

На правах рукописи

Муромско-Ухоловское месторождение
Андрей Юрьевич
Зозырев Николай Юрьевич

Зозырев

ЗОЗЫРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ

СЕНОМАН ЮГО-ВОСТОКА РЯЗАНО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА:
СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

Специальность: 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук.

Работа выполнена на кафедре исторической геологии и палеонтологии Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук,
профессор Е.М.Первушов (СГУ им. Чернышевского)

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук,
профессор Д.А.Кухтинов (ФГУП НВ НИИГГ)

кандидат геолого-минералогических наук
А.Г.Олферьев (Палеонтологический институт РАН)

Ведущая организация: Геологический институт РАН г. Москва

Защита диссертации состоится «23» июня 2006г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.243.08 геологического факультета при Саратовском государственном университете им. Н.Г.Чернышевского по адресу: 410601, Саратов, ул. Московская 155, 1 корпус, геологический факультет, аудитория 53.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке СГУ.

Автореферат разослан «16» мая 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д. 212.243.08
доктор геолого-минералогических наук

О.П.Гончаренко

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. Меловые отложения Правобережного Поволжья на протяжении более полутора веков являются объектом пристальных исследований. Существовавшие до конца двадцатого века стратиграфические схемы меловых отложений Русской плиты во многом были основаны на изучении разрезов Поволжья. Но до последнего времени происходил пересмотр разработанных зональных схем со смещением акцентов на те или иные группы организмов, на детальность расчленения отдельных интервалов отложений и т.д. Со средины девяностых годов прошлого века ситуация в стратификации верхнемеловых отложений существенно изменилась.

Разработка региональной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Среднего Поволжья практически совпала с проявлением тенденций к детальности расчленения многих ярусов верхнего мела (сеномана, турона и т.д.). При этом впервые были учтены результаты монографических исследований по некоторым, ранее слабо изученным, группам беспозвоночных и позвоночных организмов, событийным образованиям, анализа поверхностей перерывов и несогласий. Однако эти стратиграфические построения в значительной мере основаны на параграфатографических формах, позволяющих производить детальное расчленение вмещающих отложений, при почти полном отсутствии находок зональных форм.

Степень палеонтологической охарактеризованности интервалов и границ верхнемелового разреза весьма неравномерна. Так при изучении сеноманского интервала опорные и стратотипические разрезы характеризовались стратиграфической неполнотой, даже до уровня подъяруса, что приводило к значительным неточностям стратификации этих отложений.

Ведущей палеонтологической группой при построении меловых зональных биостратиграфических схем традиционно являются аммониты. Поэтому в схемах, основанных на развитии представителей других групп фауны и флоры, полученные данные привязывают именно к «аммонитовым» шкалам.

В исследуемом регионе известны единичные находками остатков сеноманских аммонитов, да и те представлены на 80-90% фрагментами ядер, найденными в основном среди скоплений фосфоритов сеноманского яруса.

Все это способствовало тому, что регион, считавшийся ранее классическим для изучения меловых отложений европейской части России, оказался одним из тех, где меловые отложения наименее изучены как в стратиграфическом, так и вещественном отношении. К настоящему времени накоплено много новых данных по верхнемеловым, и в частности по сеноманским и туронским, отложениям, требующим регионального обобщения, уточнения и пересмотра, как самих стратиграфических схем, так и взглядов на их сопоставление.

Особенно актуальной данная работа представляется в связи с подготовкой второго издания Государственной геологической карты РФ масштаба 1:200000, совершенствованием серийных легенд карт и унифицированных стратиграфических схем.

Целью диссертационных исследований, явилось комплексное и детальное изучения сеноманских, подстилающих и перекрывающих их отложений юго-востока Рязано-Саратовского прогиба (РСП), на основе уверенно картируемых реперов (подошва сеноманских отложений, подошва средней алевритово-глинистой пачки, подошва и кровля верхней песчаной пачки) сеноманского яруса и литолого-геофизической характеристики выделенных литолого-стратиграфических единиц,

обеспечивающих наибольшую достоверность стратиграфических построений с использованием полученных данных по закономерности вертикального распространения фораминифер в альб–сеноман–туронском интервале разреза.

Основные задачи, решавшиеся в рамках поставленной цели, включали:

1. Детальное изучение геологических разрезов альб–сеноман–туронского интервала по обнажениям и картировочным скважинам, их расчленение и последующая корреляция выделенных интервалов.

2. Корреляция отложений альб–сеноман–туронского интервала разреза на основании изучения литолого-геофизических характеристик пород.

3. Анализ поверхностей несогласного залегания (перерывов в осадконакоплении) в породах альб–сеноман–туронского интервала с помощью метода «перспективной» корреляции.

4. Анализ изменения мощностей и литологических особенностей выделенных стратиграфических подразделений на уровне подсвит (пачек).

5. Анализ вертикального распространения фораминифер в альб–сеноман–туронских отложениях юго-востока Рязано-Саратовского прогиба (юг Пензенской, правобережная часть Саратовской и север Волгоградской областей).

6. Усовершенствование стратиграфической схемы альб–сеноман–туронского интервала разреза юго-востока Рязано-Саратовского прогиба, на основании изучения литолого-геофизических характеристик пород и вертикального распространения фораминифер.

7. Обоснование выделения меловатской свиты и ее трехчленного строения по данным изучения вещественного состава отложений в естественных разрезах и по материалам бурения, данным анализа вертикального распространения фораминифер и обоснование ее стратиграфического положения в структуре региональной схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы.

Научная новизна работы: 1. Впервые для территории юго-востока РСП проведен комплексный анализ всех доступных палеонтологических и литологических материалов, данных промыслового-геофизических исследований скважин, для альб–сеноман–туронского интервала отложений. 2. Определены стратиграфические участки, где обосновано выделение стратотипических (парастратотипических) разрезов свиты и более детальных подразделений в пределах юго-востока РСП. 3. Для территории юго-востока Рязано-Саратовского прогиба на основании изучения вертикального распространения фораминифер доказано существование двух лон *Gavelinella senomanica* и *Lingulogavelinella globosa*, к которым относится меловатская свита, сопоставимая с Брянским надгоризонтом стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (Олферьев, Алексеев 2003, Стратиграфическая схема...2005) 4. Впервые установлена взаимосвязь детальных биостратиграфических подразделений с интервалами, выделенными по материалам геофизических исследований скважин. 5. Пересмотрен стратиграфический объем меловатской свиты с выделением в ее составе трех подсвит, со своими стратотипами: медведицкая подсвита, красноярская подсвита, калининская подсвита.

Защищаемые положения:

1. Проведено комплексное обоснование нижней и верхней границ меловатской свиты (сеноманский ярус).

2. Представлен вариант трехчленного строения меловатской свиты на основании литолого-геофизических особенностей строения отложений.

3. Определен стратиграфический объем меловатской свиты, сопоставленный с

установленными в пределах юго-востока Рязано-Саратовского прогиба лонами по бентосным фораминиферам: *Gavelinella senomanica* и *Lingulogavelinella globosa* видовой состав которых соотнесен с комплексами лон *Gavelinella senomanica* и *Lingulogavelinella globosa* стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Восточно-европейской платформы

Реализация работы и практическая ценность исследований. Расчленение альб–сеноман–туронских отложений по бентосным фораминиферам позволяет уточнить возраст местных литостратиграфических подразделений. Полученные результаты использованы при модернизации местных стратиграфических схем и их сопоставлении с общими стратиграфическими подразделениями верхнемеловой шкалы. В целом исследования направлены на совершенствование легенд Средневолжской и Нижневолжской серий для геологических карт масштаба 1:200000 (1999 г.).

Фактический материал. Материалом для работы послужили геолого-геофизические данные геологических партий и тематических работ сотрудников кафедры исторической геологии и палеонтологии СГУ, проведенные за период с 1991 по 2004 гг., а так же результаты полевых, лабораторных и камеральных работ, проведенных автором.

В процессе изучения, анализа и интерпретации, был систематизирован материал по макро- и микрофаунистическому опробованию картировочных скважин и обнажений по девяти листам масштаба 1:200000, расположенным в правобережье р. Волги (Пензенская, Саратовская и Волгоградская области). Площадь работ составила 46200 км². В частности был собран и проанализирован:

1. Каротажный материал по 1716 скважинам, в том числе: по 98 картировочным; 182 разведочным на нефть и 1436 структурным скважинам.

2. Результаты изучения 64 опорных обнажений по всему району работ.

3. Из этих обнажений было отобрано 89 образцов на определение микрофлоры из альб–сеноман–туронского интервала.

4. Из картировочных скважин всего был проанализирован 191 результат определения микрофлоры, в том числе из туронского интервала разреза – 48 обр., из сеноманского – 102 обр., из альбского – 41 обр.

По результатам литолого-стратиграфических исследований керна картировочных скважин и интерпретации каротажных диаграмм построены четыре карты мощностей сеноманских отложений (карта суммарной мощности сеноманских отложений, карта мощностей нижней «алевритово-песчаной» пачки, карта мощностей средней «алевритово-глинистой пачки», карта мощностей верхней «песчаной» пачки) и три карты мощностей туронских отложений (карта суммарной мощности туронских отложений, карта мощностей нижней «песчано-карбонатной» пачки, карта мощностей верхней «мел-мергельной» пачки). Были построены схемы корреляции сеноманского интервала разреза, перекрывающих его и подстилающих отложений по шести профилям и схема сопоставления опорных обнажений и скважинных данных.

Апробация работы. Основные результаты были доложены на конференциях студентов, аспирантов и молодых специалистов «Геологи XXI века» (Саратов 2001-2002 гг.), на VI международной конференции «Новые идеи в науках о земле» (Москва 2003), на 2-м Всероссийском совещании «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеонтологии» (Санкт-Петербург 2004), на 2-й научно-практической стратиграфической конференции «Фанерозой Волго-Уральской, Прикаспийской и Северо-Кавказской нефтегазоносных провинций: стратиграфия, литология,

палеонтология» (Саратов 2004), а также приведены в 1 научно-производственном отчете и в 19 публикациях.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы и 7 приложений. Объем диссертации составляет 154 страницы. Иллюстрации включают 4 таблицы и 31 рисунок. Список литературы содержит 294 наименования.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю, доктору геолого-минералогических наук, профессору Е.М.Первушову за всестороннюю помощь в работе над диссертацией, а также специалистам, чьи данные были использованы при разработке данной тематики: к.г.-м.н. М.В.Бондаревой, к.г.-м.н. В.И.Барышниковой, к.г.-м.н. Е.Мацневой, к.г.-м.н. Г.А.Коростелевой, к.г.-м.н. А.М.Кузнецовой. В процессе работы большое значение имело обсуждение проблем с к.г.-м.н. А.В.Ивановым, к.г.-м.н. Е.В.Поповым, к.г.-м.н. М.С.Архангельским и В.Б.Сельцером, которым автор признателен за ценные советы, плодотворные дискуссии и критические замечания. Особая благодарность кандидату геолого-минералогических наук, В.Н.Беньяминовскому за большую практическую помощь, оказанную диссертанту.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1 «История изучения стратиграфии сеноманских отложений юго-востока Рязано-Саратовского прогиба»

В данной главе в форме обзора литературных данных и фондовых материалов рассматривается существующее состояние изученности стратиграфии верхнемеловых и сеноманских в частности отложений рассматриваемой территории.

В истории изучения сеноманских отложений Поволжья условно можно выделить несколько этапов.

Первый этап характеризуется общими описательными исследованиями меловых отложений Поволжья, в которых некоторое внимание уделялось и сеноманским образованиям. Причем сеноманские отложения зачастую выделялись как пески, залегающие под писчим мелом. Это работы И.Ф.Синцова (1866, 1870, 1885), Н.Барбот де Марни (1874), Ф.М.Женжуриста (1885), С.Н.Никитина (1887, 1892), А.А.Штуценберга (1895) и Н.Лебедева (1892), в них сеноман рассматривался как единое геологическое тело, без расчленения на подъярусы.

Начало **второго этапа** связано с выходом в свет работы А.Д.Архангельского (1912) о верхнемеловых отложениях востока Русской платформы, где проявляется новый подход к изучению верхнего мела Поволжья и обобщаются все имеющиеся на то время сведения по верхнемеловым отложениям, выделяются девять стратиграфических единиц, две из которых занимает сеноман, это: нижняя - зона *Exogyra conica* Sow. и *Actinocamax plenus* Arkh и верхняя - слои с *Lingula krausei* Dames. Разработанная А.Д.Архангельским стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Поволжья с некоторыми дополнениями просуществовала до середины XX столетия.

Третий этап начинается с работы А.Н.Ивановой (1951), в которой отмечается большое значение для расчленения сеноманских отложений формы *Actinocamax primus* и выделяются в разрезе сеномана (снизу вверх) зоны: *Pecten orbicularis*, *Exogyra conica*, *Lingula krausei*. Здесь впервые была предпринята попытка разделения сеноманских отложений на три биозоны (трехчленное деление). Но подобная схема по ряду причин не получила широкого распространения. Первая региональная зональная шкала для верхнего мела Восточно-Европейской платформы была принята в 1954 году (Решение

всесоюзного совещания, 1955 г.). Она в значительной мере основывалась на макрофаунистических зонах предложенных еще А.Д.Архангельским для верхнего мела Поволжья. В 1959 году эта шкала была несколько модернизирована (Naidin 1960, Решение Всес. совещ....1962), но осталась неизменной по своей сути.

Четвертый этап начинается с 1964 года, когда была принятая унифицированная схема верхнего мела Русской платформы, где в сеномане выделялись две зоны: нижняя - *Actinocamax plenus* и верхняя - *Actinocamax primus*. Эта схема, с дополнениями Глазуновой А.Е. (1972), просуществовала вплоть до 1979 года. Это время знаменуется началом на территории Поволжья геологосъемочных работ среднего и крупного масштабов, благодаря которым был накоплен обширный фактический материал по картировочным скважинам. Но проблемы связанные с границами, делением и фаунистическим обоснованием сеноманской части разреза так и остались дискуссионными.

Пятый этап – современный – начинается с начала 90-х годов XX столетия. В это время принимается новая концепция выделения региональных стратиграфических подразделений (свитное деление) (Стратиграфический кодекс 1992). В 2001 году Межведомственный стратиграфический комитет России утвердил региональную стратиграфическую шкалу верхнего мела Восточно-Европейской платформы, в которой биозоны соответствуют горизонтам и выделяются как по макрофауне, так и по микрофауне и сопоставлены между собой. В 1999 году вышла в свет местная шкала верхнего мела Поволжья под редакцией Первушова Е.М., Иванова А.В. и Попова Е.В. в которой, к сожалению, интервал отложений соответствующей сеноманскому ярусу наименее охарактеризован данными картировочного бурения и микрофаунистическими исследованиями.

Глава 2 Литолого-геофизические аспекты выделения меловатской свиты (сеноманский ярус), трехчленного деления и палеоструктурный анализ

Выходы отложений сеномана на поверхность и доступные для непосредственного изучения представляющие собой естественные обнажения по берегам рек и овражно-балочной сети и искусственные выработки (карьеры) расположены по территории неравномерно. Наиболее масштабные обнажения сеномана располагаются в круtyх обрывистых берегах р. Волги (южнее г. Саратова) и р. Медведицы (вблизи с. Меловатки Жирновского района Волгоградской области). Все известные обнажения вскрывают только часть разреза сеномана, поэтому изучить сеноманские отложения на полную мощность можно только по материалам картировочного бурения, у которого тоже есть недостаток – процент выхода керна по различным литологическим разностям различен – по плотным породам он выше, по рыхлым – ниже, что приводит к неточностям (иногда существенным) в определении глубины залегания кровли или подошвы слоя. Для точного фиксирования нижних и верхних контактов различных пород используются методы электрического каротажа.

2.1. Вещественный состав альб–сеноман–турон–сангонского интервала разреза по материалам изучения обнажений, керна картировочных скважин и промыслового-геофизических исследований.

Альбский ярус. Образования этого возраста представлены песчано-глинистыми породами и выходят на поверхность на восточном склоне Воронежской антеклизы, в сводовых частях валов: Керенско-Чембарского, Ртищевско-Баландинского, Слепцовско-Агаревского, Краснореченско-Тепловского, Хлебновско-Радищевского,

Елшано-Сергиевского и Жирновско-Иловлинского. На остальной территории они вскрыты картировочными, структурными и нефтеразведочными скважинами.

По литологическому составу альбские отложения делятся на две пачки: нижнюю - песчаную и верхнюю - глинистую.

Нижняя пачка представлена песками кварцевыми с глауконитом, мелкозернистыми, глинистыми, нередко косослоистыми, с прослойми песчаников, глин и алевритов. Песчаники приурочены к верхней части песчаной пачки и представляют собой мелкозернистые глауконитово-полевошпатово-кварцевые, слабо алевритистые разности, с сидеритовым цементом. Мощность нижней пачки составляет 42-49 м.

Верхняя пачка представляет собой переслаивание глин и алевритов. Глины темно-серые до черных, гидрослюдисто-монтмориллонитовые, со значительной примесью цеолитов, сульфидов железа, органического вещества, опала. Зачастую глины плотные аргиллитоподобные. Алевриты глауконитово-кварцевые разнозернистые, с цеолитово-опаловой пелитовой примесью. Встречаются прослои песчаников мелкозернистых, алевритистых, с глинисто-опаловым цементом. Мощность верхней пачки по площади региона колеблется от 50 до 70-75 м.

Общая мощность альбских отложений изменяется в пределах 89-130 м.

Сеноманский ярус. Породы этого возраста распространены очень широко в правобережье р. Волги. Обнажаются они на восточном склоне Воронежской антеклизы, в водовых частях валов Керенско-Чембарского, Сердобского, Ртищевско-Баландинского, Слепцовско-Агаревского, на крыльях Краснореченско-Тепловского, Хлебновско-Радищевского, Елшано-Сергиевского и Жирновско-Иловлинского валов, где могут быть изучены в обнажениях, вскрывающих отдельные части разреза, зачастую верхнюю - песчаную пачку, и реже - нижнюю - песчано-алевритовую, поэтому большинство исследователей считает, что сеноманский ярус, повсеместно сложен преимущественно глауконитово-кварцевыми песками с прослойми песчаников и глин в нижней части. На остальной территории они вскрыты многочисленными картировочными, структурными и нефтеразведочными скважинами.

Отложения сеноманского яруса подразделяются на три литологических пачки: нижнюю - песчано-алевритовую, среднюю - алевритово-глинистую и верхнюю - песчаную.

Алевритово-песчаная пачка трансгрессивно залегает на альбских породах. В основании пачки прослеживается фосфоритовый горизонт представленный желваками, и агрегатами неправильных очертаний, черными, хорошо окатанными до 10-15 см в поперечнике, которые сконцентрированы в виде нескольких линзовидных прослоев. В подошве слоя найдены горизонтально ориентированные позвонки акуловых рыб, крупные тела позвонков ихтиозавров, много находок крупных фрагментов древесины. В местах, где фосфоритовый горизонт отсутствует, часто отмечается рыхлый железистый песчаник. Выше залегают мелкозернистые глауконитово-кварцевые пески с небольшими линзами и тонкими прослойями алевритов того же состава и жирных глин. Мощность нижней пачки составляет от 13 до 36 м (прил. 1).

Алевритово-глинистая пачка распространена повсеместно. Глины, начинающие разрез средней пачки темно-серые песчанистые характеризуется наличием тонких прослоев алевритов, количество которых вверх по разрезу постепенно увеличивается.

Верхней части пачки преобладают алевриты зеленовато-серые разнозернистые, сильно слюдистые глинистые, прослои глин здесь играют подчиненную роль.

Характерным для средней пачки является наличие в ее центральной части почти на

всей территории региона слоя глинистых песков мощностью до 3-4 м, который иногда распадается на два прослоя, мощностью до 1,5-2 м, разделенных прослоем алеврита. Слой песков отражается с различной степенью четкости на диаграммах каротажа повышением электрического сопротивления до 15 омм на фоне 4-10 омм, повышением проницаемости (ПС) и не всегда уверенном снижением радиоактивности. Граница с верхней «песчаной» пачкой постепенная, но уверенно распознаваемая на каротажных диаграммах по смене алевритов песками. Мощность пачки от 5 до 56 м (прил. 1).

Песчаная пачка распространена на большей части исследуемой территории, достоверно отсутствует вследствие размыва туронской и сantonской трансгрессиями в южной части региона. Сложена песками, полевошпатово-кварцевыми с глауконитом, мелкозернистыми, в нижней части алевритистыми. Не редко в нижней части песчаной пачки присутствует прослой (до 0,3 м) глауконитово-кварцевых разнозернистых песков с рассеянными в них фосфоритами, среди которых обнаруживаются остатки двустворчатых моллюсков, фрагменты ядер аммонитов, неопределенные фрагменты ростров белемнитов и остатки древесины.

В верхней части разреза песчаной пачки, в обнажениях, часто фиксируются включения фосфоритов в виде маломощных линз и прослоев, которые представляют собой скопления фосфоритовых окатышей и желваков черного и коричневого цвета в кварцевых и глауконитово-кварцевых разнозернистых песках.

Мощность пачки в зависимости от размыва колеблется от 0-2 до 44 м (прил. 1).

Мощность сеноманских отложений от 35,5 м (Меловатка) до 92 м (Саратов) (прил.2).

Отмечается глубокий и неравномерный размыв сеноманских пород туронской, а в ряде случаев и сantonской трансгрессиями, поэтому в некоторых пунктах наблюдается резкое сокращение, а в южной части территории полное отсутствие песчаной пачки.

Туронский ярус. Отложения этого возраста распространены широко в правобережье р. Волги, отсутствуя вследствие размыва сantonской трансгрессией в северо-западной и северо-восточной частях региона. Образования нижнего турона в пределах территории достоверно не установлены. Отложения среднего и верхнего турона трансгрессивно залегают на сеноманских породах песчаной пачки, а на юге в районе Жирновска – на алевритово-глинистой. По литологическому составу отложения туронского возраста делятся на две пачки: нижнюю – песчано-карбонатную и верхнюю – мел-мергельную.

Песчано-карбонатная пачка трансгрессивно залегает на сеноманских породах. В основании фосфориты, рассеянные в карбонатизированном песке. Преобладают черные фосфориты, остатки ядер моллюсков, фрагментов костей рептилий и скелетов губок. Почти все формы известны как представители сеноманских биоценозов. Мощность фосфоритового горизонта до 0,7 м. Выше залегает пласт алевритистых песков, глауконитово-кварцевых, мелкозернистых, известковистых (вплоть до песчаного мергеля). Мощность карбонатных песков обычно 2-6 м, но в северной части территории достигает до 10 м.

Мел-мергельная пачка залегает на песчано-карбонатных образованиях, а в местах их отсутствия непосредственно на туронском фосфоритовом горизонте (прил. 1). Представлена мергелями и белым писчим мелом. В породе отмечается обилие раковин пелепицопод, а также ходы илоедов, выполненные тонкокристаллическим пиритом, в основании мел-мергельной пачки прослеживается масса рассеянных желваков фосфоритов. Мощность мел-мергельной пачки до 37 м на юге территории (прил. 1).

Мощность туронских отложений составляет до 42 м.

Сантонский ярус. Отложения этого возраста распространены в пределах всех впадин региона, где они сохранились от размыва, залегая трансгрессивно на породах туронского и сеноманского ярусов. Почти повсеместно в основании сантонса прослеживается характерный маркирующий горизонт – «губковый слой», представляющий собой глауконитово-кварцевый песчаник, мелкозернистый, на известковом цементе с желваками фосфоритов и фосфоритизированными скелетами губок. Здесь же встречаются остатки морских ежей, ядра и раковины двустворчатых и брюхоногих моллюсков. Часть форм переотложены из верхне- и среднесеноманских отложений. Над «губковым слоем» вдоль р. Волги залегает так называемая «полосатая серия», состоящая из чередующихся тонких (0,3-0,8 м) слоев светло-серых опок и темно-серых алевро-пелитов. Мощность нижнесантонских отложений 14-23 м.

2.2. Использование методов электрокаротажа для корреляции.

Электрокаротаж буровых скважин позволяет точно определить границы геологических тел (местоположение подошвы и кровли), которые используются в процессе корреляции вмещающих образований. С целью выявления и сопоставления литолого-стратиграфических закономерностей альб-сеноман-туронского интервала были построены схемы корреляции разрезов этих отложений по картировочным скважинам (прил. 1), охватывающие всю территорию и расположенные на шести взаимно пересекающихся профилях. За условно нулевой корреляционный репер в схемах корреляции принята подошва фосфоритового горизонта туронских отложений.

Анализ корреляционных профилей позволяет установить следующие факты:

1. Граница между глинистыми отложениями альба и алевритово-песчаными сеномана четко фиксируется на всех каротажных диаграммах довольно резким повышением сопротивления на кривых КС с 5-8 до 25-35 омм, а в местах залегания базальных песчаников до 60 омм и более. На границе перехода от альбских к сеноманским отложениям происходит понижение радиоактивности с 8-10 (глины) до 3-4 мкр/час, в местах, где в основании сеноманских отложений залегают фосфориты радиоактивность возрастает до 17-20, а иногда и до 30 мкр/час.

2. Нижняя «алевритово-песчаная» пачка характеризуется несколькими типами геоэлектрических разрезов, зависящих от фациального состава слагающих ее отложений. На большей части территории региона нижняя пачка характеризуется сопротивлениями до 20-25 омм в нижней части пачки и до 25-30 омм – в верхней, с некоторым понижением на 5-10 омм в средней части (двуглавая кривая КС) (рис. 1).

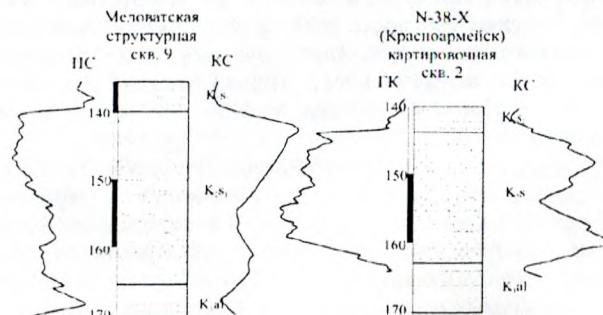


Рис. 1. Особенности геоэлектрического разреза алевритово-песчаной пачки нижнесеноманских отложений.

В районе г. Калининска и г. Балашова нижняя часть отложений алевритово-песчаной пачки выполняет погребенную долину, поэтому характер кривых каротажа несколько отличается наличием пикообразных отклонений кривых КС в сторону уменьшения сопротивлений, а ГК – увеличением радиоактивности за счет дополнительных прослоев алевритов на базальных песках (рис. 2). Сопротивление песков в верхней части нижней пачки здесь достигает 40-50 омм.

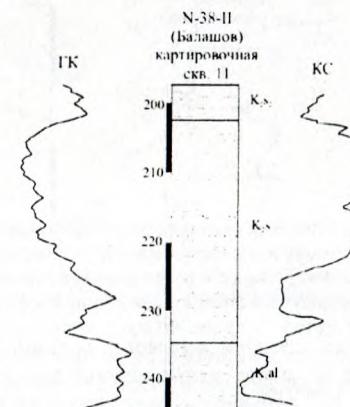


Рис. 2 Особенности геоэлектрического разреза алевритово-песчаной пачки нижнесеноманских отложений в пределах юго-востока Рязано-Саратовского прорыва (предполагаемая погребенная долина).

В районе Балашова и Турков характер геоэлектрического разреза не меняется, но сопротивления пород увеличиваются до 80-100 омм.

Иной характер отложений нижней пачки предопределил конфигурацию кривых электрического и радиоактивного каротажа (рис. 3) в районе Саратова. Здесь среди песков нижней пачки имеются 3-4 прослоя алевритов (песчанистых глин), что фиксируется на кривых КС сопротивлением 8-10 омм на фоне 20-30 омм (пески) и соответствующими им значениями радиоактивности (ГК) 6-7 мкр/час на фоне 3-4 мкр/час.

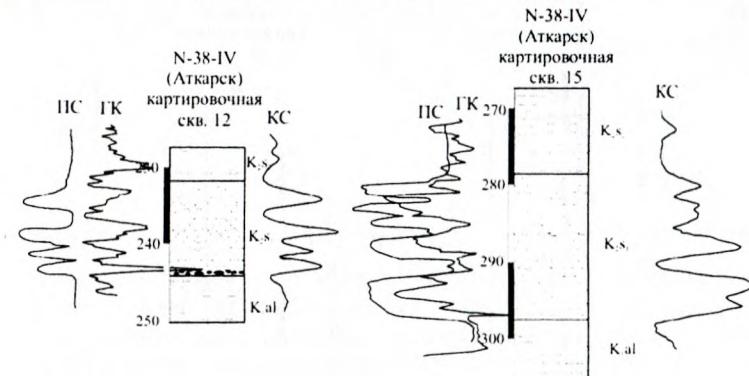


Рис. 3. Особенности геоэлектрического разреза алевритово-песчаной пачки нижнесеноманских отложений южной части Саратовских дислокаций.

3. По мере продвижения в район восточных склонов Воронежской антеклизы содержание алевритово-глинистых фракций в песках нижней пачки уменьшается, что и выражается увеличением электрического сопротивления пород (рис. 4).

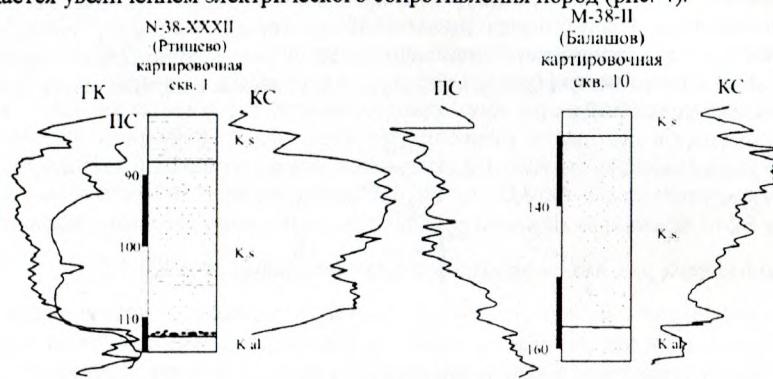


Рис. 4. Особенности геоэлектрического разреза алевритово-песчаной пачки нижнесеноманских отложений на восточном склоне Воронежской антеклизы.

4. Граница нижней пачки со средней «алевритово-глинистой» пачкой на всей территории региона проводится по смене песков нижней пачки на глины средней, что четко фиксируется на кривых КС снижением электрических сопротивлений с 25-30 (реже 80-100) омм, характерных для песков, до 5-10 омм (песчанистые глины). Кривые ГК реагируют отклонением вправо вследствие увеличения радиоактивности, связанной со способностью глин сорбировать органическое вещество, обогащенное радиоактивными элементами.

5. Глины, начинающие разрез средней пачки характеризуются электрическими сопротивлениями 4-7 омм (КС) и радиоактивностью 12-15 мкр/час.

Алевриты имеют сопротивление 6-10 омм, невысокую радиоактивность около 10 мкр/час, но вверх по разрезу сопротивление постепенно увеличивается до 15-18 омм, радиоактивность постепенно снижается до 5 мкр/час (рис. 5).

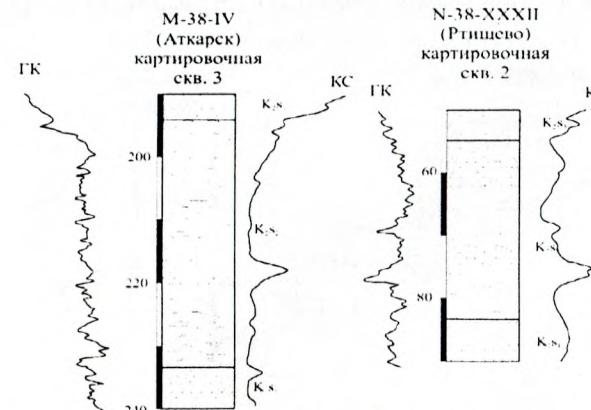


Рис. 5. Характер геоэлектрического разреза алевритово-глинистой пачки среднесеноманских отложений

6. Характерной чертой для средней пачки является присутствие почти на всей территории региона прослоя глинистых песков между глинами и алевритами, фиксирующееся с различной степенью четкости на диаграммах каротажа повышением электрического сопротивления до 15 омм на фоне 4-10 омм, и не всегда уверенным снижением радиоактивности на 2-4 мкр/час (рис. 6).

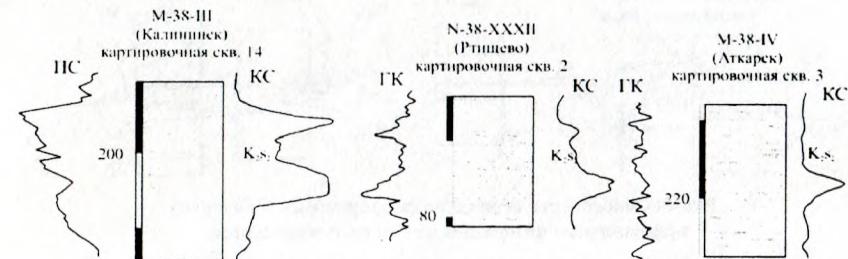


Рис. 6. Геоэлектрическая характеристика прослоя глинистых песков в алевритово-глинистой пачке среднесеноманских отложений

7. Граница с верхней «песчаной» пачкой постепенная, но по каротажу фиксируется уверенно по резкому возрастанию электрического сопротивления (до 60-80 омм в северо-западной части и до 100 омм в центральной и восточной частях региона) пород вследствие опесчанивания разреза. Также резко уменьшается радиоактивность до 3-4 мкр/час. Местами на контакте или вблизи его радиоактивность песков наоборот пикообразно возрастает до 10-15 мкр/час на фоне 3-5 мкр/час, что связано линзообразным обогащением песков фосфоритовыми желваками.

8. Верхняя пачка характеризуется высокими электрическими сопротивлениями (от 80 до 120 омм и более) и низкими значениями радиоактивности (3-4 мкр/час) (рис. 7).

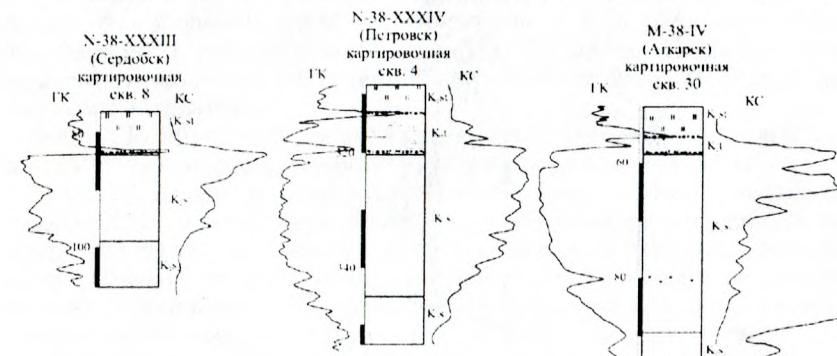


Рис. 7. Характер геоэлектрического разреза песчаной пачки верхнесеноманских отложений

9. Граница сеномана и турона проводится по подошве фосфоритового горизонта, залегающего повсеместно в основании туронских отложений, который четко фиксируется на диаграммах ГК пикообразным повышением радиоактивности до 15 мкр/час. На электрокаротажных диаграммах эта граница проводится менее уверенно в северной половине территории, так как пески турона здесь налегают на пески сеномана. В южной части региона, где верхняя «песчаная» пачка сеномана отсутствует,

переход от сеноманских алевритов к пескам турона четко фиксируется на кривых КС увеличением электрического сопротивления с 5-8 омм до 15-20 омм.



Рис. 8. Особенности отражения фосфоритовых горизонтов приграничных интервалов сеномана-турона-сантон

10. На границе песков с мел-мергельной пачкой повсеместно залегает фосфоритовый горизонт, что фиксируется пиком на кривой ГК до 22-25 мкр/час. Мощность песчаной пачки турона незначительна, поэтому на кривых ГК часто наблюдаются два сближенных пика в основании турона (рис 8). На кривых КС переход от песков к мергелям (мелу) характеризуется резким уменьшением сопротивления пород до 10 омм и резким снижением радиоактивности до 3-5 мкр/час.

11. Граница турона и сантонса, а на севере территории, где отложения турона отсутствуют – сеномана и сантонса, повсеместно представлена фосфоритовым (губковым) горизонтом, который на каротажных диаграммах фиксируется четким пиком (кривые ГК) с радиоактивностью до 20 мкр/час.

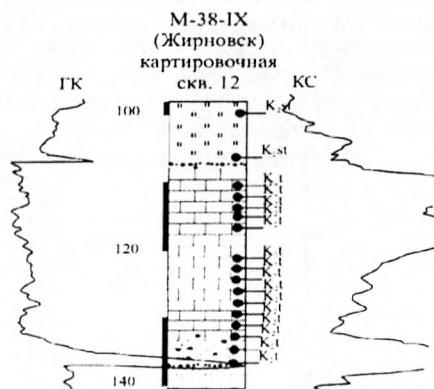


Рис. 9. Геоэлектрическая характеристика границы между туронскими и сантонскими отложениями

Электрические характеристики перехода следующие:

- там где контактируют мел-мергельные породы турона с сантонской опоково-глинистой пачкой (юго-западная и южная части региона) происходит уменьшение электрического сопротивления с 8-10 омм до 3-6 омм, радиоактивность пород колеблется от 5 до 10 мкр/час (рис. 9).
- там где контактируют пески сеномана (реже турона) с сантонскими алевритово-глинистыми породами (северная часть региона) происходит уменьшение

электрического сопротивления с 40-60 омм до 10-12 омм и общее увеличение радиоактивности до 6-8 мкр/час (рис. 10).

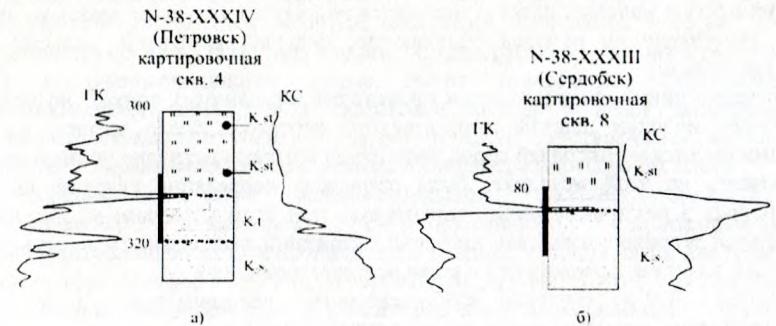


Рис. 10. Геоэлектрическая характеристика границы между туронскими и сантонскими отложениями (а) и сеноманскими и сантонскими отложениями (б)

12. При анализе корреляционных профилей выявлено следующее:

- все литологические пачки достаточно уверенно коррелируются на всем протяжении профилей в пределах юго-востока РСП (прил. 1);
- мощности пачек закономерно изменяются, соответствуя структурному плану, геодинамическим колебаниям территории и палеогеографическим условиям.

2.3 Применение метода перспективной корреляции для выявления перерывов осадконакопления в альб-сантонском интервале разреза

Для определения перерывов в осадконакоплении в альб-сантонском интервале разреза был применен метод «перспективной» (т.е. в перспективе) корреляции, предложенный в 1963 году канадским геологом Т.Б.Хейтсом (Haites T.B. 1963). Метод опирается на малоизвестный широкому кругу геологов раздел геометрии, именуемый «проективной геометрией».

Хейтс Т.Б. практически разработал методику применения основных положений проективной геометрии для корреляции разрезов осадочных отложений.

Сущность метода сводится к следующему. Большинство осадочных бассейнов представляют собой тектонические депрессии различных форм и размеров. Поскольку земной шар это сжатый сфероид, «осадочная линза» в ненарушенных бассейнах будет иметь выпуклую верхнюю поверхность и плоское основание в центральной части бассейна. В направлении от центра бассейна к его краю мощность отложений будет уменьшаться, т.е. «осадочная линза» в разрезе будет представляться двойной призмой и плоскости напластования в ней будут расширяться к центральной части бассейна.

В поперечном сечении «осадочной линзы», перспективные линии и буровые скважины, вскрывающие геологический разрез представляют собой «перспективное соответствие». При сопоставлении геологических разрезов двух (и более) скважин, удаленных друг от друга (до 20 км), кровли маркирующих горизонтов не являются параллельными. Особенно это заметно при сопоставлении разрезов скважин в различных масштабах (например, 1:500 и 1:1000). При этом линии кровли пластов пересекаются в воображаемой точке, которую Т.Б.Хейтс назвал «вертексом».

Анализируя возможные случаи пересечения линий кровли пластов с осями скважин, Т.Б.Хейтс установил следующие критерии, характеризующие условия залегания пород:

- пересечение линий кровли пластов происходит в одной точке (вертексе) - согласное залегание пластов, отсутствие разрывных нарушений;

- пересечение линий кровли пластов происходит в различных точках (вертексах), при этом вертекс более молодых пластов находится над вертексом более древних - пласти залегают несогласно на породах обладающих большей крутизной падения слоев (угловое несогласие);

- пересечение линий кровли пластов происходит в различных точках, но при этом вертекс более молодых пластов находится под вертексом более древних - между скважинами имеется нормальный сброс, амплитуду которого нетрудно установить.

Основываясь на этой методике, была проведена корреляция разрезов скважин, расположенных в различных частях территории, при этом установлено, что на всей исследованной территории вертекс альбских отложений располагается ниже вертекса сеноманских, а вертекс сеноманских – ниже вертекса туронских.

Это означает, что на контактах альба-сеномана и сеномана-турона наблюдаются угловые несогласия, характеризующиеся значениями от 0,5 до 5°.

Других существенных несогласий внутри сеноманских отложений не выявлено, что подтверждает, в целом непрерывный цикл осадконакопления на протяжении сеноманского времени.

Глава 3. Палеогеографический обзор альб-санктонского интервала правобережной части Нижнего Поволжья и анализ мощностей сеноманских и туронских отложений.

Альбский век. Начало альба знаменуется мощной бореальной трансгрессией бассейна Русской плиты. Представители аммонитов рода *Arctopliites*, появившиеся в Арктике, вместе с бореальной водной массой мигрируют через бассейн Русской плиты и достигают широты Маньышлака (Барабошкин 1996).

В среднем альбе погружается юго-западный край Восточно-Европейской платформы, это приводит к проникновению и широкому распространению субтетической (европейской) водной массы в бассейне Русской плиты (Барабошкин, 2003). Для территории правобережной части Нижнего Поволжья в это время характерно терригенное осадконакопление. Чередование песчаных и алевритово-глинистых прослоев и отсутствие микрофауны характеризует продолжающейся неустойчивый режим мелководного бассейна и затрудненные условия обитания представителей микрофлоры. Широко распространены кварцевые с глауконитом пески.

Значительное распространение песков, обогащенные каолинитом песчано-глинистых осадков и их слабая известковистость свидетельствуют о недостаточно теплом и влажном климате (Ясаманов, 1978). Опускание дна бассейна продолжается вследствие чего начинает накапливаться более тонкий материал и к середине среднего альба в пределах правобережной части Нижнего Поволжья накапливается мощная пачка хорошо отсортированных темно-серых почти черных глин, в которых отмечаются находки радиолярий и фораминифер с песчанистой раковиной. Среднегодовые температуры приповерхностных частей морских вод в раннем альбе достигали 20°C, но в среднем и особенно в позднем альбе понизились на 8—10°C (Ясаманов, 1978).

В конце альбского времени территория региона вследствие восходящих тектонических движений вышла из-под уровня моря, проявились процессы денудации.

В сеноманском веке значительные погружения в юго-восточной части Русской плиты вызвали новую трансгрессию моря. Вместе с тем прекратилась связь с Бореальным бассейном, и произошло соединение Балтийской суши с Уральской.

Рельеф суши был низменным. Вблизи островов и на всем протяжении северного побережья моря отлагались пески, часто глауконитовые с фосфоритовыми стяжениями и с галькой, свидетельствующие об интенсивном размыве суши. Обломочный материал в морской бассейн поставлялся речными системами, фрагменты которых иногда удается реконструировать. На территории Среднерусской палеогеографической провинции в раннесеноманское время почти повсеместно формировались глауконитово-кварцевые пески, а в Прикаспии наряду с ними накапливались каолинитово-гидрослюдистые глины. Наличие остатков двустворчатых моллюсков свидетельствует о нормальном газовом режиме и солености морского бассейна.

После установления связи раннесеноманского бассейна Среднерусской палеогеографической провинции с бассейном Средиземноморской палеобиогеографической области и проникновения теплых течений, очевидна миграция теплолюбивых фораминифер в бассейн на территории региона. В это время происходит смена ассоциации агглютинирующих фораминифер альба секреционными бентосными формами сеномана: *Lingulogavelinella jarzevae* Vass., *Lingulogavelinella baltica* (Brotz.), *Gavelinella senomanica* Brotz., *Marginulina jonesi* (Reuss) и др. (Зозырев, 2002, 2006).

Распределение мощностей алевритово-песчаной пачки нижнего сеномана правобережной части Нижнего Поволжья указывает на то, что перед трансгрессией сеноманского моря территория региона представляла собой равнину,ложенную среднеальбскими глинами и осложненную неглубокими (15-20 м) и широкими (40-50 км) долинами с очень пологими (менее 0,5-1°) склонами. Опускание продолжалось, и море проникало на территорию региона, двигаясь по долине с юга, образуя зону прибоя и отлагая базальные пески, обогащенные фосфоритовыми желваками. Море двигалось двумя рукавами – один севернее г. Балашова по основной долине на северо-запад на Романовку, другой по «притоку» – на север к Екатериновке. В этой зоне развиты пески и гравийно-галечные отложения (фосфоритовые горизонты). Пески и галечники «зоны прибоя» или совершенно немые, или содержат окатанные обломки ракушки и куски древесины. Мощность осадков всего нескольких метров, так как зона прибоя быстро смещается вслед за береговой линией. По мере прогибания территории, морской бассейн заполнил весь регион. Наступила эпоха морского мелководья, когда территория представляла собой подводный песчаный пляж с глубинами в первые десятки метров. На северо- и юго-западе территории располагались отмели и острова. Глубина моря в период накопления алевритово-песчаной пачки составляла 20-50 м.

Особняком отстоят отложения нижней пачки района г. Саратова, где отлагались пески в основном мелкозернистые, глинистые, с характерными прослойями алевритов и песчаных глин, сопоставимыми по мощности с песками.

Одновременно с накоплением осадков шло погружение дна бассейна.

В среднем сеномане дно бассейна испытывает неравномерные (по блокам) происходящие тектонические движения, которые привели к прогрессирующему углублению сеноманского моря, еще большему удалению береговой линии от территории региона. Наступает эпоха доминирующего накопления глинистых осадков и начинает формироваться средняя алевритово-глинистая пачка. Эта эпоха знаменует конец трансгрессии и начало стационарного состояния моря. Широкое распространение получают двустворчатые моллюски и некоторые виды губок. Среди фораминифер происходит расцвет *Marginulina jonesi* (Reuss) и появляются несколько новых видов таких как, *Cibicidoides gorbencoi* Akimez, *Brotzenella bertelini* Keller, *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Lingulogavelinella globosa* (Brotz.) и др. (Зозырев, 2005).

Глубина моря в период накопления осадков средней алевритово-глинистой пачки не превышала на территории региона 200 м, составляя от 50 до 180 (во впадинах) метров.

К концу среднесеноманского времени характер осадконакопления на всей территории региона меняется. Вследствие начавшегося плавного подъема территории происходит постепенное обмеление морского бассейна и как следствие опесчанивание осадков. Начинается регрессия сеноманского морского бассейна. По результатам палеотермометрических исследований температуры в Нижнем Поволжье в это время составляли +17,6–19,1°C (Ясаманов, 1973а, б). В позднем сеномане характер осадконакопления меняется на мелководный с накоплением песчаной пачки мощностью до 50–60 метров. На этой стадии море было неглубоким с невысокими островами, на что указывают линзы фосфоритов хаотично разбросанные по толще песков. В это время видовой состав комплекса фораминифер становится несколько беднее, исчезают многие виды: *Cibicidoides gorbencoi* Akimez, *Lingulogavelinella jarzevae* Vass., *Lingulogavelinella baltica* (Brotz.), *Gavelinella polessica* Keller (Зозырев, 2005). К началу туронского времени море покидает территорию региона, которая вступила в эпоху денудации, обладая повышенным рельефом и представляя собой область разрушения. Характер распределения мощностей и фаций сеноманских отложений указывает на нормальный трансгрессивный цикл развития территории в сеноманское время: нижняя пачка – трансгрессивная фаза, средняя пачка – стационарное состояния моря, верхняя пачка – регрессия морского бассейна.

Туронский век Плавный подъем территории продолжался, вероятно, на протяжении всего раннего турона. И только в конце раннего турона колебательные тектонические движения меняют знак и терригения региона постепенно опускаясь, становятся прибрежной равниной, но отложения этой эпохи не сохранились вследствие маломощности. Погружение территории продолжается, и она покрывается мелководным среднетуронским морем, уничтожившим маломощные образования прибрежной равнины, и частично переработав верхнюю часть песков сеномана.

С наступлением туронского века фациальные условия в Нижнем Поволжье, так же как и в других регионах Европейской части России, значительно меняются. Преобладающая роль переходит к карбонатному осадконакоплению.

При наступлении среднетуронского моря начинается перемыв сеноманских песков обогащенных фосфоритовыми желваками, формируется фосфоритовый горизонт в основании среднетуронских отложений. Море мелкое, на момент формирования нижней пачки среднего турона береговая линия располагается в северной части территории. Избыток обломочного материала надстраивает дно бассейна выше профиля равновесия, несмотря на противодействие волн, наблюдается все возрастающее обмеление бассейна (лиманообразный характер). В центральной, восточной и юго-восточной частях региона появляются отмели и острова. В бассейнах Русской плиты среднегодовые температуры, установленные по белемнитам, колебались в пределах 13,4–17,4° (Найдин и др., 1966). В морях Восточно-Европейской платформы отлагались известковистые и известково-глинистые илы. В зоне мелкого моря под действием волн и течений формировались грубый мел, мелоподобные мергели, часто песчанистые с горизонтами ожелезненных мелоподобных известняков. Вблизи берега моря распространены песчаные образования.

В туронских отложениях встречен довольно постоянный состав многочисленной фауны фораминифер, имеющих широкое площадное распространение, такие как *Eponides turonicus* Lipnik, *Gavelinella ammonoides* Reuss, *Globorotalites multisepatus* (Brotz.), *Gavelinella moniliformis* (Reuss) и др. (Зозырев, 2003, 2005).

В позднетуронское время произошло дальнейшее расширение областей морского гумидного седиментогенеза и постепенное слаживание термического режима. Погружение приводит накоплению мел-мергельных отложений мощностью до 37 м на юге территории. Эпоха накопления карбонатно-глинистых осадков знаменует собой конец трансгрессии и начало стационарного состояния средне-позднетуронского моря. Вероятно, морской бассейн без существенных изменений характера осадконакопления на территории региона существовал вплоть до окончания коньякского времени. Мощность коньякских отложений видимо была не большой, коньякская фауна встречается в отдельных местах в верхней части мел-мергельной пачки.

В сantonском веке произошло расширение моря Среднерусской палеогеографической провинции, особенно на востоке, и увеличение его глубины. Возник меридиональный пролив в Предуралье (Ясаманов, 1973а, б) соединивший Бореальный бассейн с бассейном Русской плиты. В мелководных зонах известковые осадки обогащены алевритово-песчаным материалом, присутствуют многочисленные желваки и гальки фосфоритов. На территории Нижнего Поволжья ярко проявляются процессы кремнеобразование, вызванные притоком холодных вод из Бореального бассейна и поступлением свободного кремнезема с областей размыва. Широко распространенное кремнеобразование в сantonском веке отвечает максимуму аридизации. Палеотермометрические исследования позволили установить что температурный режим в раннем сантоне оказался сравнительно низким порядка 15°C (Ясаманов, 1978). В позднем сантоне произошло повышение температур до 16,8°C.

Из всего вышеизложенного следует:

- каждая литологическая пачка представляет собой самостоятельное геологическое тело со своими пространственными границами и мощностью (прил. 1),
- формирование каждой литологической пачки происходило в определенных тектонических и палеогеографических условиях, отразившихся в вещественном составе отложений и условиях их залегания,
- характер распределения мощностей и фаций сеноманских отложений указывает на нормальный трансгрессивный цикл развития территории в сеноманское время – нижняя пачка – трансгрессивная фаза, средняя пачка – стационарное состояния моря, верхняя пачка – регрессия морского бассейна.

Глава 4 Особенности вертикального распространения фораминифер в сеноманских отложениях юго-востока Рязано-Саратовского прогиба

Из предыдущих глав следует, что породы сеноманского возраста распространены очень широко в правобережье р. Волги. По литологическому составу отложения сеноманского возраста имеют трехслойное строение на всей территории и их можно разделить на три пачки: нижнюю – алевритово-песчаную, среднюю – алевритово-глинистую и верхнюю – песчаную.

Подстилающие отложения на всей территории исследований представлены образованиями альского яруса, которые расчленяются на две пачки: нижнюю – песчаную и верхнюю – глинистую. Нижняя песчаная микрофаунистически охарактеризована плохо, верхняя глинистая характеризуется присутствием радиолярий и агллютинирующих фораминифер. Из основных видов фораминифер альских отложений на территории присутствуют: *Proteonina sherborniana* (Chapman), *Ammobaculites aequalis* Roemer, *Ammobaculites chapmani* Morozova, *Ammobaculites agglutinans* Orbigny, *Haplophragmoides nonioninoides* (Reuss), *Haplophragmoides*

umbilicatus Dain, *Gaudryina filiformis* Berthelin, *Gaudryina gradata* Berthelin, *Gaudryina dispansa* Chapm (Зозырев, 2005). Причем вид *Haplophragmoides umbilicatus* Dain является видом-индексом для среднеальбских отложений Русской плиты.

Перекрываются сеноманские отложения сильно известковистыми (в отличие от сеноманских) песками с рассеянными в них желваками фосфоритов среднетуронского возраста, мощностью 0,5-5,0 м. на которых залегают плотные, грубые, песчанистые мергели и мел. Здесь встречена фауна туронских фораминифер: *Gavelinella moniliformis* (Reuss), *Gavelinella ammonoides* Reuss, *Eponides turonicus* Lipnik, *Globigerinella cretacea* Orb., *Reussella kelleri* Vass., *Globorotalites multisepatus* (Brotz.), *Rugoglobigerina ordinaria* (Subb.) и др. (Зозырев, 2003, 2005). Комплекс фораминифер туронских отложений можно сопоставить с комплексом характерным для лоны *Gavelinella moniliformis* региональной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (Олферьев, Алексеев 2003 Стратиграфическая схема...2005). Вместе с туронскими формами встречаются виды, появившиеся в сеноманско время: *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Cibicidoides polytraphes* (Reuss), *Bolivinita eouvigeriniformis* Keller, *Globigerinella aspera* (Ehrenb.), *Bulimina reussi* Morrow (Зозырев, 2003, 2005).

В результате изучения вертикального распространения фораминифер (прил. 3) в отложениях сеноманского яруса выделены две лоны (по бентосным фораминиферам), сопоставимые с лонами *Gavelinella cenomanica* и *Lingulogavelinella globosa* региональной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (Олферьев, Алексеев 2003 Стратиграфическая схема ...2005).

Выделенные лоны довольно четко устанавливаются по составу руководящих комплексов и хорошо прослеживаются на всей территории региона. Литологические границы между ними уверенно проводятся по литолого-геофизическим данным.

Лона *Gavelinella cenomanica*

Отложения лоны выделяются в составе нижней алевритово-песчаной пачки (обнажения в обрывах р. Волги у пос. Красный Текстильщик, р.п. Красный Яр и с. Меловатка Волгоградской области), которая представлена песками, глауконитово-кварцевыми с подчиненными прослоями алевритов того же состава и тонкими прослоями черных глин. Нижняя граница сеномана проводится по смене альбских глин сеноманскими песками. В основании алевритово-песчаной пачки отмечается либо фосфоритовый горизонт, либо прослой железистого песчаника. Кроме того, нижняя граница сеноманского яруса подтверждается, сменой ассоциации агглютинирующих фораминифер альба (*Haplophragmoides umbilicatus* Dain, *Haplophragmoides nonioninoides* (Reuss), *Gaudryina filiformis* Berthelin, *Gaudryina gradata* Berthelin, *Gaudryina dispansa* Chapm.) известковистыми секреционными формами сеномана, такими как *Lingulogavelinella jarzevae* Vass., *Lingulogavelinella orbiculata* Kuznetsova, *Marginulina jonesi* (Reuss), *Gavelinella cenomanica* Brotz. (Зозырев, 2005).

Из отложений алевритово-песчаной пачки помимо вида-индекса (как автором, так и другими исследователями) установлены: *Arenobulimina conoidea* (Prener), *Bolivinita eouvigeriniformis* Keller, *Bulimina reussi* Morrow., *Gyroidina subeonica* Vassilenko, *Globigerinella aspera* (Ehrenb.), *Hedbergella cenomana* Vass., *Lingulogavelinella baltica* (Brotz.), *Lingulogavelinella jarzevae* Vass., *Lingulogavelinella orbiculata* Kuznetsova, *Marginulina jonesi* (Reuss), *Marginulina robusta* Reuss, *Nodosaria obscura* Reuss, *Saracenaria chapmani* Furssenko (Зозырев, 2005). Местами на территории региона в нижних интервалах разреза этой пачки встречаются переотложенные фораминиферы характерные для альбских отложений, в частности: *Haplophragmoides nonioninoides*

(Reuss), *Haplophragmium aeguale* (Roemer) (Зозырев, 2005). Исключительно в отложениях нижней алевритово-песчаной пачки отмечены остатки: *Gyroidina subeonica* Vassilenko, *Lingulogavelinella orbiculata* Kuznetsova, *Marginulina robusta* Reuss (Зозырев, 2005). Таксономический и количественный состав выделенного комплекса фораминифер на всей территории не меняется, что свидетельствует о достаточно устойчивых фаунистических условиях этого времени.

Следует отметить, что комплекс фораминифер лоны *Gavelinella cenomanica* во многом сведен с комплексом зоны *Gavelinella cenomanica*, предложенной В.С.Акимец (1961, 1981) для Белоруссии, В.П.Василенко (1961) для района полуострова Мангышлак, С.В.Разумейко (1978) для юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. Своебразной чертой комплекса является наличие в этих регионах, довольно многочисленных представителей планктонных фораминифер.

Лона *Lingulogavelinella globosa*

По литологическому составу в составе лоны выделены две пачки: алевритово-глинистая (южная окраина Саратова, с. Нижняя Банновка, обнажения у с. Меловатка) и песчаная (обнажения южной части Саратова, у г. Калининска и с. Ахтуба).

Алевритово-глинистая пачка сложена алевритами слюдистыми, глинистыми с прослоями темно-серых глин. Контакт с нижележащей алевритово-песчаной пачкой лоны *Gavelinella cenomanica* постепенный, но уверенно распознаваемый на каротажных диаграммах по смене песчаных пород на глинистые. Поверхность контакта выражена в виде либо уплотненного сильно окисленного прослоя глинистого алеврита (Меловатка-3, -6), иногда cementированного до степени рыхлого алевролита, либо в виде маломощного фосфоритового горизонта (Мелик-1).

Нижняя граница отложений лоны подтверждается по появлению вида-индекса, а также появлением в алевритово-глинистой пачке видов фораминифер, принятых в качестве характерных для лоны *Lingulogavelinella globosa*, таких как: *Brotzenella bertelini* Keller, *Cibicidoides polytraphes* (Reuss), *Cibicidoides gorbencoi* Akimez, *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Gavelinella polessica* Keller, *Hedbergella infracretacea* Glasner. *Nodosaria tubifera* Reuss. Совместно с ними продолжали существовать виды: *Gavelinella cenomanica* Brotz, *Arenobulimina conoidea* (Prener), *Bolivinita eouvigeriniformis* Keller, *Globigerinella aspera* (Ehrenb.), *Bulimina reussi* Morrow (Зозырев, 2005). Характерной особенностью отложений глинисто-алевритовой пачки является большое количество находок (по сравнению с перекрывающими и подстилающими отложениями) раковин вида *Marginulina jonesi* (Reuss).

Отложения песчаной пачки сложены песками, полевошпатово-кварцевыми с глауконитом, мелкозернистыми, в нижней части алевритистыми. Контакт с нижележащей пачкой постепенный, но уверенно распознаваемый на каротажных диаграммах по смене алевритовых пород песками.

В песках верхней песчаной пачки обнаружены фораминиферы: *Lingulogavelinella globosa* (Brotz.), *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Nodosaria tubifera* Reuss, *Hedbergella infracretacea* Glasner (Зозырев, 2002, 2005), характерные и для алевритово-глинистых отложений сеноманского яруса. Но в отличие от средней пачки здесь совсем отсутствуют некоторые виды, которые появляются в лоне *Gavelinella cenomanica* и встречаются в алевритово-глинистой пачке лоны *Lingulogavelinella globosa*, такие как *Nodosaria obscura* Reuss, *Saracenaria chapmani* Furssenko, *Lingulogavelinella baltica* (Brotz.), *Lingulogavelinella jarzevae* Vass., *Hedbergella cenomana* Vass., а также виды появляющиеся в лоне *Lingulogavelinella globosa* и прекращающие свое существование

во время накопления песков верхней песчаной пачки, такие как: *Gavelinella polessica* Keller, *Cibicidoides gorbencoii* Akimez. По исчезновению перечисленных видов подтверждается наличие на территории исследований верхнесеноманских отложений, которым и соответствует верхняя песчаная пачка (Зозырев, 2005).

Комплекс фораминифер лоны *Lingulogavelinella globosa* на территории исследований сопоставляется с зоной *Gavelinella* (*Lingulogavelinella*) *globosa* выделенной впервые В.С.Акимец (1961, 1981) для территории Белоруссии, С.В.Разумейко (1978) для юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы и с зоной *Anomalina* (*Brotzenella*) *berthelini* выделенной В.П.Василенко (1961) для района полуострова Маньышлак.

Отличительной чертой выше перечисленного комплекса является малочисленное как в количественном, так и в видовом составе представительство планктонных фораминифер (прил. 3), тогда как в сопредельных регионах представители планктонных фораминифер в это время преобладали.

Как уже отмечалось выше, изучение вещественного состава альб-сеноман-туронского интервала разреза по естественным и искусственным обнажениям, геологогеофизическим данным картировочного бурения, а также анализ вертикального распространения фораминифер, позволили автору достаточно полно обосновать выделение сеноманского яруса и его трехчленного деления на территории региона. Проведенные исследования дают возможность пересмотреть объема меловатской свиты, выделенной в 1999 году Е.М.Первушовым, А.В.Ивановым и Е.В.Поповым.

Своё название свита получила по с. Меловатка Жирновского района Волгоградской области, где в карьере и оврагах, прорезающих правый склон долины р. Медведица, обнажается стратотипический разрез этого подразделения.

Автором в результате проведенных исследований установлено, что в стратотипическом обнажении, описание которого было положено в основу выделения меловатской свиты, отсутствует большая часть средней алевритово-глинистой пачки и верхняя песчаная пачка полностью, выделенные в составе лоны *Lingulogavelinella globosa*, т.е. в стратотипическом разрезе полно представлены только отложения лоны *Gavelinella cenomanica* и нижняя часть отложений лоны *Lingulogavelinella globosa*.

Исходя из выше сказанного и учитывая особенности распространения и выхода на поверхность сеноманских отложений (ни в одном обнажении в пределах исследуемой территории отложения сеноманского яруса не представлены в полном стратиграфическом объеме) предлагается выделить в составе меловатской свиты три подсвиты со своими стратотипами (прил. 4).

Медведицкая подсвита (K₂md) – выделяется в составе лоны *Gavelinella cenomanica*, представлена отложениями нижней алевритово-песчаной пачки и соответствует нижнесеноманскому подъярусу Международной стратиграфической шкалы, в качестве стратотипа предлагается – обнажение Меловатка-6.

Красноярская подсвита (K₂kr) – выделяется в составе лоны *Lingulogavelinella globosa*, представлена отложениями средней алевритово-глинистой пачки и соответствует среднесеноманскому подъярусу Международной стратиграфической шкалы, в качестве стратотипа предлагается – обнажение Красный Яр-1.

Калининская подсвита (K₂kl) – выделяется в составе лоны *Lingulogavelinella globosa*, представлена отложениями верхней песчаной пачки и соответствует верхнесеноманскому подъярусу Международной стратиграфической шкалы, в качестве стратотипа предлагаются – обнажения Безобразовка-1, -2

Заключение

В соответствии с поставленными задачами в данной работе:

– Обосновано выделение меловатской свиты и ее трехчленное строение по данным изучения вещественного состава отложений в естественных разрезах, по материалам бурения и результатам анализа вертикального распространения фораминифер. Обосновано ее стратиграфическое положение в структуре региональной схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Усовершенствована схема зонального расчленения альб-сеноман-туронского интервала разреза юго-востока Рязано-Саратовского прогиба.

– Проанализировано изменение мощностей и литологических особенностей выделенных стратиграфических подразделений в составе меловатской свиты (на уровне подсвит). Построены: схемы корреляции сеноманского интервала разреза, перекрывающих и подстилающих его отложений по шести профилям; схемы сопоставления опорных обнажений и скважинных данных по трем стратиграфическим участкам (Волжский, Доно-Медведицкий, Балашовско-Калининский).

– По результатам разбивок скважин и интерпретации каротажных материалов построены четыре карты мощностей сеноманских отложений (карта суммарной мощности, карты мощностей нижней «алевритово-песчаной» пачки, средней «алевритово-глинистой» пачки и верхней «песчаной» пачки), три карты мощностей туронских отложений (карта суммарной мощности туронских отложений, карты мощностей нижней «песчано-карбонатной» пачки и верхней «мел-мергельной» пачки). Дан анализ изменений обстановок седиментации в меловатском (сеноманском) бассейне юго-востока Рязано-Саратовского прогиба.

– Проведен анализ вертикального распространения фораминифер в альб-сеноман-туронских отложениях юго-востока Рязано-Саратовского прогиба. Для этой территории на основании изучения вертикального распространения фораминифер обосновано выделение двух лон – *Gavelinella cenomanica* и *Lingulogavelinella globosa*, к которым относится меловатская свита, сопоставимая с Брянским надгоризонтом стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (Олферьев, Алексеев 2003, Стратиграфическая схема...2005)

– Пересмотрены геолого-литологический и стратиграфический объемы меловатской свиты и выделены в ее составе три подсвиты со своими стратотипами: нижняя – медведицкая подсвита, средняя – красноярская подсвита, верхняя – калининская подсвита.

Список работ автора по теме диссертации

1. Зозырев Н.Ю Ворхний мел Поволжья: аспекты изучения «событийных» образований (стратиграфия, палеоструктурные и палеогеографические реконструкции) Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2001. С. 23. // Соавторы: Первушов Е.М., Малышев В.В.
2. Зозырев Н.Ю. Структурный план правобережного Саратовского Поволжья на начало раннесеноманского осадконакопления. Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2001. С. 24. // Соавторы: Малышев В.В.
3. Зозырев Н.Ю. Анализ перерывов и несогласий в структуре верхнемеловых образований Правобережного Поволжья. Саратов: Изд-во «Научная книга» 2001 г. С. 29 // Соавторы: Первушов Е.М., Малышев В.В.
4. Зозырев Н.Ю. Соотношение методов стратиграфии при изучении верхнемеловых отложений юго-востока Русской плиты. Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2001. С. 13. //

Соавторы: Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В.

5. Зозырев Н.Ю. Этапность фосфатонакопления и закономерности фосфоритообразования в позднем мелу юго-востока Русской плиты. Саратов Изд-во Саратовского госуниверситета, 2002. с.57-58. // Соавторы: Первушов Е.М., Гудошников В.В.

6. Зозырев Н.Ю. Биостратиграфический очерк верхнего мела Поволжья. Саратов Изд-во Саратовского госуниверситета, 2002. С. 58 – 59. // Соавторы: Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В.

7. Зозырев Н.Ю. Соотношение биостратиграфических и «не палеонтологических» аспектов стратиграфии верхнемеловых отложений Поволжья. М.: Изд-во МГУ, 2002. С. 81 – 82. // Соавторы: Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В.

8. Зозырев Н.Ю. «Событийные» образования: стратиграфия и палеоструктурные реконструкции (Поволжье). М.: Изд-во МГУ, 2002. с.80-81. // Соавторы: Первушов Е.М.

9. Зозырев Н.Ю. Аспекты позднемеловой «событийности» в пределах юго-востока Русской плиты. Саратов Изд-во Саратовского госуниверситета, 2002. С. 109 – 122. // Соавторы: Первушов Е.М., Иванов А.В.

10. Зозырев Н.Ю., Значение групп ископаемых организмов для стратиграфии альбских – сеноманских отложений Правобережного Поволжья. Изд-во «Научная книга», 2002. С. 51. // Соавторы: Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Шейко А.В.

11. Зозырев Н.Ю. Результаты микрофаунистических исследований сеноманских отложений правобережного Поволжья. Саратов: Изд-во СО СЕАГО, 2002. С.140 – 143.

12. Зозырев Н.Ю. Событийные образования в структуре верхнемеловых отложений Поволжья // Материалы VI Международной конференции «Новые идеи в науках о земле» М. 2003. С. 168. // Соавторы: Первушов Е.М., Иванов А.В.

13. Зозырев Н.Ю. Фораминиферы переходных интервалов туронских – сеноманских отложений правобережного Поволжья. Саратов: Изд-во СО СЕАГО, 2003. С.173 – 175. // Соавторы: Сибелев М.А.

14. Зозырев Н.Ю. История и аспекты изучения верхнемеловых отложений Поволжья // Материалы 2-го Всероссийского совещания «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеонтологии». 2004. С. 62. // Соавторы: Первушов Е.М., Иванов А.В.

15. Зозырев Н.Ю. События и явления раннесантонского времени (правобережное Поволжье) // Материалы 2-го Всероссийского совещания «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеонтологии». 2004. С. 33. // Соавторы: Первушов Е.М.

16. Зозырев Н.Ю. Пограничные интервалы альбских – сеноманских отложений правобережного Поволжья // Материалы 2-й научно-практической стратиграфической конференции «Фанерозой Волго-Уральской, Прикаспийской и Северо-Кавказской нефтегазоносных провинций: стратиграфия, литология, палеонтология». 2004. С. 85-86. // Соавторы: Первушов Е.М.

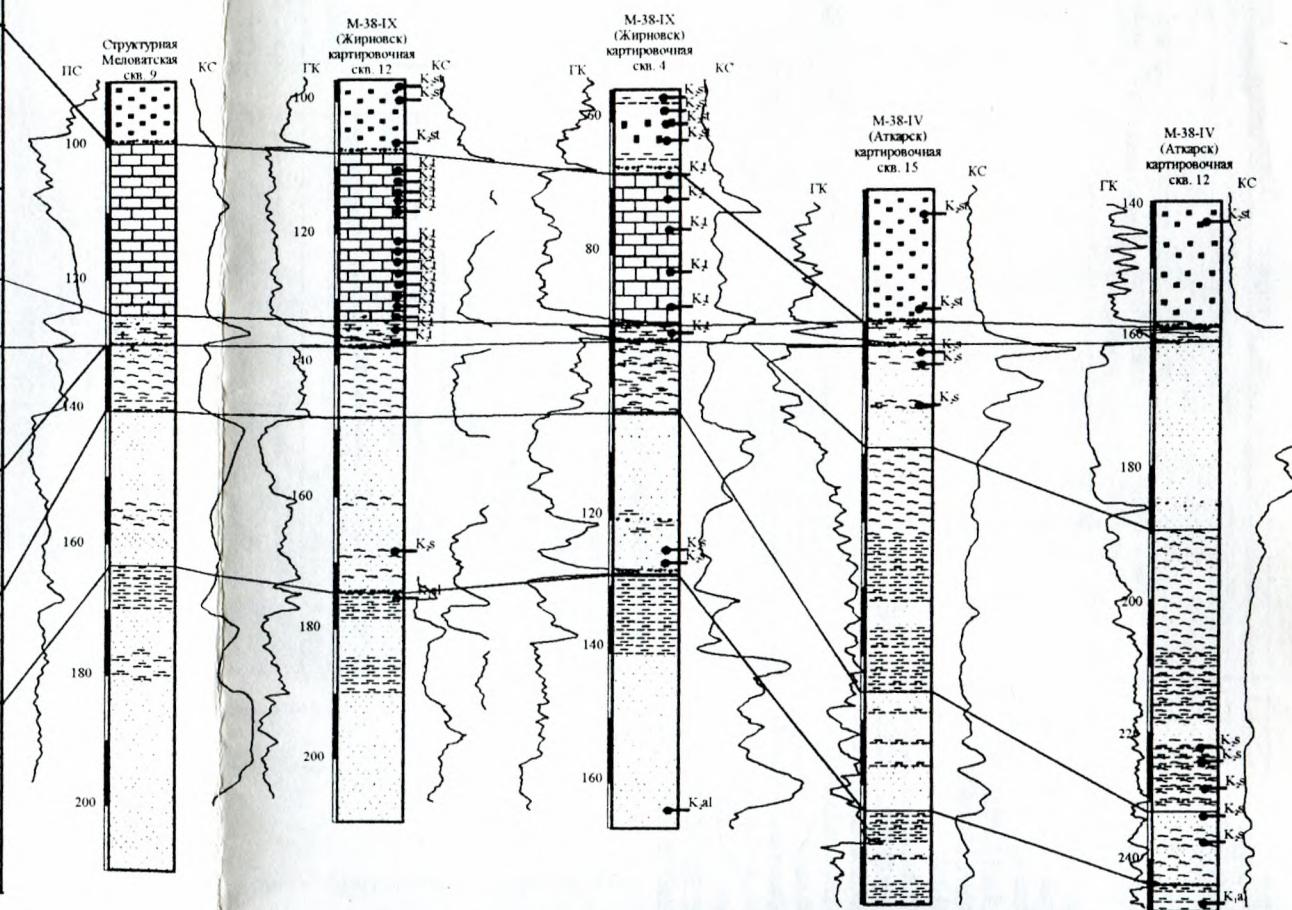
17. Зозырев Н.Ю. Поверхности несогласий в структуре верхнемеловых отложений правобережного Поволжья // Материалы 2-й научно-практической стратиграфической конференции «Фанерозой Волго-Уральской, Прикаспийской и Северо-Кавказской нефтегазоносных провинций: стратиграфия, литология, палеонтология». 2004. С. 84-85. // Соавторы: Первушов Е.М., Гудошников В.В.

18. Зозырев Н.Ю. Вертикальное распространение фораминифер в сеноманских отложениях правобережного Поволжья (юг Пензенской, Саратовской и север Волгоградской обл.) // Вестник Саратовского университета. Новая серия. Выпуск «Науки о Земле», 2006.

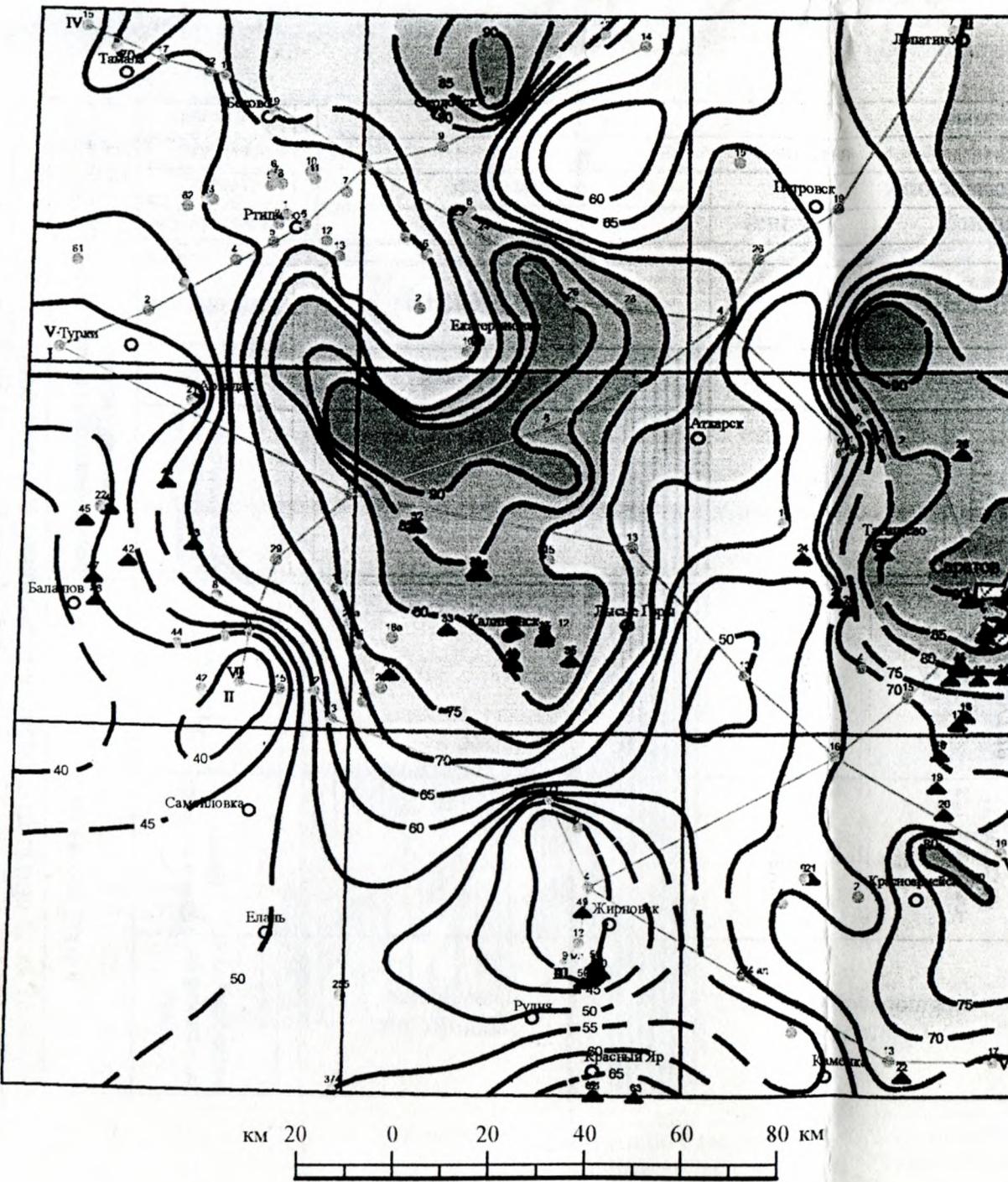
19. Зозырев Н.Ю. Меловатская свита (сеноман правобережного Поволжья): новые данные по стратиграфическому положению и объему // Вестник Саратовского университета. Новая серия. Выпуск «Науки о Земле», 2006.

Общая стратиграфическая шкала			Региональные стратиграфические подразделения			Литологические пачки		
Система	Отдел	Ярус	Система	Отдел	Ярус	Система	Отдел	Ярус
МЕЛОВАЯ								
нижний								
альбский	сенона́цкий	туронский	конья́кский	санто́нский				
	нижний	средний	верхний					
Моисеевский	Брянский	Губкинский	Шиловский	Надгоризонт	Лоны по бентосным фораминиферам			

Схема корреляции сеноманских и туронских отложений в юго-восточной части исследуемой территории



Карта мощностей меловатской свиты



Условные обозначения

- | | |
|----|--|
| 20 | Линии равных мощностей (изопахит) |
| | Отложения мощностью до 40 м |
| | Отложения мощностью от 40 до 50 м |
| | Отложения мощностью от 50 до 60 м |
| | Отложения мощностью от 60 до 70 м |
| | Отложения мощностью от 70 до 80 м |
| | Отложения мощностью от 80 до 90 м |
| | Отложения мощностью более 90 м |
| | Естественные и искусственные обнажения |
| | Скважины и их номера |
| | Линии корреляционных разрезов |

Вертикальное распространение фораминифер в альб-сеноман-турнском интервале
юго-востока Рязано-Саратовского прогиба

Меловая нажим	Глинистая	Меловая		Верхний		Туронский		Система отдел	
		нижний альбский	сено-манский	нижний	средний	верхний	нижний	средний-верхний	аркус
		<i>S₁</i>	<i>S₂</i>	<i>S₃</i>	<i>S₄</i>	<i>S₅</i>	<i>S₆</i>		полъаркус иначе
<i>Reticularia exsiccata</i> Vieau									
<i>Beaufortia sherborniana</i> (Chapman)									
<i>Proteomima sherborniana</i> (Chapman)									
<i>Ammobaculites fragmentarius</i> Cushman									
<i>Haplophragmoides umbilicatus</i> Dain									
<i>Textularia minuta</i> Berth.									
<i>Gaudryina gracilis</i> Berthelin									
<i>Gaudryina filiformis</i> Berthelin									
<i>Scaphulinea dispersa</i> Chalon									
<i>Haplophragmoides chapmani</i> Monson									
<i>Hastularia cuneiformis</i> Berthelin									
<i>Epidictyonheurioides</i> (Monson) Reuss									
<i>Trichammina dampfiae</i> Miall									
<i>Saccammina segregata</i> Miall									
<i>Clymenoprella gaultina</i> (Berthelin)									
<i>Ammobaculites elegitutians</i> Orbigny									
<i>Gyroidina subconica</i> Vassilenko									
<i>Marginulina robusta</i> Reuss									
<i>Lingulogavelinella orbicularata</i>									
<i>Nodosaria obscura</i> Reuss									
<i>Saracenaria chapmani</i> Fursenko									
<i>Hedbergella cenomanica</i> Vass.									
<i>Lingulogavelinella baltica</i> (Brotz.)									
<i>Lingulogavelinella laevigata</i> Vass.									
<i>Gavelinella cenomanica</i> Brof.									
<i>Arenobulimina conoidea</i> (Perner)									
<i>Marginalulina jonesi</i> (Reuss)									
<i>Bolivinita equitigriniformis</i> Keller									
<i>Hedbergella aspera</i> (Ehrenb.)									
<i>Valvularia lenitula</i> (Reuss.)									
<i>Buliminia reissi</i> Morrow.									
<i>Rotalipora spinimarginata</i> (Renz.)									
<i>Lingulogavelinella globosa</i> (Brof.)									
<i>Gyroidinoides nitidus</i> (Reuss.)									
<i>Cibicidoides polytraphes</i> (Reuss.)									
<i>Brotzenella bertelini</i> Keller									
<i>Gavelinella polensis</i> Keller									
<i>Nodosaria tubifera</i> Reuss									
<i>Cibicidoides gorbunovi</i> Akimenko									
<i>Helbergella infrafascia</i> Glasner.									
<i>Gavelinella moniliformis</i> (Reuss.)									
<i>Gaudryina variabilis</i> Vass.									
<i>Gavelinella ammonoides</i> Reuss									
<i>Gavelinella kelleri</i> Vass.									
<i>Eponides tauricus</i> Lipnik									
<i>Gaudryina laevigata</i> Franke									
<i>Globigerinella cretacea</i> Orb.									
<i>Ataxophragmium compactum</i> (Brof.)									
<i>Axonophragmium variabile</i> (Orb.)									
<i>Dorothyina cornuta</i> (Reuss.)									
<i>Eggerella intermedia</i> (Reuss.)									
<i>Helbergella cretacea</i> Orb.									
<i>Reussella kelleri</i> Vass.									
<i>Globorotalites multisepatus</i> (Brof.)									
<i>Stenostiona praecorscula</i> (Keller)									
<i>Rugoglobigerina ordinaria</i> (Subb.)									
<i>Arenobulimina minima</i> Vass.									
<i>Spiralostrommina praeelonga</i> (Reuss.)									

ЛОНА Gavelinella
moniliformis

количество экземпляров фораминифер

- | | |
|------------------|-------|
| единично | — |
| редко | — |
| много | — |
| обильно | — |
| предположительно | ----- |

ЛОНА Haplophragmoides umbilicatus

ЛОНА Gavelinella cenomanica

ЛОНА Lingulogavelinella globosa

Новый взгляд на стратиграфию сеноманских отложений юго-востока Рязано-Саратовского прогиба