часть разреза и включает неполный разрез впервые выделенной городищенской свиты, видимой мощностью - до 11 м. По литологическому составу данная группа слоёв существенно отличается от кампанских свит - сенгилеевской и сливатской, распространённых южнее и западнее рассматриваемой территории. На северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба это опоки цеолитсодержащие, в основании - с кварц-глауконитовыми песками и гравием фосфоритов. К югу и западу от рассматриваемой территории кампанские свиты представлены преимущественно мелом с прослоями мергелей

мелоподобных. Таким образом, в кампанских, как и в коньяк-сантонских отложениях, отмечается уменьшение кремнеземистости в направлении от окраины прогиба к его центру. В Саранском Поволжье мощность кампанских отложений увеличивается до 22 м, а в Ульяновско-Самарском Поволжье достигает 30 м.

Проведённый секвенс-стратиграфический анализ позволяет предположить, что мезозойские отложения рассматриваемой территории сформировались в результате совместного действия эвстазии и эпейрогении. Границы всех выделенных в разрезе секвенций имеют отчётливо выраженную эвстатическую природу и прослеживаются в большинстве прогибов и впадин восточной части Восточно-Европейской платформы. Небольшие перерывы в осадконакоплении, отмеченные в титонском и аптском веках, обусловлены местными эпейрогеническими условиями осадкообразования и на смежные территории не распространяются.

Третье защищаемое положение раскрывается в главе 5 «Полезные ископаемые».

Каждая из шести секвенций, выделенных в мезозойском разрезе северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба, характеризуется специфическим вещественным составом, определяющим перспективность отдельных горизонтов, толщ, либо всей секвенции на тот или иной комплекс полезных ископаемых (титан-циркониевые минералы и минералы-спутники алмаза, светложгущиеся и керамзитовые глины, фосфориты и цеолитсодержащие породы).

Титан-циркониевые минералы и минералы-спутники алмаза

В последние годы было установлено (С.О. Зорина и др., 2000), что базальный горизонт лаишевской толщи среднего-верхнего бата (секвенция I), выходящий на дневную поверхность на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба, является потенциальным промежуточным коллектором алмаза и Ti-Zr минералов.

В батских песках минералогическим анализом установлены пироп, хромдиопсид, гроссуляр, альмандин, шшшелиды, ильменит (неразделенный с пикроильменитом), оливин, перовскит, муассанит, циркон, рутил, лейкоксен, серебро, золото, медь, киноварь. Общеизвестно, что все указанные минералы присутствуют в кимберлитах, однако их индикаторное значение при поисках коренных и россыпных месторождений алмазов различно. Наибольшую связь с алмазами имеет пироп. Пикроильменит - второй по важности индикаторный минерал, минализом среди ильменита не выделен, поэтому его значение невелико. Хромдиопсид, гроссуляр, альмандин, шпинелиды, оливин, перовскит, муассанит - кроме кимберлитов, являются распространенными аксессуарными минералами большой группы магматических и метаморфических пород, поэтому каждый из них в отдельности не является показателем алмазоносности, а в комплексе друг с другом и, в первую очередь, с пиропом повышают значимость аномалий. Кроме того, в батских песках содержание минералов титан-циркониевой группы достигает 30% тяжелой фракции, то есть прогнозируемая россыпь является комплексной.

Светложгущиеся глины

Присутствие светложгущихся глин выявлено лабораторными и технологическими испытаниями (АТСИЦ ЦНИИГеолнеруд) в отложениях новиковской толщи верхнего кимериджа и тразовской толщи нижевожского подъяруса верхней юры (нижняя часть секвенции II).

Изучение верхнеюрских известковистых глин на предмет их пригодности в качестве сырья для производства светлоокрашенной строительной керамики для

нужд РТ впервые было проведено специалистами ЦНИИгеолнеруд (Г.П. Васянов, В.М. Гонюх и др., 1996; Б.Ф. Горбачёв, Г.П. Васянов и др., 1997).

Средняя мощность продуктивной толщи составляет около 50 м. Светложелтые глины принадлежат к одному каолинит-смешанослойному (монтмориллонит-гидрослюдистому) минеральному типу. В составе глин характерно присутствие биоморфного известкового вещества (до 8-10%) и повышенного содержания кремнезема (до 37-38%), в том числе аморфной опал-кристобалитовой фазы (до 1.2-1.5%). Глины имеют хорошие формовочные свойства, обусловленные высоким содержанием монтмориллонитового компонента (до 26-33%). Получению светлой керамики благоприятствуют опал-кристобалитовая составляющая.

Керамзитовые глины

Прямые лабораторные технологические исследования, проведенные путем обжига, показали, что практически все глины, слагающие нижнемеловые (верхний готерив, баррем, нижний-средний апт и средний альб) секвенции, имеющие широкие выходы на поверхность на юго-западе Республики Татарстан, пригодны для производства керамзитового гравия (Пат. 2158242 РФ). Установлено, что перекрывающие их четвертичные суглинки и глины также являются хорошим керамзитовым сырьем. Нижнемеловые отложения, мощностью до 190 м, представлены в основном глинами, содержащими небольшое количество прослоев глинистых алевритов, которые зачастую также могут служить керамзитовым сырьем (Пат. 2158243 РФ).

Глины нижнемелового продуктивного горизонта отличаются низкой карбонатностью, что является одним из важнейших условий, определяющих принадлежность глин к сырью для получения керамзита. В составе толщ, перспективных для производства керамзита, на глины приходится 88-95% объема продуктивного горизонта. Они слагают монотонные слои, мощностью от 4-15 м до 69-85 м, участками переслаивающиеся с маломощными прослоями алевритов, песчаников, реже - мергелей, известняков и доломитов.

Нижнемеловые глины представлены двумя основными минеральными типами: каолинит-смешанослойными и монтмориллонитовыми глинами. Основную часть продуктивного горизонта (готеривский, барремский и аптский ярусы) составляют каолинит-гидрослюдисто-смешанослойные глины. Глины альбского возраста являются монтмориллонитовыми. Отмечается увеличение количества монтмориллонитового компонента в глинах вверх по разрезу от готерива к альбу.

Таким образом, из всех нерудных полезных ископаемых, связанных с мезозойскими отложениями на юго-западе РТ, керамзитовые глины являются наиболее перспективным сырьем для промышленного освоения, так как ресурсы их практически неисчерпаемы.

Фосфориты

Месторождения и проявления фосфоритов широко развиты в разрезе мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба. Фосфоритовая минерализация проявилась преимущественно в начале и, реже, - в конце крупных седиментационных циклов. Концентрации фосфоритов, представляющие практический интерес, приурочены к следующим стратиграфическим уровням.

- **Ундорская свита и кашпирская толща** (верхний титон - берриас). Данный продуктивный горизонт венчает секвенцию И. Каждое из стратиграфических

подразделений горизонта является фосфоритсодержащим, но промышленная значимость его появляется лишь на локальных участках, где все эти стратоны сохранились от размыва. К этому, самому продуктивному горизонту приурочены Сюдюковское, Вожжинское, Бессоновское месторождения и многочисленные проявления фосфоритов. Перспективность горизонта возрастает в южном и западном направлениях от рассматриваемой территории, где в пограничных юрско-меловых слоях выделяются ещё несколько фосфоритсодержащих стратонов: жигулёвская толща берриаса, марьевская толща валанжина - в Ульяновско-Самарском Поволжье; пехоркинская толща берриаса-валанжина, марьевская толща валанжина - в Чебоксарском Поволжье.

- **Аловская и бездненская толщи** (средний альб). Горизонт фосфоритсодержащих пород приурочен к базальному слою аловской и бездненской толщ (секвенция IV). Перспективы этого горизонта связаны в основном с бездненской толщей, в основании которой повсеместно залегает 1,5-2 метровый слой глауконит-кварцевых песков с линзами желваковых фосфоритов, тогда как в основании аловской толщи линзы фосфоритов развиты фрагментарно. К данному горизонту приурочены Дрожжановское и Большеаксинское месторождения и ряд проявлений фосфоритов.

- **Сурская свита** (средний-верхний коньяк), либо (при отсутствии сурской свиты) **кирзятская свита** (нижний сантон). Базальные слои верхнемеловой секвенции V повсеместно являются фосфоритсодержащими (Городищенское, Каракитанское и др. проявления), но продуктивность их невелика. Гальки, гравий и зёрна фосфоритов рассеяны во вмещающих мергелях, и их добыча как попутного компонента может быть целесообразной при разработке месторождений карбонатных, цеолитсодержащих или других типов пород.

- **Городищенская свита** (верхний кампан). Фосфоритсодержащий горизонт приурочен к базальному уровню секвенции VI и представлен известковистыми кварц-глауконитовыми песками, мощностью до 1 м, с рассеянными гравийными и песчаными зёрнами фосфоритов. Данный горизонт практически не изучен, ни одного проявления, связанного с ним, пока не установлено.

Цеолитсодержащие породы

Цеолитоносность карбонатно-кремнистых верхнемеловых пород на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба была установлена в 1970 г. В.Н. Незимовым, У.Г. Дистановым и А.С. Михайловым. В последние годы А.Н. Тюриным (1991) открыто Татарско-Шатрашанское месторождение цеолитсодержащих пород. По результатам исследований установлено, что верхнемеловые секвенции V и VI, слагающие водораздельные поверхности на крайнем юго-западе Татарстана, повсеместно являются цеолитсодержащими. Цеолиты присутствуют во всех литологических разностях коньякских, сантонских и кампанских отложений. Содержание цеолитов в них обычно составляет 15-25%. Общая мощность верхнемелового продуктивного горизонта достигает 40 м. К нему и приурочено разведанное Татарско-Шатрашанское месторождение.

В ЦНИИгеолнатуре впервые проведены исследования, которые заключались в специальном комплексном петрографическом и нанопетрографическом изучении цеолитсодержащих пород. Клиноптилолит в верхнемеловых породах распространён преимущественно в деформированных и разрушенных скелетах радиоларий.

По нашему мнению, основными факторами, влияющими на высокую перспективность северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба на выявление

целого ряда месторождений и проявлений рассмотренных выше видов сырья, является окраинное положение изученной территории и в целом относительно высокая продуктивность мезозойского осадочного бассейна.

ВЫВОДЫ:

В процессе работы получены следующие основные результаты.

1. Разработана местная стратиграфическая схема мезозойских отложений северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба, свидетельствующая о структурно-геологической самостоятельности подзоны северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба, служащая основой для проведения последующих геологоразведочных и тематических работ.

2. Обосновано хроностратиграфическое выделение местных стратиграфических подразделений лито-, био- и магнитостратиграфическим методами. Показана возможность и целесообразность использования метода ЭПР для расчленения и корреляции мезозойских разрезов.

3. Проведено сопоставление стратиграфического разреза северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба с существующими унифицированными стратиграфическими схемами юрских, нижнемеловых и верхнемеловых отложений.

4. Впервые проведён секвенс-стратиграфический анализ мезозойского разреза северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба и смежных территорий восточной части Восточно-Европейской платформы, на основе которого установлены основные черты эволюции мезозойского морского эпиконтинентального бассейна.

5. Выявлены специфические особенности состава каждой из шести выделенных в сводном разрезе секвенций и определена перспективность отдельных горизонтов, толщ, либо всей секвенции на те или иные виды полезных ископаемых.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих печатных работах:

1. Зорина С.О., Крутиков В.Ф. Экспериментальные результаты применения метода ЭПР для расчленения разреза мезозойских отложений Дрожжановского района РТ // Тезисы докладов Всероссийского совещания «Методы аналитических и технологических исследований неметаллических полезных ископаемых. Казань. Октябрь 1999 г.». Казань, Изд-во Казанск. Ун-та, 1999. - С. 25.

2. Зорина С.О., Месхи А.М., Минько О.Е., Михайлов В.Н., Суховерков В.Г. Основные черты мезозойского литогенеза и минерации северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба (юго-запад Республики Татарстан) // Материалы к 1-му Всероссийскому литологическому совещанию «Проблемы литологии, геохимии и рудогенеза осадочного процесса». - М., 2000. - С. 292-295.

3. Зорина С.О., Месхи А.М., Минько О.Е. Комплексное применение электронной и оптической микроскопии при изучении цеолитсодержащих пород // Разведка и охрана недр. - 2000. - № 9. - С. 23-25.

4. Файзуллин Р.М., Дедков А.П., Горбунов С.А., Зорина С.О. Методы геологического картирования // Методическое руководство по поискам, оценке и разведке месторождений твёрдых нерудных полезных ископаемых Республики Татарстан. Часть 2. Методика поисков и оценки / Под ред. Ф.М.Хайретдинова, Р.М.Файзуллина. - Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2000. - С. 44-48.

5. Пат. 2158242 РФ, МПК² 7 С 04 В 14/12. Способ получения искусственного пористого заполнителя - керамзита /В.П. Лузин, Л.П. Лузина, С.О. Зорина, В.Г. Суховерков (РФ). Заявл. 27.01.1999; Опубл. 27.10.2000. Бюлл. № 30.

6. Пат. 2158243 РФ, МПК² 7 С 04 В 14/12 . Способ изготовления керамзита /В.Л. Лузин, Л.Л. Лузина, С.О. Зорина, В.Г. Суховерков (РФ). Заявл. 27.01.1999; Опубл. 27.10.2000. Бюлл. № 30.

7. Зорина С.О., Крутиков В.Ф., Сучкова Г.Г. Использование парамагнитных меток для расчленения разреза мезозойских отложений Дрожжановского района Республики Татарстан // Материалы годичного собрания минералогического общества «Минералогия России». СПб., 2001. - С. 127-129.

8. Зорина С.О., Суховерков В.Г., Минько О.Е. Батские отложения северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба как потенциальный промежуточный коллектор алмаза // Мат-лы Всерос. совещания «Алмазы и алмазоносность Тимано-Уральского региона». Сыктывкар, 2001. - С.103-104.

9. Зорина С.О. Мезозойские полезные ископаемые Республики Татарстан - источник сырья для народного хозяйства//Георесурсы.-2002. - № 3. С. 31-34.

10. Диденко А.Н., Зорина С.О., Балабанов Ю.Л. Мезозой // Геология Татарстана. Стратиграфия и тектоника / Под ред. Б.В. Бурова. 2003. (в печати).



Сопоставление сводного юрского разреза северо-востока УСП с Унифицированными стратиграфическими схемами

Общая шкала			Региональные стратиграфические подразделения		Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы (1989) с изменениями и дополнениями 1994г.		Северо-восток УСП			
Систем	Отдел	Ярус	Подъярус	Ретоярус						
			Лоны по моллюскам		Чебоксарское Поволжье					
			Слои и зоны с фораминиферами		Ульяновско-Самарское Поволжье					
юрская	верхний	титонский	верхний	волжский	средний	Uдюрская св.	В. подсвита - песчаники. (до 1 м)	В. подсвита - песчаники зеленовато-серые, глауконитовые. (до 0,6 м)	Uдюрская свита	В. подсвита - пески. (0-1,1)
						Uдюрская св.	Н. подсвита - песчаники, глауконитовые, в основании фосфоритовый конгломерат. (до 1 м)	Н. подсвита - песчаники глауконитовые с фосфоритовыми желваками, в основании конгломерат. (до 0,8 м)	Uдюрская свита	Н. подсвита - песчаники, пески, алевролиты, с фосф. ядрами бухий. (0-0,4 м)
						Промзинская толща - глины, мергели. В верхней части переслаивание глин и горючих сланцев. (до 12 м)	Промзинская толща - сланцы горючие, известковистые, переслаивающиеся в подошве с битуминозными глинами и мергелями, гравием и галькой фосфоритов. (до 10,6 м)	Промзинская толща - глины битуминозные с прослоями горючих сланцев, песчаников, алевролитов, мергелей. (2-7 м)		
						Тразовская толща - глины серые известковистые с мергелистыми стяжениями, в верхней части светло-серые мергели. (до 11 м)	Тразовская толща - глины серые, коричневатого-серые, сильно известковистые, мергели темно-серые, глинистые, в виде линз и прослоев, с фосфоритовой галькой в основании (до 12 м)	Тразовская толща - глины известковые с мергелистыми желвачками, мергели (5-11 м)		
						Верхняя подтолща - глины светло-серые, серые, плотные, известковистые. (до 30 м)	Верхняя подтолща - глины серые, зеленовато-коричневато-серые, известковистые, мергели глинистые с пиритом. (до 35 м)	Новиковская толща - глины мергелеподобные, мергели глинистые. (26-44 м)		
		Нижняя подтолща - глины светло-серые, известковистые, с конкрециями фосфоритов и стяжениями мергеля. (до 12 м)	Нижняя подтолща - глины серые, известковистые, с прослоями алевроитов, в нижней части - с прослоем сланца, в основании с гальками фосфоритов. (до 25 м)							
		Верхняя подтолща - глины серые, известковистые, плотные, со стяжениями мергелей. (до 20 м)	Володарская толща - глины серые, сильно известковистые, в основании - фосфоритовая галька и зёрна глауконита. (до 49 м)							
		Нижняя подтолща - глины светло-серые, известковистые, местами в нижней части зеленовато-серые. (до 10 м)								
		Докучаевская толща - глины коричневатого-серые, оолитовые, с прослоями мергелей. (до 3 м)	Докучаевская толща - глины, мергели, реже известняки зеленовато-серые, оолитовые. (до 6 м)	Докучаевская толща - глины оолитовые с конкрециями мергелей доломитовых, оолитовых (0,1-2,3 м)						
		Ужовская толща - глины серые, коричневатого-серые, алевролитовые, со стяжениями пирита. (до 33 м)	Ужовская толща - глины зеленовато- и темно-серые, внизу коричневатого-серые кварцевые алевролиты и пески. (до 60 м)	Ужовская т. - глины алевролитистые с прослоями алевроитов, конкрециями мергелей. (0-39 м)						
	Лукояновская толща - глины серые, светло-серые, алевролиты, сверху пески светло-серые с прослоями алевролитов. (до 30 м)	Лаишевская толща - пески серые, желтовато- и зеленовато-серые, кварцевые, с тонкими прослоями глин, в основании конгломерат. (до 42 м)	Лаишевская т. - глины алевролитистые, в осн. - пески с галькой кварца и кварцитов. (0-31 м)							
	Починковская толща - глины серые и темно-серые. (до 7 м)									
	Подстилающие отложения					C ₃ - P ₂	P _{2t}			

Сопоставление сводного нижнемелового разреза северо-востока УСП с Унифицированными стратиграфическими схемами

Общая шк.			Региональные стратиграфические подразделения		(Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений ВЕП (1989г., с изменениями и дополнениями 1994г.)		Северо-восток УСП				
Систем	Отдел	Ярус	Лоны по моллюскам	Слои и зоны с фораминиферами	Чебоксарское Поволжье	Ульяновско-Самарское Поволжье					
Меловая	альбский	верх	альбский	Mortoniceras inflatum	с Trochammina kugitangensis с Guembeltria evgeniae - Epistomina postdorsoplana	Кременкинская толща - глины серые, темно-серые, песчанистые, с гнездами и прослоями песков, алевролитов кварц-глауконитовых. (30-50 м)	Княжухинская толща - глины с гипсом, прослоями опок. В подошве - пески с галькой фосфоритов. (18-40 м)				
				Anahoplites intermedius	с Haplophragmoides ultraminimus - Marginulina hangensis			Аловская толща	Верхняя подтолща - глины, прослои опок, включения гипса (до 18 м).	Безденская т. - глины с прослоями опок, в основании - пески с фосф. желваками	
				Hoplites dentatus	с Evolutinella albensis, Dorothis gradata				Нижняя подтолща - глины с прослоями алевролитов, пиритом, пески, гравий, фосфоритов. (до 36 м)		Аловская т. - глины, с просл. (0-13,8 м)
		средний	верх	альбский	Hypacanthoplites jacobi	Conoroides mitra, Epistomina spinulifera, Orthokarstenia asperula Turilina evexa, Quadriformina melchioris	Зарыклейская толща - глины алевролитистые с прослоями песков, песчаников, алевролитов, известково-сидеритовыми конкрециями. (17-54 м)	Зарыклейская толща - глины с прослоями алевролитов, песков, конкрециями мергелей сидеритовых. (24-36 м)			
					Parahoplites melchioris	Verneullina kasahstanica, Gavelinella intermedia, Gavelinella biinvoluta					
					Epicheloniceras tshernyschewi	Rosalina dampelae, Grandulina aptiensis					
			средний	альбский	Deshayesites deshayesi	Mjatilukaena aptiensis, Epistomina aptiensis			Торновская толща - глины темно-серые, алевролитистые, с прослоями песков, глинистых сланцев, сидеритовых мергелей. (20-60 м)	Студенецкая толща - глины с гипсом, с прослоями песков, с карбонатными конкрециями. (17-32 м)	Студенецкая толща - глины с марказитом, конкрециями мергелей. (6-10,6 м)
					Deshayesites weissi				Ульяновская толща - сланцы битуминозные, известковистые, со стяжениями известняка (5-10)	Ульяновская толща - глины битуминозные с конкрециями мергелей битуминозных. (2-5м)	
					Matheronites ridzewskyi	Buliminella humilis, Gavelinella infracoplanata			Хмелевская толща - глины темно-серые, с известково-глинистыми и пиритовыми конкрециями. (17-39 м)	Хмелевская толща - глины с марказитом. (8-13 м)	
		нижний	верх	альбский	Oxyteuthis jasykowi	Conorbinopsis barremicus, Gyroidinoides sokolovae Miliamina mjatilukaе	Уренская толща - глины серые, песчанистые, с прослоями алевролитов глинистых. (30-55 м)	Уренская толща - глины темно-серые, алевролитистые, с прослоями песков, песчаников и алевролитов, с конкрециями известняков. (23-46 м)	Уренская толща - глины алевролитистые, с прослоями алевролитов и песков кварц-глауконитовых конкрециями мергелей. (47-66 м)		
					Craspedodiscus discofalcatus	Spiroplectammina parvula	Климовская свита - глины темно-серые, черные, с кристаллами гипса, включениями пирита, септариями сидерита. (22-50 м)	Климовская свита	Верхняя подсвита - глины с пиритом, конкрециями сидеритов и известняков. (46-80 м).	В. подсвита - глины с прослоями песков и алевролитов, конкрециями мергелей. (33-59 м)	
		Simbirskites decheni	Quingueloculina micra, Marginulina comma	Нижняя подсвита - пески, песчаники, фосфоритовые конгломераты, алевроиты (2-3 м)	Н. подсв. - пески, глины, алевроиты с гравием и галькой фосфоритов. (0-3,2 м)						
	нижний	верх	готеривский	Speetonicerias versicolor	Cribrostomoides infracretaceus, Trochammina gyroidiniformis	Долгоречская толща - глины, пески, песчаники, конгломераты.	Климовская свита				
				Pavlovites polyptychoides	Buchia aff. crassicollis						
				Homolomites bojarkensis	Buchia sublaevis, Buchia crassicollis						
				Polyptichites polyptychus	Buchia sublaevis						
								Polyptichites keyserlingi	Buchia keyserlingi		
				Pseudogamieria unduloplicatilis	Buchia inflata, Buchia volgensis, Buchia okensis, Buchia uncitoides						
		Simbirskites decheni	Buchia fischeriana, Buchia unshensis, Buchia volgensis								
		нижний	валлажинский	готеривский	Riasanites rjasanensis	Buchia fischeriana, Buchia unshensis, Buchia volgensis	Пехоркинская толща - песчаники оолитовые, сильно ожелезненные, в основании фосфоритовый конгломерат. (до 1,5 м)	Климовская свита			
					Craspedites nodiger	Buchia piohii, Buchia terebratuloides					
					Craspedites subditus						
					Kachpurites fulgens	Buchia russiensis-Buchia fischeriana					
верхний	берриасский				валлажинский				Слой с Astacolus aquilonicus - Lenticulina kassini	Кашпирская толща - песчаники известковистые, с фосфоритовыми стяжениями, с прослоями алевролитов и битуминозных глин. (0-2,5 м)	Кашпирская толща - песчаники с фосф. ядрами бухий. (0-0,9 м)
			Слой с Placopsillina sp. - Astacolus polihimmuis								

Сопоставление сводного верхнемелового разреза северо-востока УСП с Унифицированными стратиграфическими схемами

Общая стратиграфическая шкала				Региональные стратиграфические подразделения		Унифицированная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Среднего и Нижнего Поволжья (2001г.)		Северо-восток УСП		
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Лоны по моллюскам	Слои и зоны с фораминиферами	Западная часть УСП (Саранское Поволжье)	Восточная часть УСП (Ульяновско-Самарское Поволжье)			
Меловая	Верхний	Кампанский	Верхний	Belemnitella langei		Globorotalites emdyensis	Сливатская свита - глинистый плотный мел, переходящий вниз по разрезу в песчанистые рыхлые мергели с фосфоритами. (до 2 м)	Сливатская свита - мел белый грубый, местами окремнённый, переходящий вниз по разрезу в мергель алевритистый, в основании - глауконитовый, с желваками лимонита, тривием фосфорита. (до 17 м)	Городищенская свита - опоки зеленовато-светло-серые, цеолитистые, известковистые. В основании - пески глауконит-кварцевые, известковистые с тривием фосфоритов. (видимая мощность - до 10.9 м)	
				Hoplitoplacenticerus coesfeldiense / Belemnitella mucronata mucronata		Brotzenella montereiensis	Сенгилеевская свита - мел белый и мергели мелоподобные зеленовато-серые, с зёрнами глауконита, в основании - пески и песчаники глауконитовые, известковые, с галькой фосфоритов. (до 20 м)	Сенгилеевская свита - мел белый, в основании песчанистый, с галькой фосфоритов. (до 13 м)		
			Нижний	Goniot euthis gracilis / Belemnellocamas mammillatus		Cibicidodes temirensis		Потьминская свита - чередование мергелей серых и светло-серых, кремнеземистых, опок светло-серых крепких, иногда насыщенных зёрнами глауконита. В основании пески и песчаники тёмно-зелёные, глауконитовые, с галькой фосфоритов. (до 12 м)		Потьминская свита - глины тёмно-серые, кремнеземистые, неравномерно известковистые, с прослоями серых пятнистых опок. (до 19 м)
				Goniot euthis quadrata quadrata / Belemnitella mucronata alfa						
				Goniot euthis granulata quadrata / Belemnitella praecursor mucronatiformis		Gavelinella clementiana clementiana				
				Sphenoceramus patootensis / Belemnitella praecursor praepraecursor		Gavelinella stelligera				
		Сантонский	Верхний	Texanites texanus / Sphenoceramus cardissoides / Belemnitella propinqua propinqua		Gavelinella infrasantonica	Кирзятская свита - мергели кремнеземистые, местами сильно окремнённые, с прослоями серых известковистых или кремнеземистых глин. В основании пески грубозернистые зелёные, кварц-глауконитовые, с галькой фосфоритов. (до 35 м)	Кирзятская свита - чередование мергелей кремнеземистых, глин известковистых или кремнистых и опок, в основании с галькой фосфоритов. (до 37 м)	Кирзятская свита - чередование мергелей цеолитистых, глинистых, опоквидных, опок окремнённых, цеолитистых, слабо известковистых, глин известковистых, цеолитистых; в основании с тривием и галькой фосфоритов. (29-32 м)	
				Средний	Magadiceramus subquadratus		Gavelinella thalmani	Сурская свита - мергели светло-серые, неравномерно окремнённые, с прослоями опок и белого мела, в основании - с зёрнами глауконита. (до 15 м)		Сурская свита - мел белый и мергели мелоподобные, алевритовые, местами неравномерно окремнённые, с редкими прослоями глин. (до 33 м)
		Volviceramus involutus								
		Volviceramus koeneni								
		Коньякский	Нижний	Cremnoceramus crassus - Cremnoceramus deformis		Gavelinella kelleri		Кувайская толща - мел белый и мергели светло-серые. (до 29 м)		
				Cremnoceramus brongniarti						
				Cremnoceramus rotundatus						
				Myltiloides scupini - Mytiloides incertus						
		Туронский	Верхний	Myltiloides striatoconcentricus		Gavelinella moniliformis	Октябрьская свита - мел белый, мергели мелоподобные и мергели светло-серые, с прослоями глин, к подошве песчаные. (до 28 м)	Гулошевская свита - мел глинистый белый и мергель мелоподобный светло-серый, с редкими прослоями глин. В подошве - мел песчаный, с тривием и галькой фосфоритов. (до 33 м)		
				Inoceramus costellatus						
				Inoceramus lamarecki						
			Средний	Inoceramus apicalis		Gavelinella nana		Никольская толща - пески мелко-тонкозернистые зеленовато-серые, глауконит-кварцевые и глауконитовые, глинисто-алевритовые, известковистые, биотурбированные, в основании - песчаник с гальками фосфоритов. (до 6 м)		
				Myltiloides hercynicus						
				Myltiloides labiatus - Mytiloides kossmati / Praeactinocamax plenus triangulus						
		Сеноманский	Верхний	Inoceramus pictus bohemicus		Lingulogavelinella globosa		Никольская толща - пески мелко-тонкозернистые зеленовато-серые, глауконит-кварцевые и глауконитовые, глинисто-алевритовые, известковистые, биотурбированные, в основании - песчаник с гальками фосфоритов. (до 6 м)		
				Inoceramus pictus pictus / Praeactinocamax plenus longus						
			Средний	Acanthoceras rhotomagense / Inoceramus crippsil						
Turrilites costatus - Schloenbachia varians / Praeactinocamax primus primus - Neohibolitus ultimus / Inoceramus crippsil				Gavelinella cenomanica						