ТРУДЫ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ

Саратовского государственного университета
им. Н.Г. Чернышевского

НОВАЯ СЕРИЯ
ТОМ 1

ТРУДЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ

Саратовского государственного университета
им. Н.Г. Чернышевского

TRANSACTIONS

OF THE SCIENTIFIC RESEARCH GEOLOGICAL INSTITUTE

of the N.G. Tchernyshevsky
Saratov State University

Новая серия
Том 1

New series
Volume 1

Саратов
Государственный учебно-научный центр «Колледж»
1999

Saratov
State educational and scientific center «College»
1999

УДК 55(082)
ББК 26.3 я43
Т78

Труды научно-исследовательского института геологии Саратовского
Т78 государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Новая серия. -
Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. Т. 1. - 236 с., ил., 11 фототаблиц.

ISBN 5-900641-74-0

Книга представляет собой первый том новой серии периодического научного издания «Труды НИИГеологии Саратовского госуниверситета». Данный том содержит результаты исследований сотрудников СГУ, а так же иногородних и зарубежных авторов, в разных областях наук о Земле: общей геологии, стратиграфии и палеонтологии, петрографии и минералогии, геологии и геохимии горючих ископаемых, геофизике, а также геоэкологии.

Для широкого круга геологов и географов.

Редколлегия тома: А.В. Иванов (главный редактор), Л.А. Анисимов, А.Ю. Гужиков, Ю.П. Конценебин, А.Д. Коробов, Д.А. Кухтинов, К.А. Маврин, М.Г. Миних, Э.А. Молостовский, Г.А. Московский, В.Г. Очев, Е.В. Попов (отв. секретарь), Я.А. Рихтер, В.П. Твердохлебов, Г.И. Худяков, З.А. Яночкина.

Вступительная статья «Труды НИИГеологии Саратовского госуниверситета»:
А.В. Иванов, Г.И. Худяков

Книга издана в авторской редакции

© Изд-во ГосУНЦ
«Колледж», 1999

© Попов Е.В.,
оформление, 1999

ISBN 5-900641-74-0

СОДЕРЖАНИЕ

TABLE OF CONTENTS 5

Иванов А.В., Худяков Г.И.
Труды НИИГеологии Саратовского госуниверситета 8

Общая геология

Иванов А.В., Зайони В.Н.
Гомологическое сходство элементов и форм рельефа и его значение для их классификации 11

Рихтер Я.А.
Геодинамика формирования Пачелмского авлакогена и зоны его сочленения с Прикаспийской впадиной 14

Тальнов Е.С.
Островодужная стадия в истории геологического развития Урала 21

Кухтинов Д.А.
Палеогеография Арало-Каспийского региона в поздней перми 27

Яночкина З.А., Жидовинов Н.Я., Ахлестина Е.Ф., Букина Т.Ф.
Фациально-генетический анализ отложений палеобассейнов фанерозоя юго-востока Русской платформы 33

Стратиграфия и палеонтология

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Леереведьд Х., Дундин И.А.
К стратиграфии аптского яруса Ульяновского Поволжья 44

Первушов Е.М., Иванов А.В., Гужиков А.Ю., Бишев Т.И.
Результаты комплексного изучения альбских-сеноманских отложений в разрезах Меловатка-6 и Красный Яр-1 (Волгоградская область) 65

Фомин В.А., Еремин В.Н.
Магнитостратиграфическая корреляция сантон-кампанской R-магнитозоны в разрезах Северного Кавказа и Западного Копетдага 79

Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В.
Местная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Правобережного Поволжья 85

Ермохина Л.И.
Стратиграфия палеоцена Нижнего Поволжья 95

Мусатов В.А., Ермохина Л.И.
Стратиграфия эоценовых отложений Приволжской возвышенности 98

Кухтинов П.Д.
О типах разрезов глубоководных отложений нижней перми востока Прикаспийской впадины 103

Первушов Е.М.
Род Balantionella Schrammen, 1902: состав и филогенез 107

Иванов А.В.
Влияние эпибионтии на онтогенез устриц (на примере среднеюрских грифей и позднемеловых монтикулин Нижнего Поволжья) 112

Сельцер В.Б.
Оценка плавательной способности келловейских и раннеоксфордских аммонитов 114

Миних М.Г.
Ревизия таксономического состава позднепермской и триасовой ихтиофауны Восточной Европы 119

Миних А.В.
Новые виды акул рода Crenacanthus Ag. из верхней перми бассейна реки Пинеги 133

Е.В. Попов
О находке зубной пластины крупной химеры Edaphodon mantelli (Buckland, 1835) в нижнем сантоне Саратовской области (Holocephali, Edaphodontidae) 137

Архангельский М.С.
О находках черепах в верхнем мелу Саратовского Поволжья и Пензенской области 142

Медведева Л.М.
Нижнеказанские палинокомплексы севера Восточно-Европейсой платформы 144

Киселева О.И.
Палинокомплексы среднеюрских отложений Нижнего и Среднего Поволжья 148

Киселева О.И.
Палиностратиграфия аптских отложений Саратовского Поволжья и Актюбинского Приуралья 150

Киселева О.И., Кулева Г.В.
Палинозоны средней юры Поволжья 152

Геология нефти и газа. Геофизика

† *Кравченко Л.С., Колотухин А.Т., Климашин В.П.*
Особенности газового поля приповерхностных отложений Каракульско-Смушковской зоны и связь их с глубинным строением и возможной нефтегазоносностью 155

Смилевец О.Д., Баранов А.Г.
Обследование переходов через водные преграды трасс газопроводов на Заполярном газонефтеконденсатном месторождении с помощью метода ВЭЗ 162

Рыскин М.И., Балабанов В.Г., Федорова Г.И.
Физико-геологическое моделирование нефтегазовых ловушек рифового типа 165

Минералогия

Ваньшин Ю.В.
Минералы современного сернокислого выветривания 173

Гончаренко О.П.
Особенности появления сульфатной минерализации в пределах островодужных областей 180

Гудошников В.В.
Минералогический состав питающей провинции Восточного склона Южного Урала в мезозое и кайнозое 182

Коробов А.Д., Музалевская Л.В.
О новом подходе к оценке перспектив урановосности областей тектономагматической активизации 184

Умнов Е.С.
Совершенствование методики петрофизических исследований глубокопогруженных карбонатных пород коллекторов Прикаспийской впадины 187

Московский Г.А., Анисимов Л.А.. Буданов М.А., Иванкин А.В.
Внутресолевые рассолы кунгурских отложений Прикаспийской впадины 190

Геоэкология

Зайонц В.Н., Худяков Г.И.
К проблеме устойчивости природных комплексов и их границ в условиях техногенных нагрузок 196

† *Иванкин В.П., Худяков Г.И.*
О геоэкологических условиях захоронений промстоков в недрах Земли 201

Курилин Д.А.
Экологический менеджмент, как элемент локальной ноосферизации 206

Штырова В.К., Егорова О.В.
Эколого-геоморфологический анализ территории Краснопартизанского района Саратовской области 209

Братчев Б.П., Худяков Г.И.
Гипотеза об энергии бытия геоэкологических систем 213

Худяков Г.И.
Духовность и ноосфера 214

Рецензии

Гудошников В.В., Букина Т.Ф., Коробов А.Д., Твердохлебов В.П., Иванов А.В.
Новый подход к систематике и классификациям осадочных пород и их аналогов 221

Приложение

Фототаблицы к статьям 223

TABLE OF CONTENTS

Ivanov A.V., Khudyakov G.I.
Transactions of the Scientific Research Geological Institute of the Saratov State University 8

General geology

Ivanov A.V., Zaionts V.N.
Gomological resemblance of elements and forms of relief and its significance for its classification 11

Richter J.A.
On the collision nature of the South-eastern framing structures of the Caspian depression 14

Talnov E.S.
Island arc stage in geological history of Ural 21

Kukhtinov D.A.
Paleogeography of Aral and Caspian Region in the Late Permian 27

Yanochkina Z.A., Gidovinov N.Ya., Akhlestina E.F., Bukina T.F.
The facial-genetic analisis of the depositions of sedimentary basins on the South-east of the Russian platform 33

Stratigraphy and palaeontology

Baraboshkin E.Yu., Guzhikov A.Yu., Leereveld H., Dundin I.A.
On the Aptian stratigraphy of the Ulyanovsk Povolzhie region 44

Pervushov E.M., Ivanov A.V., Guzhikov A.Yu., Bishev T.I.
Results of complex research Albian-Turonian deposits from Melovatka-6 and Krasny Jar-1 sections (Volgograd region) 65

Fomin V.A., Eremin V.N.
Magnetostratigraphic corellation of Santonian-Campanian R-magnetozone of sections from Northern Caucasus and Western Kopetdagh 79

Pervushov E.M., Ivanov A.V., Popov E.V.
Local stratigraphic scheme of the Upper Cretaceous deposits of the Volga River Basin (Right Bank) 85

Ermokhina L.I.
Stratigraphy of the Paleocene of the Lower Volga region 95

Musatov V.A., Ermokhina L.I.
Stratigraphy of the Eocene deposits of the Privolzhskaya height 98

Kukhtinov P.D.
Types of deep-water sediment's sections of Lower Permian in the Eastern part of Pre-Caspian depression 103

Pervushov E.M.
The genus Balantionella Schrammen, 1902: composition and phylogenesis 107

Ivanov A.V.
Influence of epibionty on ostrea's ontogenesis (on an example of the Middle Jurassic Gryphaea and the Late Cretaceous Monticulina of the Lower Volga region) 112

Seltser V.B.
Evaluation of capacity for swimming in Callovian and Early Oxfordian ammonites 114

Minich M.G.
Revision of the taxonomic composition of the Late Permian and Triassic ichthyofauna from Eastern Europe 119

Minich A.V.
New shark species of the *Ctenacanthus Ag.* genus from the Kazanian stage of the Upper Permian; the basin of the Pinega river 133

E.V. Popov
On a record of dental plate of the large chimaeroid Edaphodon mantelli (Buckland, 1835) from the Lower Santonian of the Saratov Province (Holocephali, Edaphodontidae) 137

Arkhangelsky M.S.
On the Upper Cretaceous turtles remains from the Lower Volga region 142

Medvedeva L.M.
Lower Kazanian palinocomplexes from the north of the Russian platform 144

Kiselyova O.I.
Middle Jurassic palynocomplexes from the Lower and Middle Volga regions 148

Kiselyova O.I.
Palynostratigraphy of the Aptian deposits from the Saratov Volga and Aktyubinsk Cis-Ural regions 150

Kiselyova O.I., Kulyova G.V.
Middle Jurassic Palynozones from the Volga Region 152

Oil and Gas Geology. Geophysics

† *Kravchenko L.S., Kolotukhin A.T., Klimashin V.P.*
Features of the gas field from the near-surface beds in the Karakul-Smushka zone as related to deep structure and possible oil- and gas-bearing capacity 155

Smilevezh O.D., Baranov A.G.
The inspection of passages lines of gaswire though the water obstacles on Zapoliarnoe gas-petroleum deposit with a method VES 162

Riskin M.I., Balabanov V.G., Phedorova G.I.
Physical-geological modelliry of reef-type reservoirs 165

Mineralogy

Vanshin Y.V.
Minerals of the present day sulfate weathering 173

Goncharenko O.P.
The features of sulphate mineralization manifested within island-arc (the case of Iturup Island, the Southern Kurils) 180

Gudoshnikov V.V.
Mineral composition of the weathering rocks at the South Ural western slope 182

Korobov A.D., Musalevskaya L.V.
A new approach to prospects of uranium deposits on the areas of magmatism activity 184

Umnov E.S.
Development of petrophysical methods analysis for deep carbonate reservoirs Precaspian depression 187

Moscowsky G.A., Anissimov L.A., Budanov M.A., Ivankin A.B.
Formation brines of kungurian deposits of the Pricaspian depression 190

Geoecology

Zayonts V.N., Khudyakov G.I.
On the problem of stability of natural complexes and their boundaries under the conditions of technogenetic loads 196

† *Ivankin V.P., Khudyakov G.I.*
About the geoecological conditions of burial of industrial wastewaters in the bowels of Earth 201

Kurilin D.A.
Ecological management as an element of local noospherization 206

Shtyrova V.K., Yegorova O.V.
Ecological-geomorphological analysis of the territory of Krasnopartizan district of Saratov region 209

Bratchev B.P., Khudyakov G.I.
Hypothesis of energy of existence of geoecological sistems 213

Khudyakov G.I.
Spirituality and noosphere 214

Reviews

Gudoshnikov V.V., Bukina T.Ph., Korobov A.D., Tverdokhlebov V.P., Ivanov A.V.
A new approach to systematic and classifications of sedimentary rocks and their analogies 221

Appendix

Plates from papers 223

ТРУДЫ НИИГЕОЛОГИИ САРАТОВСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

TRANSACTIONS OF THE SCIENTIFIC RESEARCH GEOLOGICAL INSTITUTE OF THE SARATOV STATE UNIVERSITY

В Саратовском университете уже многие десятилетия функционируют НИИГеологии и геологический факультет, в которых сосредоточено развитие наук геологического цикла. Эти подразделения университета, были созданы для развития фундаментальных, научных и прикладных геологических исследований, а также - подготовки на собственной учебно-научно-практической базе высококвалифицированных специалистов-геологов подлинно университетского уровня с соответствующей широтой кругозора и по сей день выполняют поставленные задачи.

Естественно, что основные результаты фундаментальных научных исследований отражаются прежде всего в опубликованных научных трудах и сборниках научных работ сотрудников института и факультета, а также - аспирантов и студентов, целенаправленно занимающихся научными изысканиями. В связи с этим в Саратовском университете длительное время издавались периодические сборники по отдельным направлениям геологических наук. Издавались также и "Труды", обобщавшие наиболее значительные научные результаты, полученные в институте и на факультете.

Предлагаемое Вашему вниманию научное издание представляет собой первый том "Новой серии Трудов НИИГеологии СГУ", выпуск которых был прерван достаточно длительное время. Здесь собраны в виде статей результаты фундаментальных исследований сотрудников НИИГеологии и геологического факультета СГУ, а также - коллег из других российских университетов и зарубежных авторов по проблемам общей геологии, палеонтологии и стратиграфии, геологии горючих полезных ископаемых, геофизическим методам, минералогии, геоэкологии.

В будущем планируется периодический выпуск настоящего издания по мере поступления материала. Заинтересованность и высокая активность авторов говорят о необходимости и своевременности возобновления выпуска "Трудов". Планируются тома не только в виде сборников статей, но и в виде отдельных солидных монографий. Предполагается возможность публикации работ как на русском, так и на английском языках в зависимости от представленного к печати оригинала. Очевидно, что появление "Новой серии Трудов НИИГеологии СГУ" явится весьма положительным событием для геологической общественности и еще более поднимет престиж фундаментальных геологических исследований ученых Саратовского университета.

В разделе **"Общая геология"** первого тома "Трудов ..." публикуются результаты исследований по теоретической геоморфологии, динамике, истории и происхождению региональных геологических структур.

А.В. Ивановым и *В.Н. Зайонцем* предложено рассматривать все геоморфологические элементы и формы рельефа в свете гомологической закономерности: действие каждой из рельефообразующих сил в определенном направлении с положительным или отрицательным знаком может создавать определенные морфологические элементы и формы рельефа, несущие черты сходства друг с другом. Эти построения, возможно, смогут служить одной из основ при создании единой геоморфологической классификации.

Я.А. Рихтером рассмотрена динамика развития одной из главнейших авлакогенных структур Русской платформы - Пачелмского прогиба и зоны его сочленения с Прикаспийской впадиной. При дальнейшем раскрытии этой проблемы весьма необходимым было бы изучение особенностей формирования на базе Пачелмского авлакогена плитного комплекса платформы.

Е.С. Тальновым доказываются, островодужные "корни" Урала при традиционно неопределенных представлениях о предшествующей стадии развития этой орогенной структуры.

Д.А. Кухтинов рассматривает палеогеографию Арало-Каспийского региона в поздней перми.

З.А. Яночкиной, *Н.Я. Жидовиновым*, *Е.Ф. Ахлестиной* и *Т.Ф. Букиной* рассмотрены особенности строения, состава и фациальных условий образования осадочных толщ позднего фанерозоя юго-востока Русской платформы. Авторами составлен сводный разрез и приводятся табличные данные по наиболее характерным здесь особенностям стратонов. Приведены весьма информативные литолого-геохимические признаки этих осадочных комплексов.

В самом обширном разделе **"Стратиграфия и палеонтология"** приводятся результаты изучения осадочных толщ юго-востока Русской платформы по перми, триасу, юре, мелу и раннему кайнозою, а также ископаемых остатков из этих отложений.

© Иванов, Худяков, 1999

Южных Курил доказывает высокотемпературный (900-1000°С) магматический тип ангидрита.

В.В. Гудошников приводит результаты своих многолетних исследований кор выветривания полигенных (от кислых до основных) пород восточного склона Южного Урала. Представления о полигенном вещественном составе этой питающей провинции позволили ему восстановить ее геологическую историю в мезозое и кайнозое, наметить здесь ряд площадей в определенном стратиграфическом диапазоне, перспективных на поиски нерудного и рудного сырья.

А.Д. Коробов и *Л.В. Музалевская* устанавливают, что уранонакопление в областях тектоно-магматической активизации генетически сопряжено с внедрением основных мантийных интрузий на фоне широкомасштабных низкотемпературных гидротермальных процессов, которые опосредовали локализацию урана.

Е.С. Умнов рассматривает методику повышения достоверности подсчетных параметров и оценки запасов нефти и газа в глубоко залегающих карбонатных коллекторах, с которыми связаны основные перспективы открытия новых месторождений нефти и газа, как в Прикаспийской впадине, так и в других нефтегазодобывающих районах.

Г.А. Московский, Л.А. Анисимов, М.А. Буданов и *А.В. Иванкин* доказывают эвапоритовую природу соленосных кунгурских отложений Прикаспийской впадины. Как следствие этого - широкое площадное выделение пяти основных групп рассолов. Рецензент В.М. Никольский, в свою очередь, признавая право авторов статьи на свое видение проблемы, доказывает эндогенную, ювенильную природу здесь солеродных растворов с их рудоносными парагенезисами. Статья публикуется в дискуссионном порядке.

Раздел **"Геоэкология"**, являющийся завершающим, содержит целостное видение проблемы рационального природопользования, начиная от региональных его аспектов и вплоть до планетарных конструктивных обобщений, когда дело касается проблем ноосферизации.

В.Н. Зайонц и *Г.И. Худяков* предлагают использовать принцип максимальной устойчивости во времени пространственных границ тех или иных природных комплексов, как основу техногенного приспособления к ним.

В.П. Иванкин и *Г.И. Худяков* доказывают невозможность закачки промстоков в недра Земли. На примере района г. Волжского, авторы подчеркивают порочность одностороннего антиэкологического подхода к возможной закачке здесь в пластовый комплекс промстоков. При этом авторы намечают тот необходимый круг вопросов, которые следует решить прежде чем проводить в исключительных случаях подобную закачку.

Д.А. Курилин обосновывает необходимость введения в практику экологического менеджмента - нового направления эколого-географических исследований и соответствующих построений.

В.К. Штырова и *О.В. Егорова* в результате эколго-геоморфологического анализа Краснопартизанского района Саратовской области провели членение территории по бальности геоэкологических неблагполучий.

Б.П. Братчев и *Г.И. Худяков* гипотетически рассматривают возможностьвзаимосвязанности всех явлений мироздания через информационную матрицу относительно наименьших частиц - энергонов.

Г.И. Худяков рассматривает коэволюционные особенности развития планетарных и социальных структур, как основу прогноза многих сторон развития человеческого общества. Мировоззренческая база этих построений в диалектике взаимодействия Порядка и Хаоса всей иерархии структур мировоззрения, начиная от высших их состояний и вплоть до разнородных состояний земного вещества - косного, биокосного, био- и социогенного.

Таким образом, представленный читателю первый том "Новой серии Трудов НИИГеологии СГУ" хорошо отражает специфику основных научных направлений современной деятельности их сотрудников. В дальнейшем, видимо, необходимо усилить фундаментальный аспект исследований и соответствующий контакт геологии и географии при постановке и решении геоэкологических проблем.

А.В. Иванов, Г.И. Худяков
A.V. Ivanov, G.L. Khudyakov

* * *

О Б Щ А Я Г Е О Л О Г И Я

ГОМОЛОГИЧЕСКОЕ СХОДСТВО ЭЛЕМЕНТОВ И ФОРМ РЕЛЬЕФА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ИХ КЛАССИФИКАЦИИ

А.В. Иванов*, В.Н. Зайонц**

**НИИГеологии Саратовского государственного университета*

***Геологический факультет Саратовского госуниверситета*

A.V. Ivanov, V.N. Zaionts - Geomorphological resemblance of elements and forms of relief and it's significance for it's classification (elements and forms)

Abstract: Authors suggests to consider all geomorphologic elements and forms in gomological regularity, which can be formulate as: action of every regularity, which can be formulate as: action of every reliefforming force in definite direction with positive or negative sign may create definite morphological elements and forms of relief carrying features of resemblance with each other.

For creating of united classification on gomological base of all Known (for today) elements and forms of relief, possible to. Arrange on one axis all relief - creating forces with registration of two - fold character of it's action: positive or negative creative - accumulative or destructive - dennudative, by other - types of this forces by direction and speed of action and corresponding to each of this types - shape of created elements and forms of relief. Direction of action of this forces estimates regarding vector of substance transferring.

К настоящему времени разными исследователями в отечественной и зарубежной литературе описано множество элементов и форм рельефа и предложено несколько их классификаций, что нашло отражение в ряде справочных изданий (Востряков и др., 1963; Геологический словарь, 1955 и др.). Причем, как это часто наблюдается при выработке классификации любых объектов, все увеличивается число появляющихся в литературе синонимов, а также неоднозначность определений многих понятий и терминов. Так например у термина "балка" существуют по крайней мере три синонима - "суходол", "лог" и "сай" (Востряков и др, 1974). Кроме того, различными авторами постоянно отмечается неоднозначность толкования этого термина, в частности из-за несколько "расплывчатых" отличий балки от оврага. Подобная ситуация характерна и для других геоморфологических элементов.

Мы предлагаем рассматривать все геоморфологические элементы и формы рельефа в свете гомологической закономерности, которую можно сформулировать следующим образом: действие каждой из рельефообразующих сил в определенном направлении с положительным или отрицательным знаком может создавать определенные морфологические элементы и формы рельефа, несущие черты сходства друг с другом. Эта закономерность прослеживается при анализе геоморфологических элементов и форм рельефа весьма отчетливо. Кроме того, она в неявной форме уже использовалась предыдущими исследователями при классификации некоторых геоморфологических объектов, например равнин (Боч, Краснов, 1958; Востряков и др., 1963; 1974 и др.), что проиллюстрировано нами в обобщенном виде в форме таблицы.

Что же касается построения единой классификации на гомологической основе всех известных на сегодняшний день элементов и форм рельефа, то для этого необходимо, на наш взгляд, использовать тот же подход и отразить результаты в виде таблицы, несущей как можно более полную характеристику рассматриваемых объектов.

Расположим по горизонтали все рельефообразующие силы с учетом двойственного характера их действия: положительного или отрицательного (созидательного - аккумулятивного или разрушительного

© Иванов А.В., Зайонц В.Н., 1999

Таблица

Агент	Равнины	
	аккумулятивные	денудационные
Ветер	эоловая	дефляционная
Вода	морская, аллювиально-озерная	абразионная, эрозионно-площадная
Вода и лед	флювиогляциальная	—
Лед	гляциальная	экзарационная

- денудационного). По вертикали расположим виды указанных сил по направленности и интенсивности действия и соответствующие каждому из этих видов очертания создаваемых элементов и форм рельефа. Направление действия рассматриваемых сил необходимо оценивать, на наш взгляд, относительно вектора перемещения частиц вещества, образующего под действием силы данную геоморфологическую форму или удаляемого для ее обосабливания.

Таким образом стоит, очевидно, рассматривать следующие основные виды сил по направленности и интенсивности действия.

1 - ***прямую,*** действующую в направлении, совпадающем или параллельном вектору перемещения вещества (рис. 1). По интенсивности стоит, очевидно, условно рассматривать малоинтенсивную, интенсивную и сильноинтенсивную прямую силы, под действием которых образуются формы рельефа соответственно округлых, овальных и линейных очертаний (рис. 2).

2 - ***угловую,*** действующую под некоторым углом к вектору перемещения частиц и создающую своим действием геоморфологические элементы и формы несимметричных очертаний (см. рис. 2,3).

3 - как достаточно широко распространенный частный случай угловой - ***перпендикулярную,*** действующую под прямым углом к вектору перемещения частиц вещества. Под действием такой силы образуются своеобразные элементы и формы рельефа, имеющие ступенчато-угловатый облик.

Такое подразделение сил конечно несколько условно, так как в результате оно охватывает весь интервал изменения направлений от 0 до 90° включительно, но, для иллюстрации описываемой закономерности, как нам кажется, является вполне логичным и необходимым.

Таким образом, каждый из известных геоморфологических элементов должен занять в образовавшемся двумерном массиве свое место, как это и проиллюстрировано (см. рис. 2). Данную таблицу можно рассматривать как строго упорядоченную схему классификации форм и элементов рельефа по чисто "физическим" признакам: виду, знаку, направлению и интенсивности действия соответствующих геологических сил.

Рассмотрим действие описываемой закономерности на примере геоморфологических объектов и форм с линейными очертаниями, образующихся, как показано выше, в результате действия прямой, сильно интенсивной силы (см. рис. 2). Если действует сила морских или озерных вод положительного характера, то образуются линейные геоморфологические элементы, известные в литературе как косы. Если же действие этой силы носит отрицательный (разрушительный) характер, то также должны возникнуть формы линейных очертаний. Но описаний таковых мы не смогли найти в литературе; возможно, что они когда-нибудь будут описаны.

Аналогичные по очертаниям формы возникают и вследсвие действия силы речных потоков. В этом случае мы можем найти в литературе описания форм как для положительного (созидательного) действия этой силы - заструги, перекаты, так и для отрицательного - малые долины. Из результатов отрицательного действия сил временных потоков мы можем назвать балки, ложбины и, возможно, некоторые другие эрозионные формы. Что же касается результатов положительного действия этих сил, то мы не считаем возможным указать какой-либо элемент рельефа из описанных в литературе до настоящего времени.

Под прямым интенсивным действием силы ветра также создаются линейные формы реьефа. При положительном (созидательном) характере действия этих сил образуются например грядовые пески, при отрицательном - ярданги.

Нами была рассмотрена также возможность создания линейных форм гляциальными и

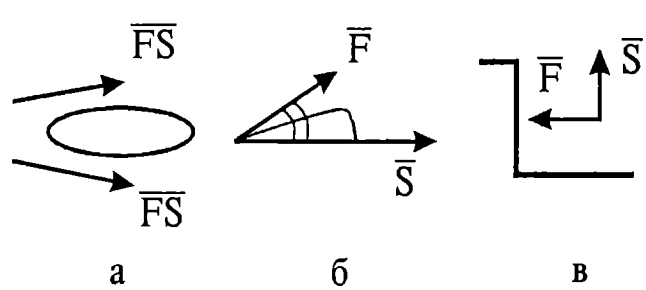


Рис 1. Виды сил по направленности: а - прямая, б - угловая, в - перпендикулярная. F - направление силы, S - направление перемещения частиц вещества.

Fig. 1. Variety of forces based on direction: а - stright force; б - angle force; в - perpendicular force; F - direction of force; S - direction of transferring of substance.

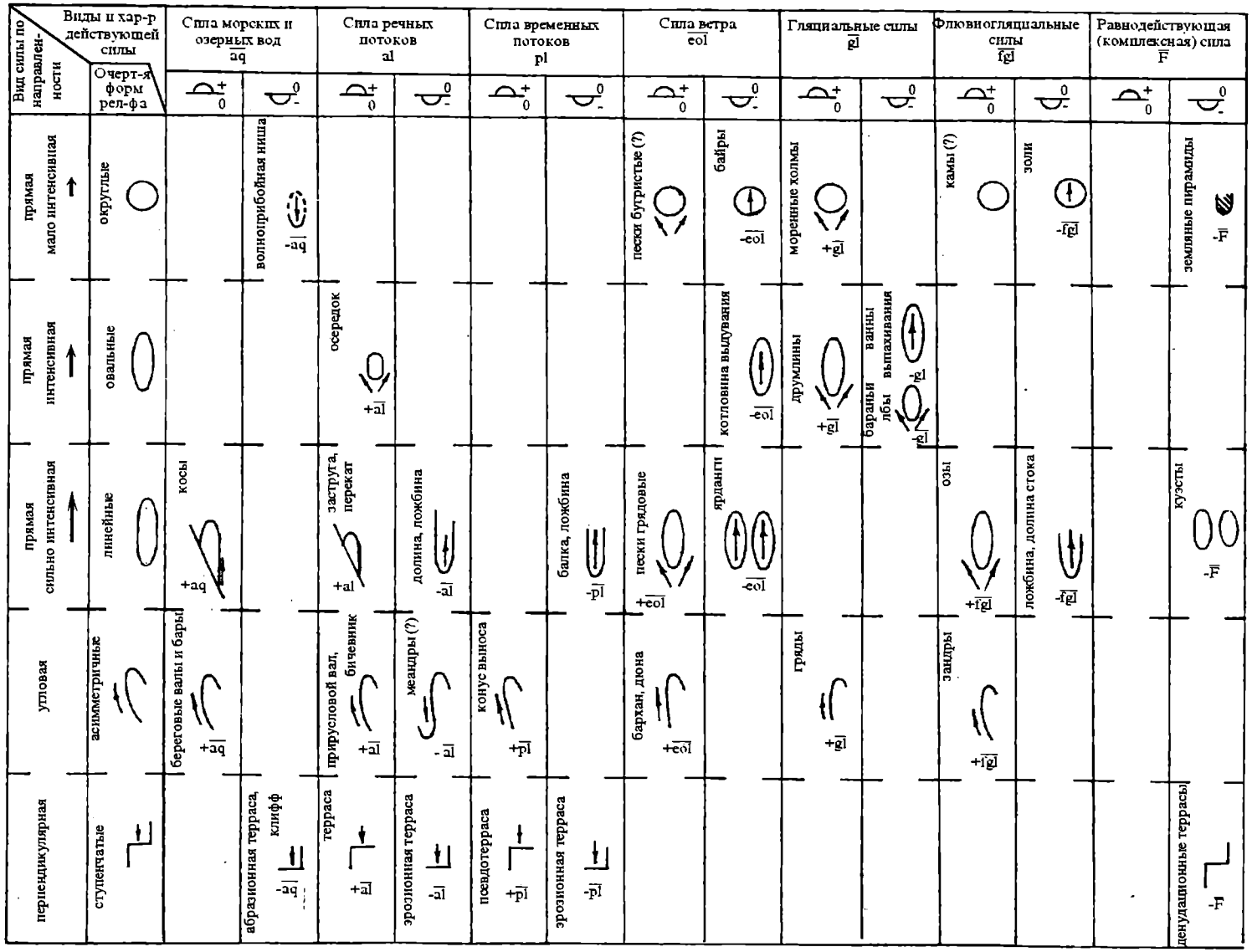


Рис. 2. Гомологические ряды геоморфологических объектов.

Fig. 2. Homological rows of geomorphological objects.

Из таблицы (см. рис. 2), составленной на основе закономерностей гомологического сходства геоморфологических объектов видны.

1. "Белые пятна" среди элементов и форм рельефа и, следовательно, возможные и необходимые направления дальнейших "поисков" и исследований.

2. Некоторые наиболее явные вопросы синонимики терминов и понятий, что отражается в таблице как "попадание в одну клетку" нескольких терминов.

3. Некоторые вопросы спорного генезиса элементов и форм рельефа, о чем говорит тот факт, что эти объекты пока не могут занять "строго определенного места" в гомологической таблице.

4. "Безграничность" разнообразия элементов и форм рельефа - таблица теоретически может быть расширена как по вертикали, так и по горизонтали вследствие возможности комбинированного действия сил различных видов.

Таким образом, стоит, очевидно, признать, что хотя развиваемые представления о гомологической закономерности в сходстве форм рельефа наверное не могут быть полностью практически реализованы в природе (в силу различных причин), но их универсальность кажется вполне обоснованной и, следовательно, их полезно использовать для дальнейшего познания многообразия геоморфологических объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Боч С.Г., Краснов И.И. Классификация объектов геоморфологического картирования и содержание общих геоморфологических карт разных масштабов // Советская геология, 1958. N 2.

Востряков А.В., Дедков А.П., Зайонц В.Н. и др. Легенды к картам геоморфологическим и новейшей тектоники. - Саратов.: Изд-во Сарат. ун-та, 1963.

Востряков А.В., Зайонц В.Н., Наумов А.Д., Философов В.П. Геоморфологическое картирование равнин. - Саратов.: Изд-во Сарат. ун-та, 1974. 164 с.

Геологический словарь. - М.: Госгеолтехиздат, 1955. 446 с.

* * *

ГЕОДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПАЧЕЛМСКОГО АВЛАКОГЕНА И ЗОНЫ ЕГО СОЧЛЕНЕНИЯ С ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНОЙ

Я.А. Рихтер

Геологический факультет Саратовского государственного университета

J.A. Richter - On the collision nature of the South-eastern framing structures of the Caspian depression

Abstract: South-eastern part of the Caspian Depression borders on the structures of the Turan epihercynic craton, in particular - Ustjurt microplate. This joint is extraordinary for the platform structures and unlike to other boundaries of the depression: it present the collision suture. There is determined the different formations of the sediments on the both sites this suture. Many of these are belonged to the accretion prism formed in the result of slow "flabby" collision between continental block of Ustjurt and subocean plate of Caspian depression.

Ископаемые континентальные рифты - так называемые авлакогены - линейные грабенообразные структуры в фундаменте платформ, погребенные под мощным осадочным чехлом, представляют собой интерес с точки зрения геодинамики. В их пределах зафиксированы своеобразные разрывные и складчатые дислокации, происхождение которых еще не совсем ясно.

Примером такой структуры на юго-востоке Восточно-Европейской платформы является Пачелмский (Рязано-Саратовский) авлакоген, широким раструбом открывающийся в сторону Прикаспийской впадины. Здесь он вместе со смежными фрагментами бортовой зоны этой впадины образует общую структуру - трехлучевое сочленение, с лучами, расходящимися под углами 120°. Два луча - субширотный восточный и юго-западный - представляют собой реликты бортов двух рифтов, по которым в позднем рифее - венде происходил спрединг, давший начало океаническому бассейну на месте Прикаспийской

© Рихтер Я.А., 1999

впадины. Третий луч - северо-западный, также рифтогенный, длительное время развивался как внутриконтинентальный рифт, оформившийся в конце рифея в виде Палчемского авлакогена.

Анализ формаций, их мощностей, трансгрессивных и регрессивных рядов, перерывов и несогласий позволил прийти к новым выводам о сложной динамике формирования авлакогена, о роли разнонаправленных тектонических движений в создании разнообразных структур кристаллического фундамента и осадочного чехла. Важнейший из них - это структуры смежных участков авлакогена и Прикаспийской впадины развивались сопряженно, под действием общих факторов, не только на начальных стадиях их существования но и на протяжении всей последующей геологической истории, включая неотектонический этап.

ГЕОДИНАМИКА: СЦЕНАРИЙ И МОДЕЛИ

Обзор истории развития Пачелмского авлакогена и зоны его сочленения с Прикаспийской впадиной был сделан нами ранее (Рихтер, 1997). На его основе в дальнейшем для целей геодинамического моделирования использовался следующий сценарий (таблица).

Основной тип проявившихся тектонических движений - вертикальные перемещения литосферы, сопровождаемые поднятием и погружением поверхности земной коры. Возникающие при этом состояния литосферы вполне удовлетворительно описываются моделями, разработанными на основе теории изостазии (Артюшков, 1979, Буалло, 1985, Ле Пишон, Франшто, Бонин, 1977, Структурная геология..., 1990, Haxby, Turcotte, Bird, 1976, Karner, Watts, 1983, Walcott, 1970, Walcott, 1972). Нами использованы модель термического нарушения изостатического равновесия, модель изостатической компенсации погружения осадками и модель упругого флексурного изгиба охлажденной литосферной плиты. Их соответствие реальным процессам может быть осуществлено путем сравнения полученных результатов с установленными геологическими фактами (например: мощностями отложений, амплитудами движений и т. п.).

МОДЕЛЬ ТЕРМИЧЕСКОГО НАРУШЕНИЯ ИЗОСТАТИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

Благодаря повышенному потоку и кондуктивному способу передачи тепла литосфера в области будущего рифта медленно, но интенсивно разогревается. Вещество литосферы разуплотняется, а литосферная плита утоняется за счет подъема геоизотерм и границы астеносферы в мантии. Согласно принципу изостазии, утонение литосферы приводит к ее прогибанию и опусканию поверхности земной коры.

На этапе разогрева и разуплотнения литосфера на данном участке подвергается некоторому растяжению, вызванному гравитационным расползанием и другими факторами. При выборе коэффициента растяжения $\beta = 1{,}25$ мощность литосферы (с начальной толщиной 125 км) становится $L/\beta = 125/1{,}25 = 100$ км, а мощность земной коры $40/1{,}25 = 32$ км. Величина последующего опускания, при учете плотности мантии, коры и осадков, заполняющих впадину, не привысит 2,5 км.

Первая или начальная фаза прогибания должна протекать весьма быстро. Прогибание захватывает только центральную часть сводового поднятия и при участии некоторого растяжения осуществляется путем формирования грабенов, ограниченных сбросами. По перефирии грабенов создаются в рельефе платообразные возвышения - "термические горы", соответствующие горстам.

Вторая фаза прогибания наступает тогда, когда литосфера снова приобретает свою первоначальную мощность и охлаждается до состояния термического равновесия (фаза "термического" погружения). Охлаждение литосферы вызывает одновременно прекрашение активного развития рифта (его разрастания) еще на начальных стадиях его существования. Рифт начинает опускаться, его плечи - также, что создает уклоны поверхности в его сторону. Темп опусканий можно восстановить по осадкам в неритовой зоне морского бассейна или по континентальным осадкам внутриплатформенных впадин. Установлено, что в большинстве случаев прогибание литосферы континентов, вызванное остыванием, подчиняется тому же закону, что и опускание океанической литосферы: $\Delta H = \alpha + \kappa\sqrt{t}$, где коэффициент κ зависит от значения начального теплового потока, а t - возраст литосферы в млн. лет (точнее - геологический возраст осадочного бассейна в млн. лет, с момента прекрашения начального опускания). При коэффициенте растяжения литосферы $\beta = 1{,}25$ (его величина связана с изменением теплового потока) и возрасте осадочной толщи порядка 10-12 млн. лет, величина опускания, не скомпенсированного осадками, составит немногим более 0,5 км, а скомпенсированного - более 1,5 км.

На этой стадии необходимо учитывать роль эрозии, приводящей к интенсивной денудации "термических гор" на бортах рифта и вследствие последней - к изостатическому поднятию. Если принять, что при длительном существовании рифта этот процесс вместе с аккумуляцией в грабене должен привести к общему выравниванию рельефа (возникновению пенеплена), то можно получить величину мощности эродированного слоя земной коры (рис. 1):

$$H = x' + 1 \text{ (где 1,0 - высота "гор" над днищем грабена)}$$

$$(x' + 1{,}0) \cdot 2{,}8 = 3{,}15\ x'$$

откуда, $x' = 8$ км, а $H = 9$ км.

Таблица

Время, млн. лет тому назад		
1100	1. Протоплатформа (кратон). Денудация и выравнивание, тектонический покой.	Изостатическое равновесие.
950	2. Начальный рифт. Дробление и опускание, формирование грабенов, «термические горы» - горсты на бортах рифта.	Мантийный плюм, разогрев и растяжение верхней литосферы. Нарушение изостатического равновесия.
760	3. Стационарный рифт. Денудация «термических гор» и компенсация погружений осадками. Начало формирования пассивной контенентльной окраины.	Установление изостатического равновесия в условиях компенсации. Термическое охлаждение верхней литосферы.
650	4. «Запечатанный» (отмерший) рифт и пассивная континентальная окраина. Тектонический покой на большей части рифта, инверсия движений в зоне сочленения с континентальной окраиной.	Упругий флексурный изгиб литосферной плиты под нагрузкой осадков в океанической впадине.

МОДЕЛЬ ИЗОСТАТИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ

Теряя свою активность, рифт испытывает опускание под действием спада напряжений и термического охлаждения, и тогда начинается заполнение рифта осадками, вес которых вызывает дальнейшее прогибание. Мощность осадочного слоя, который накапливается в ходе компенсации прогибания, зависит от толщины земной коры, уничтоженной денудацией в предшествующую активную фазу развития рифта (см. рис. 2):

$$2{,}2 \cdot y + 3{,}3 \cdot z = 2{,}8 \cdot x$$

$$y + z = x$$

откуда, если $y = 2$ км (это установленная мощность фангломератовой формации), то мощность денудированной коры $x = 2{,}2/0{,}5 = 4{,}4$ км.

Если эту величину принять за итог поднятий за время соответствующей стадии развития рифта (начальной) длительностью порядка 100 млн. лет, то можно получить среднюю скорость поднятий, равную 0,044 мм/год, что вполне сопоставимо со скоростью современных поднятий высоко стоящих континентальных платформ. Но это также означает, что сохранившиеся внутри авлакогена осадки фангломеративной формации составляют лишь половину того объема материала, который был удален при денудации в ходе общего выравнивания. Следовательно, внутри рифта должна была длительно действовать мощная транспортная система, выносившая обломочный материал за его пределы, в область зарождавшегося океанического бассейна и континентальной окраины.

В дальнейшем, после достижения стационарного равновесия, в течение 200 млн. лет (950-760 млн. лет тому назад) накопление осадков зависело в большей мере от продолжительности и режима существования морского бассейна, проникшего в рифтовую долину (первый "морской эпизод" - время накопления пересыпкинской серии позднего рифея). Тем не менее основная доля материала морских осадков была доставлена за счет размыва прилегающей суши и ее берегов. Мощность их известна - она составляет величину порядка 0,5 км. Отсюда по тем же соотношениям получим оценку толщины денудированной части земной коры, равную 1,1 км. Это значение может быть принято в качестве минимальной оценки величины общего поднятия за это время. Средняя скорость этого процесса могла составить 0,011 мм/год.

Второй "морской эпизод" относится к интервалу времени 760-650 млн. лет (время накопления осадков пачелмской серии позднего рифея). При максимальной мощности отложений порядка 750 м толщина уничтоженной денудацией земной коры могла составить несколько больше 1,5 км. Отсюда средняя скорость происходивших поднятий может быть оценена как величина порядка 0,015 мм/год, то есть близкая к оценке скорости процесса за предыдущие 200 млн. лет стационарного развития.

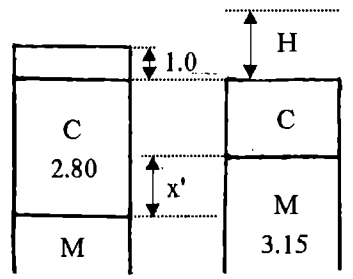


Рис. 1. Модель денудации "термических гор" и изостатического поднятия (пенепленизации).

Условные обозначения: С - земная кора; М - мантия; 1,0 - высота "термических гор" в км; х - разница уровней раздела Мохо; Н - толщина денудированного "слоя" земной коры.

Fig. 1. The model of the denudation "Termic mountains" and isostatic uplift. C - the crust; M - the mantle; 1.0 - the height of the "termic mountains" (kilometer); X - the difference between the altitudes of the Moho; H - the thickness of the denudation "layer" of the crust.

МОДЕЛЬ УПРУГОГО ФЛЕКСУРНОГО ИЗГИБА ЛИТОСФЕРНОЙ ПЛИТЫ

В дальнейшей истории рифта, после 650 млн. лет тому назад, наступает заключительная стадия ("запечатывания", "отмирания"), когда его зону покидает морской бассейн, причем это происходит в результате воздымания юго-восточной части рифта, к этому времени вошедшей в состав новообразованной континентальной окраины. Последняя отделяла континент от глубоководной океанической впадины, продолжавшей прогибаться под тяжестью накапливавшихся в ней осадков. Такая ситуация может быть описана с помощью так называемой флексурной модели. В этом случае происходит упругий изгиб охлажденной литосферной плиты, несущей нагрузку осадочной толщи (рис. 3).

Прогиб плиты под действием двухмерной прямоугольной нагрузки шириной α и высотой h может быть определен по уравнению (Ушаков, Галушкин, 1978):

$$y = h\,\frac{\rho_0 - \rho_b}{\rho_m - \rho_0}\,[1 - \exp(-\lambda\alpha)\cos\lambda\alpha],\ \text{где}\ \lambda = \left[\frac{(\rho_m - \rho_b)g}{4D}\right]^{1/4}$$ - величина, обратно пропорциональная характерной длине изгиба или изгибной мощности плиты - D; ρ_0, ρ_b, ρ_m, - ср. плотности осадков, воды и вещества мантии, подстилающей литосферу.

При $D \to \infty$, $\lambda \to 0$, и прогиб такой бесконечно жесткой литосферы исчезающе мал. При $D \to 0$, $\lambda \to \infty$, и $y \to h\left(\frac{\rho_0 - \rho_b}{\rho_m - \rho_0}\right)$, что соответствует толщине осадков при локальной компенсации нагрузки (модель Эри).

На самом деле все оказывается сложнее, тек как необходимо учитывать и продолжающиеся термическое охлаждение континентальной литосферы и эффект гравитационного расползания вещества на глубоких уровнях литосферы в зоне сформировавшейся континентальной окраины, что тоже приводит к опусканию и созданию более заметного флексурного перегиба.

Тем неменее, для дальнейшего существенно, что избыточная нагрузка, приложенная к литосферной плите, вызывает появление впадины, окаймленной валообразным поднятием с большим радиусом кривизны. Это поднятие становится все более значительным по мере увеличения веса осадочной нагрузки, причем в поднятие вовлекаются все более краевые зоны впадины, центральная часть которой продолжает углубляться. Поэтому в пределах шельфа континентальной окраины должен быть зафиксирован отражающий ход процесса регрессивный ряд фаций, размывы и локальные несогласия. В пределах валообразного поднятия будут обнажаться все более древние отложения и образования, выведенные на поверхность благодаря размыву. Таков парадоксальный результат опускания дна впадины - регрессия моря в ее бортовой периферии является ее следствием.

Простейшая модель флексурного изгиба односторонне нагруженной плиты толщиной до 50 км рассмотрена в применении к глубоководным желобам (Ле Пешон, Франшто, Бонин, 1977). Используя эту модель для нашего случая (пассивная континентальная окраина - океаническая впадина), с необходимыми поправками (параметр изгиба λ не менее 200 км, распределение тензора напряжений по вертикали внутри плиты и др.), можно определить ширину валообразного поднятия - порядка 350 км, и высоту его - до 1,0-1,5 км.

Распределение под изгибающейся плитой компенсирующих масс поддерживается жесткостью плиты, пропорцияональной кубу ее толщины:

$$(D = a + b \cdot T_e^3),$$

поэтому массы в соответствующих вертикальных столбах неодинаковы. Однако ниже некоторой глубины в астеносфере напряжения становятся гидростатическими и способны уравновешивать эту разницу масс. Таким образом, избыточной массе нагрузки у поверхности плиты должен соответствовать дефицит плотности на глубине в пределах площади приложенной нагрузки. В случае тонкой плиты (в

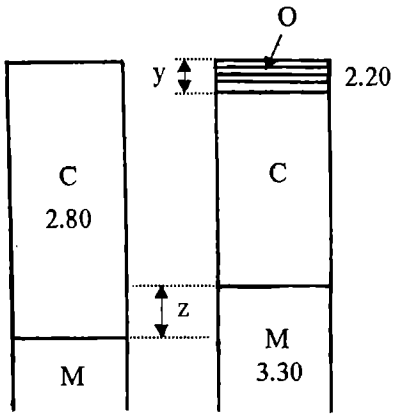


Рис. 2. Модель изостатической компенсации опускания осадками.
Условные обозначения: С - земная кора; М - мантия; О - осадки; у - мощность осадков; z - разница уровней раздела Мохо.

Fig. 2. The model of the isostatic compensation: the depression - the sediments. C - the crust; M - the mantle; O - the sediments; Y - the thickness of the sediments; Z - the difference between the altitudes of the Moho.

пределе $T_e \rightarrow 0$) модель упругой пластины вполне применима и сводится к механизму Эри. Именно такой случай представляет собой литосферная плита дна океанического бассейна, существовавшего в конце рифея - начале венда на месте современной Прикаспийской впадины.

Показано (Ле Пишон, Франшто, Бонин, 1977), что после релаксации напряжений толщина нагруженной плиты остывшей океанической литосферы устанавливается на уровне 35-40 км.

Для последующей истории формирования континентальной окраины и океанической впадины (650-500 млн. лет тому назад) необходимо учитывать, что при равных условиях охлаждения литосферы развивающееся погружение будет не одинаковым: океаническая литосфера опустится за это время (порядка 100 млн лет) на 3,2 км, а окраина континента - на 1,7 км (Kinsmann, 1975). Различие в 1,5 км приведет к тому, что в зоне шельфа и континентального склона должно произойти достаточно быстрое восстановление изостатического равновесия путем ползучести (при гравитационном расползании) и появлении листрических сбросов при проседании океанической литосферы. Поэтому вес осадков, накапливающихся по мере термического проседания в зоне континентальной окраины, может ускорить ее опускание по возникающим сбросам. В еще большей мере накопление осадков скажется на погружении океанической впадины, дно которой испытывает вертикальные перемещения по сбросам относительно края континента. В этих условиях у континентального подножия может быть создана огромная толща осадков - до 20 км, что означает компенсацию погружений океанического дна общей амплитудой более 20 км (Ушаков, Галушкин, 1978).

Таким образом, под воздействием описанных фактов в области формирующихся окраин континентов и смежных океанических впадин должны возникать и развиваться активные внутриплитные движения, в первую очередь это опускания нагруженной водой и осадками охлажденной океанической литосферы и относительно меньшие по амплитуде опускания и даже поднятия смежной части сегментированной и разбитой на тектонические блоки окраины континентальной плиты. Эти движения стимулируются продолжающимся осадконакоплением вплоть до полной компенсации опусканий осадками. Изогнутый профиль плиты в результате достигнутой степени охлаждения и благодаря исключительно медленной релаксации упругих напряжений как бы застывает и таким образом надолго сохраняется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Произведенные оценки скорости вертикальных движений земной коры и ее денудации, размеров возникающих опусканий и поднятий, отражающих глубинные термические и барические возмущения изостазий в литосфере, вполне согласуются с известными данными региональной геологии о мощности соответствующих отложений, амплитуде поднятий и опусканий тектонических блоков и т.д. Это позволяет использовать рассмотренные модели в качестве реальных механизмов в геодинамике древних континентальных рифтов (авлакогенов).

На каждой стадии развития континентальных рифтов ведущая роль принадлежала одному из механизмов: на ранней стадии это был механизм быстрого некомпенсированного опускания в центральной части сводового поднятия, когда возникала собственно рифтовая структура, на средней стадии - механизм стационарного развития (медленного компенсированного прогибания), на заключительной стадии - механизм локального инверсионного поднятия, вызванного упругим изгибом литосферной плиты, односторонне нагружаемой осадками. Действие этих механизмов было определяющим для формирования структур Пачелмского авлакогена и смежной континентальной окраины, унаследованной в виде внешней бортовой зоны Прикаспийской впадины.

Последующее длительное прогибание этой впадины и заполнение ее осадками, по-видимому, должно быть поставлено в причинную связь с процессом формирования внешней бортовой зоны, возникновения в ее пределах своеобразных инверсионных структур, перспективность которых в

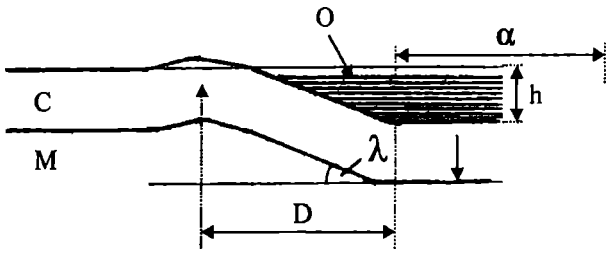


Рис. 3. Модель упругого флексурного изгиба литосферной плиты.

Условные обозначения: С - земная кора; М - мантия; О - осадки и вода; α и h - ширина и высота прямоугольной нагрузки осадков; D - характерная длина изгиба плиты; λ - характерный угол изгибной жесткости плиты.

Fig. 3. The model of the elastic flexure fold of the lithosphere plate. C - the crust; M - the mantle; O - the sediments; a and h - the width and the height of the right angle block of the sediments lading; D - the characteristic length of the crust fold; l - the characteristic angle of the fold rigidity of the plate.

нефтегазоносном отношении общепризнанна. Однако латеральное взаимодействие впадина - бортовая зона этим не ограничивалось; в ходе него были также заложены основные сбросово-сдвиговые дислокации, секущие структуры авлакогена и разделившие бортовую зону на ряд террасовидных ступеней, нисходящих в сторону впадины. У подножия бортового уступа, точнее, у подножия ранее существовавшего континентального склона, была накоплена огромная линза осадочных образований (12-15 км), вес которых способствовал дальнейшему развитию флексурного изгиба литосферной плиты (рис. 4).

В свете сказанного по иному, с современных геодинамических позиций, должна рассматриваться геологическая история формирования основных геоструктурных элементов юго-востока Восточно-Европейской платформы - Пачелмского авлакогена и примыкающих к нему Воронежского и Токмовского сводов, а также зоны сочленения этого авлакогена с Прикаспийской впадиной. Особенно важна переоценка материалов по внешней бортовой зоне прикаспийской впадины, представляющей древнюю континентальную окраину, преобразованную в последствии, в результате опускания впадины, в сложную мозаику валов, грабенообразных дисперсий и мелких локальных тектонических структур, весьма перспективных в нефтегазоносном отношении. Неслучайной представляется приуроченность локальных структур, в том числе - с доказанной нефтегазоностностью, именно к зоне сопряжения авлакогена с Прикаспийской впадиной, унаследованной от структуры тройного рифтового сочленения. Локальные тектонические структуры имеют сложную длительную историю формирования, зафиксированную в виде соответствующих наклонов поверхностей напластования, их срезов, в форме перерывов и несогласий, распределения мощности последующих отложений. Дальнейшее их изучение необходимо проводить с учетом региональной геодинамики и ее геологических следствий. В частности их рост и усложнение их структуры важно коррелировать с развитием процессов погружения и седиментации, ростом мощности осадочного чехла во внутренней прибортовой зоне и прилегающей к ней части Прикаспийской впадины.

Нефтегазоностность известных локальных структур внешней бортовой зоны с этих позиций представляется прямым указанием на высокие перспективы более глубоко погруженных смежных прибортовых внутренних зон самой Прикаспийской впадины, где формировались в условиях быстрых (не всегда скомпенсированных) продолжительных погружений огромные по мощности терригенные и терригенно-карбонатные толщи палеозойского подсолевого комплекса. Именно здесь могут располагаться новые крупные вместилища углеводородов. Поэтому весьма важно развитие второго направления геодинамических исследований - для целей прогноза перспективности внутренней части прибортовой зоны, для поиска новых типов локальных структур у подножия бортового уступа и удаленных от него приподнятых блоков - "платформ", подобных карбонатной "платформе" в основании погруженного Астраханского свода. Очевидно, это будет делом будущего, может быть, и не такого далекого.

Автору предоставилась возможность проверки предложенных им геодинамических моделей благодаря публикации данных о мощности (и ее распределении) рифейско-нижнепалеозойского комплекса в Прикаспийской впадине (Осадочный чехол ..., 1984).

Эти данные были получены путем интерпритации результатов профилирования МОГТ и КМПВ и представлены в виде схематической карты изопахит (с. 104, рис. 55), где отчетливо проявляется картина огромного конуса выноса напротив "раструба" Пачелмского авлакогена.

Проверка моделей заключалась в следующем. Был подсчитан объем рифейско-нижнепалеозойского комплекса во впадине - он оказался равным примерно 1 500 000 км^3. В Пачелмском авлакогене находится не более 60 000 км^3, т.е. около 3-4 % от объема этого комплекса во впадине (!).

Затем был оценен объем эродированной земной коры "на плечах" авлакогена (на склонах Воронежского и Токмоковского сводов). Общая толщина этого слоя по предложенным моделям должна была составлять максимум 16 км. При протяженности вдоль оси авлакогена ≅ 600 км и ширине ≅ 300 км, а также средней толщине эродированного слоя земной коры в 2 раза меньшей максимальной величины (т.е. ≅ 8 км), объем удаленной земной коры составляет примерно 1 440 000 км^3, что вполне удовлетворительно соответствует объему накопленных в это время отложений во впадине. Такое совпадение. Такое совпадение результатов не может считаться случайным и должно рассматриваться в пользу реальности рассмотренных механизмов.

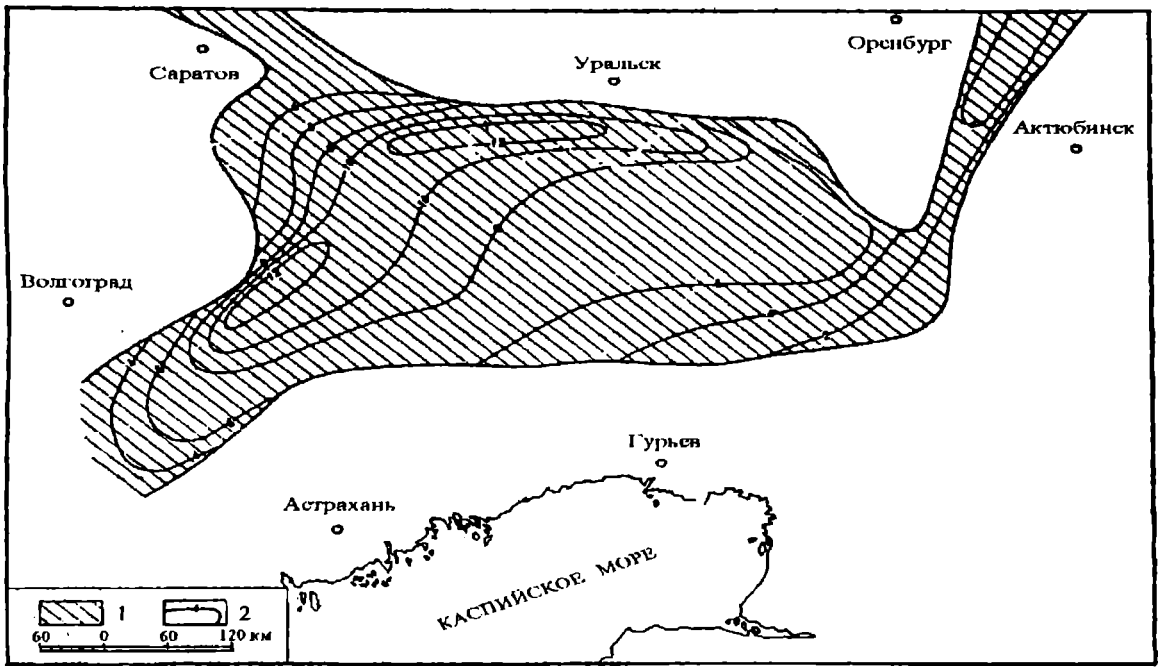


Рис. 4. Схема распространения рифейско-нижнепалеозойского комплекса пород (Осадочный чехол ..., 1984). Условные обозначения: 1 - рифейско-нижнепалеозойский комплекс; 2 - изопахиты (в км).

Fig. 4. The distribution of Ryphean-Early Palaeozoic complex (The sedimentary cover ...., 1984). Map symbols: 1 - the Ryphean-Early Palaeozoic complex; 2 - the isopachytes (kilometers).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Артюшков Е.В. Геодинамика М.: Наука, 1979. 328 с.

Буалло Г. Геология окраин континентов. М.: Мир, 1985. 160 с.

Ле Пишон К., Франшто Ж., Бонин Ж. Тектоника плит. М.: Мир, 1977. 228 с.

Рихтер Я.А. Глубинное строение и история формирования Пачелмского авлакогена и его сочленения с Прикаспийской впадиной // Ученые записки Саратовского госуниверситета, нов. сер., вып. 1, 1997. С. 5-10.

Структурная геология и тектоника плит (под ред. К. Сейферта), т. 1, М.: Мир, 1990. С. 9-16.

Ушаков С.А., Галушкин Ю.И. Физика Земли. Т. 3, Литосфера Земли // Итоги науки и техники. М.: ВИНИТИ, 1978. 278 с.

Haxby W.F., Nurcotte D.L., Bird J.M. Thermal and mechanical evolution of the Nichigan Dasin. // Tectonophysics, 1976. 36. P. 57-75.

Karner G.D., Watts A.B. Gravity anomalies and flexure of the lithosphaere at mountain ranger. // Jour. Geophys. Research, 1983. 88. P. 10449-10477.

Kinsmann D.D. Rift valley basins and sedimentary history of trailing continental margins. // Petroleum and Global Tect., 1975, Princeton Univ. Press.

Walcott R.I. Flexural rigidity, thickness and viscosity of the lithosphaere // Jour. Geophys. Research, 1970. V. 75. P. 3941-3954.

Walcott R.I. Gravity, flexure and the grouwth sedimentary basins at a continental edge // Geol. Soc. Bull., 1972. V. 83. № 6. P. 1845-1848.

* * *

ОСТРОВОДУЖНАЯ СТАДИЯ В ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УРАЛА

Е.С. Тальнов

НИИГеологии Саратовского государственного университета

E.S. Talnov - Island arc stage in geological history of Ural.

Abstract: Island arc stage of the Ural started in Ordovic (early Silurian) time and went an till Franian unter the subduction zone in west margin region of the paleoocean. The island arcs and corresponded margin seas had been formed during three epochs: Late Ordovic (earby Silurian) - early Devonian, Eifelian and Givet-Franian. Island arc and margin sea complex are presented in all the parts of the Ural paleoocean structure and in the allochtones of the Central Ural zone.

К настоящему времени установлено, что развитие геологических структур Уральской системы происходило в рамках цикла Вильсона (Коротеев, Нечеухин, 1994 и др.), включающего в палеозое рифтогенную, океаническую, островодужную и орогенную стадии. Островодужная стадия, условия и результаты проявления которой являются предметом настоящего исследования, развивалась на Урале в интервале времени от позднего ордовика до франа включительно. Существуют разноречивые взгляды на особенности протекания этой стадии, касающиеся как количества возникавших островных дуг, так и времени и места их становления. По нашему мнению, наиболее убедительны представления Л.П. Зоненшайна с соавторами (1984), хотя следует признать необходимость корректировки возрастных привязок вулканогенных накоплений.

Проявлению островодужного процесса предшествовали рифтогенез и океанический спрединг, приведшие к расколу протоплатформы (с возникновением Восточно-Европейской и Сибирской платформ и многочисленных микроконтинентальных блоков, установленных на Урале, в Западной Сибире и Казахстане) и формированию океана. Максимально длительно процесс становления океанической коры проявлялся в зоне, отделявшей Уральские микроконтиненты от аналогичных структур Западно-Сибирской плиты и Казахстана. Предполагается, что спрединг в этой структуре продолжался в силуре (Аплонов, 1989) и даже девоне (Журавлев, 1986). Учитывая последние датировки кремнисто-базальтовых накоплений Денисовской зоны (Пучков, Иванов, 1986) океанический тип развития установился здесь с аренигского времени.

В западной (здесь и далее ориентировки даны в современных координатах) части океанической структуры, примыкающей к Восточно-Европейской платформе, благодаря рифтогенезу и спредингу к позднему ордовику-силуру сформировалась окраинная область, включающая зоны с океанической корой и микроконтиненты (современные Зеленокаменная и Урало-Тобольские мегазоны по В.М. Нечеухину с соавторами (1986)). Именно здесь в позднем ордовике, а в основном в позднелландоверийское время произошло заложение островных дуг. К началу островодужной стадии образовалась также пассивная окраина Восточно-Европейской платформы, в пределах которой накапливались осадки склона и подножия (Пучков, 1979).

Исходя из общегеологических представлений и анализа современных палеонтологических данных можно выделить три разновозрастные островные дуги - позднеордовикско (раннесилурийско-раннедевонскую, эйфельскую и живетско-франскую. В состав островодужных из типично вулканогенных мы включаем риолито-базальтовую (контрастную), андезито-дацитовую (непрерывную) и слабодифференцированную формации. Автор предполагает, что зона субдукции, над которой развивались островодужные процессы, располагалась на периферии окраинно-океанической области и имела западное падение. Подтверждением этого может служить установление при сейсмопрофилировании в Урало-Тобольской мегазоне падающего на запад глубинного шва (Иванов, 1997, со ссылкой на Echtler et al., 1996).

Наиболее ранние проявления островодужного вулканизма фиксируются в Войкарской зоне океанического сектора, где контрастная формация датируется ордовиком (Язева, Бочкарев, 1980). Максимального развития ранняя островная дуга приобретает с наступлением силурийского времени. В настоящее время трассируется две полосы распространения островодужных ассоциаций (рис. 1). Одна из них приурочена к Урало-Тобольской мегазоне, захватывая Восточно-Уральские поднятие и прогиб, а вторая трассируется западнее, в Щучьинской, Войкарской и Тагильской зонах. Южнее

© Тальнов Е.С., 1999

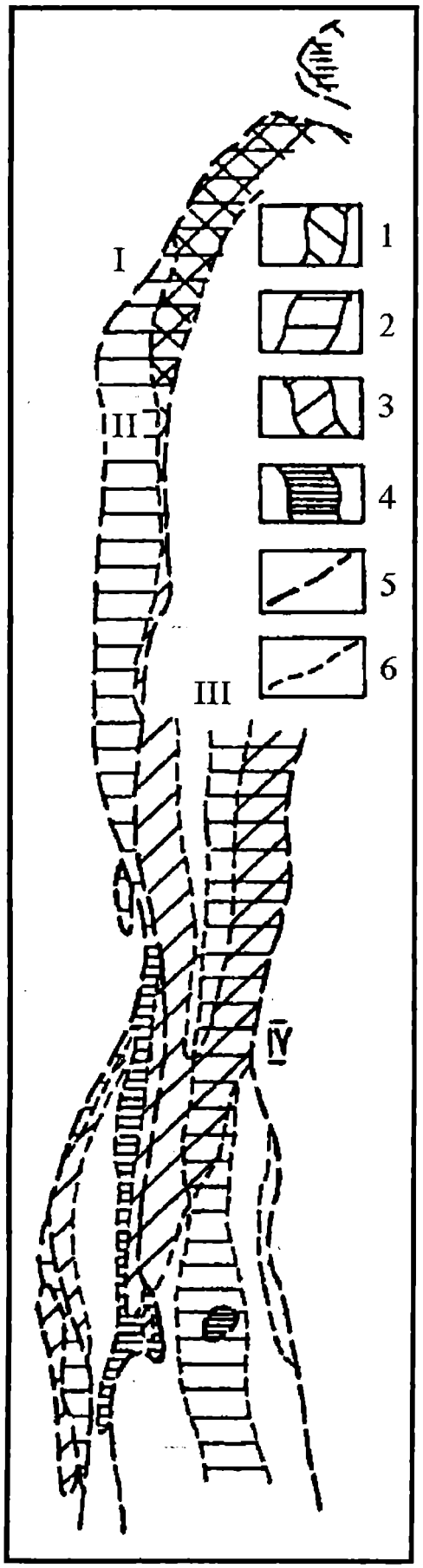


Рис. 1. Схема размещения разновозрастных островодужных комплексов в современной структуре Урала. Условные обозначения: 1-4 - островодужные вулканогенные комплексы: 1-2 - позднеордвикско-раннедевонский (1 - начало формирования в позднем ордовике, 2 - начало формирования в раннем силуре), 3 - эйфельский, 4 - живетско-франский; 5 - дизъюнктивные дислокации, 6 - границы комплексов. Римскими цифрами обозначены: I - Западный континентальный сектор, II-III - Океанический сектор (II - Зеленокаменная мегазона, III - Тагило-Магнитогорская мегазона), IV - Восточный континентальный сектор.

Fig. 1. Distribution of island arc complex in the Ural region.

островодужные комплексы участвуют в строении северной части Присакмарско-Вознесенской структуры (Магадеев, 1975) и аллохтонов Центрально-Уральского поднятия (Иванов, Пучков, 1986). Строение островной дуги неоднородно и меняется по простиранию и в поперечном направлении (рис. 2). Ее стандартные вулканогенные комплексы залегают на вулканитах базальтовой океанической формации либо, реже, на метаморфизованных кремнисто-глинистых образованиях океанического чехла. В завершение вулканизма в западной части дуги, в Тагильской зоне произошло накопление субщелочного вулканического материала (Викторов и др., 1985 и др.) - базальт-трахитовая формация верхнего силура (лудлова)-нижнего девона. Аналогичная ассоциация описывается для Войкарской зоны и Нязепетровской аллохтонной структуры.

На удалении от вулканических центров синхронно накапливались вулканогенно-осадочные породы, известняки, кремни, углисто-кремнисто-глинистые отложения. Широкое развитие рифтогенных известняков является показателем мелководности становления островодужных комплексов, хотя для начала процесса характерны глубоководные условия. На крупных микроконтинентах в это время отлагались терригенно-карбонатные и кремнистые осадки.

Между структурами Восточно-Европейской платфомы и островной дуги располагалось окраинное море. Основание его было сложено верхнеордовикско-лландоверийскими базальтами, а позднее здесь формировались кремнистые, углисто-кремнистые и углисто-кремнисто-глинистые отложения. Предполагается функционирование в лландовери-раннем девоне в структуре моря зоны (зон) спрединга. Достоверные данные по этому вопросу отсутствуют, но известно, что в составе осадочного разреза нередко встречаются базальты. В Сакмарском аллохтоне силурийско-раннедевонская кремнисто-базальтовая ассоциация установлена К.С.Ивановым и В.Н.Пучковым (1986). Западная часть задугового моря представляла собой континентальную окраину и подножие, где формировались кремнистые и кремнисто-карбонатные конденсированные разрезы (Пучков, 1979).

Восточнее функционировавшей островной дуги, в пределах современной Троицко-Кенгуссайской зоны отложения этого временного интервала неизвестны, а в Денисовской зоне представлены флишоидными накоплениями с примесью туфов и лав основного состава.

Вулканизм островодужного типа закончился в первой половине раннего девона (жедине). Далее магматическая

активность в океаническом секторе Урала резко ослабевает и происходит накопление терригенно-карбонатных и карбонатных отложений (Маслов и др.,1984). В Присакмарско-Вознесенской структуре нижнедевонские отложения представлены кремнистыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, кремнями с линзами известняков - мазовская свита (Маслов и др.,1987) - и ильтибановская толща (Чибрикова, Олли, 1985). Вулканогенно-осадочные отложения Нязепетровского аллохтона представлены туфово-порфиритовым материалом слабодифференцированной формации (Иванов, Пучков, 1986). В Сакмарском аллохтоне в единой толще диабазов с прослоями кремней и яшм этими же авторами установлены конодонты раннего силура-раннего девона (эмса), т.е. наблюдается непрерывный разрез широкого возрастного диапазона, что позволяет предполагать развитие трещинного вулканизма в продолжавшем существовать задуговом бассейне.

В Центрально-Уральской мегазоне в раннедевонское время формировалась толща спилитов, базальтовых микропорфиритов, глинистых сланцев, с прослоями кварцевых алевролитов и песчаников, туфов кислого состава (Иванов, Пучков, 1986). Авторы склонны предполагать проявление здесь повторного рифтогенеза платформы.

Заложению эйфельской островной дуги предшествовало продольное расшепление аналогичной структуры силлурийско-раннедевонского времени. Отсюда две полосы распространения островодужных комплексов. В пространстве между последними был сформирован постепенно расширявшийся междуговый морской бассейн, в пределах которого фиксируются трещинные излияния базальтов, которые ассоциируют с переменным количеством прослоев кремней. Эта ассоциация раннеэйфельского времени картируется в Восточно-Уральских поднятии и прогибе (Коротеев, Кабанова, 1978; Дианова и др., 1974) и в Магнитогорской зоне (Тальнов, 1997). К этим же образованиям нами относится нижняя часть баймак-бурибаевской свиты. Одновременно отмечаются разносоставные осадочные отложения - кремни, известняки, черносланцевые и терригенные образования (Белгородский и др., 1985; Турбанов и др., 1975; Викторов и др., 1985). Это указывает на рассредоточенный характер рифтообразования и спрединга. На континентальных блоках продолжалось терригенно-карбонатное осадконакопление.

Современное положение вулканогенных и вулканогенно-осадочных комплексов эйфельской островной дуги фиксируется достаточно надежно (см. рис.1). Они установлены в восточном (джусинский и домбаровский комплексы и их аналоги) и западном (баймак-бурибаевский и ирендыкский комплексы) бортах Магнитогорской структуры. Восточная полоса распространения имеет продолжение в Урало-Тобольской мегазоне, где установлены две ветви развития ассоциаций - в западной и восточной краевых частях. К западной ветви примыкают удаленные фации островодужных комплексов восточного фланга Тагильской зоны. Они имеют продолжение в Войкарской зоне. Эйфельские ассоциации развиты также в Сакмарском аллохтоне (Смирнова и др., 1989 и др.). Строение островодужных комплексов сходно во всех участках распространения, различие в полноте проявления формаций и их составных частей (см. рис.2).

На южном окончании Магнитогорской зоны эйфельские островодужные ассоциации постепенно выпадают из разреза. На востоке этой структуры отчетливо прослеживается их замещение парагенезисами базальтовой формации окраинного бассейна, т.е. наблюдается южное замыкание островной дуги (Тальнов, 1997). Максимум развития базальты и параллельные дайки имеют в Западно-Муголжарской зоне - муголжарский и актогайский комплексы (Кориневский, 1984). В основании разреза установлены габбро и гипербазиты (Юриш и др.,1994), а, следовательно, здесь наблюдается полный спектр офиолитов. Базальты с прослоями яшм верхнего эйфеля фиксируются также в Урало-Тобольской мегазоне (Пучков и др., 1990).

Восточнее островной структуры восточного фланга Магнитогорской зоны установлены кремнисто-базальтовая ассоциация и осадочные накопления, обусловленные сносом кластики (в том числе тонкой пирокластики) с формировавшейся островной дуги. В Троицко-Кенгуссайской и Денисовской зонах этот уровень представлен терригенно-сланцевой и терригенно-карбонатной формациями.

В центральной части Магнитогорской зоны, между западной и восточной полосами развития островодужных вулканитов отложений эйфеля не установлено. В Присакмарско-Вознесенской структуре эйфельскому времени соответствуют песчано-глинисто-кремнистые и карбонатные накопления туратской и ишкининской толщ, в составе обломочного материала которых упоминаются островодужные вулканиты (Маслов, 1980). Следовательно, можно предполагать здесь отложения фланга островодужной структуры. В Тагильской зоне это время маркировано накоплением осадков терригенно-карбонатной и карбонатной формаций. Еще западнее, в Нязепетровском аллохтоне присутствуют средне-верхнедевонские трахибазальты и трахиандезитобазальты и их туфы, хотя в Бардымской структурно-формационной зоне фиксируются конденсированные осадки эйфеля (Иванов, Пучков, 1986).

К концу эйфеля в структуре окраинного моря произошло ослабление вулканической активности и началось накопление кремнистого материала - куркудукский комплекс Западных Муголжар (Кориневский, 1984). С кремнями ассоциируют силлы, дайки и лавы основного состава. Аналогичные кремни и базальты фиксируются также в краевых и пониженных частях островодужной структуры (Тальнов, 1997). По В.А. Маслову с коллегами (1984) время их формирования соответствует окончанию эйфеля.

Ц.-Ур.м-зона
Зеленокаменная мегазона
Ур.-Тобольск.м-зона
Заур.м-зона
шельф
склон
аллохтон
Щуч.зона
Войкар.з.
Тагильская зона
Магнитогор. зона
З.-Муг.з.
В.-Ур.подз-ф
В.-Мугодж. микроконт.
прогиб
Тр.-Кенг.з.
Ценисов.з.
Валерьян.з.
Боровск.з.
Убаганск.з.
Сакмарск.
Старокараб. гр.
З.
Ц.
В.
ПВ.
D3
D2
D1
S2
S1
O3
fm
zv
e
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

В это же время (или на границе эйфеля и живета) благодаря растягивающим напряжениям произошла деструкция эйфельской островной дуги. В результате она претерпела раскол на субмеридиональные блоки, между которыми начались излияния базальтов.

Начальная стадия процесса в одной из зон расшепления установлена в западной части фрагмента островной дуги, картируемой на востоке Магнитогорской зоны (Джусинская вулканическая гряда). Здесь раннему живету (и, возможно, завершению позднего эйфеля) соответствуют накопления рифтогенной формации - трещинные базальты, кремнекислые вулканиты, слабо сортированные терригенные породы, сменившиеся господствующими базальтовыми излияниями (Тальнов, 1977). Следовательно, наблюдаемая в настоящее время Джусинская гряда является по сути восточным фрагментом в девоне более широкой вулканогенной островодужной системы.

Другая часть последней после раскола мигрировала в западном направлении и в настоящее время, вероятно, представлена вулканическими структурами противоположного фланга Магнитогорской зоны. Здесь, в крайней восточной части эйфельских отложений разными исследователями установлены накопления, сходные с комплексами западной окраины Джусинской вулканической гряды (Коптева, 1980; Серавкин, Косарев, 1977; Косарев, 1975; Серавкин, 1986). Близкий характер (в том числе идентичность химических составов эффузивов) отложений позволил достаточно уверенно отождествлять их с рифтогенными ассоциациями востока структуры (Тальнов, 1997). Но, в первом случае отложения перекрываются толщей базальтов с кремнями, а во втором - кремнями - ярлыкаповский горизонт позднеэйфельско-раннеживетского возраста (Маслов и др., 1984).

Базальты этого времени фиксируются в Присакмарско-Вознесенской структуре (Смирнова и др., 1989), в Западных Мугоджарах (Кориневский, 1984) и в Сакмарском аллохтоне. Вероятно, излияния базальтовых лав имели место в многочисленных рассредоточенных зонах спрединга окраинного бассейна, а основная подобная структура располагалась в центральной и восточной частях современной Магнитогорской зоны. Сочетание кремней и трещинных базальтов свидетельствуют о погружении территории, в том числе и фрагментов островных дуг.

Практически синхронно с формированием окраинно-морской кремнисто-базальтовой ассоциации началось становление живетско-франских островодужных комплексов. Полоса их распространения трассируется вдоль восточной половины Магнитогорской зоны и частично на западе последней (см. рис.1). Южнее эти образования наблюдаются в Западно-Мугоджарской структуре, где тесно ассоциируют с базальтами окраинного бассейна. А севернее устанавливаются в Восточно-Уральских поднятии и прогибе. На восточном фланге Тагильской структуры наблюдаются отложения удаленной зоны. Ещё севернее, в Щучьинской зоне также картируются вулканические комплексы этого времени. В южной части Урало-Тобольской мегазоны живетские островодужные вулканиты (Смирнова и др., 1989) установлены в составе Буруктальского аллохтона (Нечеухин и др., 1985), т.е. являются перемещенными. Наиболее полный набор островодужных формаций этого времени наблюдается в Магнитогорской структуре - карамалыташский, улутауский и ашебутакский комплексы (см. рис.2). В её западной и центральной частях картируются отложения удаленной зоны вулканизма. В других структурах полного спектра островодужных комплексов, как правило, не устанавливается, часто ассоциации вулканитов сменяются латерально флишоидами, черносланцевыми и кремнистыми образованиями. Но имеющиеся данные позволяют предполагать, что живетско-франская островная дуга развивалась на всем протяжении Уральской системы.

На континентальных блоках Урало-Тобольской мегазоны и в Тагильской зоне продолжали накапливаться осадки терригенно-карбонатной и карбонатной, а в Троицко-Кенгуссайской структуре - терригенно-сланцевой и терригенно-кремнистой ассоциаций. В Денисовской зоне картируется

◀ *Рис. 2.* Схема сопоставления разрезов ордовикско-девонских отложений островодужной стадии. Условные обозначения: Формации. 1 - красноцветная терригенная, 2 - граувакового флиша, 3 - флишоидная, 4 - терригенно- кремнистая, 5 - терригенно-сланцевая, 6 - терригенно-карбонатная, 7 - шельфовая карбонатная фалаховая, 8 - карбонатная, 9 - кремнистая, 10 - кварцито-кремнисто-сланцевая, 11 - черносланцевая, 12 - базальт-трахитовая и другие вулканогенные с шелочным уклоном, 13-17 островодужные (13 - удаленные фации всех островодужных формаций, 14 - андезито-дацитовая, 15 - слабодифференцированная, 16 - непрерывная, 17 - контрастная риолито-базальтовая), 18 - базальтовая окраинного бассейна, 19 - вулканогенно-осадочная повторного рифтогенеза, 20 - красноцветных трахитов, трахидацитов и трахиандезитов, 21 - андезито-базальтовая, 22 - базальтовая океаническая, 23 - вулканогенно-осадочная рифтогенная. Буквенные обозначения на схеме: з - западная, ц - центральная, в - восточная часть Магнитогорской и Тагильской зон, пв - Присакмарско-Вознесенская структурно-формационная зона.

Fig. 2. Correlation of the Ordovic-Devonian stratigraphy columns for island arc stage.

карбонатная формация. На склоне Восточно-Европейской платформы установлена кварцито-кремнисто-сланцевая формация пассивной континентальной окраины. В то же время, в Сакмарском аллохтоне присутствуют базальты с горизонтами кремней живетского возраста и не наблюдаются синхронные островодужные образования.

Накопление островодужных вулканитов продолжалось вплоть до раннефранского времени, когда они сменились осадками флишоидной терригенно-кремнистой формации. К этому времени приурочены лишь эпизодические трещинные излияния базальтов на востоке Магнитогорской зоны и, судя по находкам конодонтов (Иванов, 1986), в Западных Мугоджарах. Масштабное накопление флишоидов указывает на завершение важного этапа геологического развития Урала и на переход к орогенной стадии в изменившихся геодинамических условиях.

Следовательно, островодужная стадия на Урале проявилась в период от позднего ордовика (раннего силура) до франа. Породные комплексы её установлены во всех структурах океанического сектора. Область их развития занимала значительно большую ширину, по сравнению с той, которая наблюдается в настоящее время, и соответствовала окраинно-океанической области обширного океана. Сокращение площади распространения и изменение пространственного положения островодужных комплексов обусловлены мощными тектоническими движениями позднего девона-перми. Они же ответственны за появление островодужных ассоциаций в аллохтонах Центрально-Уральского поднятия. Интенсивные надвиговые перемещения значительно затрудняют расшифровку геологического развития складчатой области, но полученные в последние годы данные однозначно свидетельствуют, что породные комплексы островодужной стадии составляют большую часть объемного наполнения наблюдаемых в настоящее время структур Урала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аплонов С.В. Палеодинамика Западно-Сибирской плиты // Сов. геология, 1989. N 7. С. 27-36.

Белгородский Е.А., Коновалов Н.А., Левит А.И. Кунашакский рудный район // Медноколчеданные месторождения Урала. Свердловск, 1985. С. 244-247.

Викторов Ю.Ф., Первов В.П., Червяковский Г.Ф. Красноуральский рудный район // Медноколчеданные месторождения Урала. Свердловск, 1985. С. 238-244.

Вулканизм восточной зоны Урала. Дианова Т.В., Рапопорт М.С., Белгородский Е.А. и др. // Магматизм, метаморфизм и оруденение в геологической истории Урала: Тез. докл. III Ур. петрографического совещания, III. Свердловск, 1974. С. 103-106.

Глубинное строение, тектоника и металлогения Урала. Нечеухин В.М., Берлянд Н.Г., Пучков В.Н., Соколов В.Г. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. 106 с.

Журавлев Е.Г. Тектоника фундамента Западно-Сибирской плиты // Геотектоника, 1986, N 5. С. 107-115

Иванов К.С. Базальтоидные толши Западных Мугоджар // Формирование земной коры Урала. М.: Наука, 1986. С. 117-151.

Иванов К.С. Геодинамика Урала: развитие идей мобилизма // III Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле»: Тез. докл., т. I. М., 1997. 56 с.

Иванов К.С., Пучков В.Н. Новые данные по геологии палеозоя Европейского склона Урала // Формирование земной коры Урала. М.: Наука, 1986. С. 46-116.

Коптева В.В. Позднеирендыкские мелководные отложения и осадочно-тектонические брекчии в Ирендыкской зоне Магнитогорского прогиба // Геосинклинальный вулканизм Урала и колчеданность вулканогенных формаций: Сб. статей. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. С. 112-130.

Кориневский В.Г. Геологический очерк Южных Мугоджар // История развития Уральского палеоокеана. М.: Инс-т океанологии АН СССР, 1984. С. 57-79.

Коротеев В.А., Нечеухин В.М. Тектоника литосферных плит и проблемы металлогении // Металлогения складчатых систем с позиции тектоники плит: Тез. докл. I Всеросс. металлогенического совещания. Екатеринбург, 1994. С. 2-9.

Корреляция магматических комплексов Оренбургского Урала. Смирнова И.А., Черкасов В.Л., Мещерякова Г.Н. и др. Препринт. Свердловск: УрО АН СССР, 1989. 74 с.

Косарев А.М. О кислых вулканогенных породах калинатрового ряда на западном крыле Магнитогорского мегасинклинория // Силуро-девонский вулканизм Южного Урала: III чтения имени акад. А.Н. Заварицкого. Уфа: БФ АН СССР, 1975. С. 125-132.

Магадеев Б.Д. Вулканизм Вознесенско-Присакмарской зоны на широте г. Магнитогорска // Силуро-девонский вулканизм Южного Урала: III чтения имени акад. А.Н. Заварицкого. Уфа: БФ АН СССР, 1975. С. 86-91.

Маслов В.А., Артюшкова О.В., Барышев В.Н. Обоснование возраста рудоносныхкомплексов

Бурибайского рудного района по фауне конодонтов (препринт докл. Президиуму БФ АН СССР). Уфа, 1984.

Маслов В.А., Артюшкова О.В., Барышев В.Н. Стратиграфия девонских отложений Магнитогорского мегасинклинория // Сов. геология, 1987, N 9. С. 61-71.

Пучков В.Н. Батиальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. М.: Наука, 1979. 260 с.

Пучков В.Н., Иванов К.С. Вулканогенно-кремнистые толши ордовика на востоке Урала // Формирование земной коры Урала. М.: Наука, 1986. С. 151-156.

Пучков В.Н., Коровко А.В., Иванов К.С. О находках девонских конодонтов в вулканогенно-осадочных толшах Режевской зоны (Средний Урал) // Ежегодник - 89: ИГГ УрО АН СССР. Свердловск, 1990. С. 3-4.

Серавкин И.Б. Вулканизм и колчеданные месторождения Южного Урала. М.: Наука, 1986. 268 с.

Серавкин И.Б., Косарев А.М., Салихов Д.Н. Вулканизм Южного Урала. М.: Наука, 1992. 197 с.

Серавкин И.Б., Косарев А.М. Новые данные о геологическом строении восточной части Бурибай-Маканского рудного района и их значение для поисков колчеданных руд // Условия локализации рудных месторождений на Южном Урале. Уфа: БФ АН СССР, 1977. С. 29-43.

Строение и развитие Южного Урала с точки зрения тектоники литосферных плит. Зоненшайн Л.П., Корниевский В.Г., Казьмин В.Г. и др. // История развития Уральского палеоокеана. М.: Институт океанологии АНСССР, 1984. С. 6-56.

Тальнов Е.С. Отражение островодужной стадии развития Урала в среднедевонских вулканогенных формациях юга восточного крыла Магнитогорского мегасинклинория. Саратов: Саратовский ун-т, 1997. 26 с. Деп. в ВИНИТИ, N 1419-В97.

Турбанов В.Ф., Панков Ю.Д., Парашина Т.Н. Силуро-девонский вулканизм Сысертско-Ильменогорского мегантиклинория и Арамильско-Сухтелинского мегасинклинория на Южном Урале: III чтения имени акад. А.Н. Заварицкого. Уфа: БФ АН СССР, 1975. С. 92-95.

Чибрикова Е.В., Олли В.А. Ильтибановская толша - новый раннедевонский комплекс Магнитогорского мегасинклинория // Биостратиграфия и литология палеозоя Южного и Среднего Урала: Сб. научн. тр. Уфа: БФ АН СССР, 1985. С. 9-14.

Юриш В.В., Федоров В.И., Книжник Е.И. Геодинамическая модель палеовулканизма и металлогении Казахстанского Урала // Металлогения складчатых систем с позиции тектоники плит: Тез. докл. 1 Всеросс. металлогенического совешания. Екатеринбург, 1994. С. 66-67.

Язева Р.Г., Бочкарев В.В. Вулканизм Войкарской зоны Полярного Урала // Геосинклинальный вулканизм Урала и колчеданность вулканогенных формаций: Сб. статей. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1990. С. 45-46.

* * *

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ АРАЛО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА В ПОЗДНЕЙ ПЕРМИ

Д.А. Кухтинов

Геологический факультет Саратовского государственного университета

D.A. Kukhtinov - Paleogeography of Aral and Caspian Region in the Late Permian.

Abstract: Reinterpretation and reviewing of data about sediments of the upper Permian at Aral and Caspian region (Northen Pre- Caspian, Northen Ustjurt, and Mangyshlak) allowed having a new look at pleogeographical situation of the territory. In the Northen Pre- Caspian, forming of different facial red terrigenous carbonate and sulfate-halogenic layers was a continuos process, which took place simultaneously with climate chenges: from highly arid.The most rapid sedimentatoin was at the multy-syncline trough in the East and South of paleo-bassin. On the other territory the continental sediments of different ages were found only at single crest-shaped troughs. It seems, to us, that Ustjurt and Mangyshlak in general represented the areas of ablation. So the last territory appears to be a sedimentary basin only from early Triassic.

© Кухтинов Д.А., 1999

Сравнительное изучение разрезов верхней перми Арало-Каспийского региона, обобщение и анализ имеющихся данных позволили автору (Кухтинов,1984) оставить макет региональной стратиграфической схемы отдела и затем на его основе произвести обобщённые литолого-палеогеографические реконструкции. При этом, имеющиеся данные по условиям залегания, типам разрезов, их стратиграфической полноте, литологическом составе, мощностям, органическим остаткам, распространению отдельных стратиграфических подразделений позволяют территорию региона разграничить на два крупных седиментационных бассейна - Северокаспийский и Североустюртско-Мангышлакский.

В Северокаспийском бассейне седиментация шла непрерывно, начиная с кунгура. Галогенные осадки кунгура постепенно сменились терригенными или сульфатно-терригенными сероцветными, а последние столь же постепенно - красноцветами континентальных водоемов. На отдельных участках отлагались соленосные осадки. В дальнейшем на осадконакопление здесь значительное влияние оказывали растущие соляные купола, которые нередко выступали в рельефе как положительные формы.

Палеогеографическая обстановка в Северном Прикаспии определялась изменением климата - высокоаридного в кунгурский век на аридный в поздней перми, положением бассейна на периферии Русской плиты в окружении Уральской и Донецко-Устюртской герцинской гористой суши и тектонической жизнью этих крупных элементов. Заметное влияние на условия седиментации оказывали соляные купола, формирование которых началось с уфимского века.

Судя по наиболее полным разрезам верхней перми на востоке бассейна, на границе отделов резких изменений в литологическом составе пород не происходит. В основании уфимского яру са залегает сероцветная толща, в которой красноцветность появляется постепенно и затем нарастает к верхней части. Наличие включений сульфатов, а в отдельных районах галогенных пород объясняется, по-видимому, унаследованным характером развития уфимского бассейна, наличием на отдельных участках реликтовых соленых озер. Известно,что геохимия пород кунгурского яруса и соликамского горизонта уфимского яруса также очень близка. Существенно она изменяется лишь с шешминского времени. Постепенное отмирание кунгурского солеродного бассейна происходило в результате его опреснения за счет водных потоков с окружающей суши, несущих также кластический материал. Наличие сероцветных пород, обугленных растительных остатков и аутигенного пирита свидетельствует о восстановительной среде осадконакопления.

В качестве основного источника обломочного материала выступает Урал. По данным А.Н. Дмитриевского (1966), в восточном направлении увеличивается размерность обломочного материала и содержание песчаных фракций в породах. Минеральный состав обломочных зерен всей верхнепермской толши характерен для ассоциации полевошпатовых граувакк и представлен кварцем (20-35 %), полевыми шпатами (15-32 %), обломками эффузивных и карбонатных пород (45-48 %), редко (2-5 %) - метаморфических пород. В центральной части бассейна закономерно увеличивается содержание кварца.

Вторая половина уфимского века характеризуется накоплением преимущественно терригенных красноцветов (Рис.1). Красноцветность пород обусловлена дальнейшей аридизацией климата. Природа появления красноцветных окрасок может быть таковой, как это установлено В.Н. Разумовой (1960) для районов центрального и южного Казахстана. В этих районах широко развит современный красноцветный элювий, покрывающий коренную (некрасноцветную) глинистую породу в виде плаша мощностью 0,1-0,2 м. Элювий обогащен красным железистым пигментом. Сравнительный анализ элювия и материнской породы показывает, что железистый пигмент появляется не в результате разложения железосодержаших минералов, а привносом его со стороны и осаждением (адсорбцией) Fe глинистыми минералами группы монтмориллонита и иллита. При этом, температура определяет степень гидратации окислов железа и, соответственно, интенсивность обохривания элювия. Не случайно красная окраска развита в зоне сухих степей и пустынь Казахстана и становится бурой к северу от них. По Э.Н. Янову (1956), соотношение Fe 3-х валентного к Fe 2-х валентному определяло окраску пород: при значениях больше 3 она красновато-коричневая, коричнево-красная, при 1,6-3,0 фиолетовая, кирпично-красная, меньше 1,6 - зеленовато-серая и серая, около 0 - черная.

В бассейне седиментации преобладали, вероятно, окислительные условия, способствовавшие сохранению или дальнейшему усилению красноцветности осадков. Преобладание окислительных условий подтверждается также незначительным количеством органического вещества. О мелководности водоема свидетельствуют находки неморских двустворок и континентальных остракод - дарвинулацей, современные представители которых обитают на глубинах 2-3, но не более 10 м. В прибрежных участках, в эстуариях произрастали характерные для мелководья колониальные водоросли - цианювые, «пузырчатые», широко распространенные в пределах Актюбинского Приуралья (Сонин, 1973) и, вероятно, в Прикаспийской впадине. Судя по составу комплексов миоспор, аллохтонные элементы в значительной мере представлены хвойными, произраставшими на высокой суше.

В уфимский век начался рост соляных куполов. В то же время в пределах межкупольных мульд нередко возникали самосадочные озера: омывающие соляные штоки подземные воды в виде слабых рассолов изливались при дренаже в межкупольные депрессии. Аналогичным образом в настоящее время происходит образование толши самосадочной соли в озере Индер (Нурмагамбетов, 1964). Сюда же поступал терригенный материал с местных источников сноса.

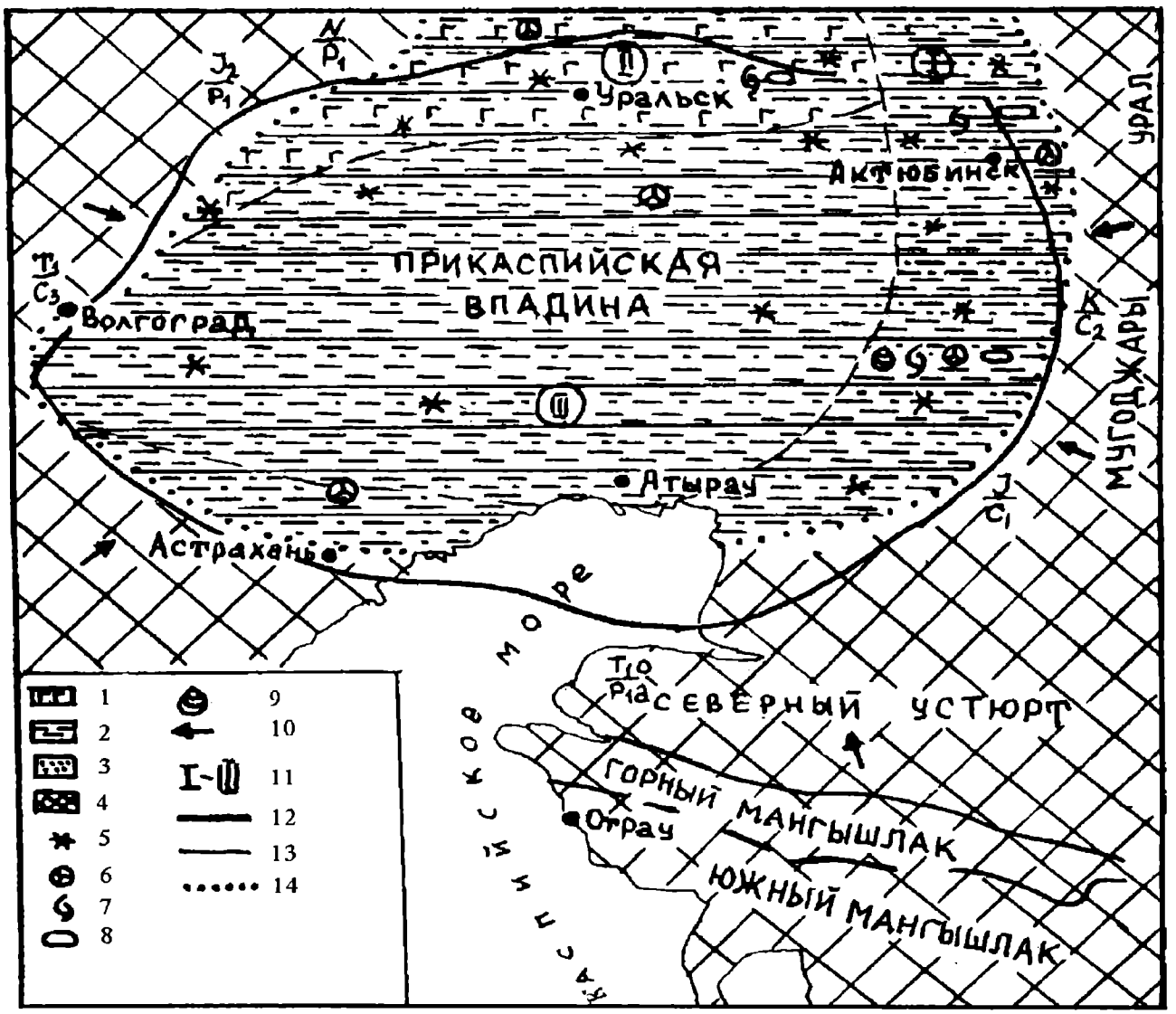


Рис. 1. Схематическая литолого-палеогеографическая карта Арало-Каспийского региона. Уфимский век. Условные обозначения: I - область развития мелководных песчано-глинистых отложений остаточного моря-озера; II - область развития мелководных терригенно-сульфатных отложений; III - область развития относительно глубоководных алевро-пелитовых отложений; 1 - ангидриты, гипсы; 2 - глины, аргиллиты; 3 - песчаники, алевролиты; 4 - области отсутствия отложений (области сноса); 5 - красноцветность; 6 - миоспоры; 7 - пелециподы; 8 - остракоды неморские; 9 - конхостраки; 10 - направление сноса.

Fig. 1. Schematic lithology-paleogeographic map of the Aral-Kaspian Region. Ufimian age. Map symbols: I - area of development of shallow-water sandy-argillaceous sediments of sea-lake; II - area of shallow-water terrigenous-sulfate sediment's development; III - area of relatively deep-water aleurite-pellite sediments; 1 - anhydrite; 2 - clays, argillite; 3 - sandstones, siltstones; 4 - areas of sediment's shortage (ablation areas); 5 -redness; 6 - miospores; 7 - pelecypods; 8 - non-marine ostrakodes; 9 - conchostracans; 10 - ablation direction.

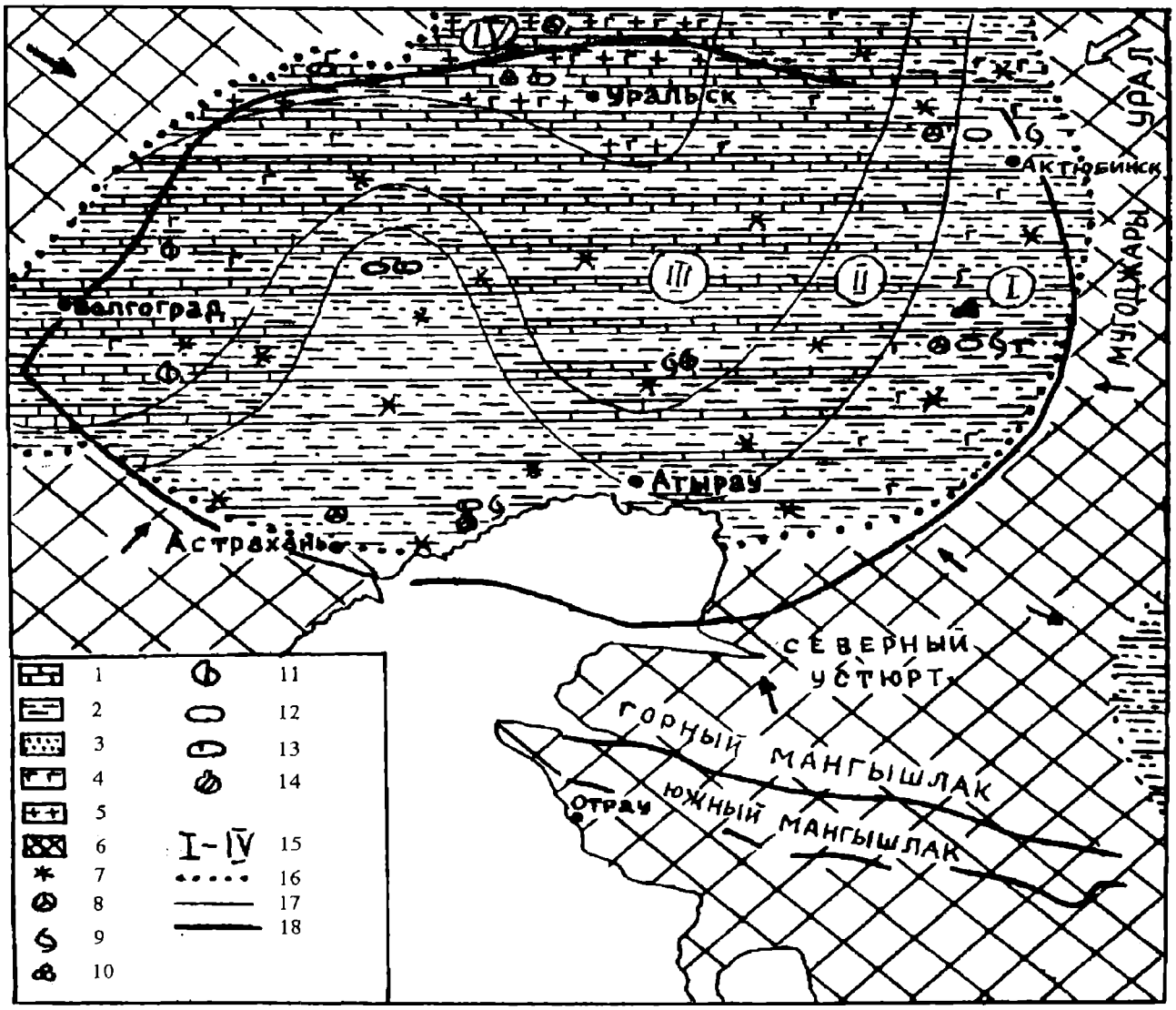


Рис. 2. Схематическая литолого-палеогеографическая карта Арало-Каспийского региона. Казанский век. Условные обозначения: I - прибрежная мелководная область; II - относительно мелководная область накопления песчано-глинисто-карбонатных отложений; III - относительно глубоководная область накопления карбонатных и песчано-глинистых отложений; IV - относительно мелководная область накопления глинисто-карбонатных (трансгрессивный цикл) и терригенно-галогенно-сульфатных (регрессивный цикл) отложений; 1 - карбонатные породы; 2 - глины, аргиллиты; 3 - песчаники, алевролиты; 4 - сульфаты; 5 - соли; 6 - области отсутсвия отложений (области сноса); 7 - красноцветность; 8 - миоспоры; 9 - пелециподы; 10 - фораминиферы; 11 - брахиоподы; 12 - остракоды неморские; 13 - остракоды морские; 14 - харовые водоросли; 15 - литолого-фациальные области; 16 - границы современного распространения отложений; 17 - границы литолого-фациальных областей (зон); 18 - границы тектонических структур.

Fig. 2. Schematic lithology-paleogeographic map of the Aral-Kaspian Region. Kazanian age. Map symbols: I - shore shallow-water area; II - relatively shallow-water area of sandy-argillaceous-carbonate sediments; III - relatively deep-water area of carbonate and sandy-argillaceous sediments; IV - relatively shallow-water area of argillaceous-carbonate sediments (transgressive cycle) and terrigenous-halogen-sulfate sediments (regressive cycle); 1 - carbonates; 2 - clays, argillite; 3 - sandstones, siltstones; 4 - sulfates; 5 - salts; 6 - areas of sediment's shortage (ablation areas); 7 - redness; 8 - miospores; 9 - pelecypods; 10 - foraminifers; 11 - brachiopods; 12 - non-marine ostrakodes; 13 - marine ostrakodes; 14 - charophytes; 15 - lithologic facial areas; 16 - modern sediment's expansion boundaries; 17 - lithologic facial areas (zones) boundaries; 18 - tectonic structures boundaries.

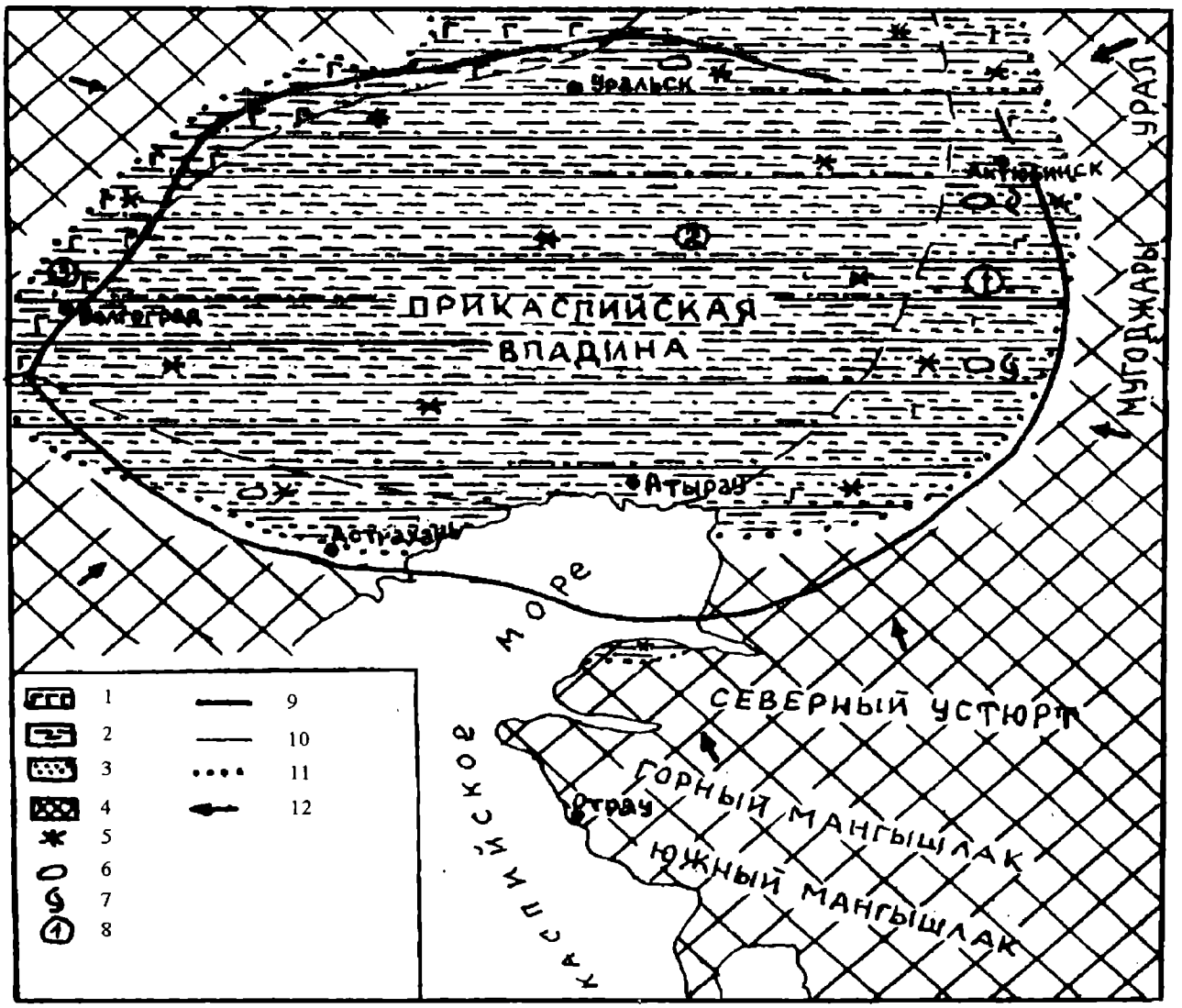


Рис. 3. Схематическая литолого-палеогеографическая карта Арало-Каспийского региона. Татарский век. Условные обозначения: I - область развития аллювиально-пролювиальных и озерных песчано-глинистых отложений; II - область развития преимущественно алевро-глинистых бассейновых отложений; III - область развития песчано-глинистых и сульфатных отложений; 1 - гипсы, ангидриты; 2 - глины, аргиллиты; 3 - песчаники, алевролиты; 4 - области отсутствия отложений (области сноса); 5 - красноцветность; 6 - остракоды неморские; 7 - двустворки; 8 - литолого-фациальные области (зоны); 9 - границы тектонических структур; 10 - границы литолого-фациальных областей (зон); 11 - границы современного распространения отложений; 12 - направления сноса.

Fig. 3. Schematic lithology-paleogeographic map of the Aral-Kaspian Region. Tatarian age. Map symbols: I - area of development of alluvial-proluvial and lacustrine sandy-argillaceous sediments; II - area of development ofaleurite-argillaceous basin sediments; III - area of development of sandy-argillaceous and sulfate sediments; 1 - gypsum, anhydrites; 2 - clays, argillite; 3 -sandstones, silt stones; 4 - areas of sediment's shortage (ablation areas); 5 -redness; 6 - non-marine ostrakodes; 7 - myarians; 8 - lithological facial areas (zones); 9 - tectonic structures boundaries; 10 - lithological facial areas (zones) boundaries; 19 - modern sediment's expansion boundaries; 11 - ablation direction.

Растущие соляные купола выступали в рельефе дна бассейна, иногда выходили на дневную поверхность. В отдельных межкупольных мульдах отмечено залегание верхнепермских отложений на бессолевой толще кунгура, мощность которой здесь составляет около 50 м. Таким образом, не исключено, что формообразующие (в рельефе) движения соли начались, возможно, уже в позднем кунгуре. Дальнейшее осадконакопление в значительной мере определялось дифференциацией территории на участки поднятия (купола) и прогибания (межкупольные мульды).

Казанский век начинается трансгрессией бореального моря, проникшего вдоль Урала на территорию Северного Прикаспия. Сравнительно маломощные преимущественно карбонатные породы с мелководной морской фауной фораминифер, остракод, брахиопод, двустворок, мшанок и др. развиты в северной, западной, центральной и, менее всего, в восточной частях впадины (Рис.2). Граница их распространения проходит по левобережью Урала и южнее оз. Индер. На юге (площадь Жамбай) разрез сложен переслаиванием красноцветных и сероцветных в основном терригенных пород, содержащих остатки морских организмов - остракод, пелеципод, брахиопод. Аналогичные породы с морскими остракодами вскрыты в центральной части междуречья Урал-Волга (скв. СГ-1 Аралсор). Образованию карбонатов здесь препятствовало поступление терригенного материала с юга, со стороны вала Карпинского и его восточного продолжения. Временами морской бассейн простирался далеко на восток, достигая широты Кенкияка и Маката (Южная Эмба): здесь среди красноцветов обнаружены прослои серых пород с фораминиферами, криноидеями, радиоляриями.

В восточной части впадины до ее современных границ распространялась аллювиальная равнина, временами заливавшаяся морем. Морским известнякам здесь соответствует довольно мощная алевролитово-аргиллитовая толща, содержащая отдельные маломощные прослои известняков. Относительно тонкообломочный материал накапливался в озерах, бессточных впадинах, что подтверждается наличием характерных текстур в породах.

Регрессия морского бассейна в позднеказанское время была обусловлена активными горообразовательными движениями на Урале. Разрез пород позднеказанского возраста представлен на востоке района терригенной толщей, содержащей в значительном количестве грубообломочный материал, в том числе гравелиты, конгломераты. Последние особенно характерны для присводовых участков (Кенкиякский купол). В остаточных водоемах северной и западной частей впадины накапливались сульфаты, галогенные и терригенные красноцветные осадки. На остальной территории терригенный материал - речной аллювий, осадки дельт, озёр.

Континетальные бассейны в изобилии были населены ракообразными, неморскими двустворками, водорослями, характерными для мелководья. Соленость вод, судя по соотношению Sr/Ba равному 2,3, была значительной. Исходя из суммарной мощности (свыше 1200 м) казанских отложений можно считать, что в пределах восточной прибортовой зоны впадины формировался мощный прогиб, компенсируемый обломочным материалом с Урала, Мугоджар, Южно-Эмбинского поднятия. Остальная территория прогибалась менее интенсивно, являясь в определённой мере компенсированной.

Татарский век характеризуется исключительно континентальными условиями осадконакопления (рис. 3). Аллювиальная Северо-Каспийская равнина медленно опускается, заполняясь осадками озер, рек, временных водотоков. Стронций-бариевый коэффициент снижается с 2,3 до 1,3-1,1 (Вайнблат, 1964), что является показателем солоноватоводного бассейна. Основными обитателями его были неморские пелециподы, остракоды, водоросли-харовые, багряные, бурые, кустистые цианофеи. Мелководные бассейны часто высыхали, что приводило к растрескиванию верхних слойков осадка, перекатыванию ветром свернувшихся в виде трубочек глинистых корочек, последующему отложению их в инородной среде. Для пород характерны косослоистые текстуры, свидетельствующие об активном гидродинамическом режиме. Выступающие в рельефе купола размываются. Кунгурские ангидриты, разрушаясь, попадают в раннетатарскую толщу. На отдельных участках, особенно на юге Актюбинского Приуралья получили распространение озерные осадки - хемогенные известняки, глины с обилием растительной органики: последнее, возможно, свидетельствует о периодическом зарастании водоемов. Здесь же многочисленные харовые водоросли, угнетенная мелкомерная фауна двустворок, остракоды.

Вдоль области сноса располагалась пролювиальная равнина. Клинья (конуса) обломочного материала временных потоков, особенно в позднетатарское время достигали района Шубаркудука. На востоке впадины (Кенкияк, Мортук) получили развитие косослоистые песчаники руслового и дельтового типов. Наличие внутриформационных размывов внутри татарской толши показывает на накопление осадков выше базиса эрозии (на присводовых участках). Местами отмечаются прослои ангидритов, сформировавшиеся за счёт разрушения кунгурских толщ, экспонируемых на дневной поверхности. В центральные районы поступал мелкозернистый песчано-алевритовый и пелитовый материал.

Области сноса испытывали почти постоянное воздымание, что приводило к усилению эрозионной деятельности и образованию частых прослоев и пачек обломочных пород. Особенно заметно это происходило в северодвинское время, когда обломочные осадки получили широкое распространение. К концу поздней перми восточная и южная прибортовые зоны были несколько приподняты и верхнепермские отложения в той или иной мере подверглись размыву. Такое положение сохранилось и на начало триаса, вследствие чего осадконакопление началось здесь несколько позднее, чем в центральной части седиментационного бассейна.

Североустюртско-Мангышлакский седиментационный бассейн был ограничен Южно-Эмбенским, Арало-Кызылкумским, Заунгузским валами и Карабогазской антеклизой, где верхнепермские отложения отсутствуют. После того как был определён раннеоленекский возраст биркутской свиты Горного Мангышлака (Лозовский, 1992) оказалось, что достоверная верхняя пермь известна лишь в трёх точках - на п-ове Бузачи (красноцветы с харофитами татарского яруса), в межгорных впадинах Мугоджар (красноцветные песчано-глинистые и сероцветные известняки с остракодами верхнетатарского подъяруса) и Кызылкумской возвышенности (красноцветы с миоспорами казанского яруса, вскрытые Куландинской опорной скважиной). На остальной территории они не накапливались или были размыты в конце перми - начале триаса, когда вся она была заметно приподнята и преобладали процессы денудации в условиях жаркого климата.

Начиная с оленекского века раннего триаса начинается опускание Североустюртской впадины, грабенообразного прогиба в пределах современного Горного Мангышлака и примыкающего к нему Южно-Мангышлакского прогиба: с этого времени более чётко обособляется единый крупный Североустюртско-Мангышлакский седиментационный палеобассейн, в котором формируются мощные толщи мезозоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бакиров А.А., Быков Р.И., Гаврилов В.П. и др. Фундамент, основные разломы Туранской плиты в связи с ее нефтегазоносностью. М.: Недра, 1970. 246 с.

Вайнблат А.Б. Стратиграфия и литология верхнепермских и триасовых отложений Кенкияк-Шенгельшийского района (Зап. Примугоджарье). В сб.: Геологические исследования в нефтегазоносных областях СССР. Тр. ВНИГРИ, вып. 237, 1964. С. 211-219.

Дмитриевский А.Н. 1966. Литология, минералогия и происхождение верхнепермских и нижнетриасовых отложений восточной части Прикаспийской впадины в связи с их нефтегазоностностью. Автореф. канд. диссерт. М., 1966. 21 с.

Кухтинов Д.А. Верхняя пермь и триас Арало-Каспийского региона (остракоды, стратиграфия, палеогеография). Автореф. докт. диссерт. Л.: ВСЕГЕИ, 1984. 37 с.

Лозовский В.Р. Раннетриасовый этап развития Западной Лавразии. Автореф. докт. дисс. М.: МГРИ, 1992. 47 с., ил.

Мовшович Е.В. Палеогеография и палеотектоника Нижнего Поволжья в пермском и триасовом периодах. Изд. Саратов. ун-та, 1977, 241 с., ил.

Нурмагамбетов Э.И. О связи подземных вод Индерского солянокупольного поднятия с водами реки Урал. - Изв. АН КазССР, сер. геол., 1964. N3. С. 93-97.

Разумова В.Н. Природа красных и зеленых окрасок пород красноцветных формаций мезо-кайнозоя Центрального и Южного Казахстана. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1960. N5.

Сонин П.В. Пермские водоросли и строматолиты Актюбинского Приуралья и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. диссерт., Казань, 1973. 29 с.

Янов Э.Н. К вопросу о происхождении красноцветных и сероцветных окрасок осадочных пород. - Докл. АН СССР, 1956. Т. III. N6.

* * *

ФАЦИАЛЬНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ПАЛЕОБАССЕЙНОВ ФАНЕРОЗОЯ ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

З.А. Яночкина, Н.Я. Жидовинов, Е.Ф. Ахлестина, Т.Ф. Букина

НИИГеологии Саратовского государственного университета

Z.A. Yanochkina, N.Ya. Gidovinov, E.F. Akhlestina, T.F. Bukina - The facial-genetic analisis of the depositions of sedimentary basins on the South-east of the Russian platform.

Abstract: There is examined the wide spectrum of facial genetic types of continental and marine sediments and showed how the successive change of the facial peculiaritis of the sediments was reflected the general features of the sedimentary evolution in the phanerozoic basins on the South-east part of the Russian platform.

© Яночкина З.А. и др., 1999

При изучении осадочных толщ отдельных регионов главнейшей задачей является установление закономерностей осадконакопления, как теоретической основы поисков полезных ископаемых. Решение ее авторами осуществлялось путем проведения фациально-генетического анализа осадочных толщ фанерозоя (от перми до неогена) юго-востока Русской платформы с учетом основных принципов, разработанных в ГИНе РАН (Страхов, 1962; Холодов, 1992; Тимофеев, 1994; Хворова, 1994).

Работа базировалась на обобщении предыдущих исследований, связанных в той или иной степени с вопросами литофациальных особенностей толщ изученного региона (Дервиз и др., 1959; Востряков, 1967; Мовшович, 1977; Морозов и др., 1981; Липатова, 1982; Очев и др., 1986; Найдин и др., 1986; Курлаев и др., 1988; Жидовинов и др., 1994; Яночкина и др., 1991) и огромного фактического материала по вещественному составу пород, накопленного авторами в течение многих лет.

Изученная территория явилась удобным объектом для решения поставленных задач, так как в позднем фанерозое она служила областью развития как сугубо континентальных, так и типично морских бассейнов, где в широком диапазоне шло формирование терригенных, кремнистых, карбонатных и сульфатно-хлоридных осадков значительной мощности.

Комплексные исследования этих отложений позволили выделить широкий спектр генетических типов осадков: элювиальных, делювиально-пролювиальных, аллювиальных, озерно-лагунных, морских мелководных, глубоководных и депрессионных зон. Все основные сведения о фациально-генетических типах обобщены в сводной таблице (рис. 1).

Последовательная и направленная смена фациально-генетических особенностей отложений во времени и пространстве отражает основную черту седиментогенеза изученных образований – трансгрессивно-регрессивную цикличность разного порядка.

Трансгрессивные этапы развития бассейнов неоднократно повторялись в течение рассматриваемого временного интервала с максимальным проявлением в позднем мелу (см. рис. 1). При этом менялись конфигурация, размеры, глубины бассейнов, их связь с океаном, а также источники сноса. Основными питающими провинциями на протяжении позднего фанерозоя являлись: Донецкие и Уральские складчатые сооружения, вал Карпинского, Воронежская антеклиза, Татарско-Башкирский свод, Кавказ.

Все это предопределило соотношение морского и континентального седиментогенеза, вещественный состав, мощность и распределение по площади различных типов осадков.

Трансгрессивные циклы, обычно, выражены полным фациально-генетическим рядом: от галечно-гравийно-песчаных осадков активного прибрежного мелководья, песчано-алевритовых и алевритовых-умеренно подвижного мелководья до сапропелево-глинисто-карбонатных и глинисто-кремнистых относительно глубоководных и депрессионных зон (см. рис. 1).

Регрессивные фазы с различной амплитудой проявлялись на разных хроностратиграфических рубежах позднего фанерозоя: поздняя пермь – ранний триас; поздний триас–ранняя юра; поздняя юра–ранний мел; поздний мел–ранний палеоцен; олигоцен-ранний миоцен; поздний миоцен-ранний плиоцен. Регрессивные циклы в результате местных и региональных размывов выражены неполным рядом фаций. В условиях морского седиментогенеза они представлены преимущественно терригенными глинисто-алевритово-песчано-гравийными осадками с обратной последовательностью фаций.

В условиях континентального седиментогенеза на обширных аккумулятивных равнинах накапливались образования различного генезиса: песчаные осадки русел равнинных рек; делювиально-пролювиальных потоков; аллювиально-глинистые осадки пресноводных озер и доломитисто-алевритово-глинистые – осолоненных. Для заболоченных озер характерны своеобразные углисто-алеврo-глинистые образования.

Значительное влияние на вещественный состав, структурные и текстурные особенности однотипных, но разновозрастных фациально-генетических групп как морских, так и континентальных осадков оказал климат, изменявшийся в течение фанерозоя от засушливого аридного в перми, семиаридного в раннем триасе, субгумидного в позднем триасе и юре к гумидному в раннем мелу, переменно-влажному тропическому и субтропическому в позднем мелу, палеоцен-эоцене, теплому и умеренно-теплому в олигоцен-миоцене, умеренно-холодному и холодному в конце миоцена и эоплейстоцена (см. рис. 1).

Наиболее ярко воздействие климата на морской седиментогенез проявилось в направленном изменении биогенных и терригенно-биогенных осадков в соответствии с эволюцией органического мира.

Для **раннепермской эпохи** характерны рифогенные (биогермные) известняки, сложенные остатками водорослей-тубифитов, мшанок, пелеципод, гастропод и др. Рифогенные постройки зачастую сопровождались хемогенной садкой карбонатов. В конце эпохи преобладали хемогенные доломит-ангидритовые образования, которые переходили в фации солеродного бассейна.

В **поздней перми** (казанский век) накапливались глинисто-карбонатные осадки с фауной

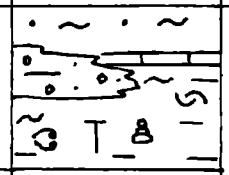
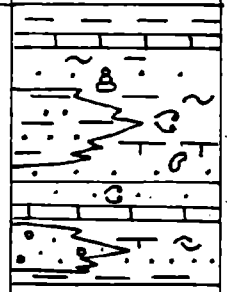
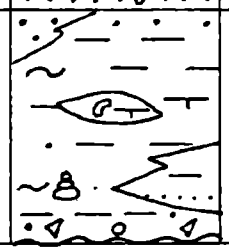
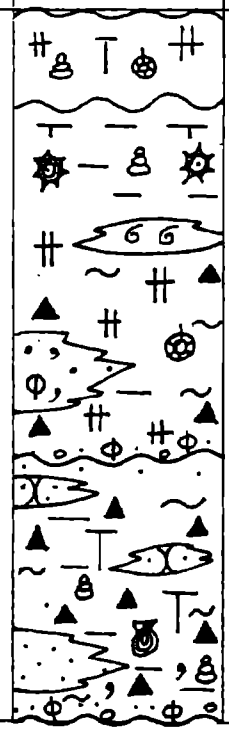
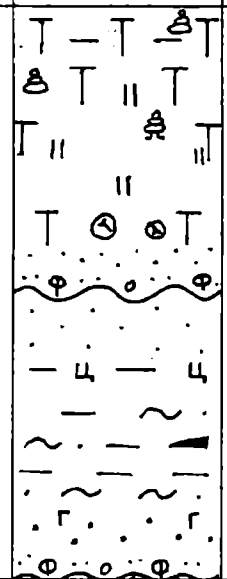
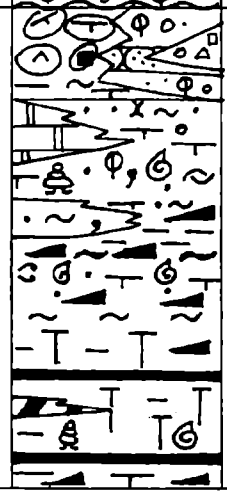
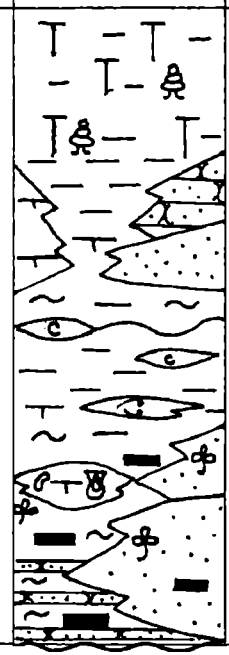
1	2	3	4	5	6	7
Геохронологическая шкала, млн. лет	**Возрастной индекс**	**Литологическая колонка**	**Тип бассейна седиментации**	**Фациально-генетические группы, основные признаки**	**Климат**	**Фазы развития бассейнов Совр. уровень** Рег-рес-сия / Транс-грес-сия
1,8	N_2		Морской, аллювиально-озерный	Песчано-алевритовые прибрежно-мелководные осадки. Гравийно-галечно-песчаные осадки древних врезов, алеврито-глинистые осадки озер. Алеврито-глинистые и глинисто-известковые относительно глубоководные осадки. Глины монтмориллонитовые(ММ) с тонкоскульптурированной известковой фауной пелеципод, остракод, фораминифер и кокколитофорид (ККФ).	Холодный Умеренно-теплый	
	N_2^3		Морской, аллювиально-морской	Песчано-алеврито-глинистые и известково-ракушняковые осадки активного и малоподвижного мелководья. Пески и алевриты глауконитов-кварцевые, горизонтально-слоистые, глины гидрослюдистые (ГС), с политаксонными сообществами морской и солоноватоводной скульптурированной фауны пелеципод, остракод и фораминифер. Песчано-глинистые осадки с буроугольными прослойками озер и болот.		
	N_1^2			Гравийно-песчаные осадки прибрежного мелководья. Пески кварцевые косослоистые, с линзами гравия и гальки глин, опок, песчаников, с моно- и битаксонными сообществами целых и раздробленных раковин эвригалинных и пресноводных пелеципод и остракод.		
23.5	N_1^1		Морской, аллювиально-лиманно-озерный	Песчано-алевро-глинистые и известковые осадки мелководья. Песчано-глинистые прибрежно-лимано-озерные осадки.	Теплый	
	P_3		Морской, лиманно-озерный	Глинистые, известково-алевритово-глинистые осадки открытого слабоподвижного мелководья и заливно-лагунных зон. Песчаные, глинисто-алевритово-песчаные осадки слабоподвижного мелководья, прибрежных зон, лиманов и озер. Пески, алевриты полевошпатово-кварцевые, иногда с глауконитом (алло- и автохтонным). Глины ГС, хлоритово (Х) –ГС. Редкие обломки и целые раковины моллюсков, остракод. Песчаные, песчано-галечные отложения прибрежно-отмельных зон, в основном, кварцевого состава. Галька кремней, фосфоритов.	Умеренно-теплый	

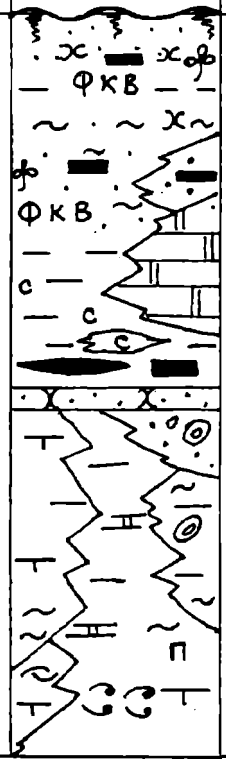
Рис. 1. Фациально-генетические особенности фанерозойских отложений юго-востока Русской платформы.

Fig. 1. The facial-genetic peculiarities of the phanerozoic sediments on the South-east of the Russian platform.

1	2	3	4	5	6	7
65±3	$P_{1,2}$		Морской, периодически субокеанический	Глинисто-кремнистые, известково-глинисто-кремнистые фитозоопланктогенные осадки относительно глубоководных участков. Состав глин – ММ; планктон радиоляриево (кристобалит) – диатомово (опал) – кокколитово-фораминиферовый (кальцит). Неравномерное обогащение цеолитами. Линзы нуммулитов. Алевритово-глинисто-кремнистые (диатомовые) осадки депрессионных зон (грабенов, впадин). Алевриты полевошпатово-кварцевые, глины – ММ с примесью смешаннослойных образований, автохтонного глауконита, лептохлорита. Характерно наличие прослоев, обогащенных вулканопластикой преимущественно основного состава и цеолитами (эоцен). Песчаные, песчано-алевритово-кремнистые осадки малоподвижного открытого мелководья, морских отмелей и авандельт. Пески кварцевые, глауконитово-кварцевые, часто обогащенные титан-циркониевыми минералами. Кремнезем – опаловый (по спикулам-губок, диатомеям). Глауконит гетерогенный. Кремнистые, известково-глинисто-алевритово-кремнистые осадки депрессионных зон и относительно глубоководных участков. Кремнезем опаловый (по диатомеям, силикофлагелатам, губкам), алюмогидрогелевый (абиогенный). Глины - ММ, алевриты – полевошпатово-кварцевые с рассеянной вулканокластикой (обломки кислого стекла, эффузивов). Многочисленные гнезда глауконита. Редкие обломки моллюсков,фораминифер. Песчано-гравийно-галечниковые осадки активного прибрежного мелководья и авандельт. Пески кварцевые разнозернистые, иногда обогащенные зернистым фосфатом, глауконитом. Галька, гравий из кремней, кварца, фосфоритов.	Гумидный влажный тропический Гумидный влажный субтропический	

1	2	3	4	5	6	7
135±5	K_2		Морской, периодически субокеанический	Известковые, глинисто-кремнисто-известковые и кремнистые пелитовые осадки **относительно глубоководных и депрессионных участков**. Состав нано-зоопланктогенный фораминиферово-кокколитовый и радиоляриевый(ФКР). Глина ММ, гнезда глауконита, цеолитов. Кремнезем кристобалитовый.	Гумидный субтропический	
				Известковые, алевритово-глинисто-известково-кремнистые осадки **слабоподвижного открытого мелководья**. ФКР илы обогащены известковым раковинным материалом брахиопод, иноцерамов, пелеципод различной сохранности и размерности. Имеется примесь радиоляриевого планктона, спикул губок. Алеврит полевошпатово-кварцевый, кварцевый. Глина ГС-ММ.	Гумидный	
				Песчано-алевритово-глинисто-кремнистые осадки **подвижного открытого мелководья и отмельных зон**. Пески, алевриты полевошпатово-глауконитово-кварцевые, кварцевые. Глина ГС-ММ. Кремнезем кристобалитовый по радиоляриям. Гнезда цеолитов.		
	K_1			Алевритово-глинистые, глинистые осадки **заливно-лагунных зон**, иногда сланценосные (апт), соленосные (баррем), глины ГС-Х-ММ, участками палагонитизированные с гнездами цеолитов. Алеврит – полевошпатово-слюдисто-кварцевый.	Семиаридный	
				Песчаные, гравийно-песчаные осадки очень **подвижного мелководья и прибрежных зон**. Песок кварцевый разнозернистый. Галька, гравий из фосфоритов, кварца, кремней.	Аридный	
	J_3		Морской, переходный к континентальному Морской	Пестроцветные брекчиево-песчано-алевритовые и обломочные сульфатно-хлоридные осадки **пролювиальных потоков** с фрагментами галита, ангидрита, известняков. Характерны линзовидно-косолоистые текстуры, пигментация вещества, ГОЖ.	Аридный	
				Карбонатные и песчано-гравийно-галечные осадки **подвижного мелководья и авандельт**, с глауконитом, фосфатизированными ядрами аммонитов и др.фауны.	Субаридный	
			Стагнированный морской	Песчано-алевритово-известково-глинистые и сапропелево-глинистые осадки **опресненных заливов и лагун**, временами с активной гидродинамикой. Пески и алевриты глауконитово-слюдисто-полевошпатово-кварцево-известковые. Глины – К-Х-ММ-ГС, с реликтами кокколитовой наноструктуры (ККНС). Обилие аммонитов и др. фауны с ирризирующим слоем на раковинах.	Гумидный теплый до субтропического	
				Известково-глинисто-сапропелевые и сапропелевые осадки **впадин, депрессионных участков и открытого мелководья**. Характерна тонкая слоистость, ККНС, концентрация гаметофитных (богатые горючие сланцы) и спорофитных (бедные горючие сланцы) поколений ККФ, обилие аммонитов, лингул и др. фауны. Глинистое вещество - Х, К. ГС, ММ, реже галлуазит.	Гумидный	

1	2	3	4	5	6	7
	J_3		Морской	Известково-глинистые Ф-КК осадки (зоо- фитопланктогенные илы) **впадин, удаленных от побережья,** со следами оплывания, с иглами морских ежей и редкими остатками др. фауны. Глинистое вещество - ММ-ГС.	Гумидный теплый	
				Глинистые, глинисто-известковые Ф-КК осадки **заливов и лагун,** мелководья без признаков стагнации (келловей, оксфорд, киммеридж). Слоистые текстуры, фауна в виде ядер с редуцированной раковиной. Глинистое вещество –ГС, ММ, Х, К.		
				Алевритовые, глинисто-алевритовые, линзами известковые осадки **опресненных заливов** (бат, байос). Алевриты кварц-полевошпатовые, участками – полимиктовые с глауконитизированной вулканокластикой. Характерны линзовидные тела тонкозернистого сидерита с реликтами ККНС, с углефицированными растительными остатками (УРО).	Субгумидный	
	J_2		Континентальный, переходный к морскому на равнине, временами заливаемой морем.	Песчаные осадки **русел равнинных рек и аванделът** (гнилушкинская серия). Пески полевошпатово-кварцевые с обломками кремней и др. пород, с тонкодисперсным пиритом и УРО.	Гумидный теплый	
				Углисто-песчано-глинистые осадки **заболоченных** озер с линзами известняков с морской фауной. Углистое вещество смешано с сапропелевым. Алеврит и песок слюдисто-полевошпатово-кварцевый с обломками пород. В глинистом веществе (с Х, ГС, ММ) повышено содержание каолинита. Встречаются микроскопические фрагменты кор выветривания (ФКВ) различного состава.		

1	2	3	4	5	6	7
190±5	T_3-J_1		Континентальный аллювиально-озерный с элементами заболачивания	Песчаные осадки **равнинных рек**. Характерны косослоистые текстуры, неравномерные псаммитовые структуры с плотным прилеганием частиц низкой степени полимиктовости, с обилием ФКВ, прослоями с олигомиктовым материалом (70% кварца). Встречаются присыпки УРО и отпечатки флоры. Алевритово-глинистые осадки **пресноводных и осолоненных озер** с тонкослоистой текстурой, с обилием в составе наряду с полимиктовым материалом, ФКВ, с микроконкрециями сидерита. Глинистые осадки **заболоченных озер** с фрагментами сероцветных гумидных почв с каолинитом и сферолитами сидерита. В глинистом веществе определяются фрагменты кор выветривания с К, ММ, Х, ГС с реликтами серпентинитов. Характерно обилие УРО и углистых прослоек с отпечатками флоры.	Гумидный Субгумидный	
	T_2		Морской солоноватоводный	Пестроцветные алевритово-песчаные осадкои **прибрежного подвижного мелководья и аванделът**. Характерна неплотная упаковка терригенных частиц полимиктового состава с обилием обломков слабо выветрелых пород, пигментированных ГОЖ. Алевритово-глинисто-карбонатные осадки **малоподвижного мелководья, заливов и лагун**; характерны участки с однородной оптической ориентировкой (ООО) глинистых частиц. Алеврит полимиктовый с обилием лимонитизированных частиц. В застойных зонах – пирит и новообразованный хлорит. Карбонаты с реликтами ККНС. Органогенно-известковые пелециподово-остракодовые осадки **открытого мелководья и шлейфы рифогенных построек**. Характерны нарушенные биоморфные структуры, диагенетический кальцит и доломит, редкие новообразования пирита.	Семиаридный	

лигомиктовые, в отдельных случаях присутствуют кварцевые пески и песчаники пестроцветной и ероцветной окраски. Возрастает содержание УРО, вплоть до образования углистых прослоек, что вязано с широким развитием растительного покрова на суше. В районе Доно-Медведицких дислокаций зерно-болотные осадки средней юры представлены маломощными прослоями угля сапропелево-гумусового остава. Присутствие среди аллотигенных глинистых минералов каолинита и смешанно-слойных фаз онтмориллонит-гидрослюдистого состава связано с разрушением зрелых кор выветривания на источниках носа. Аутигенный каолинит и сферолитовые стяжения сидерита характерны для озерно-олотных фаций (Яночкина, Букина, 1997).

Начиная с мела и до эоплейстоцена включительно континентальные отложения имеют окальное распространение в пределах восточного склона Воронежской антеклизы в бассейнах . Хопер и среднего течения р. Дон. Для мела характерны терригенные осадки приморских солоняющихся лагун и галечно-гравийно-песчаные отложения прибрежных участков и отмелей, вязанных с низменными островами. Накопление этих осадков осуществлялось в завершающие тадии регрессии за счет неоднократного перемыва и переотложения местных пород, что бусловило их кварцево-фосфоритовый состав с редкой галькой, гравием из кремней, звестняков, опоковидных песчаников и силицитов. Часто встречаются ядра белемнитов, бломки иноцерамов. Отдельные прослои песчано-глинистых осадков обогащены доломитом берриас-баррем) и УРО (апт).

В палеогене выделяются, главным образом, рыхлые континентальные отложения галечников песков, формирование которых связано с перемывом местных пород в прибрежных участках, аллювиально-морские образования, к которым относятся отдельные прослои разнозернистых естроцветных кварцевых песков с участками ожелезнения и характерной косой азнонаправленной слоистостью (олигоцен), участками ожелезнения.

Для неогена свойственны лиманные, озерные, а также аллювиальные образования, ыполняющие погребенные древние врезы и представленные косослоистыми алевро-песчаными бразованиями олигомиктового и мономиктового кварцевого состава высокой степени зрелости. моменты регрессии моря в миоцене и плиоцене формировались глинистые осадки с олоноватоводной и пресноводной фауной моллюсков и остракод. Состав глинистых минералов реимущественно смешаннослойный монтмориллонитово-гидрослюдистый, иногда с примесью лорита, что свидетельствует о существенной трансформации пелитовых компонентов на утях миграции с источников сноса.

Разнофациальный характер рассмотренного осадочного комплекса, многообразие процессов едиментогенеза обусловили развитие широкого спектра генетических групп полезных скопаемых. Особый интерес вызывают горючие сланцы и нетрадиционные виды минерального ырья – цеолиты, фосфаты, глаукониты и др.

Позднеюрские горючие сланцы Волжского бассейна являются богатейшим сырьем нергетического, химического, медицинского (или фармацевтического) и другого ирокопрофильного назначения.

Цеолитсодержащие опоковидные силициты и диатомиты позднего мела и палеогена редставляют собой естественные природные адсорбенты, важные не только для различных траслей народного хозяйства, но и для охраны окружающей среды.

Итак, проведенные исследования позволили отразить общие черты эволюции садконакопления позднего фанерозоя юго-востока Русской платформы, установив необратимые зменения фациально-генетических особенностей отложений, запечатленных в их вещественных арактеристиках и групповом составе фаунистических комплексов, а также выявить риуроченность полезных ископаемых к определенным комплексам осадков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ахлестина Е.Ф., Кармишина Г.И. К вопросу о фациях, цикличности осадконакопления и гапности развития микрофауны в позднем плиоцене Прикаспийской впадины // Вопросы еологии Юж. Урала и Поволжья. Саратов, СГУ, 1973. Вып. 8. С. 17-30.

Букина Т.Ф. Седиментогенез и ранний литогенез верхнеюрских сланценосных отложений ентральной части Волжского бассейна. Автореф. канд. дисс. г.-м.н. М.-ГИН АН СССР. – 988, 24 с.

Жидовинов Н.Я., Кармишина Г.И., Романов А.А., Седайкин В.М., Букина Т.Ф., и др.)порные разрезы плиоценовых и плейстоценовых отложений Нижнего Поволжья. // Антропоген вразии. М.: Наука, 1984. С.34-53.

Жидовинов Н.Я., Ахлестина Е.Ф. Реконструкция климата палеогена, неогена и эоплейстоцена ижнего Поволжья и Сев. Прикаспия. Саратов: СГУ, 1994. 62 с. Деп. ВИНИТИ. N 2290-В94.

Ильина Л.Б., Невесская Л.А., Парамонова Н.П. Закономерности развития моллюсков в

опресненных бассейна неогена Евразии. Изд. Наука, М., 1976. 287 с.

Курлаев В.И., Ахлестина Е.Ф. Палеоген Среднего и Нижнего Поволжья. Саратов: СГУ, 1988. 203 с. Деп. ВИНИТИ. N 8825-В88.

Липатова В.В. Триас Прикаспийской впадины. Тр. ВНИГНИ, вып. 236. М.: Недра, 1982. 152 с.

Мовшович Е.В. Палеогеография и палеотектоника Нижнего Поволжья в пермский и триасовый период. Изд-во СГУ. 1977. 240 с.

Морозов Н.С., Пославская Г.Г. Комплексное изучение опорных разрезов – один из эффективных способов дальнейшего познания верхнемеловых отложений Поволжья // Вопросы стратиграфии и палеонтологии. - Саратов, СГУ. 1980. Вып.5. С. 50-67.

Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. Т. 1-3. М.: Изд-во АН СССР, 1960-1962.

Тимофеев П.П. Аспекты развития учения об осадочных формациях // Лит. и полезн. иск. N 6, 1994. С. 3-23.

Холодов В.П. К проблеме эволюции осадочного процесса в истории Земли // Эволюция биосферы. М.: Недра, 1992. С. 32-95.

Хворова И.В. Океанский тип седиментогенеза и его специфика (сравнительный анализ седиментогенеза на океанских и континентальных плитах. Сообш.1 – основные черты седиментогенеза в эпиконтинентальных морях мезозоя и кайнозоя // Лит. и полезн. иск. N 6, 1994. С.23-38.

Яночкина З.А., Липатова В.В. Палеогеография и условия осадконакопления Каспийского бассейна седиментации в триасовый период. Саратов, СГУ, 1991. Деп. ВИНИТИ. N 505-В91.

Яночкина З.А., Букина Т.Ф. Об остатках шиповатых микроорганизмов и следах их жизнедеятельности в триасовых отложениях Мангышлака и Устюрта // Стратиграфия и палеонтология триасовых отложений Мангышлака и Устюрта. – М.: ВНИГНИ, 1984. С. 123-127.

* * *

К СТРАТИГРАФИИ АПТСКОГО ЯРУСА УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.Ю. Барабошкин*, А.Ю. Гужиков**, Х. Лееревельд***, И.А. Дундин**

**Геологический факультет Московского государственного университета*
***Геологический факультет Саратовского государственного университета*
****Laboratory of Palaeobotany & Palynology, LPP Foundation, Utrecht, The Netherlands*

E.Yu. Baraboshkin, A.Yu. Guzhikov, H. Leereveld, I.A. Dundin - On the aptian stratigraphy of the Ulyanovsk Povolzhie region.

Abstract: Recent complex (bio- and magnetostratigraphy) reinvestigation of sections provided the opportunity to propose a new biostratigraphic zonation for the Aptian deposits of the region. The Barremian/Aptian boundary is defined by the paleomagnetic data (MO chron), the disappearance of the belemnite *Oxyteuthis (Validoteuthis) lahuseni* and paleobotany data. The basal Aptian does not contain any index macrofauna. It is overlain Lower Aptian Zones: the *Deshayesites forbesi* Zone (its stratigraphical range in the River Volga basin was determined for the first time), the *Deshayesites deshayesi* Zone, the *Deshayesites grandis* Zone, the *Tropaeum (T.) bowerbanki* Zone. It was possible to recognize only one ammonite Zone, the *Aconeceras nisus* Zone, in the Middle Aptian. The Upper Aptian cannot be characterised by means of ammonites because of the near-shore origin. The uppermost of the section is characterized by magnetozon of reverse polarity. Most probably, the zone recognized is analogous to the ISEA chron. It is overlain disconformably by the Upper Albian with a sharp basal contact. The succession is very similar to that in England. The section is characterized by chiefly normal polarity, with three magnetozones of reverse sign against its background: one of them is associated with the base of the Aptian stage, the other two are situated in the uppermost of the section. In the geophysical aspect, the data obtained from the Ulyanovsk section, confirm the point of view, stating that the regime of the Aptian normnal field after the epoch of reverse polarity MO, was repeatedly complicated by reversals.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее полные разрезы аптского яруса Русской Плиты выходят на поверхность в среднем ении Волги, между Ульяновском и Саратовом. Геологически этот регион относится к Ульяновско-ратовской синеклизе. Изучение стратиграфии этих отложений имеет длительную историю, начинающуюся работ И. Синцова (1877-1880 и др.) и многих других. Результаты этих исследований были обобщены работе И.Г. Сазоновой и Н.Т. Сазоновым (1967), А.Е. Глазуновой (1973), а также в унифицированных емах меловых отложений Русской Плиты (Решения..., 1962; Объяснительная записка...,1993).

Несмотря на, казалось бы, хорошую изученность апта данного региона, существует ряд спорных ментов, касающихся как биостратиграфии этих отложений, так и строения самого разреза.

Во-первых, положение границ апта во многих разрезах определяется нечетко, поскольку пограничные тервалы весьма скудно охарактеризован палеонтологически и близки в литологическом отношении амышева-Елпатьевская, 1958; Кузнецова,1955; Каткова,1958 и др.). Цитируемые "в списках" находки к барремских, так и аптских аммонитов, ввиду того, что отсутствуют их изображения, на наш ляд, не могут служить надежным доказательством для проведения границы.

Во-вторых, аммонитовая зональная шкала, разработанная для Поволжья, нуждается в существенном ресмотре (Baraboshkin, 1996б & 1998). Коротко отметим основные противоречия во взглядах на

© Барабошкин Е.Ю. и др., 1999

зональное деление аптского яруса. И.Г. Сазонова (1958) разделяла апт Поволжья на следующие зоны: *Deshayesites weissi, D. deshayesi* (нижний апт), *Cheloniceras tschernyshewi* и *Parahoplites melchioris* (средний апт). Предполагалось, что верхний апт в центральных областях Русской плиты отсутствует.

Согласно схеме, принятой на совещания по уточнению унифицированной схемы (1962), в нижнем апте выделяли зоны: *Matheronites ridzewskyi, D. weissi-Tropaeum bowerbanki* и *D. deshayesi-D. dechyi*; зона *Dufrenoya furcata* устанавливалась как локальная для района Доно-Медведицких дислокаций; в среднем апте: *Cheloniceras tschernyshewi* и *Parahoplites melchioris* и зону *Hypacanthoplites jacobi* - в верхнем.

А.Е. Глазунова (1973) сомневалась в достоверности определений вида *Ridzewsky* и считала, что правильнее считать эту часть разреза апта "слоями с *Ancyloceras matheroni* Kar." (с. 13). Кроме того она предполагала, что форма, определенная И.Г. Сазоновой (1958) как *Deshayesites weissi* "не относится к данному виду" и встречается вместе с *Deshayesites deshayesi*. На этом основании выражалось сомнение в реальности существования зоны *weissi* в Поволжье. Средний апт выделялся в объеме зоны *Epicheloniceras tschernyschewi* для Саратовского Поволжья. Выделение зоны *Parahoplites melchioris* на основе находок зонального вида (Сазонова, 1958) подвергалось сомнению (с. 14). Верхний апт принимался в объеме зоны *Hypacpanthoplites jacobi,* но указывался "неясным".

В настоящее время в унифицированной схеме нижнего мела для Русской плиты (Объяснительная записка..., 1993) нижний апт рассматривается в объеме зон *Matheronites ridzewskyi, Deshayesites weissi, D. deshayesi*; средний апт - *Epicheloniceras tschernyschewi* и *Parahoplites melchioris*, а верхний апт - в объеме зоны *Hypacpanthoplites jacobi.*

В-третьих, имеется не совсем верные представления о распространении отдельных видов аммонитов (включая зональные формы). Так, из зоны *Deshayesites weissi* И.Г. Сазонова (1958), кроме вида-индекса, указывает *Deshayesites lavaschensis, D. ssengileyensis* I.Sason., *D.* aff. *bodei, Crioceras* (?) *gracile* (Sinz.), *Sinzovia trautscholdi* (Sinz.), *Tropaeum bowerbanki* (Sow.) и *Ancyloceras* ex gr. *matheroni* (с. 66). Близкий комплекс аммонитов воспроизводится и в унифицированных схемах (1962, 1993). Известно однако, что вид *Tropaeum bowerbanki* (Sow.) в разрезах Европы (Casey, 1961) и других регионов встречается совместно с представителями рода *Dufrenoya,* а *Australiceras gracile* (Sinz.) - стратиграфически ниже, чем представители *Tropaeum,* но выше, чем цитированный комплекс *Deshayesites.* К сожалению, подобное несоответствие между приводимыми списками аммонитов и зональными подразделениями, устанавливаемыми в соответствии со списками, встречается в литературе очень часто. Наиболее вероятно, что большинство цитируемых форм было собрано не *in situ*, а из выпавших из разреза конкреций.

В-четвертых, имеется существенно различное толкование последовательности состава самих разрезов. Например, в овр. Торнов (район г. Новоульяновска) И.Г. Сазоновой (1958) приводится разрез, где мощность битуминозно-сланцевой толши составляет 12 м, а выше нее следует "битуминозный сланец", мощностью 3 м, "аптская плита" 0,7 м, и снова сланец 3 м (с. 69-70). В Объяснительной записке... (1993) эта толща битуминозных сланцев была выделена в самостоятельную Торновскую толщу (с. 40). В действительности, в этом разрезе присутствует единственный сланцевый горизонт мощностью около 4 м, но многократно повторенный в серии блоковых оползней. Постоянное оползание берега существенно затрудняет понимание разреза и работу геологов-съемщиков.

Суммируя все вышесказанное, становится ясно, что в стратиграфия апта Поволжья существует множество спорных вопросов и она нуждается в дальнейшей разработке.

В 1995-1997 гг у авторов была возможность для изучения уникального разреза аптских отложений в районе парка "Юность" в г. Ульяновске. Этот разрез появился в результате береговой вскрыши под строительство нового моста через Волгу. В 1995 г он был экспонирован почти полностью, а к 1997г существенно заплыл, но мог хорошо наблюдаться вдоль многочисленных ручьев. Дополнительные разрезы и пограничный баррем - аптский интервал изучался в серии блоковых оползней на правом берегу р. Волга у с. Кременки, ниже г. Новоульяновск (рис. 1). Стратиграфическое описание разрезов и определение макрофауны было выполнено Е.Ю. Барабошкиным (МГУ) в 1995-97 гг. Отбор палеомагнитных образцов и их обработка проводились в 1996-97 гг. А.Ю. Гужиковым, при участии И.А. Дундина. Палеоботанические исследования выполнены Х. Лееревельдом в 1997г..

Некоторые предварительные результаты изучения аптских отложений этого района уже были опубликованы авторами (Baraboshkin, 1996а, б, 1997а, б, в; 1998; Baraboshkin et al., 1997; Guzhikov et al., 1997; Гужиков и др., 1997).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Разрез начинается у с. Кременки. Здесь снизу-вверх обнажаются (рис. 1):

Пачка алевритистых глин с прослоями рыхлых песчаников, содержащих сидеритовые конкреции. Глины серые и буроватые, биотурбированные, содержат редкие ядра и отпечатки *Cymbula* aff. *nuda* (Keys.) и *Nucula* sp. (обр. Y96-14/16). Вверху пачки присутствует прослой биотурбированных песчаников (0,4 м). Снизу пачка ограничена горизонтом гигантских (до 1х5 м) карбонатных конкреций. Кровля

чки представлена поверхностью "softground" и пронизана норами типа *Scolithos*, выполненными шележащими глинами. В основании песчаников втречены *Oxyteuthis (Validoteuthis) lahuseni* (Pavl.), *(V.) barremicus* Glas., *O. (V.)* sp., *Oxyteuthis (O.)* sp. и фрагменты *Cucullaea golowkinskii* (Sinz.). аходки белемнитов в самом разрезе единичны, а сами ростры сильно выветрелые и замещены псом. На бичевнике, непосредственно под оползнями, были встречены *O. (Validoteuthis) lahuseni* avl.), *O. (O.)* aff. *germanica* Stoll., *Praeoxyteuthis pugio* (Stoll.), *O.* sp. Мощность пачки 21.7 м. (П/м ip. 2102/1-7)

Пачка завершает разрез барремских отложений. Выше следуют:

I (Y96-14/15 - 14/3). Ритмичное переслаивание серо-коричневых рыхлых песчаников (0,03-0,1 м), мно-серых глинистых алевритов (0,8-2 м) и черных глин. Породы биотурбированы, глины содержат льшое количество выветрелых марказитовых (пиритовых) конкреций. Песчаные прослои, как правило, держат карбонатные конкреции, а кровля песчаников, обычно, является поверхностью "softground". рхняя часть ритмов окрашена в бурый цвет окислами железа. Три ритма образуют пачку, мощностью ,2 м. (П/м обр. 2102/8-20).

II (Y96-14/2 - 18/4). Ритмичное переслаивание темно-серых алевритистых биотурбированных глин -5 м) и коричневых рыхлых глауконит-кварцевых песчаников (0,5-0,2 м). Глины содержат выветрелые рказитовые (пиритовые) конкреции, а песчаники - карбонатные конкреции. В кровлях песчаников, ычно, наблюдаются поверхности "softground". Четыре ритма образуют пачку, мощностью около 22- м. Слой Y96-17/2 весьма характерен по своему составу и, вероятно, является аналогом самых зов Ульяновского разреза, где в осыпи, сходящей из кровли пачки был встречен аммонит *Deshayesites forbesi* Casey (рис. 2, обр. Y95-9/1) и двустворки *Arctica*? sp. и *Cymbula nuda* (Keys.). (П/м обр. 02/21-30, 2100/1-3, 2099/1).

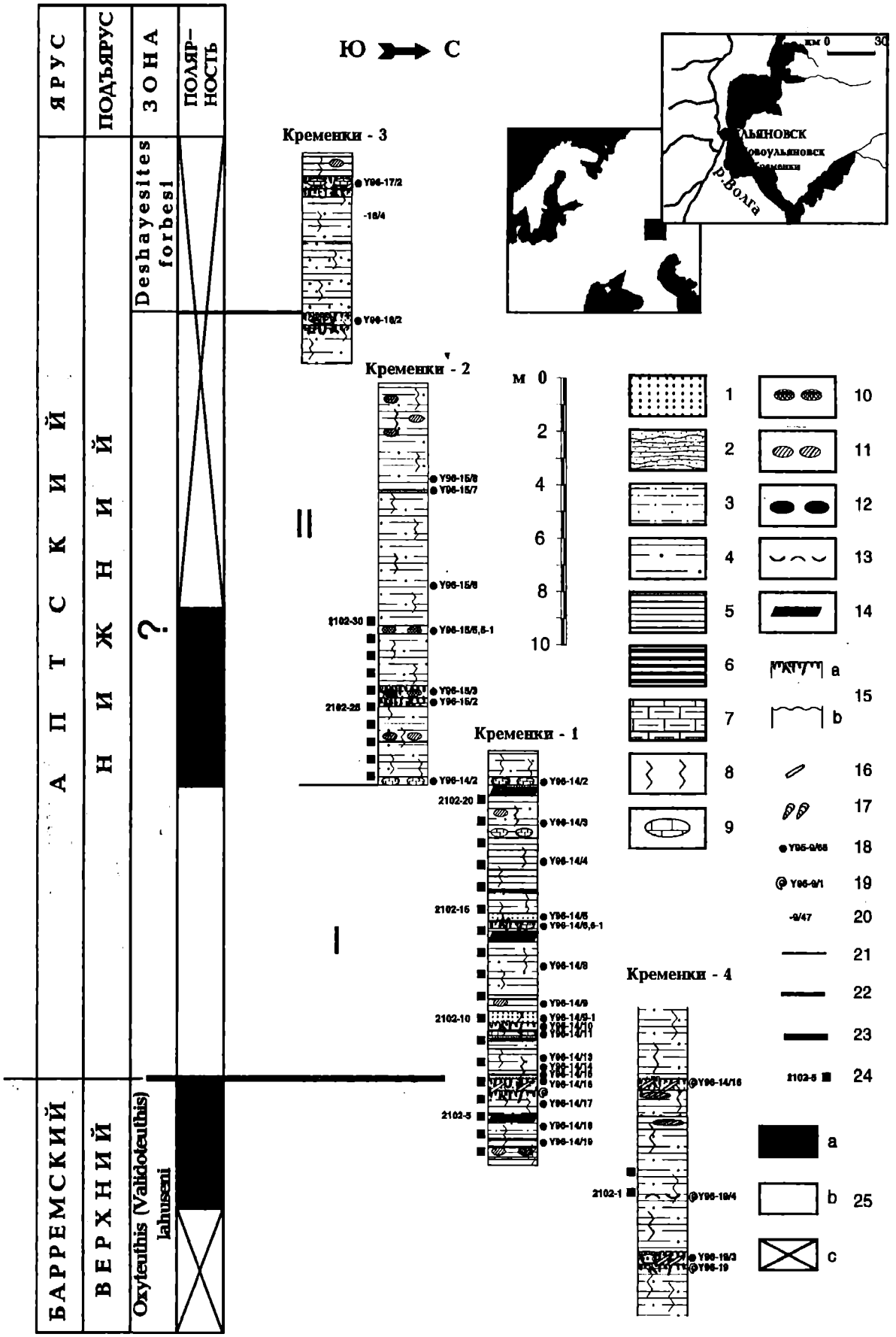
Дальнейшее описание приводится по разрезу Ульяновска (рис. 2):

III (Y95-9/3 - 9/5). Ритмичное чередование зелено-коричневых рыхлых глауконит-кварцевых счаников (0,2-0,5 м), темно-серых глин (0,2-3 м), серых полосчатых биотурбированных глин (1,5-2 м) алевритистых глин с сидеритовыми конкрециями. Поверхности "softground" находятся в основании ждого песчаного прослоя. Пачка образована тремя ритмами и имеет мощность 7,8 м. Кровля рхнего ритма эродирована. В пачке встречен аммонит *Deshayesites forbesi* Casey (обр. Y95-9/4A, бл. 1, фиг. 2), двустворки *Cymbula nuda* (Keys.) *Inoceramus volgensis* Glas. (Y95-9/5) и многочисленные рпулиды *Ditrupa notabile* (Eichw.). (П/м обр. 2099/2-10).

IV (Y95-9/6 - 9/14). Черные горючие сланцы, которые вблизи основания содержат крупные тесно исположенные карбонатные конкреции («аптская плита»), и более мелкие конкреции - в верхней сти. Структура пачки образована из тонкослоистых светлых и черных прослойков (1-5 мм толщиной). основании встречены крупные фрагменты древесины, раковинный детрит и мелкие фосфатные нкреции. В базальной части сланцев можно различить одну или две эрозионные поверхности. Вдоль оскостей напластования местами присутствует большое количество расплющенных аммонитов, аптихи рыбная чешуя. Отдельные поверхности почти полностью выстланы эмбриональными раковинами монитов. Эти особенности, вместе с высоким содержанием C_{org} (до 6-8 %) свидетельствуют о звитии аноксийных условий во время осадконакопления. В пачке нами встречены аммониты *Deshayesites shayesi* (Ley м.), *D. lavaschensis* (Kasan.), *D. lavaschensiformis* Glas., *D. volgensis* I.Sason. (табл. 2, фиг. . *D. consobrinoides* (Sinz.) (табл. 2, фиг. 2), *D. sp.*, *Sinzovia trautscholdi* (Sinz.), редкие мелкие

Рис.1. Схема местоположения разрезов и разрез Кременки. Условные обозначения к рис. 2: 1 - пески; 2 - слоистые песчаные глины; 3 - алевриты; 4 - глинистые алевриты; 5 - глины; - сланцы; 7 - глинистые известняки; 8 - биотурбация; 9 - карбонатные конкреции; 10 - деритовые конкреции; 11 - конкреции сульфидов; 12 - фосфориты; 13 - раковинный детрит; - обохреные породы; 15 - контакты: a - типа soft/hardground (рыхлое/твердое дно), b - озионные поверхности; 16 - уровни с белемнитами; 17 - раковины Pinna в прижизненном ложении; 18-20 - номера: 18 - образцов; 19 - находок аммонитов; 20 - слоев; 21-23 - линии поставления: 21 - пачек; 22 - зон; 23 -подъярусов; 24 -палеомагнитные образцы; 25 - лярность: a - прямая, b - обратная, c - отсутствие данных о полярности.

Fig.1. Scheme of localities and the Kremenki section. Legend (Fig. 1-2): 1- sands; 2 - laminated ndy clays; 3 - silts; 4 - clayey silts; 5 - clays; 6 - oil shales; 7 - clayey limestones; 8 - bioturbation; - carbonate concretions; 10 - siderite concretions; 11 - sulphide concretions; 12 - phosphorites; 13 shell detritus; 14 - Fe-coloured rocks; 15 - contacts: a - soft/hardgrounds, b - erosional surfaces; - belemnite levels; 17 - remains of *Pinna* in situ; 18-20 - numbers of: 18 - samples; 19 - mmonite finds; 20 - beds; 21-23 - stratigraphic lines between: 21 - members; 22 - Zones; 23 - bstages; 24 - paleomagnetic samples; 25 - polarity: a - normal, b - reverse, c - absence of leomagnetic data.


ЯРУС
ПОДЪЯРУС
ЗОНА
ПОЛЯР-НОСТЬ
А П Т С К И Й
Н И Ж Н И Й
Deshayesites forbesi
?
БАРРЕМСКИЙ
ВЕРХНИЙ
Oxyteuthis (Validoteuthis) lahuseni
Ю С
км 0 30
УЛЬЯНОВСК
Новоульяновск
р. Волга
Кременки - 3
Кременки - 2
Кременки - 1
Кременки - 4
м 0
2
4
6
8
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
a
15
b
16
17
18
19
20
21
22
23
24
a
b
25
c

етероморфы, а также двустворки *Cymbula* sp. и *Phacoides borealis*. Мощность пачки 3,8-4 м. (П/м бр. 2099/11-16).

V (Y95-9/15 - 15-1). Однородные темные серые глины с рассеянным раковинным детритом в сновании. Собраны аммониты *Deshayesites consobrinoides* (Sinz.) (табл. 3, фиг. 3), особенно ногочисленные в основании пачки. Мощность 3-3,2 м. (П/м обр.2099/17-19).

VI (Y95-9/16 - 16-4). Темно-серые биотурбированные алевритистые глины с редкими протяженными инозовидными прослоями, обогащенными глауконит - кварцевым песчаным материалом с ногочисленными разрозненными створками *Arctica anglica* (Woods), *Cymbula gardneri* (J.Nikit.), *Modiola* p., *Thetironia* sp., *Panopea neocomiensis* (Leym.), *Corbula* sp., *Inoceramus volgensis* Glas., *I. borealis* Glas. В пачке присутствуют два горизонта карбонатных конкреций и мелкие рассеянные фосфориты. Как в глинах, так и в конкрециях встречены: *Australiceras (Australiceras) simbirskense* (Sinz.) (табл. 2, фиг. 3), *A. (A.) rossicum* (Glasunova, 1973, non Casey, 1960-1980; = «*Crioceras gracile*»: Sinzow, 1905), *A. (A.)* sp., *Australiceras (Proaustraliceras) laticeps* (Sinzow, 1905) и крупные раковины *Deshayesites collevarus* Glas. (табл.1, фиг. 4). Именно эта пачка получила название "горизонта развернутых аммонитов" (Глазунова, 1973). (П/м обр.2099/20-21А).

VII (Y95-9/16-1 - 9/23). Ритмичное чередование серых глинистых алевритов (0,2 м), глауконитовых и темных серых глин (0,2-0,3 м.) с раковинным детритом и фрагментами *Cymbula nuda* (Keys.) и *Inoceramus borealis* Glas. В основании пачки - крупные сидеритовые конкреции с крупными аммонитами *Tropaeum (Tropaeum) bowerbanki* (J. de C. Sow.) (табл. 3, фиг. 4; до 80 см. в диаметре) и скопления иноцерамов *Inoceramus* cf. *borealis* Glas. В кровле пачки развит "softground". Мощность 1,6-1,8 м. (П/м обр. 2099/21Б-23А).

VIII (Y95-9/24 - 9/46). Темно-серые биотурбированные глины с раковинным детритом. Пачка содержит несколько горизонтов карбонатных конкреций, включая септарии, и марказитовые конкреции. В основании глин имеется маломощный прослой алевритов, а в кровле - эрозионная поверхность. Встречены аммониты *Tonohamites* sp. (табл. 3, фиг. 2), *Aconeceras nisus* (d'Orb.) (табл. 3, фиг. 1), *Nuculana lineata* (Sow.), *N.* sp., *Cymbula gardneri* (J.Nikit.), *Modiola* cf. *subsimplex* (d'Orb.), *M. reversa* J. Sow.), *Inoceramus* cf. *borealis* Glas., *Arctica sedgwicki sedgwicki* (Walker), *Venilicardia (V.) protensa* Woods), *V. (V.)* sp., *Panopea neocomiensis* (Leym.) и *Dentalium*? sp. Мощность 7 м. (П/м обр. 2099/24-32).

IX (Y95-9/47 - 9/53). Серые и светло-серые алевритистые глины, биотурбированные и детритовые, с горизонтами марказитовых конкреций. В основании пачки встречены *Pinna (Pinna)* в прижизненном положении и *Cymbula* sp. Мощность 5,5-5,6 м. (П/м обр.2099/33-38).

X (Y95-9/54 - 9/62). Аналогична пачке VIII. В кровле развита поверхность "softground", а в нижней части (слой Y95-9/57) присутствует существенный стратиграфический перерыв. Этот перерыв имеет вид зеленой полосы в стенке зачистки из-за присутствия большого количества глауконита. Частично перерыв выражен поверхностью "рыхлого дна" (на глинах), а частично - поверхностью "твердого дна" (на горизонте карбонатных конкреций, иссверленых и обросших устрицами *Liostrea* sp.). Непосредственно выше поверхности перерыва встречаются окатанные, растворенные и иссверленные створки *Arctica sedgwicki sedgwicki* (Walker) и *Liostrea* sp., а также мелкие фосфатные стяжения. В самих глинах содержится комплекс двустворок *Nuculana scapha* (d'Orb.), *N.* sp., *Nucula seeley* (Gardn.), *N.* sp., *Lucina*? sp. и *Proveniella*? sp. Мощность 5,5 м. (П/м обр. 2099/39-44).

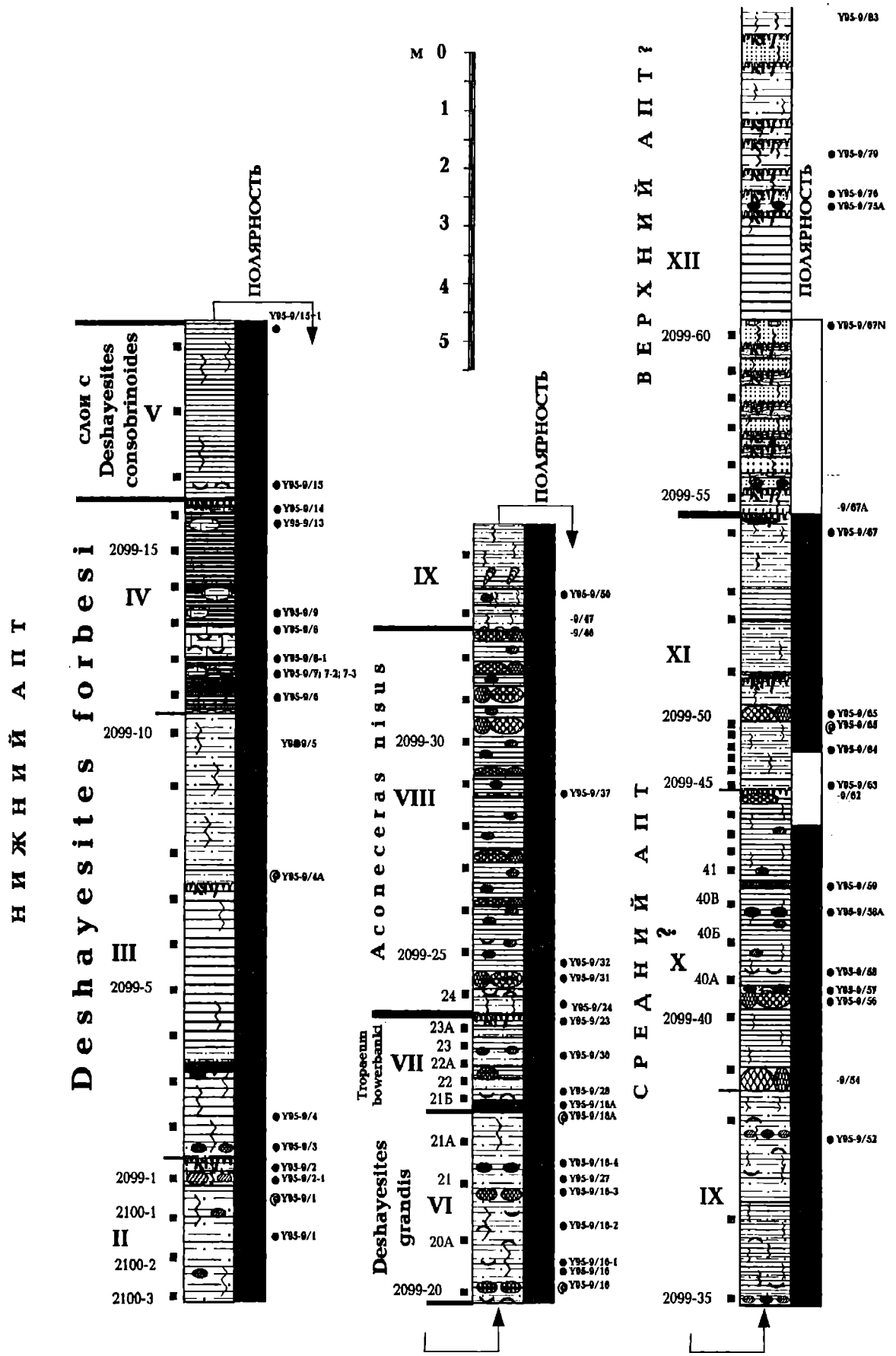
XI (Y95-9/63 - 9/67). Переслаивание биотурбированных серых алевритов, алевритистых глин и темно-серых глин. Присутствует несколько горизонтов сидеритовых конкреций, а в средней части и кровле - поверхности "softground". Комплекс макрофауны крайне беден, встречены редкие створки *Arctica* ex gr. *sedgwicki sedgwicki* (Walker). Мощность 4,8 м. (П/м обр. 2099/45-54).

XII (Y95-9/67А - 9/83). Ритмичное чередование зеленовато-серых глауконит-кварцевых песков 0,05 - 0,4 м.), серых алевритов, переходяших в песчанистые глины (0,2-1,5 м.) и редких прослоев темных глин (2,5 м.). Породы биотурбированы и содержат конкреции сульфидов. Поверхности "softground" присутствуют в основании каждого ритма. Нижняя часть пачки более песчанистая. Нельзя исключить, что пачка текстура пачки крупнокосослоистая, поскольку ритмичные прослои непротяженны и срезают друг друга на расстоянии 30-50 м. К сожалению, эта часть разреза плохо обнажена (она вскрывается непосредственно под гаражами) и ответить на тот вопрос сложно. Видимая мощность 8,5 м. (П/м обр. 2099/55-60).

Примерно в 1 км. южнее данного разреза, в "обрыве Е.В. Милановского" в 10-15 м. выше

Рис. 2. Разрез апта на северной окраине г.Ульяновск, у парка "Юности". Условные обозначения на рис. 1. ▶

Fig. 2. Aptian section of the northern margin of Ulyanovsk City, near Park of Youth. For legend


НИЖНИЙ АПТ
Deshayesites forbesi
слои с Deshayesites consobrinoides
ПОЛЯРНОСТЬ
м 0
1
2
3
4
5
V
IV
III
II
2099-15
2099-10
2099-5
2099-1
2100-1
2100-2
2100-3
Y95-9/15-1
Y95-9/15
Y95-9/14
Y95-9/13
Y95-9/9
Y95-9/8
Y95-9/6
Y95-9/4A
Y95-9/4
Y95-9/3
Y95-9/2
Y95-9/2-1
Y95-9/1
Y95-9/1
Tropaeum bowerbanki
Deshayesites grandis
Aconeceras nisus
IX
VIII
VII
VI
2099-30
2099-25
2099-20
24
23A
23
22A
22
21Б
21A
21
20A
Y95-9/50
-9/47
-9/46
Y95-9/37
Y95-9/32
Y95-9/31
Y95-9/24
Y95-9/23
Y95-9/30
Y95-9/28
Y95-9/18A
Y95-9/18A
Y95-9/18-4
Y95-9/27
Y95-9/18-3
Y95-9/18-2
Y95-9/18-1
Y95-9/16
Y95-9/16
СРЕДНИЙ АПТ ?
ВЕРХНИЙ АПТ ?
XII
XI
X
IX
2099-60
2099-55
2099-50
2099-45
2099-40
2099-35
41
40В
40Б
40А
Y95-9/83
Y95-9/79
Y95-9/76
Y95-9/75A
Y95-9/67N
-9/67A
Y95-9/67
Y95-9/65
Y95-9/65
Y95-9/64
Y95-9/63
-9/62
Y95-9/59
Y95-9/58A
Y95-9/58
Y95-9/57
Y95-9/56
-9/54
Y95-9/52

идимой кровли пачки XII, вскрывается граница верхнего альба и апта. Кровля серых глин апта родирована, а выше залегает фосфоритовый конгломерат с остатками нижне - среднеальбских ммонитов *Cleoniceras (C.)* sp., *Cleoniceras (Neosaynella)* sp. и *Hoplites (H.)* sp., а также остатками акообразных. Еще выше залегают глины верхнего альба.

ПАЛЕОБОТАНИКА

С целью наиболее надежного обоснования баррем-аптской границы, в первую очередь, были бработаны образцы из низов аптского разреза (в т.ч. из палеонтологически немой толщи I). Представленные ниже палинологические определения проведены по остаткам от палеомагнитных штуфов после распиловки, поэтому индексация палинологических и палеомагнитных образцов совпадает см. рис. 1).

Обр. 2102/3. Палинофации: черные и темно-коричневые тонкоструктурные, с преобладанием тносительно малых и хорошо окатанных частиц, а так же темно-коричневых растительных тканей; кудные палиноморфы. Немногочисленные диноцисты, доминируют спороморфы, акритархи и другие одорослевые остатки; многочисленные скопления двумешковых пыльцевых зерен. Спороморфы: *Deltoidospora spp., Gleicheniidites spp., Trachysporites spp.; Araucariacites spp., Bisaccoid pollen, Cycadopites pp.* Диноцисты: *Cometodinium spp., Escharisphaeridia spp., Kiokansium spp., Oligosphaeridium complex, Pseudoceratium eisenackii, Sentusidinium spp.* Другие водорослевые остатки: *Botryococcus spp., Micrhystridium spp., Pterospermella spp.*

Обр. 2102/4. Палинофации: черные, с преобладанием относительно малых и хорошо окатанных астиц. Часто встречаются цисты динофлагеллат. Спороморфы: *Bisaccoid pollen.* Диноцисты: *Dingodinium/Hexagonifera spp., Mendicodinium spp., Oligosphaerium complex.* Другие водорослевые остатки: *otryococcus spp., Pterospermella spp.*

Обр. 2102/5. Палинофации: черные, тонкоструктурные с преобладанием относительно малых и орошо окатанных частиц, а так же темно-коричневых растительных тканей; крайне скудные палиноморфы. пороморфы: *Araucariacites spp. bisaccoid pollen.* Диноцисты: *Cometodinium spp, Dingodinium/ lexagonifera spp., Hystrichosphaerina schindewolfii, Pseudoceratium eisenackii.* Другие водорослевые статки: *Botryococcus spp., Micrhystridium spp., Pterospermella spp frequent), Tasmanites spp.*

Обр. 2100/3. Палинофации: коричневые разрушенные растительные ткани (многоугольные, разного азмера) и черные, относительно маленькие и хорошо окатанные частицы; относительно часты алиноморфы. Изобилуют спороморфы и часто встречаются относительно хорошо сохранившиеся исты динофлагеллат. Спороморфы: *Deltoidospora spp, Densosporites spp., Verrucosisporites spp.; raucariacites spp., bisaccoid pollen (dominant).* Диноцисты: *Batioladinium micropodum, Canningia f compta, Circulodinium distinctum, Chlamydophorella spp., C. trabeculosa, Cleistosphaeridium spp., ribroperidinium spp.* (доминируют), *cf Discorsia nanna, Florentinia cooksoniae, Gonyaulacysta retacea, G. helicoidea, Hystrichodinium pulchrum, Kiokansium spp., Oligosphaeridium complex* изобилие), *O. pulcherrimum, Pseudoceratium pelliferum, Spiniferites spp.* Другие водорослевые статки: *Botryococcus spp.*

Обр. 2100/2. Палинофации: коричневые разрушенные растительные ткани (многоугольные, разного азмера) и черные, относительно маленькие и хорошо окатанные частицы; относительно часты алиноморфы. Изобилуют спороморфы и часто встречаются относительно хорошо сохранившиеся исты динофлагеллат. Спороморфы: *Deltoido-spora spp.; Araucariacites spp., bisaccoid pollen.* одорослевые остатки: *Dinoflagella homosphaera neptunii, Apteodinium spp., Circulodinium distinctum, ometodinium spp., Dingodinium albertii, Fromea amphora, Kiokansium spp., Oligosphaeridium complex, Palaeoperidinium cretaceum, Pterodinium spp., Scriniodinium campanula, Sentusidinium spp., anyosphaeridium isocalamus, Indet sp.*

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ (ПАЛЕО- И ПЕТРОМАГНЕТИЗМ)

Полевые и лабораторные исследования. Отбор палеомагнитных образцов проводился совместно автором описания разреза - Е.Ю. Барабошкиным, что позволило исключить возможные неточности стратиграфической привязке палеомагнитных проб. В общей сложности в обнажениях апта опробованы, интервалом 0,5-1 м по мощности, 102 стратиграфических уровня. С каждого уровня брался риентированный штуф, который распиливался затем на 4 кубика с размерами ребер 2см. Для алеомагнитных определений использовалось не менее двух кубиков из каждого штуфа.

Палеомагнитные исследования сопровождались стандартным комплексом лабораторных работ: змерения магнитной восприимчивости (k) и естественной остаточной намагниченности (ЕОН, J_n); агнитные чистки температурой; снятие кривых нормального намагничивания, с последующими замерами статочной намагниченности на-сыщения (J_{rs}) и определениями полей насыщения (H_s), разрушающих олей насыщения (H'_{cs}); дифференциальный термомагнитный анализ (ДТМА). Кроме того, анализировался

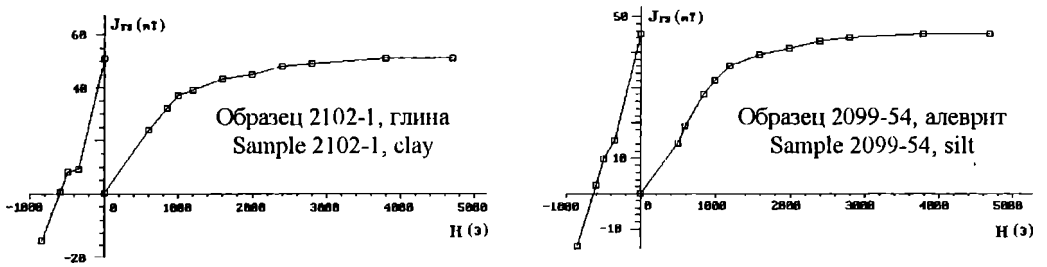


Рис. 3. Кривые магнитного насыщения. *Fig. 3.* Curves of magnetic saturation

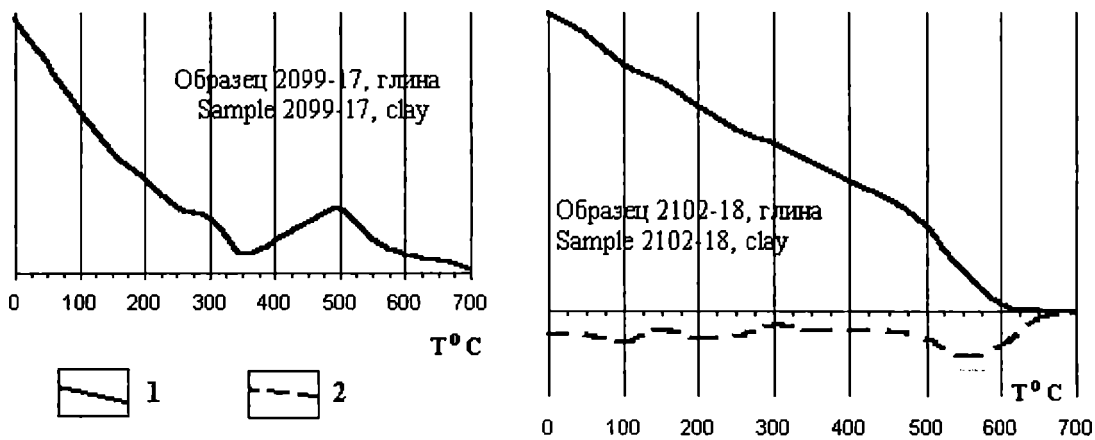


Рис. 4. Кривые термического магнитного анализа - ТМА (1) и дифференциального термического анализа - ДТМА (2).

Fig. 4. Thermodemagnetization curves (1) and differential thermomagnetic analysis curve (2).

прирост магнитной восприимчивости ($dk=k_t-k$) после нагрева образцов до 500°С в воздушной среде, в течении 1,5 часов. dk возникает за счет превращения сульфидов и карбонатов железа, при нагреве, в магнетит (Буров, Ясонов,1979) и, таким образом, фиксирует наличие пирита (марказита), пирротина и сидерита в породах.

Измерения остаточной намагниченности проводились на спин-магнитометре JR-4, магнитной восприимчивости - на приборах ИМВ-2 и КТ-5.

Для снятия лабораторной вязкой намагниченности перед измерениями J_n палеомагнитная коллекция выдерживались в трехслойных пермаллоевых контейнерах в течении 30 суток.

Температурные магнитные чистки осуществлялись в печах конструкции В.П. Апарина с пятислойными пермаллоевыми экранами, ослабляющими внешнее магнитное поле до величины нескольких нТл. Нагревы производились последовательно в диапазоне от 100 до 300°С, с шагом в 50°С, в течении 1-2 часов. Для учета возможного подмагничивания пород от нескомпенсированного магнитного поля, из каждого штуфа в печь ставилось не менее двух кубиков с взаимно противоположной ориентировкой по двум составляющим вектора J_n.

Температурным чисткам подверглись все образцы исследуемой коллекции.

Диагностика ферромагнитных минералов. Магнитному насыщению было подвергнуто 10 образцов из различных литологических разностей пород. Результаты искусственного намагничивания свидетельствуют о присутствии в породах магнитомягкой фазы, которая характеризуется величинами H_s=3000-4000 Э и H'_{cr}=550-650 Э (рис. 3). Такие значения полей насыщения и разрушения остаточной намагниченности насыщения типичны для тонкодисперсного магнетита.

Результаты магнито-минералогического анализа свидетельствуют о наличии магнетита, который фиксируется по спаду намагниченности в области 550°-580°С (точка Кюри для Fe_3O_4) (рис. 4) и является основным носителем намагниченности в данных отложениях. В образце 2099-17 зафиксирован пирротин,

по резкому спаду, до 350°-380°С, и последующему возрастанию намагниченности, связанному с новообразованием магнетита (см. рис. 4). Мы полагаем, что это эпигенетический пирротин, который возник в результате миграции микроэлементов из нижележащих сланцев. Подобные процессы вторичного сульфидообразования описаны в литературе (Гришанов,1996 и др.).

Палеомагнитные характеристики. Выделение стабильных компонент ЕОН проводилось на основе анализа стереограмм, на которые были вынесены проекции векторов J_n после магнитных чисток, и диаграмм Зийдервельда. После первичных замеров практически все вектора ЕОН располагались на стереопроекциях около направления перемагничивания пород современным полем («креста перемагничивания») (рис. 5-А-1, 5-Б-1). После серий последовательных термочисток они закономерно группировались в первом квадранте нижней полусферы или в третьем квадранте верхней (рис. 5-А-2, 5-Б-2). Типичные диаграммы Зийдервельда, приведенные на рис. 6. показывают наличие двух компонент J_n: вторичной и стабильной, которые фиксируются на диаграммах в виде прямолинейных участков. Вторичная компонента имеет, очевидно, вязкую природу, т.к. совпадает по направлению с вектором современного геомагнитного поля. Она, как правило, полностью разрушается при 100°-200°С. Стабильная компонента сохраняется вплоть до 300°-500°С (рис. 6). На всем интервале температур, после разрушения вторичной компоненты, изменение вектора происходит по прямой, направленой к центру координат, что однозначно свидетельствует об отсутствии других компонент J_n.

При конечных расчетах J_n направления в кубиках-дублях с одного стратиграфического уровня осреднялись. Совокупности направлений стабильных компонент намагниченности, закономерно группирующиеся в первом нижнем и третьем верхнем квадрантах стереопроекций, интерпретировались как ин-тервалы прямой и обратной полярности, соответственно.

Палеомагнитная колонка сводного разреза представлена преимущественно прямой полярностью, на фоне которой выделяются три магнитозоны обратного знака (r) (рис. 7, 8).

Нижняя r-магнитозона соответствует низам пачки I, обоснована образцами с 13 стратиграфических уровней и имеет мощность 8 м (см. рис. 7).

Средняя r-магнитозона расположена на границе пачек X и XI. Она обоснована 4 образцами и имеет мощность 3 м (см. рис. 8).

Верхняя r-магнитозона, охватывает низы пачки XII (верхняя граница этой магнитозоны не установлена, т.к. палеомагнитное опробование вышележащей части разреза не проводилось из-за плохой обнаженности). Данная магнитозона обоснована 6 ориентированными образцами, ее видимая мощность - 4м (см. рис. 8).

Петромагнитные параметры. В петромагнитном отношении исследуемые породы характеризуются, в целом, невысокой магнитностью: $k=6\text{-}37\cdot10^{-5}$ед.СИ; $J_n=0,12\text{-}1,86$ нТ, за исключением трех прослоев (нижний (п/м обр. 2100/2,1, 2099/1-3) - на границе пачек II и III; средний (п/м обр. 2099/29) - в середине пачки VIII; верхний (п/м обр. 2099/40Б,40В) - в середине пачки X), где $J_n=5,3\text{-}30$ нТ (рис.8). Соответственно, на этих уровнях параметр Кенегсбергера Q достигает 1-1,7, в то время как в остальных частях разреза он варьирует, в основном, от 0,05 до 0,25.

Прирост магнитной восприимчивости практически отсутствует в разрезах у с. Кременки (см. рис. 7). Для отложений в г.Ульяновске, напротив, характерны высокие значения dk (до $2500\cdot10^{-5}$ ед. СИ в сланцах) и до $500\text{x}10^{-5}$ ед. СИ в остальной части обнажения, которые отражают наличие здесь пирита и сидерита (см. рис. 8). Широкое распространение пирротина в данном разрезе исключено, потому что естественная магнитность отложений невысока, а пирротин обладает ярко выраженными ферромагнитными свойствами (Третяк, 1983). На кривой dk, вверх по разрезу, начиная от сланцевой толщи, наблюдается отчетливый тренд к убыванию прироста магнитной восприимчивости, который может быть интерпретирован как постепенное уменьшение интенсивности сероводородного заражения (сильновосстановительной обстановки) в придонных слоях, вплоть до окислительной среды (Гужиков, Молостовский, 1995).

О природе палеомагнитных зон. Для обоснования первичности компонент J_n, на основе которых выделены магнитозоны прямой и обратной полярности привлекались различные геолого-геофизические критерии и тесты, позволяющие судить о возрасте намагниченности:

1. Одним из важных показателей связи знака J_n с полярностью древнего поля является независимость ориентации векторов намагниченности от литоло-минералогических характеристик и от петромагнитных параметров. В исследуемом разрезе индефферентность направлений стабильной компоненты остаточной намагниченности к различным литолого-магнитным типам пород очевидна (см. рис. 2, 3, 7, 8).

2. Анализ кучностей палеомагнитных направлений в нижнеапт-ских отложениях г. Ульяновска позволил выделить закономерности типичные для детритного вида намагниченности, обоснование которой тождественно доказательству первичности ЕОН:

- Исследуемые отложения характеризуются относительно невысокими межштуфовыми кучностями (от 6,1 до 16,2), нетипичными для химической природы Jn (см. рис. 5).

- В данной коллекции наблюдается явная зависимость между кучностями распределения векторов ЕОН и литологией (гранулометрией) пород. В песчанистых отложениях рассеивание направлений

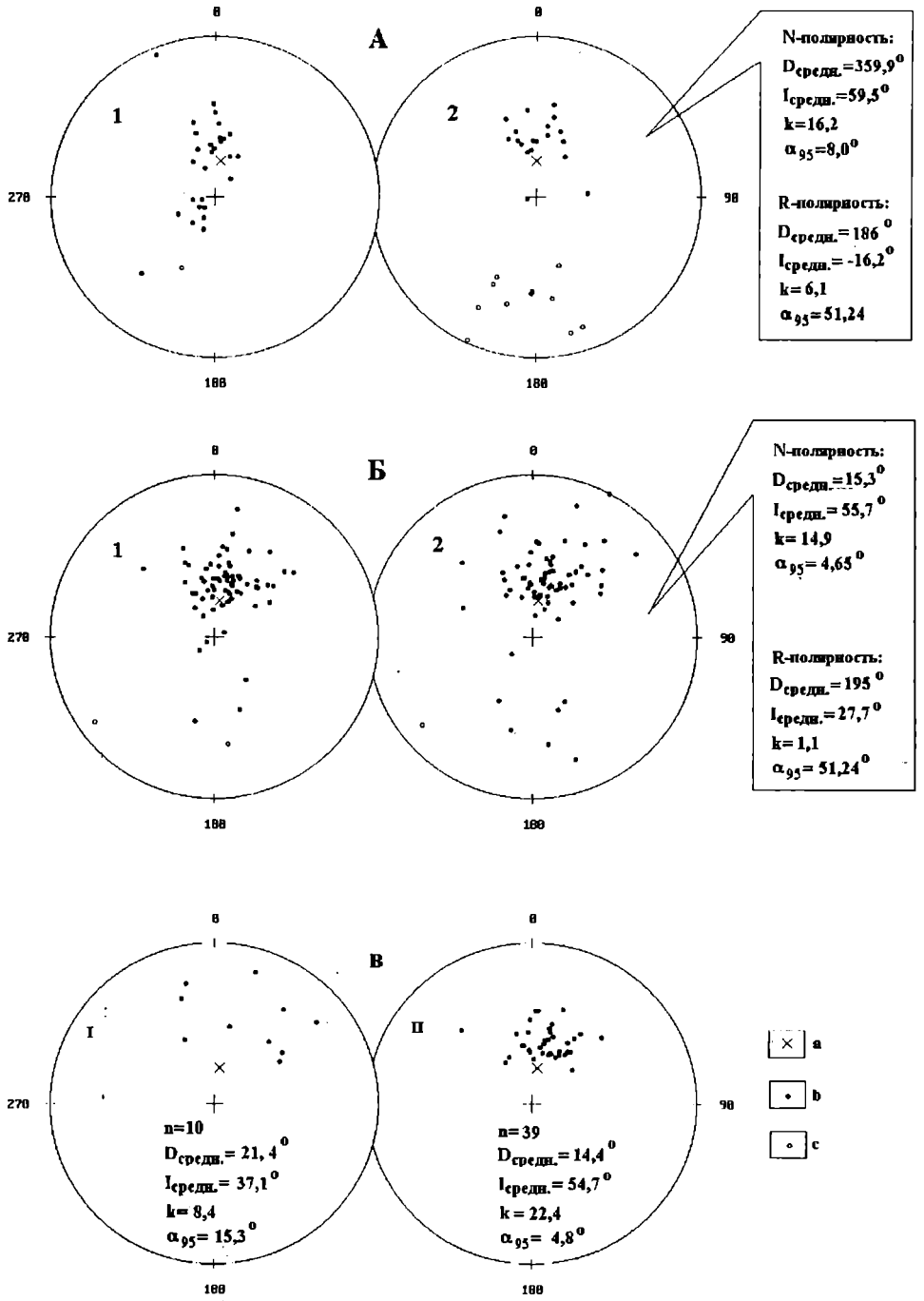


Рис.5. Стереографическое изображение векторов ЕОН. (А) - разрез у с. Кременки, (Б) - разрез у г. Ульяновска. (1) - замеры «in situ»; (2) - результирующие направления. (В) - палеомагнитные характеристики в различных литологических типах пород: (I) - песчаные разности; (II) - глины. (a) - направление современного геомагнитного поля; проекции ЕОН на нижнюю (b) и верхнюю (c) полусферы.

Fig.5. Stereographic projections of NRM vector. (A) - Kremenki section, (Б) - Ulyanovsk section. (1) - after in situ measurements; (2) - after magnetic cleaning. (B) - paleomagnetic parametrs from different lithologic tipes of rocks: (I) - sands, sandy clays, silts; (II) - clays. (a) - direction of geomagnetic field; projections of NRM on lower (b) and upper (c) hemisphere.

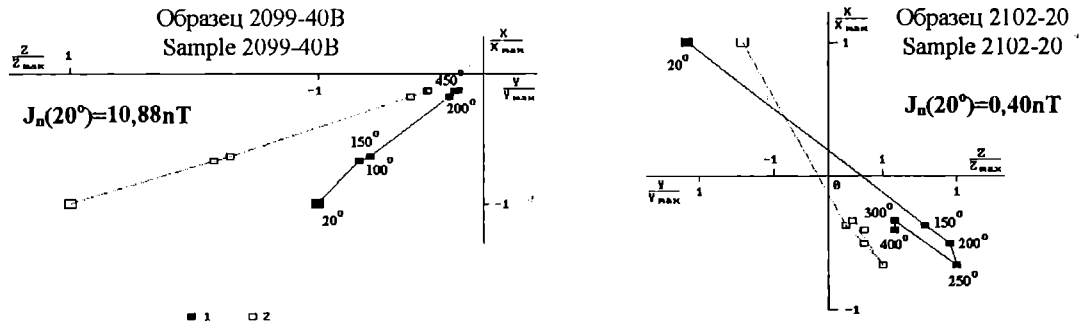


Рис. 6. Диаграммы Зийдервельда. Проекции вектора J_n в горизонтальной (1) и вертикальной (2) плоскостях в системе координат образца.

Fig. 6. Zijderveld diagrams. NRM vector projection in horizontal (I) and vertical planes (II) within the sample coordinate system.

стабильных компонент J_n в 3 раза больше, чем в глинах (см. рис. 5-В), что, безусловно, значимо.

Анализ диаграмм Зийдервельда (см. рис. 6) убедительно свидетельствует о монокомпонентности выделенных направлений ЕОН, поэтому взаимосвязь текстурно-структурных особенностей пород с ориентацией палеомагнитных векторов можно объяснить только воздействием гидродинамических условий на пространственное распределение магнитных частиц. Другими словами, это означает детритную природу намагниченности, обоснование которой тождественно обоснованию первичности ЕОН.

3. В исследуемой палеомагнитной коллекции наблюдается значимое занижение наклонения намагниченности (I) в более грубозернистых образованиях: в алевритах на 17,6° положе чем в глинах (см. рис. 5-В). Эта закономерность также может быть объяснена только с позиций модели ориентационной намагниченности. Точка зрения о том, что величина I, занижена в грубозернистых разностях пород, при условии детритной намагниченности, разделяется большинством исследователей (Куражковский, 1982; Писаревский, 1983 и др.).

4. Данным породам присущи, в основном, невысокие значения фактора Q (сотые и десятые доли единицы), что характерно для ориентационной или посториентационной намагниченности.

Каждый в отдельности из перечисленных критериев косвенно подтверждает, но не обеспечивает доказательства первичности J_n. Однако, совокупность независимых наблюдений, согласующихся с предположением о древней природе ЕОН, является весомым свидетельством в пользу этой гипотезы.

СТРАТИГРАФИЯ

На основе комплексного изучения разрезов можно предложить следующую биостратиграфическую схему расчленения аптских отложений Ульяновского Поволжья (Табл. 1).

Граница баррема-апта. Данную границу предлагается проводить по кровле слоя Y96-14/15, в котором присутствуют последние представители белемнитов рода *Oxyteuthis*. Необходимо, однако, заметить, что комплекс белемнитов, встреченный в верхах баррема в разрезе Кременки, отличается от подобного комплекса севера Германии и Англии (Mutterlose, 1983; Doyle, Benett, 1995). Среди встреченных белемнитов преобладающей формой является *Oxyteuthis lahuseni* (Pavl.). В.Н. Сакс и Т.И. Нальняева (1966) относили этого представителя к роду *Acroteuthis*, а А.Е. Глазунова (1969) поместила его в самостоятельный подрод *Validoteuthis*. Подобные представители отсутствуют как в английских, так и в германских разрезах. Нами предлагается рассматривать интервал с *Oxyteuthis (Validoteuthis) lahuseni* как верхнюю зону верхнего баррема для разрезов Русской Плиты. Возможно, по своему стратиграфическому положению она соответствует зоне *Depressa* Западной Европы (Mutterlose, 1983).

Сильным аргументом в пользу проведения баррем-аптской границы по кровле слоя Y96-14/15, является приуроченность к данному уровню основания нижней r-магнитозоны, которая, скорее всего, является аналогом хрона МО. Согласно решению международной рабочей группы по аптскому ярусу (Erba,1996), магнитный хрон МО принят за основание аптского яруса. Результаты определений динофлагеллат так же свидетельствуют об аптском возрасте пачки I: наличие *Pseudoceratium eisenackii* (ареал которого простирался, вероятно до Бореальной России), обычно, указывает на более молодой возраст, чем низы нижнего апта. Анализ эволюции палинофаций, изменений в составе скоплений палиноморф и особенностей в ассоциациях динофлагеллат позволяет заключить, что пачка I соответствует стратиграфическому интервалу от границы баррема-апта до D. forbesi.

Аммонитовая последовательность, согласно существующим схемам (см. выше), начинается с

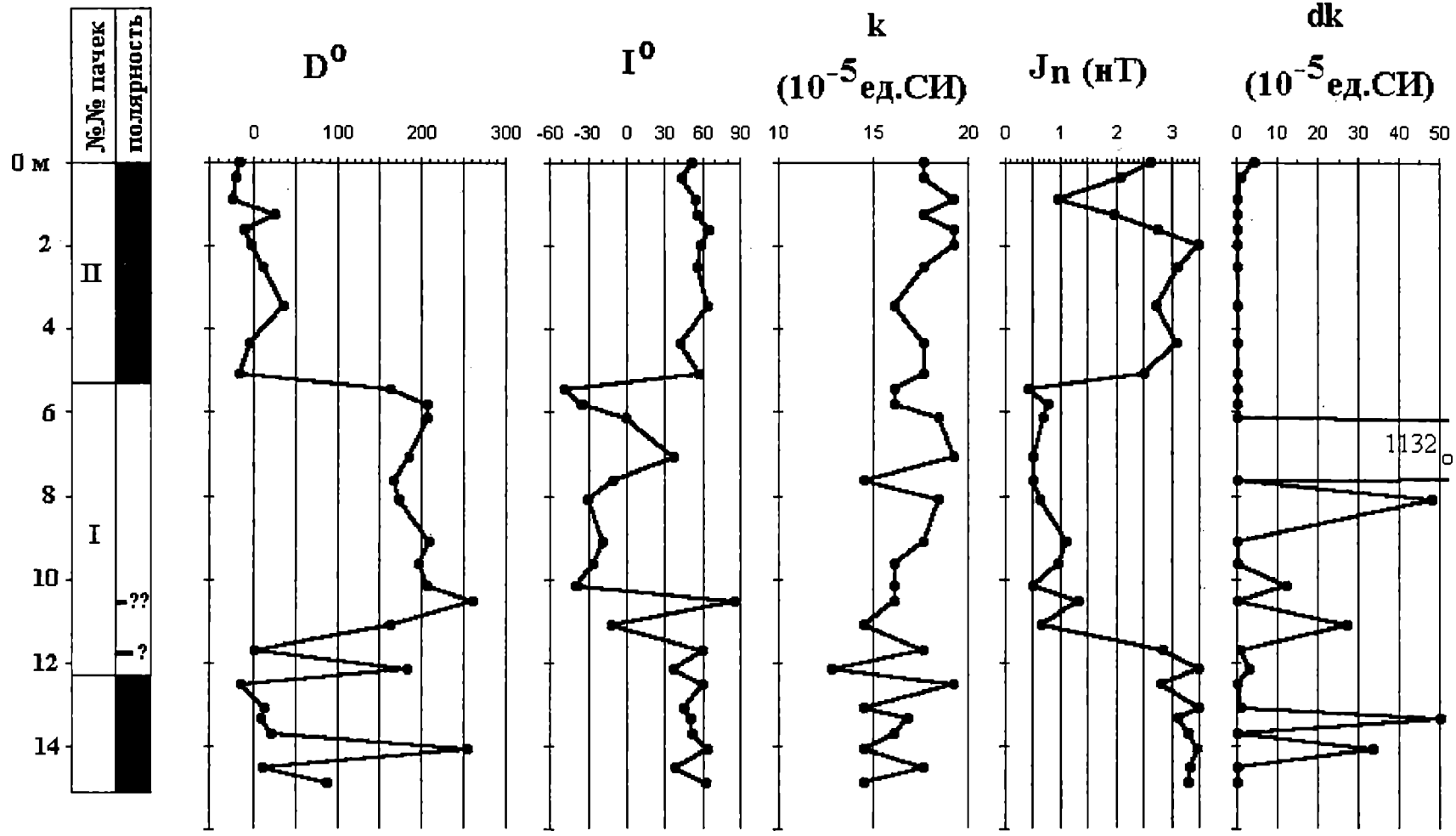


Рис. 7. Палео- и петромагнитные характеристики разреза Кременки. Обозначения полярности на рис.1.

Fig. 7. Paleo- and petromagnetic characteristics of the Kremenki section. For polarity legend see Fig.1. D° - paleomagnetic declination; I° - paleomagnetic inclination; k - magnetic susceptibilities; J_n - natural remanent magnetizations (NRM); dk - magnetic susceptibility measured upon heating rocks up to 500°C in air medium.

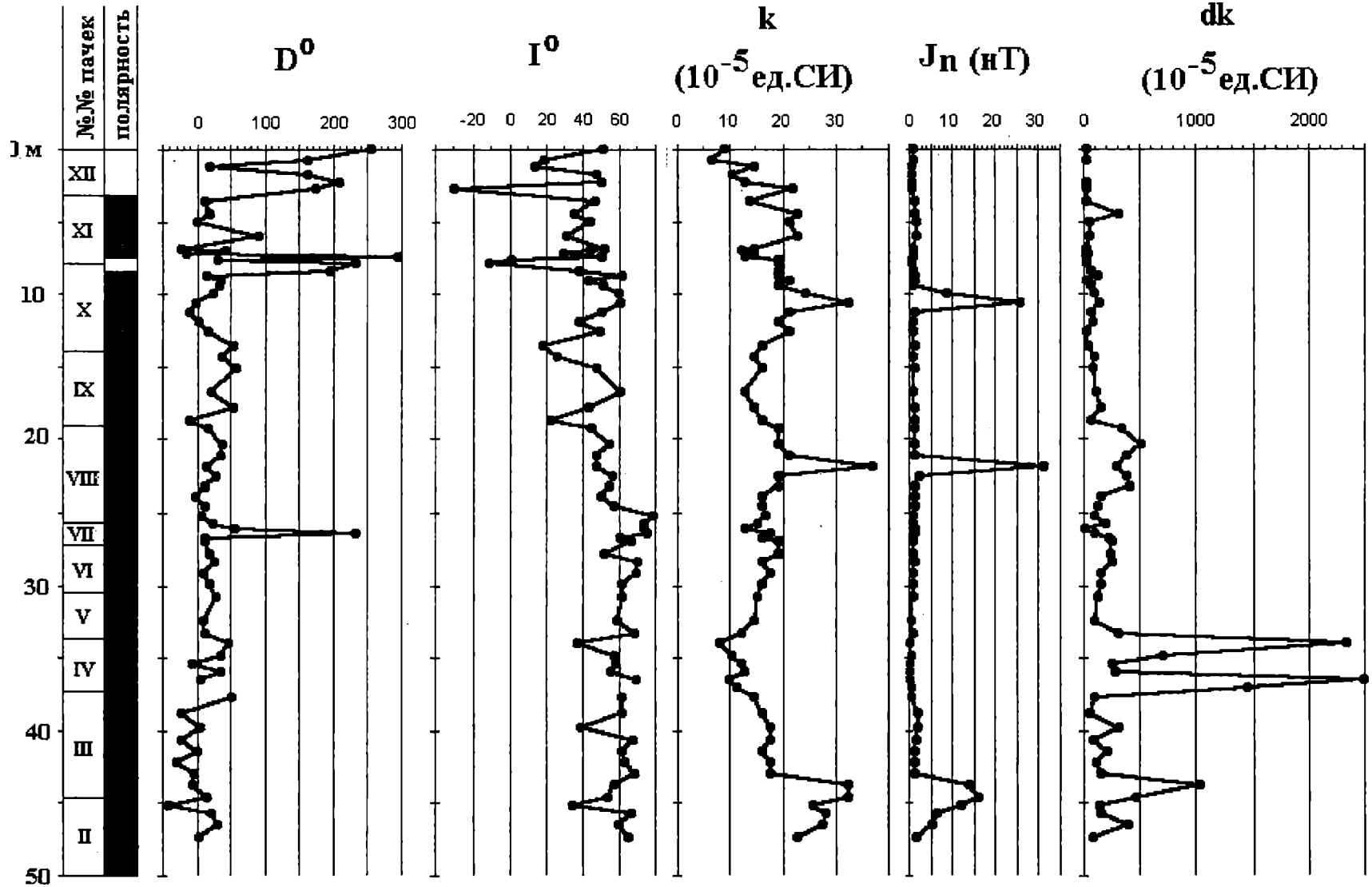


Рис. 8. Палео- и петромагнитные характеристики разреза на северной окраине г. Ульяновск. Обозначения полярности на рис.1.

Fig. 8. Paleo- and petromagnetic characteristics of the northern margin of Ulyanovsk City. For polarity legend see Fig.1. For names of paleo- and petromagnetic parametrs see Fig.7.

ЯРУС	ПОДЪЯРУС	R. Casey 1961 Англия	И.Г.Сазонова, А.Е.Глазунова 1958 - 1973, Поволжье	Данная работа, г.Ульяновск	В.В.Друщиц, И.А.Михайлова, 1966 Северный Кавказ	Т.Н.Богданова, 1978, Туркмения
АПТСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Hypacanthoplites jacobi: Hypacanthoplites anglicus	Hypacanthoplites jacobi	? ОТСУТСТВУЕТ	Hypacanthoplites jacobi	Hypacanthoplites jacobi
		Hypacanthoplites rubricosus			Acanthohoplites nolani - Diadachoceras nodosocostatum	Acanthohoplites nolani
		Nolaniceras nolani				Acanthohoplites prodromus
	СРЕДНИЙ	Parahoplites nuffieldiensis: Parahoplites cunningtoni	Parahoplites melchioris	?	Parahoplites melchioris	Parahoplites melchioris
		Tropaeum subarcticum				
		Cheloniceras martinioides: Epicheloniceras buxtorfi	Epicheloniceras tschernyschewi	Aconeceras nisus	Epicheloniceras tschernyschewi - Colombiceras crassicostatum	Epicheloniceras subnodosocostatum
		Epicheloniceras gracile				
		Epicheloniceras debile				
	НИЖНИЙ	Tropaeum bowerbanki: Cheloniceras meyendorfi	Deshayesites deshayesi: Горизонт "гетероморфных аммонитов"	Tropaeum bowerbanki	Dufrenoya furcata - Dufrenoya suufurcata	Dufrenoya furcata
		Dufrenoya transitoria				
		Deshayesites deshayesi: Deshayesites grandis		Deshayesites grandis	Deshayesites deshayesi - Deshayesites dechyi	Deshayesites deshayesi
				ПЕРЕРЫВ		
		Cheloniceras parinodum	Горизонт "Аптской плиты"	слои с Deshayesites consobrinoides	Deshayesites weissi - Procheloniceras albrechtiaustriae	Deshayesites weissi
		Deshayesites forbesi: Deshayesites callidiscus	Deshayesites weissi	Deshayesites forbesi		
		Deshayesites kiliani				
		Deshayesites fittoni				
		Prodeshayesites Bysicostatus: Prodeshayesites obsoletus		?		Deshayesites tuarkyricus
		Prodeshayesites bodei				

Таблица 1. Схема биостратиграфического расчленения аптских отложений Ульяновского Поволжья и сопоставление с зональными схемами других регионов.

Text-table 1. Biostratigraphic scheme of the Aptian in the Ulyanovsk Povolzhie region and correlation with the the other regions.

зоны *Matheronites ridzewskyi*. Согласно нашим данным, вид *ridzewskyi* является типичным только для Северо-Восточного Кавказа и характеризует верхи барремского яруса. Первые представители *Deshayesites* на Северном Кавказе появляются выше зоны *ridzewskyi*. Находки *Matheronites ridzewskyi* с территории Русской Плиты существуют исключительно "в списках". В литературе нет ни одного изображения этого вида. В списках же (например, Пославская, 1958, с. 202) находки вида *ridzewskyi* обычно приводятся совместно с представителями *Deshayesites, Tropaeum, Ancyloceras* и другими формами с разных стратиграфических уровней. Нам представляется, что за вид *Matheronites ridzewskyi* ошибочно принимались внутренние обороты каких-то сильно орнаментированных бугорчатых аммонитов. Вероятнее всего, это представители рода *Australiceras*. Исходя из сказанного мы считаем, что зона *Matheronites ridzewskyi* не может быть использована в биостратиграфической схеме Поволжья.

Нижний апт. Следующая зона - *Deshayesites weissi* ранее (Сазонова, 1958 и др.) объединялась с зоной *Matheronites ridzewskyi,* а позже (Объяснительная записка..., 1993) рассматривалась как самостоятельная. Крупный экземпляр «*Deshayesites weissi*» был встречен И.Г. Сазоновой (1958) в районе г. Сенгилей в карбонатной конкреции совместно с *Deshayesites lavaschensis* (Kas.), *D. ssengeliyensis* I.Sason., и т.д. В пачках IV и VI описанного разреза также имеется несколько уровней с подобными конкрециями. Указанные И.Г. Сазоновой находки не могут происходить из IV пачки, где встречаются аммониты комплекса *Deshayesites deshayesi - volgensis*. Аммониты, подобные *Deshayesites weissi* И.Г. Сазоновой, в действительности происходят из аналогов пачки VI Ульяновского разреза и, таким образом, должны быть значительно моложе чем настоящей *weissi*. А.Е. Глазунова (1973) также считала, что этот образец не может быть отнесен к виду *weissi* в силу особенностей ребристости и описала подобных аммонитов как новый вид *Deshayesites imitator* Glas. Нам кажется, вслед за R.Casey (1960-1980), что эти формы правильнее рассматривать как синоним *Deshayesites latilobatus* Sinz.

Несмотря на сказанное, представляется, что зону *weissi* следует пока оставить в биостратиграфической схеме данного региона. Мотивируется это тем, что (1) вид *weissi* присутствует в более южных разрезах Прикаспия и Северного Кавказа; (2) на Северном Кавказе и в Туркмении хрон M0 соответствует зоне *weissi*; (3) в Ульяновском разрезе имеется существенный интервал (пачка I и часть пачки II), не охарактеризованный аммонитами и (4) наиболее древние достоверные находки дегезитов в данном районе относятся к виду *forbesi*, что позволяет допускать существование зоны *weissi*. Условно к этой зоне мы относим пачку I описанного разреза.

Первые аптские аммониты, согласно нашим данным, происходят из верхов пачки II (обр. Y95-9/1) и из пачки III (обр. Y95-9/4A) и представляют собой зональную форму *Deshayesites forbesi*. Зона *forbesi* впервые была установлена в разрезах Англии (Casey, 1960-1980, 1961) и, возможно, частично соответствует зоне *Deshayesites weissi* Закаспия (Егоян, 1989).

Мысль о присутствии зоны *forbesi* в бассейне Волги уже высказывалась Р. Кейси (Casey, 1960-1980). Он сообщил об установлении им *Deshayesites forbesi* по образцу из Поволжья, хранящимся в Британском Музее Естественной Истории и переопределении нескольких образцов в работе И.Г. Сазоновой (1958). Стратиграфический объем *forbesi* в Поволжье Р. Кейси, конечно не мог указать. По нашему мнению, зоне *forbesi* отвечают пачки II и III.

Пачку IV мы рассматриваем как зону *Deshayesites deshayesi*, которая устанавливается нами по присутствию большого комплекса различных *Deshayesites*, включая вид-индекс.

Пачка V содержит многочисленных *Deshayesites consobrinoides* (Sinz.) и обособляется как слои с *Deshayesites consobrinoides* в составе зоны *Deshayesites deshayesi* (согласно своему стратиграфическому соподчинению, см. табл. 1). Аналоги этих слоев ранее не выделялись ни в Поволжье, ни в других регионах. Поэтому нельзя исключить их локальное распространение.

Зона *Deshayesites grandis* устанавливается впервые в бассейне р. Волга в объеме пачки VI. Зона характеризуется присутствием редких крупных *Deshayesites*, многочисленных гетероморфных аммонитов рода *Australiceras* и, реже, *Ancyloceras*. Родовой состав данного комплекса почти идентичен таковому зоны *Grandis* («Lower Scaphites beds») разрезов острова Уайт в Англии (Casey, 1961). Вид-индекс не встречен, хотя близкий экземпляр присутствует в коллекции И.А. Михайловой (кафедра палеонтологии МГУ).

Зона *Tropaeum bowerbanki* соответствует пачке VII. Ранее (Решения...,1962 и др.) это название использовалось для обозначения зоны *D. weissi-Tropaeum bowerbanki,* располагавшейся в схеме ниже зоны *D. deshayesi-D. dechyi*. После детальных работ Р.Кейси (Casey, 1960-1980, 1961) стало очевидно, что зона *bowerbanki* должна находиться гораздо выше - в кровле нижнего апта. Это полностью соответствует нашим данным, полученным по Ульяновскому разрезу. Вероятно, зоне *bowerbanki* в схеме 1962 года (Решения..., 1962) соответствует зона *Dufrenoya furcata* установленная только для района Доно-Медведицких дислокаций. По кровле зоны *Tropaeum bowerbanki* мы проводим границу нижнего и среднего апта.

Средний апт. Зона *Aconeceras nisus* также впервые выделяется в данном районе. Она соответствует пачке 1955, Ульяновского разреза. Вид *nisus* как зональный уже применялся для низов гаргаса во Франции (Sornay,1957) и был установлен в Англии, в зоне Cheloniceras (Epicheloniceras) martinioides среднего апта (Casey, 1960-1980, 1961). Кроме того, этот вид известен из зоны *Epicheloniceras*

subnodosocostatum - Colombiceras crassicostatum Северного Кавказа (Друщиц, Михайлова, 1966) и зоны *Epicheloniceras subnodosocostatum* Закаспия (Богданова, 1978). Вероятно, устанавливеему зону *Aconeceras nisus* правильнее всего сопоставлять с зоной *subnodosocostatum,* присутствующей в разрезах Саратовского Поволжья.

В более полном объеме средний апт выделяется только в Саратовской области, где уже давно установлены зоны *Epicheloniceras tschernyschewi* и *Parahoplites melchioris* (Васильевский, 1908; Сазонова, 1958; Глазунова, 1973). Оба зональных индекса по-видимому, присутствуют в Саратовской области, но не встречены в Ульяновской области. Упоминание о находке *Epicheloniceras tschernyschewi* в разрезе около с. Кременки (Сазонова, 1958, с. 70) маловероятно, поскольку эти находки происходят из карбонатных конкреций расположенных над аналогом пачки V Ульяновского разреза (над "плитой" или сланцевой толшей) - то есть из зоны *Deshayesites grandis*, что невозможно для *Epicheloniceras*.

Возможно, среднему апту соответствуют пачки IX-XII. Магнитостратиграфическое сопоставление аптских разрезов Ульяновска и Северного Кавказа (Guzhikov, Eremin, 1995) и Западной Европы (Erba, 1996) (рис. 9) позволяет предположить, что относительно крупная r-зона в верхах Ульяновского разреза является аналогом субзоны обратной полярности R_2a, которая в кавказкой шкале соответствует зоне *P. Melchioris*, и хрона ISEA, приуроченного в западноевропейских разрезах к границе зон *E.subnodosocostatum* и *P. Melchioris*. В этом случае отложения пачки XII, охваченные обратной полярностью, следует отнести к среднему апту. Наличие маломошной средней r-зоны в ульяновском разрезе согласуется с данными по среднему апту Северного Кавказа, где на фоне преобладающей прямой полярности зафиксирован целый ряд микрозон противоположного знака.

Существование морских верхнеаптских отложений нам представляется сомнительным даже для Саратовской области (Baraboshkin, 1996b, d). Единственным доказательством их присутствия являлась находка аммонита, определенного А.Е.Глазуновой (1961, 1973) как *Hypacanthoplites* cf. *jacobi* (Coll.). С нашей точки зрения этот аммонит можно определить как *Parahoplites* плохой сохранности, имеющий большое сходство с *Parahoplites melchioris* (Anth.) в работе И.Г. Сазоновой (1958, табл.VII, рис. 1, 1а).

КОРРЕЛЯЦИЯ С ДРУГИМИ РЕГИОНАМИ

Предлагаемая сратиграфическая схема (см. табл. 1) имеет черты сходства со многими регионами мира. Примечательно, что наиболее подробно аптские отложения Ульяновского Поволжья разделяются в своей нижней части. Это вполне объяснимо, поскольку именно в раннем апте море покрыло, как минимум, восточную часть Русской плиты и возникло соединение между Бореальным бассейном и бассейном Тетис. Это обстоятельство и обусловило близость биостратиграфической схемы исследуемого региона и районов Северного Кавказа и Запада Средней Азии.

Граница апта и баррема в Ульяновском Поволжье обоснована палеомагнитными данными. Косвенно ее положение подтверждают распределение диноцист и палиноморф в разрезе Кременки и последние находки белемнитов рода *Oxyteuthis*. Аммонитов в пограничном интервале не встречено.

Предпосылок к установлению зон, аналогичных зоне *Tuarkyricus* в Туркмении (Богданова, 1978), *Fissicostatus* в Англии (Casey, 1960-1980; 1961) или *Bodei* в Германии (Kemper, 1995) пока нет.

Зона *Deshayesites weissi*, как уже отмечалось, выделяется условно, в силу традиций и исходя из того, что в соседних регионах к югу она присутствует. В предлагаемой схеме, естественно, зона *Weissi* принимается в широком смысле, как и для разрезов Северного Кавказа (Друщиц, Михайлова, 1966), - как интервал от основания апта до подошвы зоны *Deshayesi*.

Зона *Deshayesites forbesi*, устанавливается на основании находок вида - индекса и соответствует зоне *Forbesi* английских разрезов (Casey, 1960-1980; 1961). Как было показано Т.Н. Богдановой (1978), зона *Forbesi* Англии по комплексу аммонитов близка к зоне *Deshayesites weissi* Туркмении (т.е. в узком смысле). К сожалению, в английских разрезах сам *Deshayesites weissi* отсутствует, что затрудняет прямую корреляцию. Кроме того, по-поводу соответствия туркменских экземпляров *Weissi* германским в литературе до сих пор нет единого мнения (Kemper, 1995).

Сопоставление зоны *Deshayesites deshayesi* с другими регионами вызывает определенные трудности в силу различного понимания как зонального вида, так и всего аммонитового комплекса (Богданова,1978). Нам представляется, что наиболее разнообразный комплекс представителей *Deshayesites* характерен именно для зоны *Deshayesi*, причем преимущественно для ее основания, подобно английским разрезам (Casey, 1960-1980; 1961).

Слои с *Deshayesites consobrinoides*, скорее всего, развиты локально. В разрезах Туркмении (Богданова,1978) вид *Consobrinoides* встречается, видимо, и в более низких горизонтах.

Зона *Deshayesites grandis*, несмотря на формальное отсутствие вида-индекса, тем не менее, отчетливо сопоставляется с подзоной *Grandis* зоны *Deshayesites deshayesi* Англии по наличию крупных *Deshayesites* и массовому распространению представителей *Australiceras* ("Scaphites Beds": Casey, 1960-1980; 1961). Однако, в разрезах Ульяновского Поволжья вид *Deshayesites deshayesi,* распространен более ограничено и вместе с *Australiceras* не встречается. На этом основании мы рассматриваем данный интервал в качестве самостоятельной зоны. Определенные сложности появляются при

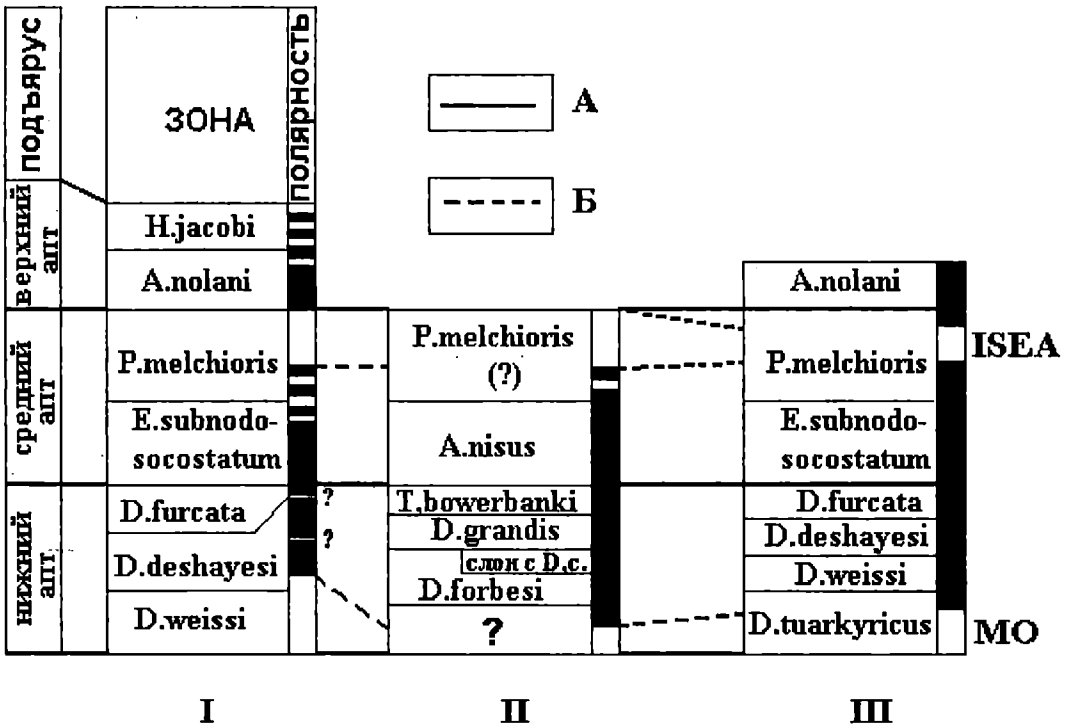


Рис. 9. Магнитостратиграфическая корреляция аптских отложений Северного Кавказа (Guzhikov, Eremin, 1995) (I), Ульяновского района (настоящая работа) (II) и Западной Европы (Erba, 1996) (III). Линии биостратиграфических (А) и палео-магнитных (Б) корреляций.

Fig. 9. Magnetostratigraphical correlations of Aptian deposits of North Caucasus (Guzhikov, Eremin,1995) (I), Ulyanovsk region (present article) (II) and Western Europe (Erba,1996) (III). Correlative lines of biostratigraphic substages and zones (A) and paleomagnetic zones (Б).

сопоставлении данной зоны с разрезами Северного Кавказа и Туркмении, где находки крупных гетероморфных аммонитов сравнительно редки и приурочены, в основном, к верхам зоны *Weissi* (Богданова, 1978; Егоян, 1989; Друщиц, Михайлова, 1966 и собственные наблюдения авторов). Нам представляется наиболее вероятный вариант сопоставления этого интервала с верхами зоны Deshayesi, но в каком объеме - пока сказать трудно.

Зона *Tropaeum bowerbanki* устанавливается по присутствию вида - индекса и соответствует одноименной зоне в Англии (Casey, 1961). В разрезах Северного Кавказа, Прикаспия, Мангышлака и Туркмении этой зоне соответствует зона *Dufrenoya furcata*, в которой представители *Tropaeum bowerbanki* хотя и редко, но также встречаются. В Поволжье, наоборот, полностью отсутствуют *Dufrenoya*.

Средний апт мы начинаем с зоны *Aconeceras nisus*, которая соответствует, как минимум, зоне *Epicheloniceras subnodosocostatum* Северного Кавказа и некоторых других регионов, в разрезах которой встречается вид-индекс.

По данным магнитостратиграфического сопоставления (см. рис. 9) можно предположить, что в Ульяновском Поволжье присутствуют отложения зоны *Parahoplites meichiloris* (и, соответственно, отсутствует верхний апт). Однако эта гипотеза нуждается в подтверждении палеомагнитными материалами по другим разрезам, в первую очередь, по разрезам Саратовской области, в которых палеонтологически обоснована зона *P. meichiloris*.

Подводя итог, можно отметить, что представленная зональная аммонитовая схема наиболее соответствует таковой, используемой для разрезов Англии.

ВЫВОДЫ

Суммируя все вышесказанное, можно заключить, что строение аптского разреза Поволжья является существенно более сложным, чем представлялось ранее. На основании комплексных исследований уточнено положение границ баррема и апта, нижнего и среднего апта, предложен ряд новых зональных подразделений (см. табл. 1). Предложенная зональная аммонитовая схема для нижнего апта близка к

аналогичной схеме Каспийско-Кавказского региона и Англии, что увеличивает корреляционную ценность установленных зональных подразделений. Полученная детальная магнитостратиграфическая характеристика аптского яруса Ульяновского Поволжья позволит повысить надежность как местных, так и глобальных корреляций. В геофизическом аспекте проведенные палеомагнитные исследования подтверждают точку зрения о неоднократных инверсиях геомагнитного поля в течении аптского века (Guzhikov, Eremin,1995).

Авторы благодарят директора Ульяновского палеонтологического заповедника А.В. Ефимова, оказавшего большую помощь в проведении полевых исследований, и всех коллег, участвовавших в сборе и обработке материалов. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты 96-05-65442, 95-07-19015, 96-05-657339 и 97), МПГК 362 и программы Peri-Tethys.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Богданова Т.Н. О расчленении нижнего апта Туркмении. -Ежегодник Всесоюзного Палеонтологического Общества. - Л.: Наука, 1978. Т. XXI. С. 70-81.

Буров Б.В., Ясонов П.Г. Введение в дифференциальный термо-магнитный анализ горных пород.□- Казань: Изд-во КГУ, 1979. 160 с.

Васильевский М.М. Заметка о пластах с Douvilleiceras в окрестностях города Саратова. - Труды Геологического Музея им. Петра Великого императорской академии наук, т.II, вып.2, СПб. 1908. С.29-53.

Глазунова А.Е. О нижнемеловых отложениях Ульяновского Поволжья и находке раннеальбского аммонита в Саратовском Поволжье. - Тр. Всес. совещ. по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы в 1958г., Тр. ВНИГНИ, вып.29. 1961. С.28-35.

Глазунова А.Е. Некоторые раннемеловые белемниты Русской платформы. - Биостратиграфический сборник, вып. 4, Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т.130, Ленинград, 1969. С.220-238.

Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Нижний мел. М., Недра, 1973. 324 с.

Гришанов А.Н. Об аутигенной магнитной минерализации в отложениях нефтеносных структур Самарского Поволжья. - Палеомагнетизм и магнетизм горных пород. Тез. Докл. Борок, 3-9 июня 1996 г. Москва, 1996. С.30-31.

Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А. Стратиграфическая информативность численных магнитных характеристик осадочных пород (методические аспекты) // Бюлл. МОИП, Отд. геол., 1995. Т. 70, Вып. 1. С.32-41.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Дундин И.А. Палеомаг-нитные данные по апту Среднего Поволжья (г.Ульяновск): их значение для Общей магнитостратиграфической шкалы и зональной биостратиграфии. - Палеомагнетизм и магнетизм горных пород. Тез. Докл. Борок, 29 сент. - 3 окт. 1997г. Москва, 1997. С.36-37.

Друщиц В.В., Михайлова И.А. Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. Москва, Изд. МГУ, 1966. 190 с.

Егоян В.Л. Аптский ярус. - Зоны меловой системы в СССР. Нижний отдел. Тр. Межвед. стратигр. ком. СССР, т.20, Л., Наука, 1989. С.120-141.

Камышева-Елпатьевская В.Г. Обший геологический очерк Нижнего Поволжья. - Труды научной конференции по стратиграфии мезозоя и палеогена Нижнего Поволжья и смежных областей, Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского, 3-16 сентября 1955г., Вольск, 1958. С.15-29.

Каткова Е.Д. Спорово-пыльцевая характеристика нижнемеловых отложений Нижнего Поволжья и Западного Казахстана. - Труды научной конференции по стратиграфии мезозоя и палеогена Нижнего Поволжья и смежных областей, Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, 3-16 сентября 1955г., Вольск, 1958. С.235-238.

Кузнецова А.М. Фораминиферы нижнемеловых отложений Саратовского Правобережья. - Ученые записки Саратовского гос. университета, вып. геол., т.XLV. 1955. С.75-80.

Куражковский А.Ю., Павлова Т.В. Ошибка наклонения переосажденных алевритовых осадков. - Физ.Земли, № 9, 1992. С.116-120.

Объяснительная записка к унифицированным стратиграфическим схемам нижнемеловых отложений Восточно - Европейской платформы. Роскомнедра, ВНИГРИ, С-Пб., МП «Девон», 1993. 58 с.

Писаревский С.А. Исследование тонкой структуры поля с целью разработки детальной магнитостратиграфической шкалы: автореф. канд. дис. - Л., 1983. 21с.

Решения Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. М., 1962. 89 с.

Сазонова И.Г. Нижнемеловые отложения центральных областей Русской платформы. - Мезозойские и третичные отложения центральных областей Русской платформы. Тр. ВНИГРИ. М., Гостоптехиздат, 1958. С.31-184.

Сазонова И.Г., Сазонов Н.Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое

время. Труды ВНИГНИ, вып.LXII, М., Недра, 1967. 260 с.

Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты севера СССР. Роды Pachyteuthis и Acroteuthis. АН СССР, Сиб. отд., Инст. геол. и геофиз., М.-Л., Изд. Наука, 1966. 260с

Синцов И.Ф. Описание некоторых видов мезозойских окаменелостей из Симбирской и Саратовской губерний. Зап. Новоросс. о-ва естеств., т.V, 1877-1880.

Третяк А.Н. Естественная остаточная намагниченность и проблема палеомагнитной стратификации осадочных толщ. - Киев, Наукова думка, 1983. 256с.

Baraboshkin E.J. Aptian anoxic events of the Russian platform and adjacent area. - Peri-Tethys programme in Moscow, Moscow Workshop, January 16-17, 1996, Geol. Fac., MSU. 1996a. P.3-4.

Baraboshkin E.J. The new data on the Lower Aptian ammonite zonation and position of anoxic black shales in the Simbirsk Syneclise (Russian Platform). - Fifth International Cretaceous Symposium and Second Workshop on Inoceramids, Freiberg, Saxony, Germany - September 16-24, Abstract Volume, 1996б. P.8

Baraboshkin E.J. Albian events of the Eastern Europe. - Peri-Tethys, Third Moscow Workshop, May 13-15, Geological Faculty, Moscow State University, Moscow, 1997, Abstracts, 1997a. P.4-6.

Baraboshkin E.J. Aptian events and sedimentation on the Russian Platform and adjacent areas. - Gaea heidelbergensis, 18th IAS Regional European Meeting of Sedimentology, Heidelberg, September 2-4, 1997, Heidelberg, Germany, Abstracts, 1997б. P.56.

Baraboshkin E.J. The Tethyan/Boreal Problem as the result of paleobiogeographical changes: Early Cretaceous examples from the Russian Platform. - Mineralia Slovaca, vol.29, No.4-5, Final meting of the Project No.362, Tethyan and Boreal Cretaceous Correlation, Stara Lesna, Slovakia, September 30th - October 5th, 1997, Abstract Book, 1997в. P.250-252.

Baraboshkin E.Y. The new data on the Aptian zonation in the Ulyanovsk (Simbirsk) region, Russian Platform. Zentralblatt fuer Geologie und Palaeontologie, Teil I, Stuttgart, 1998. Hf.11/12, S.1131-1147, 2 fig., 1 tab., 3 pl.

Baraboshkin E.J., Kopaevich L.F., Alekseev A.S., Olferiev A.G. Russian Platform in the Cretaceous: paleobiogeographical effect of the Boreal / Tethyan influence. - Peri-Tethys, Third Moscow Workshop, May 13-15, Geological Faculty, Geological Faculty, Moscow State University, Moscow, 1997, Abstracts, 1997. P.6-7.

Casey R. A monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand. Paleontographical Society, London, pt.I-IX, 1960-1980. 660p.

Casey R. The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. - Paleontology, London, vol.3, pt.4, 1961. P.487-621.

Doyle P., Bennett M.R. Belemnites in biostratigraphy. -Palaeontology, vol.38, No.4, 1995. P.815-829.

Erba E. The Aptian Stage. - Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Vol.66 - supplement. Brussel, 1996. P.31-43.

Guzhikov A.Yu., Baraboschkin E.Yu., Dundin I.A. Magneto-stratigraphy of the Lower Aptian substage from the middle Volga region. - Peri-Tethys, Third Moscow Workshop, May 13-15, Abstracts. Geological Faculty, Moscow State University, Moscow, 1997. P.14-15.

Guzhikov A.Yu., Eremin V.N. Regional magnetic zonality scheme for the Lower Cretaceous from the North Caucasus and its importance for the general magnetostratigraphic scale. - Annual Assembly of IGCP Project No.362 «Tethyan and Boreal Cretaceous» Sept.17-18, Maastricht, 1995, Abstracts. P.41-42.

Kemper E. Die Entfaltung der Ammoniten und die Meeres - verbindungen im borealen Unter- und Mittel - Apt. - Geol. Jb., Hannover, A 141, 1995, S.171-199, 2 Abb., 8 Taf.

Mutterlose J. Phylogenie und Biostratigraphie der Unterfamilie Oxyteuthinae (Belemnitida) aus dem Barreme (Unter-Kreide) NW-Europas. - Palaeontographica, Abt.A, Stuttgart, 180, Lfg.1-3, 1983, S., 57 Abb., 3 Tab., 10 Taf.

Sornay J. Aptien. Albien. Barremien. Hauterivien. Valanginien. - Lexique stratigraphique international. Volume I. Europe. Fascicule 4. France, Belgique, Pays-bas, Luxembourg. Fascicule 4a VI. Cretace. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1957. P.13, 14, 25, 45, 177, 367-374.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ФОТОТАБЛИЦАМ

Таблица 1.

Фиг. 1. *Oxyteuthis (Validoteuthis) lahuseni* (Pavlow). - Обр. Y96-19/16, цилиндрический морфотип, брюшная сторона. Верхний баррем, зона *Oxyteuthis lahuseni*. Правый берег р. Волга, около с. Деменки, бичевник. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1996 г.

Фиг. 2. *Deshayesites forbesi* Casey. - Обр. Y95-9/1-1. Отпечаток с фрагментами раковины. Нижний апт, зона *Deshayesites forbesi*. Правый берег р.Волга, северная окраина г.Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка у опоры нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1996 г.

Фиг. 3. *Sinzovia trautscholdi* (Sinzow), - Обр. Y95-9/7-3. Расплющенный слепок раковины. Нижний апт, зона *Deshayesites deshayesi,* горизонт "аптской плиты". Правый берег р. Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1996 г.

Фиг. 4. *Deshayesites volgensis* Sazonova, - Обр. Y95-9/8-1. Расплющенный слепок раковины. Нижний апт, зона *Deshayesites deshayesi,* горизонт "аптской плиты". Правый берег р. Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1995 г.

Фиг. 5. *Deshayesites consobrinoides* (Sinzow), - Обр. Y95-9/9-6-1. Расплющенный слепок раковины. Нижний апт, зона *Deshayesites deshayesi,* горизонт "аптской плиты". Правый берег р. Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1995 г.

Фиг. 6. *Deshayesites volgensis* Sazonova, - Обр. Y95-9/15-3. Расплющенный слепок раковины. Нижний апт, зона *Deshayesites deshayesi,* горизонт "аптской плиты". Правый берег р. Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1995 г.

Фиг. 7. *Deshayesites collevarus* Glazunova, - Обр. Y95-9/16-2. Слабо деформированный экземпляр с жилой камерой. Нижний апт, зона *Deshayesites grandis,* из конкреций. Правый берег р. Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1996 г.

Все образцы хранятся на кафедре Исторической и Региональной геологии, Геологического Факультета, МГУ. Изображения даны в натуральную величину.

Plate 1.

Fig. 1. *Oxyteuthis (Validoteuthis) lahuseni* (Pavlow). - No. Y96-19/16, cylindrical morphotype, ventral side. Upper Barremian, *Oxyteuthis lahuseni* Zone. Right bank of the River Volga, near Kremenki Village, on the beach. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 2. *Deshayesites forbesi* Casey. - No. Y95-9/1-1. Imprint of the shell with shell fragments. Lower Aptian, *Deshayesites forbesi* Zone. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 3. *Sinzovia trautscholdi* (Sinzow), - No. Y95-9/7-3. Flattened cast of the shell. Lower Aptian, *Deshayesites forbesi* Zone, «Aptian plate» horizon. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 4. *Deshayesites volgensis* Sazonova. - No. Y95-9/8-1. - Flattened cast of the shell. Lower Aptian, *Deshayesites forbesi* Zone. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 5. *Deshayesites consobrinoides* (Sinzow). - No. Y95-9/9-6-1. - Flattened cast of the shell. Lower Aptian, *Deshayesites forbesi* Zone, «Aptian plate» horizon. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 6. *Deshayesites volgensis* Sazonova. - No. Y95-9/15-3. - Flattened cast of the shell. Lower Aptian, *Deshayesites forbesi* Zone, «Aptian plate» horizon. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 7. *Deshayesites collevarus* Glazunova. - No. Y95-9/16-2. Complete specimen with deformed living chamber. Lower Aptian, *Deshayesites forbesi* Zone, «Aptian plate» horizon. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

All the specimens are stored in the Department of Historical Geology, Geological Faculty, Moscow State University. All figures are in natural size.

Таблица 2.

Фиг. 1. *Deshayesites consobrinoides* (Sinzow), - Обр. Y95-9/15-1. Расплющенный слепок раковины. Нижний апт, зона *Deshayesites deshayesi,* слои с *Deshayesites consobrinoides.* Правый берег р. Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1995 г.

Фиг. 2. *Australiceras (Australiceras) simbirskense* Sinzow, - Обр. Y95-9/16-27. Слабо деформированный экземпляр с жилой камерой. Нижний апт, зона *Deshayesites grandis,* из конкреций. Правый берег р. Волга, северная окраина г.Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1996 г.

Фиг. 3. *Tonohamites* sp., - Обр. Y95-9/52-2. Деформированный фрагмент крючка. Средний апт, зона *Aconeceras nisus.* Правый берег р. Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности",

расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1995г.

Фиг. 4. *Aconeceras nisus* (d'Orbigny), - Обр. Y95-9/52-1. Расплющенный слепок раковины. Средний апт, зона *Aconeceras nisus*. Правый берег р. Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1995 г.

Все образцы хранятся на кафедре Исторической и Региональной геологии Геологического Факультета, МГУ. Изображения даны в натуральную величину.

Plate 2.

Fig. 1. *Deshayesites consobrinoides* (Sinzow). - No. Y95-9/15-1. - Flattened partially crushed specimen. Lower Aptian, *Deshayesites forbesi* Zone, Beds with *Deshayesites consobrinoides*. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 2. *Australiceras (Australiceras) simbirskense* (Sinzow). - No. Y95-9/16-27. Complete specimen with originally damaged living chamber, x 0,77. Lower Aptian, *Deshayesites grandis* Zone, from concretions. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 3. *Tonohamites sp.* - No. Y95-9/52-2. Deformed fragment of the hook. Middle Aptian, *Aconeceras nisus* Zone. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Fig. 4. *Aconeceras nisus* (d'Orbigny). - No. Y95-9/52-1. Flattened cast of the shell. Middle Aptian, *Aconeceras nisus* Zone. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Samples are stored in the Department of Historical Geology, Geological Faculty, Moscow State University. All figures are in natural size except where indicated.

Таблица 3.

Фиг. 1. *Tropaeum (Tropaeum) bowerbanki* J. De C.Sowerby, - Обр. Y95-9/16-1-1. Слабо деформированный экземпляр с жилой камерой. Нижний апт, зона *Tropaeum bowerbanki,* из конкреций. Правый берег р.Волга, северная окраина г. Ульяновск, около "Парка Юности", расчистка выше опор нового моста. Сборы Е.Ю. Барабошкина, 1995 г.

Образец хранится на кафедре Исторической и Региональной геологии Геологического Факультета, МГУ. Изображение уменьшено x 0,425.

Plate 3.

Fig. 1. *Tropaeum (Tropaeum) bowerbanki* J. de C. Sowerby. - No. Y95-9/16-1-1. - Partially deformed specimen with living chamber, x 0,425. Lower Aptian, *Tropaeum (T.) bowerbanki* Zone, from siderite concretions. Right bank of the Volga River, north of Ulyanovsk city, near Park of Youth, excavation for the new bridge. E.J. Baraboshkin collection, 1996.

Specimens are stored in the Department of Historical Geology, Geological Faculty, Moscow State University.

* * *

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ АЛЬБСКИХ-СЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗАХ МЕЛОВАТКА-6 И КРАСНЫЙ ЯР-1 (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.М. Первушов *, А.В. Иванов **, А.Ю. Гужиков *, Т.И. Бишев**

** Геологический факультет Саратовского государственного университета,*
*** НИИГеологии Саратовского госуниверситета*

E.M. Pervushov, A.V. Ivanov, A.Yu. Guzhikov, T.I. Bishev - Results of complex research albian-turonian deposits from Melovatka-6 and Krasny Jar-1 sections (Volgograd region).

Abstract: Complex stratigraphic research (geologic, paleontologic and petromagnetic) was carried out in Albian-Turonian reference sections: Melovatka-6 and Krasny Jar-1 (Volgograd region). Detail correlation of Albian-Turonian deposits was carried out. Besides, a number of Cenomanian gaps and the wedge structure were revealed. Probably, some gaps into Cenomanian beds correspond to the substage boundaries. Levels of strong changes of petromagnetic properties may be used as a reliable stratigraphic marks for regional correlation of a sections. Further petromagnetic study of the Albian-Cenomanian deposits from the Volga region and adjacent regions may help to solve some other problems associated with regional correlations of the sections, revealing of sedimentation rhythms, reconstructions of paleogeographic settings and so on.

Меловые отложения Правобережного Поволжья до настоящего времени слабо изучены и в отношении надежных стратиграфических построений. Устаревшие региональные зональные схемы и прежде были мало приложимы при рассмотрении разрезов, тем более они не соответствуют современной стандартной шкале. Группа исследователей Саратовского университета, на протяжении длительного времени занимающихся тематическим изучением меловых отложений юго-востока Русской плиты, вплотную подошла к необходимости создания местной стратиграфической схемы меловых отложений. Использована удачная возможность проведения исследований на комплексной основе. Часть сотрудников занята в палеонтологическом и биостратиграфическом направлениях, другие - изучением магнитных свойств отложений, стратиграфическими построениями, анализом палеоструктурных и палеогеографических реконструкций.

Для отработки модели комплексных исследований был выбран альбский-туронский интервал разреза. Сеноманские отложения наименее изучены в стратиграфическом отношении, даже при устаревшем, двучленном строении, неопределенными были характеристика верхней части разреза и площадное распространение отложений верхнего сеномана. Нижняя граница сеномана до настоящего времени в ряде случаев проблематична, порой выделяется переходный "альбский-сеноманский" интервал. Микро- и макропалеонтологическая характеристики минимальны, литологические описания с одной стороны пестрые, с другой - упрощенные.

Предварительно были выделены несколько стратиграфических участков, в пределах которых известны и в последствии найдены новые разрезы сеноманских отложений. Для каждого участка составлены схемы корреляции и сводный разрез. Наиболее стратиграфически полные и насыщенные остатками фоссилий оказались сеноманские отложения северной части Доно-Медведицких дислокаций. Ранее меловые отложения здесь были описаны (рис. 1) геологами-съемщиками (Рыков, 1951; Морозов, 1962; Бондарева, Морозов, 1984) и палеонтологом Л.С. Гликманом (1957). Возраст рассматриваемых терригенных толщ определялся ими как альбский или сеноманский, но не точнее. Район исследований приурочен к серии брахиантиклиналей (Жирновская, Меловатская, Линевская и т.д.), унаследованное развитие которых прослежено для отдельных моментов мелового времени, в том числе и по площадному распределению акцессорных минералов (Ахлестина и др., 1977). Разрез "Меловатка-6" впервые описан

© Первушов Е.М. и др., 1999

Рис. 1. Схема расположения разрезов.

Fig. 1. Scheme of localities of sections.

авторами и в современном структурном плане приурочен к локальному понижению между тремя выше названными структурами. Предполагаем, что это наиболее полный "непрерывный" разрез в интервале от (?) альбских до туронских отложений в этом районе. Разрез "Красный Яр-1" известен исследователям, так как расположен по оживленной трассе Жирновск - Камышин и отличается значительной протяженностью впечатляющих вертикальных обрывов. Этот разрез в современном структурном плане расположен ближе к сводовой части вала.

В 1993-95 гг разрезы "Медведицкого стратиграфического участка" детально изучены авторами с целью уточнения строения альбского-туронского интервала и его корреляции в пределах этого участка. Практическое отсутствие остатков зональных форм в терригенных породах рассматриваемого интервала обусловила необходимость применения, при обосновании детального расчленения разреза, разных методик. Из всех фосфоритовых горизонтов, в каждом из десяти разрезов этого стратиграфического участка, были взяты пробы по мощности горизонта и площадью 1 м^2. Общее количество проб - 23. Среди многочисленных остатков беспозвоночных (сотни, порой более тысячи, экземпляров в составе пробы) найдено несколько фрагментов мелких ядер аммонитов, некоторые из которых условно определены не ближе рода.

Методически удачной предпосылкой в проводимых исследованиях оказалось строение терригенной толщи в разрезе "Меловатка-6". Нижняя часть изученного интервала сложена "немыми" косослоистыми песками, предположительно субконтинентального генезиса. Выше по разрезу, на основании изучения фосфоритовых, губковых и моллюсковых горизонтов, а так же сборов рассеянных остатков фауны по слоям, прослежены тенденции в появлении нового, неизвестного для раннемелового времени, сообщества морских организмов и его сукцессия на протяжении сеноманского века. Помимо выявления этапности в формировании нового, "позднемелового", сообщества, "палеонтологические" аспекты стратиграфических исследований связаны с изучением филогении двустворчатых моллюсков, гастропод, губок и маринакулат, акуловых и химеровых рыб. При описании выделенных слоев, в списках остатков фауны приведены "невалидные" определения форм на уровне рода, что, наш взгляд, в данном случае является необходимым для полноты характеристики мало известного ориктокомплекса.

Одновременно проводился предварительный анализ тенденций седиментогенеза на протяжении рассматриваемого времени. Установлены разного ранга ритмы, характеризующие общую регрессивную направленность в развитии сеноманского бассейна. Совпадение выделенных этапов в развитии сообщества и в процессах осадконакопления подчеркивается частым формированием концентрированных образований, которые в свою очередь могут сыграть роль реперных уровней. В то же время, опыт изучения конденсированных и концентрированных образований в составе верхнемеловых отложений показывает, что многочисленные "фосфоритовые" горизонты локальны, эфемерны. Их площадное распространение и мощность во многом определялись рельефом дна бассейна, изменением динамики водной среды в придонном слое и длительностью проявления этих процессов и сопряженных биотических явлений.

На основе изучения седиментационных ритмов, реконструкции сукцессии морского сообщества и филогении представителей доминирующих в составе сообществ организмов, предложено трехчленное строение свиты ("Меловаткинская"), предположительно сопоставляемой с сеноманом (Иванов, 1995, 1996; Первушов, Иванов, 1997). Разрез "Меловатка-6" оказался удачным в том отношении, что здесь прослежены первые этапы становления морской биоты средне- позднемелового времени на юго-востоке Среднерусской провинции (Первушов и др., 1996; Первушов и др., 1997). Овеществленные проявления биотического и абиотического характера авторы связывают с развитием позднемезозойской (позднемеловой) эвстазии и с событиями регионального масштаба. Отдельное направление связано с изучением фациального профиля событийных образований, в качестве которых рассматриваются

разного рода "маркирующие" горизонты. Подразделения на уровне подъяруса выделены условно и в данный момент не могут быть прямо сопоставлены с соответствующими подразделениями стандартной шкалы. В пределах Правобережного Поволжья (Хоперский, Баландинский, Саратовский, Медведицкий стратиграфические участки) соответствующие интервалы альбского-сеноманского разреза в значительной степени уверенно сопоставляются. Во всех районах расположенных севернее Медведицкого участка остатки фауны крайне редки и в основу стратиграфических исследований положено изучение концентрированных образований и этапности процессов осадконаколения. Необходимость повышения "объективности" проводимых исследований было сопряжено с определением возможностей приложения материалов по петромагнитному изучению верхнемеловых отложений. Результаты первых совместных полевых работ показались авторам заслуживающими интерес и представлены в статье.

Литологическое описание, палеонтологическое и петромагнитное опробование велось послойно, сверху-вниз по разрезам. Описание приведено в сокращенном виде, без подробных характеристик, тафономических наблюдений и без комментариев. Стратификация выделенных слоев предложена Первушовым Е.М. и Ивановым А.В..

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ РАЗРЕЗОВ. МЕЛОВАТКА-6

У с. Меловатка, в 0,5 км северо-восточнее развалин фермы, в овражистом обрыве, устьем выходящем непосредственно к реке Медведица, обнажаются (рис. 2):

K_2 t 1. Мергель серо-белый. В основании скопление створок устриц *Monticulina nikitini* (Arkh.). Видимая мощность - 0,4-0,5 м.

K_2 t 2. Мергель песчанистый, серо-желтый. В верхней трети слоя ростры белемнитов горизонтально ориентированы и нижние створки устриц (*Monticulina nikitini* (Arkh.) в субавтохтонном положении, редкие переотложенные скелеты губок (*Plocoscyphia sp., Etheridgea sp.*). Средняя часть отличается повышенным содержанием псаммитового материала и обилием ходов роющих. Нижний интервал представлен песком известковистым, грязно-серым и желтоватым. Контакт с нижележащим слоем четкий и ровный. Мощность - 1,5-2,0 м. (Петромагнитные образцы m/1-3; далее в тексте сокращение: п/м обр.)

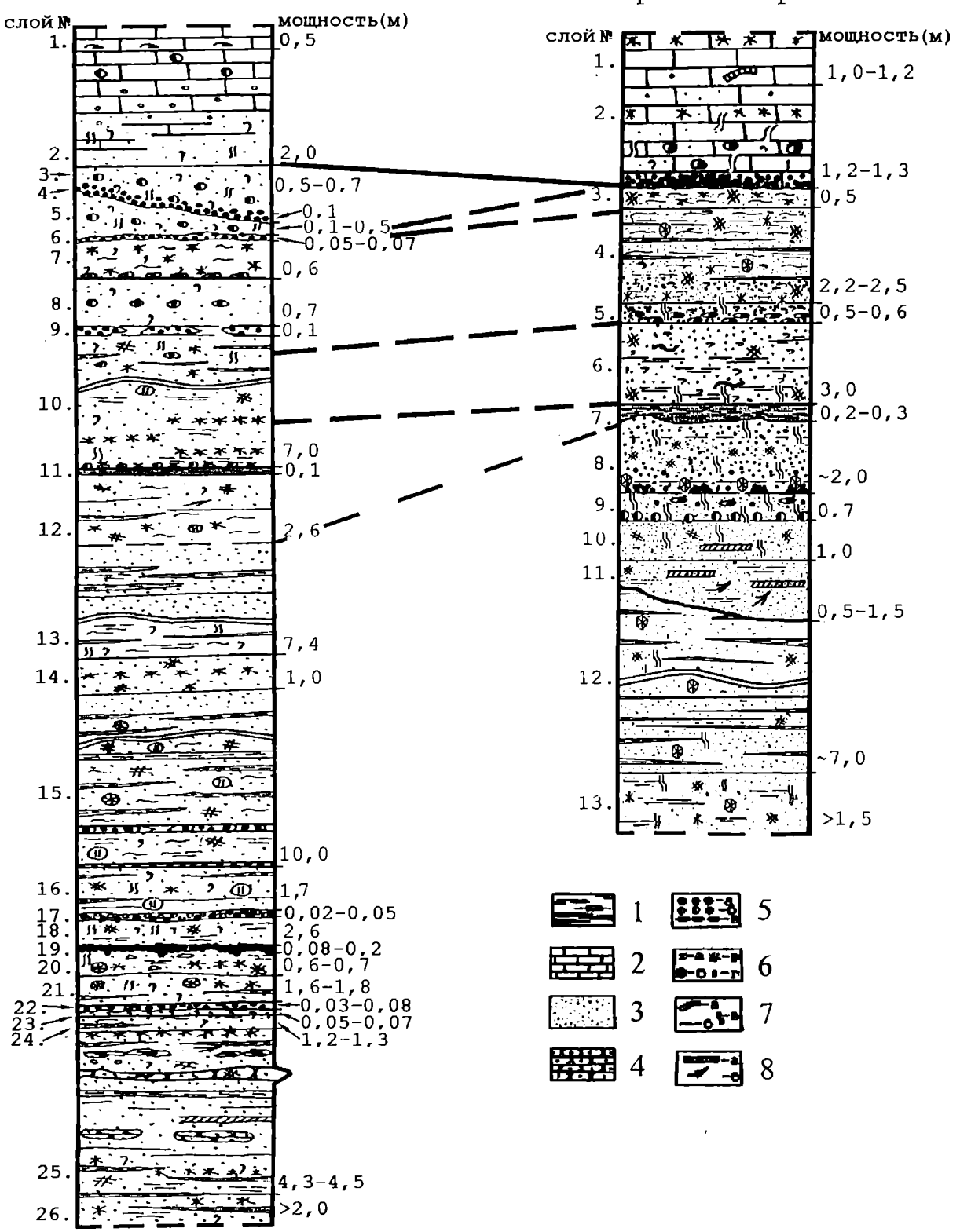
K_2 c_3 3. Песок кварцевый, глауконитистый, средне- мелкозернистый, зеленовато-серый, неяснослоистый. Равномерно рассеяны фосфоритовые окатыши серо-коричневые, песчаные, со следами биоэрозии. Размер включений 1-1,5 см, реже до 2-4 см. Окатыши приурочены к средней части и рассеяны в нижней его половине. Мощность - 0,5-0,7 м. (П/м обр. m/4-5).

K_2 c_3 4. Фосфоритовый горизонт: рассеянные фосфатно-песчаные окатыши и фосфатизированные стенки ходов. Слабо фосфатные светло-серые алевритово-глинистые окатыши разной формы, гладкие. Редкие черные "фосфориты" со следами биоэрозии, диаметром 1-1,5 см. Включения рассеяны в кварцевом крупно-среднезернистом песке, следов сортировки и градационной дифференциации не обнаружено. Определены остатки двустворчатых моллюсков - *Entolium cf. orbicularis , Neithea sp., Oxytoma sp., Chlamys sp., Hyotissa sp., Amphidonte sp., Gryphaeostrea sp., Venus sp., Cyprina sp.*, гастропод - *Solariella sp., Natica sp.*, брахиопод - *Lingula sp.*, скафопод и фрагмент рострa белемнита. Преобладает костный материал позвоночных: химер (*Ganodus sp., (?) Edaphodon sp.*), акуловых - *Ptychodus sp., Paleoanacorax sp., Synechodus sp., Eostriatolamia sp.* и костистых рыб. 57 фрагментов древесины, что равно количеству остатков бивалвий, более 900 экземпляров стенок и ядер ходов. Мощность - 0,1 м.

K_2 c_3 5. Песок кварцевый, глауконитистый, средне-мелкозернистый, серо-желтый, слюдистый. Неяснослоистый, пронизан тонкими (до 0,5 см) ходами. Равномерно рассеянны фосфоритовые включения: в верху преобладают песчанистые (до 1-3 см), в низу - мелкие черные (0,5 см, до 1 см). Мощность - от 0,5 м до 0,1 м и менее. (П/м обр. m/6).

K_2 c_3 6. Фосфоритовый горизонт: включения черные, темно-коричневые, часто с гладкой и глянцевой поверхностью, плотно сгруженные и образующие агрегаты размером до 5-8 см. Псаммитовая составляющая занимает подчиненное значение. Агрегаты двух типов: неправильных очертаний с очень неровной ноздреватой поверхностью ("первичные") и агрегаты на фосфатно-железистом цементе ("вторичные"), состоящие из многочисленных мелких окатанных включений вокруг крупного фосфатного ядра. Характерна различная степень окатанности и размерности включений, не отмечены следы сортировки или дифференциации. Кровля неровная, ячеисто-ноздреватая. Большое количество фосфатизированных ядер моллюсков и их фрагментов. Преобладают остатки двустворчатых моллюсков - *Entolium cf. orbicularis , Oxytoma sp., Pecten sp., Gryphaeostrea sp., Trigonia sp., Amphidonte sp., Lopha sp., Solen sp., Neithea sp., Ostreidae indet, «Heterodonta» indet, (?) Venus sp.*, редкие фрагменты ядер аммонитов и раковины маринакулат. Много раковин брахиопод (*Lingula sp.*) и лопатоногих моллюсков, остатки гастропод и губок - демоспонгий; декапод, телеостей и селяхий. Свыше 400 фрагментов древесины и ядер ходов. Мощность - 0,05-0,07 м.

K_2 c_2 . 7. Песок кварцево-глауконитовый, средне-мелкозернистый, серо-желтый, слюдистый, биотурбированный. Равномерно рассеяны капролиты, раковины и раковинный детрит. В основании


"Меловатка-6"
"Красный Яр-1"
слой №
мощность(м)
1. 0,5
2. 2,0
3. 0,5-0,7
4. 0,1
5. 0,1-0,5
6. 0,05-0,07
7. 0,6
8. 0,7
9. 0,1
10. 7,0
11. 0,1
12. 2,6
13. 7,4
14. 1,0
15. 10,0
16. 1,7
17. 0,02-0,05
18. 2,6
19. 0,08-0,2
20. 0,6-0,7
21. 1,6-1,8
22. 0,03-0,08
23. 0,05-0,07
24. 1,2-1,3
25. 4,3-4,5
26. >2,0
слой №
мощность(м)
1. 1,0-1,2
2. 1,2-1,3
3. 0,5
4. 2,2-2,5
5. 0,5-0,6
6. 3,0
7. 0,2-0,3
8. ~2,0
9. 0,7
10. 1,0
11. 0,5-1,5
12. ~7,0
13. >1,5
1
2
3
4
5
6
7
8

едва прослеживается уровень песчано-фосфоритовых окатышей, серо-коричневых, ноздреватых (до 2-3 см) и ядер ходов (0.5х2-3 см). Фрагменты раковин и костные остатки рыб почти не фосфатизированы. Мощность - 0,6 м. (П/м обр. m/7).

K_2 c_2 8. Песок кварцево-глауконитовый, средне- мелкозернистый, серо-зеленый, слюдистый, неясно-слоистый. В средней части - уровень скоплений алевритово-фосфатных галек со следами биоэрозии, светло-серых, неправильных очертаний и с неровной поверхностью. Размер галек от 2-3 мм. до 1 см., размеры их скоплений - 5х8 см. Мощность - 0,7 м. (П/м обр. m/8-9).

K_2 c_2 9. «Устричные банки»: выдержанный уровень распространения створок устриц. На отдельных участках раковины *Amphidonte conicum* расположены с сомкнутыми створками, лежат преимущественно на верхней створке, макушками друг к другу или на боку образуя скопления в 1-3 яруса (5-6 см) протяженностью 1-1.5 м. Нет следов фосфатизации вмещающей породы и ядер моллюсков, отсутствуют фосфоритовые желваки. Сразу за фронтом устриц, и на последних из них, с обеих сторон - концентрированное скопление фосфоритовых окатышей: поверхность черная, на сколе - светло-коричневые. Здесь же - редкие разрозненные и фрагментированные створки устриц. Фосфоритовые включения мелкие (до 0,5 см). Встречены остатки тонкостворчатых брахиопод «*Rynchonella*», иногда в виде слабо фосфатизированных ядер. Прослеживаются протяженные линзы (до 0.5-1 м) или гнезда на железистом цементе, сложенные остатками раковин и, одновременно, ядрами моллюсков и брахиопод разной степени фосфатизации (*Amphidonte sp., Chlamys sp., «Rynchonella» sp.*). Размеры раковинных остатков и фосфоритовых включений сопоставимы. Последние - светло-коричневые, реже черные, слабо фосфатизированные, приурочены к периферии линз устриц и к крупным гнездам. Определены остатки двустворчатых моллюсков - *Oxytoma sp., Plicatula sp., Chlamys sp., Hyotissa sp., Venus sp.*, гастропод - *Margarites sp.*, брахиопод - *Lingula sp.*, лопатоногих моллюсков, найдены фрагменты древесины. Среди остатков позвоночных определены: капролиты декапод, костистых и акуловых рыб, зубы акул (*Squatina sp., Eostriatolamia sp.*), чешуя и кости телеостей (?) *Enchodus sp.*, зубы (?) ихтиозавра. 300 фрагментов стенок и ядер ходов. Мощность - 0,05-0,1 м.

K_2 c_2 10. Песок кварцево-глауконитовый, средне-мелкозернистый, светло-серый и серо-зеленый. В верху пятнистый из-за многочисленных мелких ходов (до 1 см), с редкими ноздреватыми включениями. В низу - параллельная горизонтальная слоистость по прослоям глинистого песка (2,1 м ниже кровли). Здесь окатыши и линзы глин темно-серых. Вниз по интервалу песок более мелкозернистый и глинистый; пелитовая составляющая равномерно рассеяна и в виде тонких линз. В подошве редкие песчанистые окатыши (до 2-3 см). Мощность - 7,0 м. (П/м обр. m/10-20).

K_2 c_2 11. Глина серо-синяя, зеленоватая, алевритистая, листовато-комковатая, с присыпками мелкокристаллического гипса. В верху тонкое параллельное пологоволнистое переслаивание глинистой и алевритовой составляющих. Нижняя поверхность неровная. Мощность - 0,05-0,1 м. (П/м обр. m/21).

K_2 c_1 12. Алеврит кварцево-глауконитовый, грязно-серый и зеленоватый, слюдистый, глинистый. Пелитовая составляющая в виде равномерно распределенных линз и прослоев. Слоистость параллельная горизонтальная или пологая косая. В средней части - многочисленные прослои ожелезнения и значительная биотурбированность. Нижний интервал отличается ярко-желтым, красно-желтым цветом и большей плотностью. Здесь два - три прослоя кварцевого мелкозернистого песка. Из-за биотурбированности переход между «серой» (мощность 1,5 м) частью слоя и "желтой" (1,1 м) неясный. Мощность - 2,6 м. (П/м обр. m/22-26).

K_2 c_1 13. Песок кварцевый разнозернистый, белый и светло-желтый. В 0,6 м ниже кровли - глинистый, параллельно горизонтально слоистый по прослоям глин серо-синих. Ниже - песок крупнозернистый и мелкий гравий. Вниз по разрезу зернистость вновь постепенно уменьшается. В нижней части песок грязно-желтый, синеватый, глинистый; возрастает содержание алеврита, слюды и глауконита. Мощность - 7,4 м. (П/м обр. m/27-33).

◀ *Рис. 2.* Литологические характеристики разрезов Меловатка-6 (А) и Красный Яр-1 (В) и корреляционная схема. Условные обозначения: 1 - глина и уровни глинизации; 2 - мергель; 3 - песок; 4 - песчаник; 5 - фосфориты: а - «насыщенные», б - карбонатные, песчанистые; в - по ходам; 6 - включения: а - гидроокислы железа, б - железистые стяжения; в - слюда, г - глауконит; 7 - остатки раковин: а - иноцерамусов, б - устриц; в - ходы и норы; 8 - прослои с косой слоистостью: а - диагональной линейной и б - перекрестной вогнутой.

Fig. 2. Lithologic characteristics of the Melovatka-6 (A) and Krasny Jar-1 (B) sections and the correlation scheme. Map symbols: 1 - clay and clayey levels; 2 - clay limestone; 3 - sand; 4 - sandstone; 5 - phosphorite: a - "concentrated", б - carbonate, sandy, в - by bioturbation; 6 - inclusions: a - iron hydrate; б - iron pebbles; в - mica; г - glauconite; 7 - remains of shells: a - inoceramids; б - oysters; в - bioturbation; 8 - levels with oblique bedding: a - diagonal line bedding, б - cross concave bedding.

K_2 c_1 14. Песок кварцевый, средне-мелкозернистый, ярко желтый, ожелезненный, слюдистый; горизонтально слоистый. Мелкие зерна черного цвета. Мощность - 1 м. (П/м обр. m/34).

K_2 c_1 15. Песок кварцевый, разнозернистый, мономиктовый. "Грубость" и размер зерен уменьшаются вниз по интервалу. Характерны ленточные прослои глинистого песка, реже глин серо-синих, по которым прослеживается горизонтальная или пологая косая слоистость. Равномерно распространены железистые стяжения разных очертаний, красно-коричневые, полые (5-8x10-12 см). В нижней части - песок глинистый, алевритистый, биотурбированный. По мере глинизации цвет более грязно-серый и с темным оттенком. Возрастает содержание глауконита и крупных чешуй слюды. В основании песок светло-серый, с темно-серыми пятнами ходов из вышележашего слоя (мощность - до 0,3-0,4 м). В подошве - песчано-фосфатные окатыши (из крупнозернистого песка), в виде едва выдержанного уровня мощностью в 1-3 включения. Окатыши светло-серые, неправильных очертаний, размером 0,5-1 см до 3-4 см. Собраны остатки брахиопод - *Lingula sp.*, маринакулат (5 видов), ракообразных, селяхий и телеостей, неопределимые ядра двустворчатых и лопатоногих моллюсков. 370 фрагментов стенок и ядер ходов. Мощность - 10-11 м. (П/м обр. m/35-39).

K_2 c_1 16. Песок кварцево-глауконитовый, мелкозернистый, грязно-зеленый, желтоватый, при растирании - ярко-зеленый; неясно слоистый и биотурбированный. Глинистая и алевритовая составляющие в виде прослоев и линз. Обилие крупных чешуй слюды. Железистые пустотные стяжения по веретенообразным ходам. Мощность - 1,6 - 1,7 м. (П/м обр. m/40-41).

K_2 c_1 17. Галечниково-фосфоритовый горизонт - окатыши алевролитовые, глинистые и песчано-фосфатные, слабо окатанные. Окатанностью отличаются субплоские серо-синие и серые гальки алевритового и глинистого состава. Размер включений от 2-3 мм до 2-3 см, расположены в один и два яруса. Доминируют остатки маринакулат (5 видов), единичные раковины брахиопод - *Lingula sp.*, остатки акуловых и костистых рыб. Редкие мелкие фрагменты древесины. Мощность - 0,02-0,05 м.

K_2 c_1 18. Песок кварцево-глауконитовый мелкозернистый, глинистый и слюдистый, грязно-зеленый и желтоватый. Близ кровли - прослой ожелезненных стяжений размером 2-3 см и до 5 см. Параллельная горизонтальная слоистость по прослойкам ярко-желтого алеврита. В средней части - прослой песка кварцевого, белого, крупнозернистого, мощностью до 0,5 м. В нижней части многочисленные параллельные уровни "твердого дна". В подошве песок кварцево-глауконитовый, крупно-среднезернистый, грязно-серый. Мощность - 2,6 м. (П/м обр. m/42).

K_2 c_1 19. Фосфоритовая плита. Фосфоритовые включения разных генераций, глинистые и песчаные окатыши сцементированы, при неравномерном распределении по простиранию, в единую плиту. Ниже подошвы - короткие ходы, диаметром 1-1,5 см, и редкие разрозненные фосфориты. Верхняя поверхность сглаженная. На сколе агрегаты серо-коричневые, серые, неравномерно окрашенные. Многие окатыши и галька со следами биоэрозии. Размер гальки от 3-5 см до 6-8 см. Особенность фосфоритов - их растрескивание в породе на мелкие угловатые фрагменты не соответствующие структуре. В подошве иногда преобладает песок кварцево-глауконитовый, ярко-зеленый. Остатки фоссилий едва определимы: чешуя рыб, ядро маринакулаты и (?) ядро бивалвии. Мощность - 0,08-0,2 м., не выдержана из-за крупноразмерных агрегатов и неровной нижней поверхности.

K_1 (?) al 20. Песок кварцевый, глауконитистый, среднезернистый, грязно-серый и коричневато-зеленоватый, глинистый и слюдистый. Пелитовая составляющая, грязно-зеленая и черная, в виде тонких (до 1 см) линз, приуроченных к нижней части слоя, где песок красно-желтый. В верхней части песок уплотнен, обогашен глауконитом, ожелезнен - пятнистое окрашивание по ходам. Здесь мелкие окатыши по глинам и кварцево-глауконитовому зеленому песку, диаметром 1-2 см. Мощность - 0,6-0,7 м. (П/м обр. m/43).

K_1 (?) al 21. Песок кварцево-глауконитовый мелкозернистый, грязно-серый и грязно-зеленый, коричневатый, слюдистый, неясно слоистый. Железистые стяжения размером до 3-4 см. В 0,4 м ниже кровли - интервал (мощность 0,35-0,4 м) сильно биотурбированной породы, красно-желтого пятнистого окрашивания. В «кровле» этого интервала редкие песчаные окатыши. Цементация усиливается к подошве интервала, где порода приобретает кроваво-красный цвет. Ниже песок грязно-зеленый, глинистый, слоистость тонкая и линзовидная, по тонким прослоям глины (2-5 мм). В основании песок более темный, глинистый. Контакт с нижележашим слоем четкий. Мощность - 1,6-1,8 м. (П/м обр. m/44-47).

K_1 (?) al 22. Фосфоритовый горизонт. Песок кварцево-глауконитовый темно-серый, серо-черный, мелкозернистый и глинистый. Обилие гидроокислов железа. Нижняя поверхность относительно ровная, с характерными выступающими фосфатизированными ядрами различно ориентированных нор и ходов, диаметром до 1 см и длиной 1-2 см. Здесь мелкая галька, субплоская и слабо фосфатизированная. Включения расположены на одном уровне и сгружены в линзы. Кровля относительно ровная, сглаженная и едва выделяется. Нижняя поверхность резкая, определима по цвету и составу пород. Мощность - 0,03-0,08 м.

K_1 (?) al 23. Песок кварцевый, глауконитистый, среднезернистый, светло-серый, зеленоватый. В кровле, вероятно по ходам, неравномерное пятнистое прокремнение. Мощность - 0,05-0,07 м.

K_1 (?) al 24. Песок кварцево-глауконитовый, мелко-тонкозернистый, грязно-зеленый, коричневатый,

неяснослоистый. Алевритистый и глинистый; пелитовая составляющая равномерно рассеяна в виде линз. Пятнистое окрашивание гидроокислами железа. В подошве тонкое (0,5-1см) переслаивание глин темно-синих и песка кварцевого средне-мелкозернистого, ожелезненного, мощность интервала 0,1-0,15 м. Здесь же гнезда (2-3 см) и окатыши по пескам свётло-серым, кварцевым. Подошва отчетлива по цвету и составу. Мощность - 1,2-1,3 м. (П/м обр. m/48-48А).

K_1 (?) al 25. Песок кварцевый, крупно-среднезернистый, светло-серый, неравномерно окрашенный в желтый цвет. Тонкие (до 1 см) линзы и прослои жирных глин, грязно-зеленых. В 0,3 м ниже кровли - песчаник кварцевый, рогульчатый - с тонкими (до 1-2 мм) ходами, на поверхности - с ядрами крупных (1-1,5 см) ходов. Кремнистая цементация неравномерная, в виде «раздувов» и линз размером до 0,2-0,3 м. Ниже песок кварцево-глауконитовый, серый, средне-тонкозернистый, с тонкими прослоями ожелезнения и линзами с окатышами и мелкой плоской галькой глин, темно-синих, темно-серых (мощность - 1 см). В 0,6-0,7 м ниже кровли - песчаник кварцево-глауконитовый разнозернистый, сливной, серо-зеленый. В виде выдержанной плиты с четкими и ровными поверхностями, тонко горизонтально слоистый, мощность 0,1-0,15 м. Во вмешающих песках тонкие (1-2 мм) ходы и редкие окремнелые ядра ходов. В 1,0 м ниже кровли - прослой глин светло-серых, линзы и окатыши глин с гнездами песка кварцевого разнозернистого. В 2,2-2,3 м от кровли - уровень неравномерно окремненных ходов (диаметр 2 мм) в разнозернистых песках (песчаниках) в виде невыдержанных по простиранию гнезд. От кровли слоя к кремнистым песчаникам изменяется зернистость песков - от крупно-среднезернистых до тонкозернистых. Ниже отдельных кремнистых рогульчатых стяжений (2,3-2,5 м ниже кровли) пески более насыщены пелитовой составляющей, в виде равномерно распределенных ленточных прослоев. В основании - вновь преобладает псаммитовая составляющая. Нижний интервал (2 м) окрашен гидроокислами железа. Контакт с нижележащим слоем условный. Мощность слоя - 4,3-4,5 м. (П/м обр. m/49).

K_1 (?) al 26. Песок кварцево-глауконитовый, темно-серый и серо-зеленый, мелкозернистый и глинистый. Плотный, слюдистый. В нижней части - линзы песка кварцевого, светло-серого и мелкозернистого. Горизонтальная слоистость - по нескольким уровням, мощностью 2-3 см до 8 см, биотурбированного глинизированного красно-желтого песка. В основании песок более темный, глинистый и плотный. Видимая мощность слоя - около 2 м.

КРАСНЫЙ ЯР-1

Южнее рабочего поселка Красный Яр, в правом обрывистом берегу р. Бурлук, в виде амфитеатра протяженностью около 350 м и высотой до 18 м, ограниченного с востока шоссейной дорогой Жирновск - Камышин, обнажаются (см. рис. 2):

K_2 t 1. Мергель грязно-серый, песчанистый. В основании редкие мелкие фосфориты (0,5см). Контакт с нижележащим слоем резкий. К этому слою относим находки фрагментов призматического слоя иноцерамусов и тонких сомкнутых створок устриц *Monticulina nikitini* (Arkh.). Видимая мощность 1,0-1,2 м.

K_2 t 2. Мергель грязно-серый, монотонно окрашенный, в виде крупного блока отдельности, что определяется единой структурой слоя - отсутствием слоистости, сильно биотурбированный, песчаный. В кровле - слабое окрашивание гидроокислами железа. Здесь же мелкие (до 0,5 см, реже до 1см) черные фосфориты, размеры и концентрация которых значительно меньше, чем в средней и нижней частях интервала. Рассеяны кварцевые и глауконитовые зерна разной величины. Равномерно распределены фосфоритовые включения разных генераций. Обычно черные, более насыщенные, фосфориты хорошо «окатаны», округлые с гладкой поверхностью и мелкие (до 1 см). Светло-коричневые фосфатно-карбонатные (песчанистые) окатыши крупнее (до 3-5 см), округлых и неправильных очертаний, с неровной поверхностью и со следами биоэрозии. И те и другие включения иногда образуют гнездообразные скопления или концентрируются в полостях ходов, а также отчетливо концентрируются на одном уровне в виде линз и гнезд в средней части («этажность» в два-три желвака). К этому интервалу приурочены самые «низкие» находки раковин устриц, иноцерамусов и ростров белемнитов. Раковины устриц в автохтонном и субавтохтоном положении: *Monticulina nikitini* (Arkh.), скелеты губок, в разной степени фосфатизированные и окатанные: *Etheridgea sp., Plocoscyphia sp., Polyscyphia sp.*; фрагмент челюстной пластины химеры, ростры белемнита (?) *Actinocamax sp.*

В основании - фосфоритовый горизонт, который по простиранию различно представлен. Это монолитная плита или концентрированное скопление фосфоритовых включений в нижней трети рассматриваемого слоя. Иногда он располагается даже чуть выше основания мергелей. Сложен, в основном, черными хорошо «окатанными» фосфоритовыми желваками и ядрами моллюсков. Редки песчанистые и фосфатно-карбонатные окатыши. Ниже концентрированного скопления - редкие мелкие рассеянные черные фосфориты. В составе горизонта заметны агрегаты фосфоритов-желваков с неровной поверхностью, размером до 10-15 см и реже до 20 см, и крупные ядра ходов диаметром 2-3 см и до 5 см. На участках рассеянного горизонта преобладает вмешающая порода - мергель песчаный. Поверхности фосфоритовой плиты четкие, неровные - ячеистые и волнообразные. Мощность

горизонта 0,1-0,2 м. Найдены и определены двустворчатые моллюски: *Inoceramus (?)lamarki* Park., *Amphidonte conicum* (Sow.), *Neithea sexcostata* (Wood.), *Entolium cf. orbicularis* (Sow.), *Chlamys (Chlamys) cf. hispida* (Mant.), *Chlamys (Microchlamys) cf. arlesiensis* (Woods), *Syncyclonema sp., Radiolaewella sp., Pterotrigonia (?) scabra* (Lam.), *Trigonoarca (?) passyana* (Orb.), *Pycnodonte sp., Crammatodon sp., Venilicardia karikonensis* Mord., *Solen sp., Venus sp., Arctica sp., Arca sp., Hyotissa sp., Gryphaeostrea sp., Plicatula sp., Dianchora sp.*, (около 40 видов); брахиоподы: *Concinnithyris olbensis* (Leum.), *Carneithyris sp.*; гастроподы: Calliostoma sp., Solariella cf. sobetskii Plam., Margarites sp., (?)Natica sp., (?)Ascensovoluta *sp.*, губки: *Siphonia tulipa* (Griep.), *Jerea sp.*; остатки червей-трубкожилов (*Serpula sp.*); остатки позвоночных: химер, костистых и акуловых рыб - *Cretolamna appendiculata* (Ag.), *Eostriatolamia subulata* (Gl.), *Protolamna sp., Ptychodus latissimus* (Ag.), *P.(?) rugosus* (Ag.), *Palaeoanacorax obliqus* (Ag.), *Squatina sp.*, капролиты рыб, декапод и фрагменты костей морских рептилий; фрагменты древесины со следами сверления. Мощность - 1,2-1,3 м. (П/м обр. kj/1-2).

K_2 c_2 3. Песок кварцево-глауконитовый, мелкозернистый и алевритовый, грязно-желтый и красно-желтый, слюдистый. Гидроокислы железа в виде линзовидных плиток и журавчиков. Мощность до - 0.5 м. (П/м обр. kj/3-4).

K_2 c_2 4. Алеврит кварцево-глауконитовый, грязно-серый и зеленоватый. Очень плотный, слюдистый. Пелитовая составляющая (синяя, черная, жирная и листоватая) в виде тонких линз и равномерно рассеяна. В интервале до 1,8 м от кровли многочисленны включения гидроокислов железа. В нижней части - алеврит кварцево-глауконитовый, грязно-зеленый, с точечным и в виде прослойков (мощность 0,4 м) ожелезнением. Ниже - выдержанный прослой песка глинистого, ярко-желтого или темно-синего, зеленого, мощностью 1-2 см. Мощность - 2,2-2,5 м. (П/м обр. kj/5-9).

K_2 c_2 5. Песок глауконитово-кварцевый, средне- мелкозернистый, грязно-желтый, зеленоватый, ближе к подошве - ярко зеленый. В кровле - более глинистый. Ниже переходит в песок кварцево-глауконитовый, мелкозернистый и неяснослоистый. В основании - фосфоритовые включения, песчанистые, коричневые и слабо сцементированные, угловатые и ноздреватые, размер 0,5-1 см и реже до 5-7 см. Составляют гнездообразные скопления на одном уровне. Горизонт практически не выражен в разрезе из-за рассеянности слабо насыщенных фосфатом включений, в породе они не выделяются по цвету. Включения рассеяны без следов сортировки и дифференциации в интервале 0,3 м от подошвы. Из этого горизонта определены остатки гастропод *Solariella sp.*, брахиопод: *Lingula krauesei* (Dames.), *«Rhynchonella» sp.*, двустворчатых моллюсков: *Entolium orbicularis* (Sow.), *Venus sp., Chlamys sp., Merclinia cf. asper, Neithea cf. quinquecostata* (Sow.), *Oxytoma pectinata* (Sow.), *Arctica sp., Radiolaewella sp. ind., R. bannovkiensis A. Ivanov, Hyotissa sp., Gryphaeostrea sp.* и фосфатизированные скелеты губок- демоспонгий: *Jerea sp., Siphonia tulipa* Griep., единичные остатки червей-трубкожилов, денталиумов, ростра белемнита, зубы акул, капролиты и костные остатки рептилий. Несколько фрагментов древесины со следами биоэрозии. Мощность горизонта - 0,05-0,1 м. Мощность слоя - 0,5-0,6 м. (П/м обр. kj/10).

K_2 c_2 6. Песок кварцево-глауконитовый, мелкозернистый, серо-зеленый и ярко-зеленый. Желтоватый оттенок за счет многочисленного точечного и линейного ожелезнения по алевритистым и глинистым прослоям. Глинистый, с чешуями слюды, алевритистый, очень плотный. Горизонтально слоистый в верхней части и сильно биотурбированный в нижней части, где песок более глинистый, грязно-зеленый, желтоватый. К подошве возрастает размер зерен кварца, увеличивается содержание слюды и глауконита. Мощность - 3 м. (П/м обр. kj/11-18).

K_2 c_2 7. Глина черная, темно-синяя, плотная; с гнездами и линзами крупнозернистого кварцевого песка, который преобладает в кровле глин, разделяя слой на линзы. Отдельные прослои и линзы сложены песком кварцево-глауконитовым, мелкозернистым, с обилием зерен глауконита. Поверхности кровли и подошвы неровные, с волнообразными западинами, «эрозионными врезами». Редкие тонкие ходы. Иногда в основании - песок кварцевый серый. Мощность - 0,2-0,3 м. (П/м обр. kj/19).

K_2 c_1 8. Песок кварцевый, крупно-среднезернистый, белый и светло-желтый. Размерность зерен постепенно уменьшается от уровня 0,5 м ниже кровли к подошве до значений мелкозернистого. Многочисленны ходы. Глауконит светло-зеленый в виде присыпок, тонких прослоев и гнезд. Отдельные ленточные прослои глин и глинистого песка (1-2 см). В нижней части - широкие и мелкие косые серии. В их основании едва различимы фосфатно-песчаные окатыши, не составляющие единого горизонта. Мощность этого интервала около 0,3 м. Окатыши серо-коричневые и слабо окатанные, с неровной и шершавой поверхностью, размером до 0,1-0,15 м. Здесь же железистые красно-желтые стяжения и пятна сходных размеров (до 0,1 м). Иногда фосфатно-песчанистые окатыши образуют линзы протяженностью 0,1x1,2 м. Сформированы по фосфатизированным стенкам ходов декапод. Редкие ожелезненные и, вероятно, слабо фосфатизированные стенки аналогичные ходов расположены в автохтонном положении выше. Определены следующие остатки: чешуя рыб, фрагменты ракообразных, зубы акул, позвонки телеостей, фрагмент кости (?) рептилии и раковина *Scalpellium sp.*. Мощность - около 2 м. (П/м обр. kj/20-21).

K_2 c_1 9. Песок кварцевый мелкозернистый, светло-серый, многочисленны ходы неправильных очертаний (0,1x3 см). Редкие (?) фосфатно-песчанистые окатыши, светло-серые, субцилиндрические, размером до 0,1x0,2 м. В основании - фосфатно-песчанистые окатыши более мелкие (5-10 см) и

округлые, составляют рассеянные линзы. Мощность слоя - 0,7 м.

K_2 c_1 10. Песок кварцевый мелкозернистый, серо-белый. В нижней части - прослои с параллельной диагональной слоистостью. Биотурбирован. Мощность - 1,0 м. (П/м обр. kj/22).

K_2 c_1 11. Песок кварцевый мелкозернистый, серо-желтый, слюдистый. Распространены, особенно в нижней части, прослои с диагональной прямой и косой слоистостью и ленточные прослои глинистого песка. Многочисленны ходы. Поверхность подошвы неровная. Мощность - 0.5-1.5 м. (П/м обр. kj/23).

K_2 c_1 12. Песок кварцевый мелкозернистый, темно-серый, глинистый и слюдистый. Горизонтальная слоистость - по прослоям разной зернистости и глинистости: крупные прослои (0,2-0,5 м) и более тонкие (до 3 см). Мощность - 7 м. (П/м обр. kj/24-29).

K_2 c_1 13. Песок кварцевый тонкозернистый, темно-серый, глинистый. Сильно биотурбирован. Видимая мощность - 1,5 м.

ПЕТРОМАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗРЕЗОВ

Для петромагнитных определений были отобраны образцы с 81 стратиграфического уровня (интервал отбора варьировал от 0,25 до 3,5 м, в зависимости от мощности литологических слоев). С каждого уровня изготавливалось по два кубика с размерами ребер 24 мм, у которых определялись магнитная восприимчивость (k), естественная остаточная намагниченность (J_n), остаточная намагниченность насыщения (J_{rs}) и разрушающее поле остаточной намагниченности (H'_{cs}). Измерения велись на приборах ИМВ-2 и ИОН-1. По результатам магнито-минералогического анализа, включающего магнитное насыщение пород и дифференциальный термический анализ (ДТМА) установлено, что ферромагнитные свойства пород обусловлены, в основном, гидроокислами железа и магнетитом. Их присутствие фиксируется на кривых ДТМА спадами намагниченности в области температур 100°-200° и 530-580°С, соответственно. Разрушающие поля насыщения, варьируют, в основном, от 600 до 800 Э, что типично для тонкодисперсных и/или окисленных зерен магнетита. Последний имеет, скорее всего, аллотигенное происхождение. В пользу этого предположения свидетельствуют малые значения фактора Q (0,03-0,27), типичные для ориентационного вида намагниченности (Палеомагнитология, 1982). Наличие гематита задокументировано только в низах разреза Меловатка (слой 21 и 24, п/м обр. 45 и 48 А, соответственно) по высоким значениям H'_{cs} - 3468 Э и 1090 Э (рис. 3), типичному для Fe_2O_3.

В целом, исследуемые породы обладают слабой естественной магнитностью (k=2-20·10^{-5}ед.СИ, J_n=0,04-0,35·10^{-3} А/м). После воздействия искусственным магнитным полем 4700 Э, их остаточная намагниченность возрастает до 49-1436·10^{-3} А/м. Выделение в терригенных частях разрезов крупных петромагнитных комплексов (ПК), соответствующих относительно крупным этапам осадконакопления, основано на данных об остаточной намагниченности насыщения и магнитной восприимчивости. Последний параметр является самым доступным для измерения и петромагнитные границы, проявленные в вариациях k, могут быть экспрессно выявлены в полевых условиях.

Более детальное расчленение ПК на петромагнитные интервалы (ПИ) проведено по кривым J_{rs}. Эта характеристика зависит, главным образом, от концентрации ферромагнитных минералов в породе. На величины k и J_n, из-за слабой естественной магнитности пород, существенное влияние оказывают парамагнетики и степень ориентации магнетитовых частиц, соответственно. В данном случае, значительные вариации J_{rs} отражают изменения в концентрациях магнетита (гидроокислы вносят пренебрежимо малый вклад в величину остаточной намагниченности). Минералогическая интерпретация k и J_n, по-сравнению с J_{rs}, не столь однозначна.

Петромагнитные разрезы (рис. 3, 4) охарактеризованы также значениями H'_{cs} и дисперсии J_{rs}, рассчитанной в скользящем окне, размером в три уровня петромагнитного опробования, с шагом в один уровень. Так как каждый уровень охарактеризован двумя кубиками, то значения дисперсии рассчитывались, каждый раз, по 6 замерам J_{rs}. Графики дисперсий отражают внутрипластовые неоднородности в распределениях ферромагнетиков: чем неравномернее распределены магнитные минералы внутри данной пачки (мощностью в три уровня петромагнитного опробования) - тем выше дисперсия J_{rs}.

Разрез Меловатка, обоснован п/м образцами с 52 стратиграфических уровней и по магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности насыщения подразделяется, как минимум, на 2 части, проиндексированные, снизу-вверх, как ПК I и II (см. рис. 3).

ПК-I (слои 13-25; п/м обр. 27-49) характеризуется, в целом, невысокой магнитностью ($k_{ср}$=6.8·10^{-5} ед.СИ, J_{rscp}=132·10^{-3} А/м) и дополнительно отчетливо подразделяется на два интервала - ПИ-I-1 и I-2. ПИ-I-1 (слой 21, за исключением самых верхов, - слой 25; п/м обр. 45-49) выделяется повышенными значениями петромагнитных параметров ($k_{ср}$=11.4·10^{-5} ед.СИ, J_{rscp}=309·10^{-3}А/м, H'_{cs}=1261 Э). Для ПИ-I-2 (слой 13 - верхи слоя 21; п/м обр. 27-44) свойственны минимальные величины магнитной восприимчивости и намагниченности ($k_{ср}$=5.3·10^{-5} ед.СИ, J_{rscp}=73·10^{-3} А/м). Возрастание k, J_{rs} и H'_{cs} в пределах ПИ-1-2 может быть обусловлено более интенсивным окислением магнетита в этой части разреза (например, за счет обводненности) и иметь сугубо локальное распространение. Но, возможно, эта особенность связана с условиями осадконакопления, и тогда

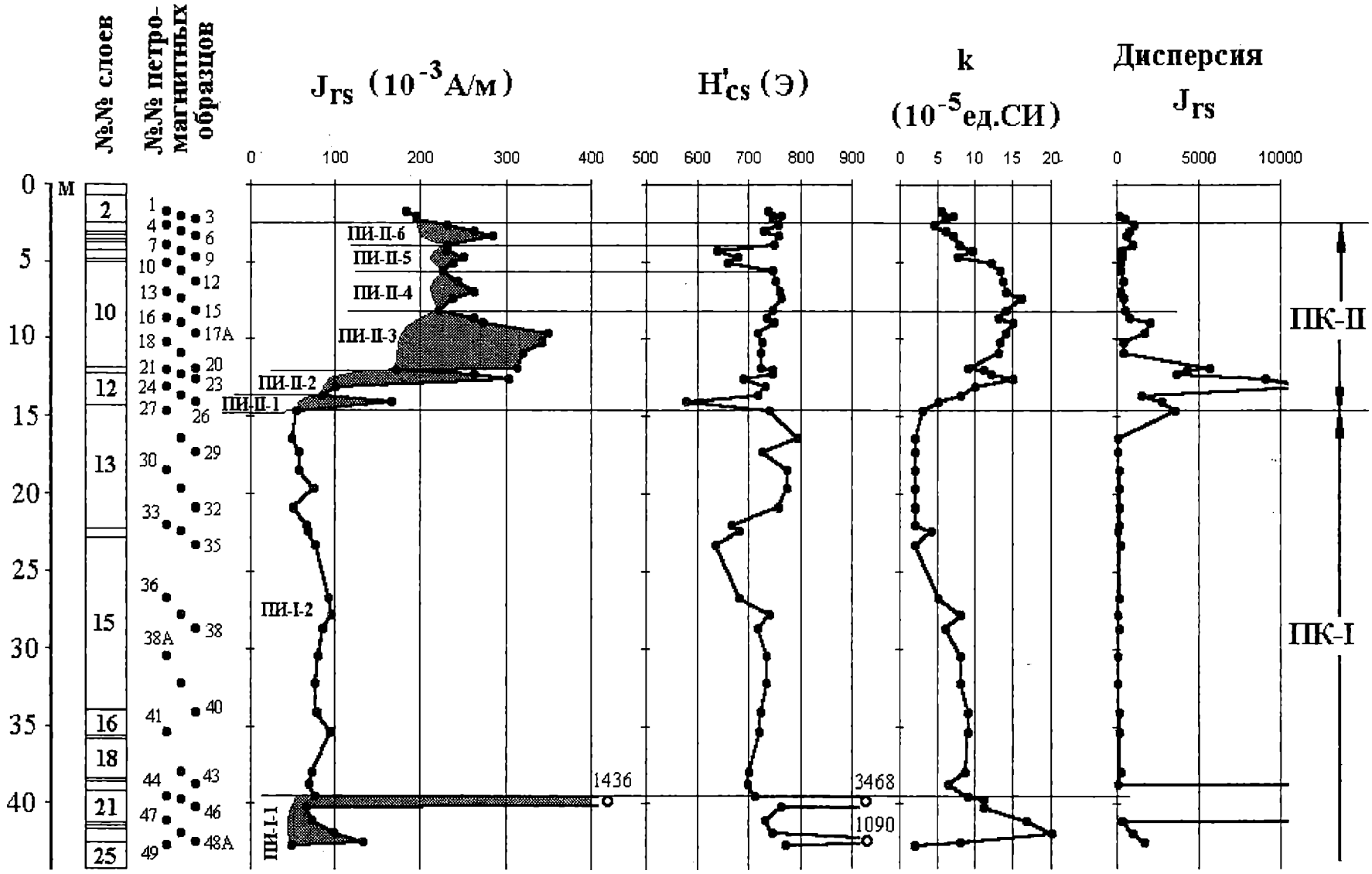


Рис. 3. Петромагнитные характеристики разреза Меловатка-6.

Fig. 3. Petromagnetic characteristics of the Melovatka-6 section.

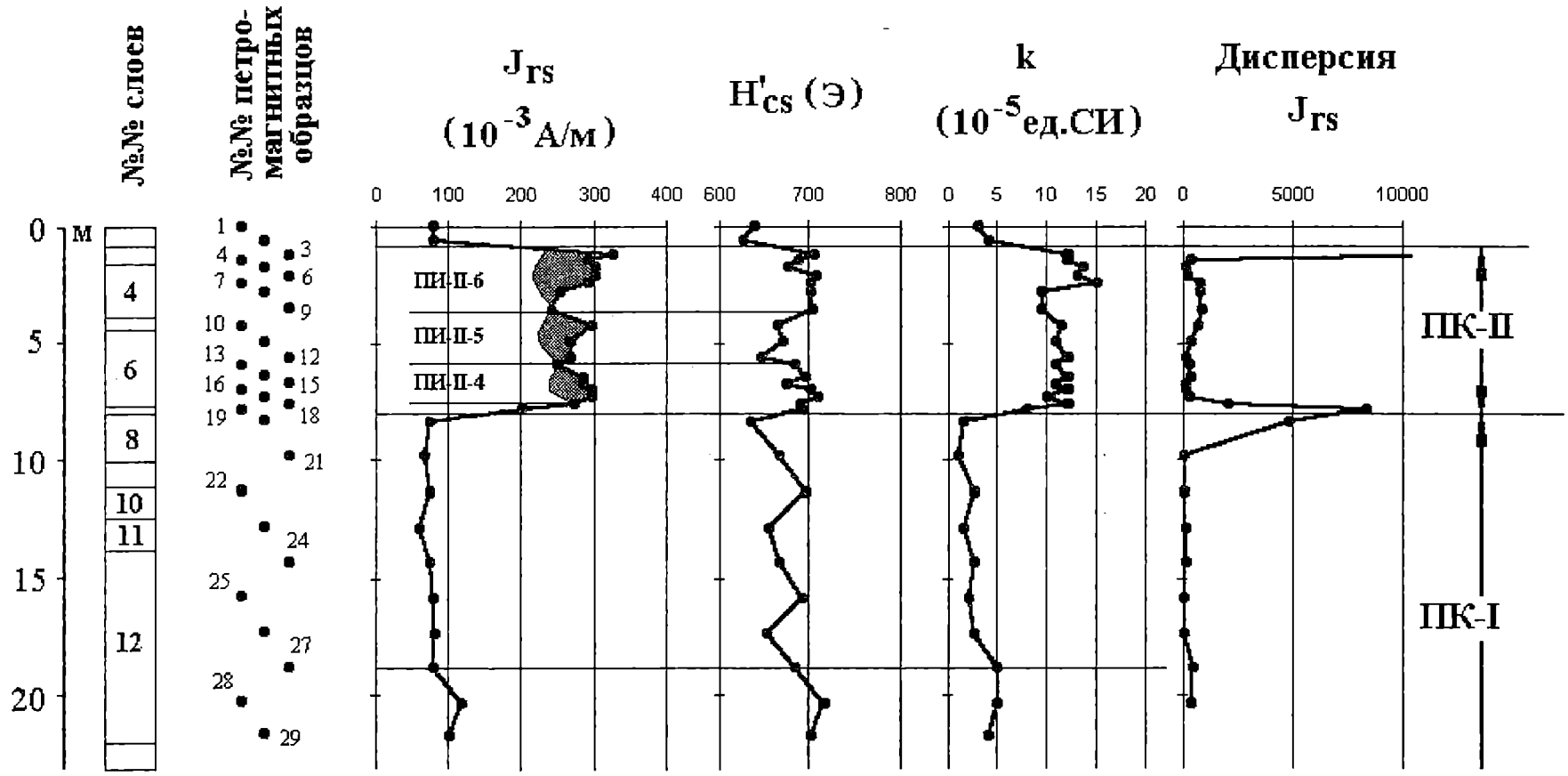


Рис. 4. Петромагнитные характеристики разреза Красный Яр-1.

Fig. 4. Petromagnetic characteristics of the Krasny Jar-1 section.

слои 21 (за исключением верхов) - 25 должны быть выделены в отдельный петромагнитный комплекс. Однако, для обоснования подобного выделения необходимо иметь петромагнитную информацию по одновозрастным слоям в других разрезах.

ПК-II (слои 12-3; п/м обр. 4-26) отмечен относительно высокими величинами k и J_{rs} ($k_{ср}$= $10.2 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ, J_{rscp}= $243 \cdot 10^{-3}$ А/м). Нижняя граница этого комплекса определена нами по началу возрастания k и J_{rs} (с п/м обр. m/27). Пульсирующее возрастание магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности характерно для нижней части ПК (верхи слоя 13 - низы слоя 10). ПК-II подразделен нами на 6 интервалов - с ПИ-II-1 по ПИ-II-6, границы между которыми определены по локальным минимумам на кривой J_{rs}. (см. рис. 3).

Аналоги ПК-I и ПК-II отчетливо выделяются в разрезе Красный Яр, который обоснован п/м образцами с 29 стратиграфических уровней. Их идентификация с меловаткинскими комплексами очевидна (см. рис. 3 и 4).

Слои 8-12 (п/м обр. 20-29) имеют минимальную магнитность ($k_{ср}$=$2.8 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ, J_{rscp}=$79 \cdot 10^{-3}$ А/м) и являются аналогами ПК-I.

Сильномагнитные ($k_{ср}$=$11.5 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ, J_{rscp}= $277 \cdot 10^{-3}$ А/м) слои 3-7 образуют ПК-II.

Детальное петромагнитное расчленение красноярского ПК-II (рис.4) осуществлено по тому же принципу, что и в разрезе Меловатка. Индексация красноярских петромагнитных интервалов на рис. 4 дана с учетом их предполагаемой корреляции с меловаткинскими ПИ, результаты которой обсуждаются ниже.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Геологическая интерпретация магнитных свойств отложений проводилась на основе принципов, которые подробно изложены в работе А.Ю. Гужикова и Э.А. Молостовского (1995). В данном случае, наши рассуждения основаны на том, что возрастание магнитности пород, слагающих ПК-II, отражает обогащение осадков терригенным магнетитом. Это обстоятельство может быть связано либо с приближением суши к району осадконакопления, в результате падения уровня моря, или с интенсификацией денудации, за счет локальных тектонических поднятий. Для того, чтобы корректно определить какая из двух геологических моделей соответствует действительности, необходимо провести дополнительные петромагнитные исследования одновозрастных разрезов на достаточно большой площади. Сейчас, базируясь на информации всего по двум соседним разрезам, мы, не претендуя пока на однозначность вывода, все же отдаем предпочтение варианту интерпретации, при котором петромагнитные вариации связываются с колебаниями уровня моря: слабомагнитные отложения соответствуют трансгрессивным, а сильномагнитные - регрессивным стадиям. Это решение мотивируется тем, что, во-первых, геологические данные так же свидетельствуют об общей регрессивной тенденции палеобассейна в сеноманском веке; во-вторых, ранее в данном регионе для отложений близкого стратиграфического возраста (сантон-маастрихт) на основе комплексного анализа геологических данных Н.А. Бондаренко (1990) и петромагнитных материалов было убедительно показано, что сильномагнитные части разрезов верхнего мела Волго-Донской области соответствуют регрессивным, а слабомагнитные - трансгрессивным стадиям позднемелового палеобассейна (Еремин, Фомин, Бондаренко,1994). Кроме того, возрастание дисперсий J_{rs} в пределах ПК-II и в Меловатке, и в Красном Яре, отражающее увеличение степени неоднородности в распределении терригенных ферромагнетиков внутри слоя, можно рассматривать как косвенное указание на активную гидродинамику, характерную для наиболее мелководных условий.

Если наши предположения верны, то сильномагнитные ПК-II в Меловатке и Красном Яре являются индикаторами регрессий, а слабомагнитные ПК-I - трансгрессий моря. Рубежи между петромагнитными комлексами являются тогда, по своей сути, событийными границами и могут быть использованы для детального сопоставления разрезов в региональном масштабе. Исходя из этой посылки, слои 3-12 и верхи слоя 13 в Меловатке, в целом, однозначно сопоставляются со слоями 3-7 в Красном Яре.

Более детальную корреляцию сеноманских отложений можно, пока, предложить лишь в качестве рабочего варианта, который нуждается в дальнейшей тщательной проверке на промежуточных разрезах. В предлагаемом варианте слои 10-12 и верхи 13-го слоя в Меловатке следует коррелировать только со слоем 7 в Красном Яре. Это заключение основано на анализе кривых J_{rs}: в петромагнитном разрезе Красного Яра отсутствуют аналоги меловаткинских ПИ II-1, II-2 и II-3, которые формируют пачку с характерным трендом к возрастанию J_{rs} (см. рис. 3 и 4). Сравнение графиков дисперсий J_{rs} так же свидетельствует в пользу такого варианта корреляции: в Меловатке высокие значения дисперсии характерны для слоев 10-12 и верхов 13-го слоя, а в Красном Яре максимум кривой приурочен к слою 7. Из проведенных сопоставлений следует вывод о наличии клиноформной структуры и существовании размыва и/или перерыва в осадконакоплении на уровня слоя 7 в разрезе Красного Яра. Базируясь на модели, связывающей

петромагнитные вариации с изменениями уровня моря, следует заключить, что территория Красного Яра · располагалась в сеноманское время ближе к суше, чем Меловаткинский участок. Ритмы, визуально похожие на меловаткинскиме ПИ II-4, II-5, II-6, зафиксированы и в разрезе Красный Яр (см. рис. 4). Не исключено, что они являются аналогами соответствующих меловаткинских пульсаций J_{rs}, тем более, что в обоих разрезах ПИ-II-5 отмечен пониженными значениями разрушающего поля остаточной намагниченности (см. рис. 3 и 4). Следует отметить, что ПИ-II-6 в Красном Яре является незавершенным - он представлен только восходящей частью кривой, в то время как в его вероятном аналоге в Меловатке зафиксировано последующее убывание значений J_{rs}. Поэтому вариант корреляции разрезов (см. рис. 2), при котором в Красном Яре выклинивается верхний сеноман, представленный в Меловатке (по мнению Е.М. Первушова) слоями 3-6 не противоречит петромагнитным данным.

Авторы отдают себе отчет в том, что детальное сопоставление двух разрезов основано на формальном выделении петромагнитных интервалов (по минимумам на графиках). Безусловно, для обоснованного выделения каждого петромагнитного ритма необходимо статистически значимое число образцов (не менее 7-10). Незначительные осцилляции J_{rs}, в пределах ПК-II, вполне, могут быть связаны не с условиями осадконакопления, а с эпигенетическими изменениями пород, например с вторичным окислением ферромагнитных зерен. Тем не менее, мы считаем, что предложенный вариант корреляции представляет интерес как рабочая модель для дальнейших исследований. Как было сказано выше, необходимо детальное изучение промежуточных разрезов, по результатам которого латеральная устойчивость ПИ может быть либо подтверждена, либо опровергнута. Подобные работы могут иметь и методическое значение, потому что многочисленные примеры успешного использования петромагнитной информации в стратиграфии и палеогеографии (Молостовский,1986, Гужиков, Молостовский,1995; Molostovsky et. al.,1997; Guzhikov, Molostovsky,1997 и др.) связаны, как правило, с анализом крупных петромагнитных комплексов, а опыта применения петромагнитных данных для детальной (послойной) корреляции разрезов практически не имеется.

ВЫВОДЫ

1. Рубеж между петромагнитными комплексами ПК-I и ПК-II, отражающий существенное изменение в условиях осадконакопления (возможно, начало регрессии палеобассейна), представляется ценным стратиграфическим репером в альбском-сеноманском комплексе исследуемого района, учитывая сложный фациальный профиль синхронных отложений и обычное отсутствие фаунистических остатков. Значимость данного петромагнитного репера для построения местной стратиграфической схемы, может быть установлена в ходе дальнейших исследований в пределах Юго-Востока Русской плиты. Стратиграфическая идентификация петромагнитных комплексов возможна при их широком латеральном прослеживании и при сопоставлении с разрезами более южных районов, где имеется зональная стратификация альбских-сеноманских отложений.

2. Разрезы Меловатка-6 и Красный Яр-1 уверенно сопоставлены между собой на уровне петромагнитных комплексов. Вариант детальной корреляции, в котором предполагается наличие клиноформы, существование размыва на уровне слоя 7 в разрезе Красный Яр и прослеживание петромагнитных интервалов II-4, II-5, II-6, нуждается в дальнейшей проверке.

3. Высказано предположение, что вариации k и J_{rs} в данных разрезах (по крайней мере, на уровне петромагнитных комплексов) отражают изменения уровня моря: слабомагнитный ПК-I соответствует трансгрессивной, а сильномагнитный ПК-II - регрессивной стадии палеобассейна. Этот вывод совпадает с заключением, основанном на геологических данных, об общей регрессивной направленности в развитии сеноманского бассейна. Для окончательного выяснения вопроса о связи магнетизма альбских-сеноманских отложений региона с колебаниями уровня моря нужно провести исследования одновозрастных разрезов на более обширной площади.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных работ, несмотря на ограниченность материала, убедительно, на наш взгляд, продемонстрировали целесообразность и перспективность привлечения петромагнитных данных для решения проблем стратиграфии и палеогеографии мела Поволжья. Несомненно, выделенные петромагнитные комплексы должны найти отражение в детальной стратиграфической схеме альба-сеномана, создание которой является главной целью подобных исследований. В будущем, предполагается продолжение комплексных исследований с расширением как стратиграфического диапазона на весь мел, так и географии изучаемых объектов на сопредельные районы Русской плиты.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 97-05-64089) и МПГК 362.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ахлестина Е.Ф., Задумина М.И., Курлаев В.И. и др. Особенности распределения тяжелых акцессорных терригенных минералов в верхнемеловых отложениях Саратовского Правобережья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 14. Саратов, 1977. С. 16-32.

Бондарева М.В., Морозов Н.С. Сеноманские, туронские и коньякские отложения междуречья Медведицы и Волги в пределах Волгоградского Правобережья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1984. С. 62-70.

Бондаренко Н.А. Стратиграфия и условия седиментации сантонских, кампанских и маастрихтских отложений Правобережья Нижнего Поволжья: автореферат диссертации ..... канд. геол.-мин. наук. Саратов, 1990. 22 с.

Гликман Л.С. О возрасте нижнего фосфоритового горизонта в окрестностях Красного Яра Сталинградской области // Тр. геолог. музея им. А.П. Карпинского АН СССР. Вып. 1, 1957. С. 118-120.

Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А. Стратиграфическая информативность численных магнитных характеристик осадочных пород (методические аспекты) // Бюлл. МОИП., Отд. геол. 1995. Т. 70, вып. 1. С. 32-41.

Еремин В.Н., Фомин В.А., Бондаренко Н.А. Магнитная параметристика пород в качестве индикатора условий седиментации (на примере верхнего мела Поволжья) // Сб. Использование палео- и петромагнитных характеристик горных пород в стратиграфии и палеогеографии (методические аспекты). Деп. В ВИНИТИ N 1545-В94. С. 71-77.

Иванов А.В. Маринакулаты - проблематичный новый тип животных из мела и палеогена России. - Саратов: изд-во УНЦ «Колледж», 1995. 152 с.

Иванов А.В. Каталог местонахождений маринакулат. - Саратов.: Изд-во СГУ, 1996. 106 с.

Молостовский Э.А. Скалярные магнитные характеристики горных пород как показатели условий седиментации. - Использование магнетизма горных пород при геологической съемке. Л., Недра, 1986. С. 150-166.

Морозов Н.С. Верхнемеловые отложения междуречья Дона и Северного Донца и южной части Волго-Донского водораздела. - Саратов, 1962. 177 с.

Палеомагнитология (под ред. А.Н. Храмова). - Л., Недра, 1982. 312 с.

Первушов Е. М., Иванов А.В., Попов Е.В. Альб - турон Поволжья: итоги исследований "рубежей" и "событий" // Проблемы изучения биосферы: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции. - Саратов.: Изд-во СГУ, 1996. С. 36 - 37.

Первушов Е.М., Иванов А.В. Сеноман Правобережного Поволжья // Геологические науки - 97. Тез. докл. науч. конф. геолог. ф-та и НИИ геологии Саратовского университета - Саратов, Изд-во ГосУНЦ "Колледж", 1997. С. 20-21.

Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Средне- и позднемеловая биота юго-востока Европейской палеобиогеографической области // Палеонтол. журн., 1997 г. N 3 С. 1-7.

Рыков С.П. О стратиграфии верхнего мела бассейна р. Медведицы // Уч. зап. Саратовск. ун-та. Т. 28. Вып. геолог., 1951. С. 84-93.

Molostovsky E, Molostovskaya I., Crasquin-Solean S. Depositional conditions in the southern Cis-Urals basin during late permian (biostratigraphic lithofaciees and petromagnetic data). - Geodiversitas 1997, No.19 (2). P. 251-278.

Guzhikov A.Yu., Molostovsky E. Some features of the early cretaceous sedimentation in the Cis-Caucasia reflected in the rock magnetic properties. - Mineralia Slovaka, 1997, v. 29, No. 4-5. P. 320-322.

* * *

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ САНТОН-КАМПАНСКОЙ R-МАГНИТОЗОНЫ В РАЗРЕЗАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ЗАПАДНОГО КОПЕТДАГА

В.А. Фомин*, В.Н. Еремин**

*НИИГеологии Саратовского государственного университета

**Комитет природных ресурсов по Саратовской области

V.A. Fomin, V.N. Eremin - Magnetostratigraphic corellation of Santonian-Campanian R-magnetozone of sections from Northern Caucasus and Western Kopetdagh.

Abstract: A five reliably faunistical reasonable sections from Northern Caucasus and Western Kopetdagh have been investigated paleomagnetically in an attempt to determine the geomagnetic polarity during the Upper Cretaceous (Santonian-Campanian). Large R-magnetozone was found in all studied sections near of Santonian-Campanian boundary. Obviously, it is analogue «Kuldja»-magnetozone and Chron 33R. The lead researches pursued some purposes: creation of a basis for detailed regional Santonian-Campanian magnetostratigraphical schemes for Northern Caucasus and Western Kopetdagh, calibration of biostratigraphical scales these two regions, specification of stratigraphical volume and estimation of duration «Kuldja» epoch of reverse polarity.

Магнитополярные подразделения являются уникальными инструментами для синхронной корреляции отложений и калибровки детальных биостратиграфических шкал различных регионов.

Стратиграфическая ценность палеомагнитных реперов определяется степенью надежности их идентификации в удаленных разрезах. Одной из магнитозон, в полной мере, отвечающих этому требованию, является "Кульджинская" магнитозона обратной полярности (R), приуроченная в Общей магнитостратиграфической шкале (Молостовский, Храмов, 1984) к границе сантона и кампана (аналог хрона 33R в аномалийной шкале). Благодаря тому, что она является единственной крупной R-зоной на фоне доминирующей прямой полярности (N), свойственной этому участку шкалы, она уверенно опознается в разрезах удаленных регионов. Это обстоятельство может и должно быть использовано для точной детальной корреляции сантон-кампанских отложений разобщенных областей. Необходимыми условиями для проведения подобных сопоставлений являются палеомагнитные данные по опорным разрезам, где R-зона имеет надежную привязку к дробным палеонтологическим подразделениям.

В настоящей работе изложены результаты детальных палеомагнитных исследований пяти опорных, надежно фаунистически обоснованных, разрезов сантона-кампана Северного Кавказа и Западного Копетдага. Во всех изученных разрезах, в районе границы сантона-кампана, была задокументирована крупная монополярная магнитозона обратной полярности, которая, очевидно, является аналогом "Кульджинской" магнитозоны и хрона 33R. Проведенные исследования преследовали несколько целей: создание основы для детальных региональных магнитостратиграфических схем сантона-кампана Северного Кавказа и Копетдага, калибровка биостратиграфических шкал этих двух регионов, уточнение стратиграфического объема и оценка продолжительности "Кульджинской" эпохи обратной полярности.

Впервые R-зону в низах нижнего кампана, названную по месту обнаружения "Кульджинской", выделила А.Н. Шмелева (Шмелева, 1963) в разрезе у подножья Ферганского хребта. Позднее эта магнитозона была также подтверждена в Японии, Центральной Азии, на Малом Кавказе, Сахалине, в колонках глубоководного бурения (см. Pechersky et al., 1983), на Русской платформе (Гришанов, 1984), в Туркмении (Назаров, Мамедов, 1989) и линейных магнитных аномалиях (ЛМА) (Шкала..., 1985). Детальные исследования по изучению этого интервала были проведены в Италии (см. Lowrie et al., 1980). Во всех разрезах в пределах нижней части кампанского яруса уверенно выделяется R-магнитозона, однако ее нижняя граница у разных авторов проводится на различных стратиграфических уровнях. Так по данным А.Н. Гришанова (Гришанов, 1984), Х. Назарова (Назаров, Мамедов, 1985), Gale (Hancock, Gale,1996) и др. основание R-зоны охватывает верхи верхнесантонского интервала, по данным Д.М. Печерского (Печерский, 1970), А.Н. Шмелевой (Шмелева, 1963) и в разрезах Италии она расположена в низах кампана, а в шкале ЛМА (Шкала.., 1985) - совпадает с границей ярусов.

© Фомин В.А., Еремин В.Н., 1999

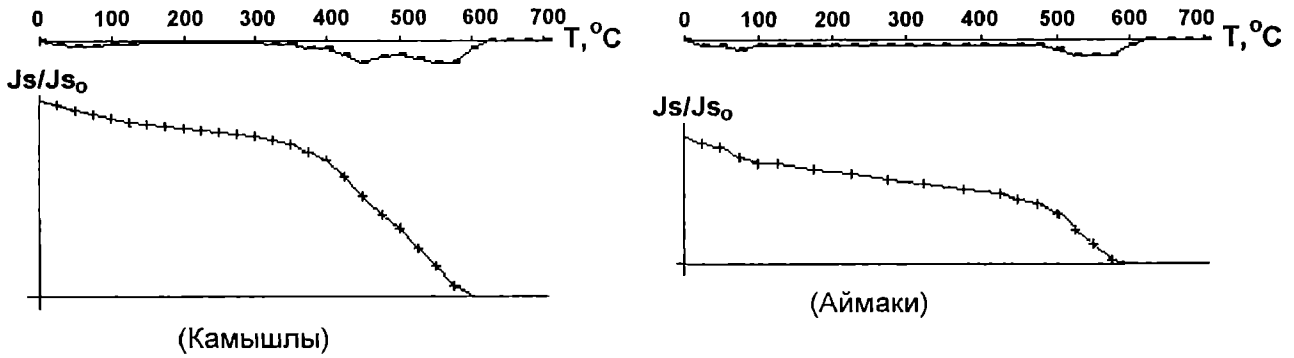


Рис. 1. Кривые ТМА ($Js/Js_0(T)$) и ДТМА (dJs/dT(T)).

Fig. 1. Curves (Js/Jso (T)) and (dJs/dT (T)).

Подобная картина может быть связана с несинхронностью границы сантона-кампана, определяемой по различным фаунистическим комплексам, которые в ряде случаев трудно сопоставимы между собой.

Северокавказские разрезы детально расчленяются на иноцерамовые биозоны, а Копетдагские разрезы - на аммонитовые, ежовые и лилиевые биозоны.

Сантон-кампанскому ярусам в разрезах Северного Кавказа (Аймаки, Басс) соответствует Меэрская свита. Верхнесантонская часть свиты в Аймаках, за исключением нижних немых слоев, представлена зоной *Inoctramus dagestanensis*, а нижнекампанская часть свиты - объединяет зоны *I.dariensis* и *I.azerbaydjanensis*. В Басском разрезе кампан не расчленен на подъярусы.

Верхний сантон на Западном Копетдаге (Каракала, Канавчай, Камышлы) датирован биозоной *Marsupites testudinarius*, а нижний кампан - биозонами *Offaster pomeli* и *Eupachydiscus levyi*. Изученные разрезы представлены сравнительно мощными карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями. Азимуты падения пластов на Северном Кавказе варьируют от 20 до 40° при углах падения 26-30° (Аймаки) и от 0 до 16° при углах падения 55-80° (Басс). На Западном Копетдаге азимуты падения и углы падения составляют соответственно 165-175° и 45-52° (Каракала), 210-223° и 50-60° (Камышлы), 175-190° и 30-44° (Канавчай).

Отбор ориентированных образцов проводился через 0,5 -3,5 м. В Аймакинском разрезе было опробовано 40 стратиграфических уровней, в Басском разрезе - 64, в Каракалинском - 122, в Камышлинском - 61, в Канавчайском - 46.

На Кавказе исследования проводились совместно с Ю.П. Смирновым (Грозненский нефтяной институт), на Копетдаге - с В.П. Калугиным (Туркменская геолого-разведочная экспедиция).

Для изучения состава ферромагнитной фракции проводились измерения магнитной восприимчивости (k) и естественной остаточной намагниченности (Jn), снимались кривые нормального намагничивания с последующими замерами остаточной намагниченности насыщения (Jrs) и определениями полей намагниченности насыщения (Hs) и разрушающих полей намагниченности насыщения (H"cs). Ряд образцов были обследованы с помощью методов термомагнитного и дифференциального термомагнитного анализов (ТМА и ДТМА). Для выделения первичной остаточной намагниченности применялись магнитные чистки температурой (T) и переменным магнитным полем (H).

В подавляющем большинстве исследованные отложения характеризуются низкой магнитностью. Значения естественной остаточной намагниченности изменяются в пределах от 0,1 до 1,5 мА/м при $k=1\text{-}13 \times 10^{-5}$ ед.СИ на Северном Кавказе и от 0,1 до 12 мА/м при $k=1\text{-}20 \times 10^{-5}$ ед.СИ на Западном Копетдаге.

На рис. 1-2 представлены результаты ТМА и ДТМА и нормального намагничивания. Характерные пики в области 580 °С на кривых ТМА и ДТМА свидетельствуют о присутствии в пробах магнетита. Эксперименты по нормальному намагничиванию выявили во всех изученных породах магнитомягкую ферромагнитную фракцию, представленную магнетитом, для которого характерно насыщение в полях (Hs) 40-100 кА/м. Разрушающие поля насыщения варьируют при этом от 23 до 56 кА/м, присущих тонкодисперсным разностям магнетита. В основном все исследованные породы имеют либо одно- либо двухкомпонентную намагниченности, которые практически полностью разрушаются при t=500-550°С (рис. 3) или полем H=40 кА/м. В случае двухкомпонентной намагниченности одна из компонент разрушается при t=100-150° или полем 8-12 кА/м, что вероятно связано с ее вязкой природой.

Об этом же свидетельствует и то обстоятельство, что направления Jn после первичных

Таблица

Разрез	обр.	D	I	Альфа 95	K	Фи	Лямбда
Аймаки	15	214	-38	15,2	6,0	+47	147
Басс	31	227	-41	8,7	8,3	+37	151
Камышлы	23	234	-29	12,8	5,2	+56	167
Канавчай	17	220	-38	16,4	4,3	+55	163
Каракала	71	216	-40	7,3	5,2	+52	161

замеров "in situ", рассчитанные в древней системе координат, располагались на стереограммах, как правило, вблизи направления перемагничивания пород современным полем (рис. 4). После серии последовательных термочисток и чисток переменным магнитным полем они закономерно группировались в первом квадранте нижней полусферы и в третьем квадранте верхней. Эти направления интерпретировались нами как соответствующие прямой и обратной полярности соответственно.

По результатам проведенных исследований во всех разрезах, в районе границы сантона и кампана, была выделена крупная магнитозона обратного знака на фоне доминирующей прямой полярности, осложненной рядом r-микрозон. Природа этих маломощных интервалов, в настоящее время неизвестна, и, не исключено, что они не связаны с меловым геомагнитным полем, а являются следствием процессов перемагничивания. Вопрос о происхождении этих интервалов выходит за рамки настоящей статьи и нуждается в более подробном рассмотрении.

Выделенная R-зона на Северном Кавказе соответствует верхней части немых слоев, зоне *Inoctramus dagestanensis* верхнего сантона и зоне *I.dariensis* и низам *I.azerbaydjanensis* нижнего кампана.

На Западном Копетдаге R-зона охватывает большую часть зоны *Marsupites testudinarius* верхнего сантона и полностью зону *Offaster pomeli* нижнего кампана.

В Аймакинском разрезе магнитозона документирована 15 образцами (мощность 60 м), в Басском - 31 обр. (228 м), в Камышлинском - 23 обр. (145 м), в Каракалинском - 71 обр. (343 м), в Канавчайском - 17 обр. (53 м). Средние направления намагниченности и координаты палеомагнитного полюса приведены в таблице. В настоящей работе для доказательства геофизической природы выделенной R-зоны проведен ряд тестов:

а) Одним из показателей связи знака ЕОН с полярностью древнего поля является независимость ориентации векторов намагниченности от литолого-минералогических характеристик (тест состава). Выделенное направление ЕОН прослеживается по вертикали, как в разрезах Кавказа, так и Копетдага, в различных литологических разностях пород.

б) Другим свидетельством в пользу первичности намагниченности служит отсутствие взаимосвязи

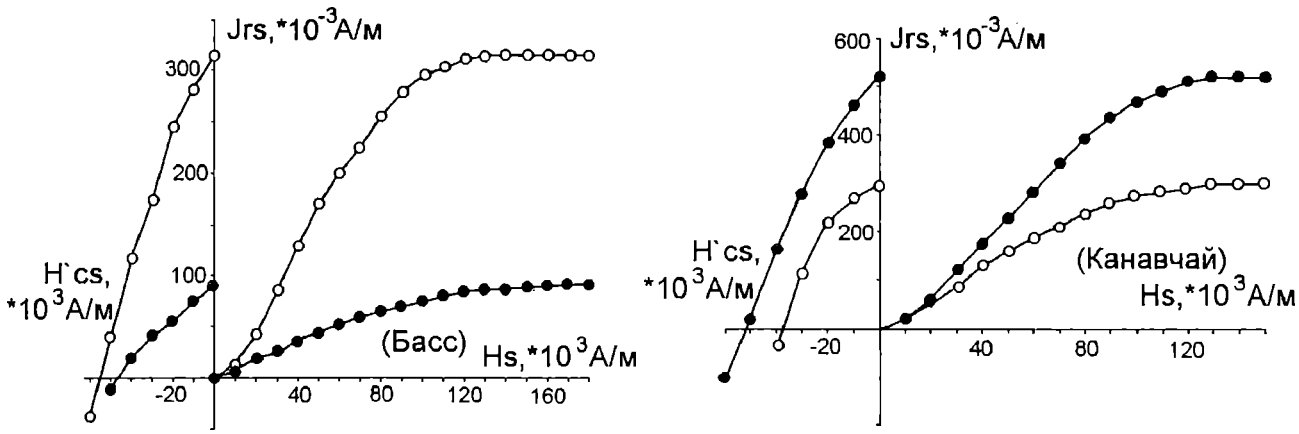


Рис. 2. Графики нормального намагничивания.

Fig. 2. Diagrams of normal magnetization.

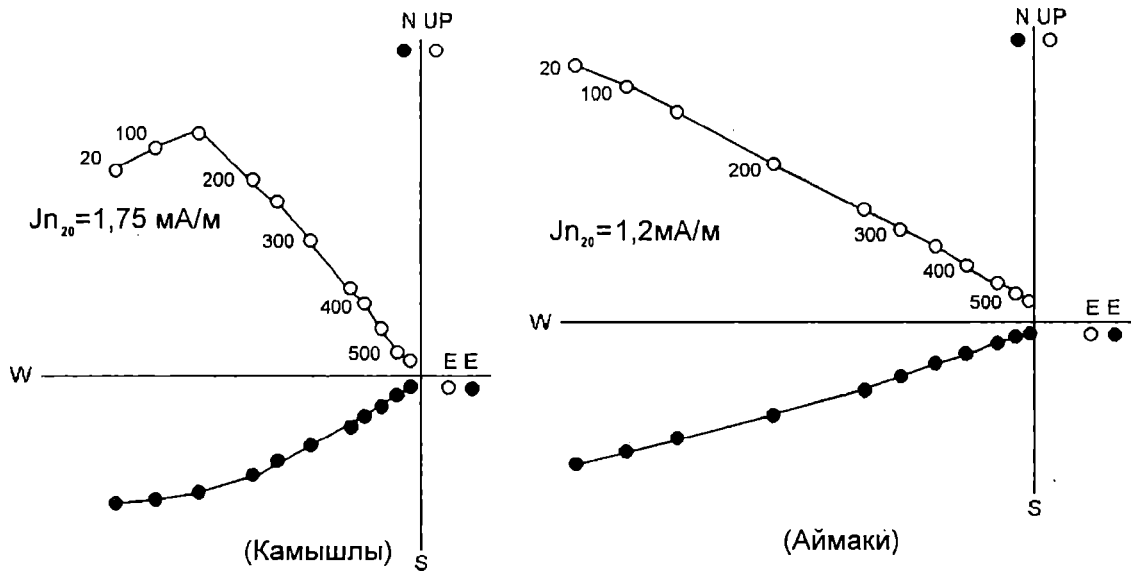
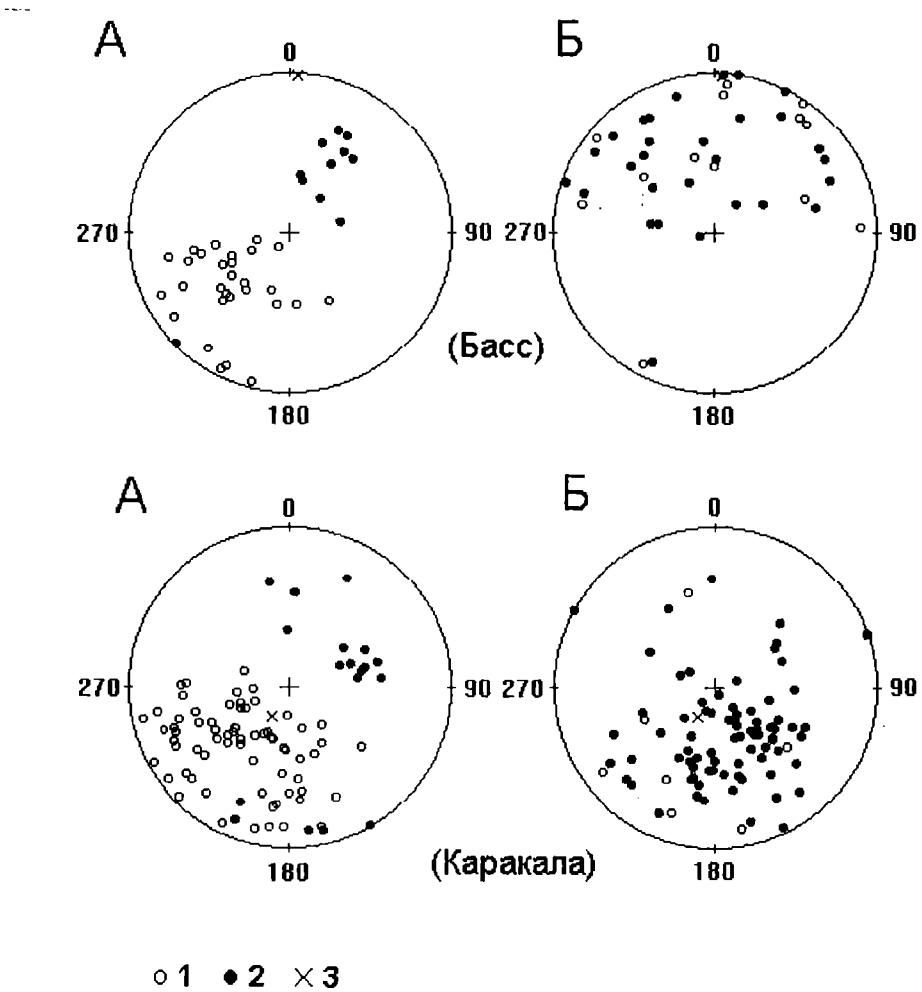


Рис. 3. Характерные диаграммы Зийдервельда.

Fig. 3. Characteristic diagrams of Zijderveld.



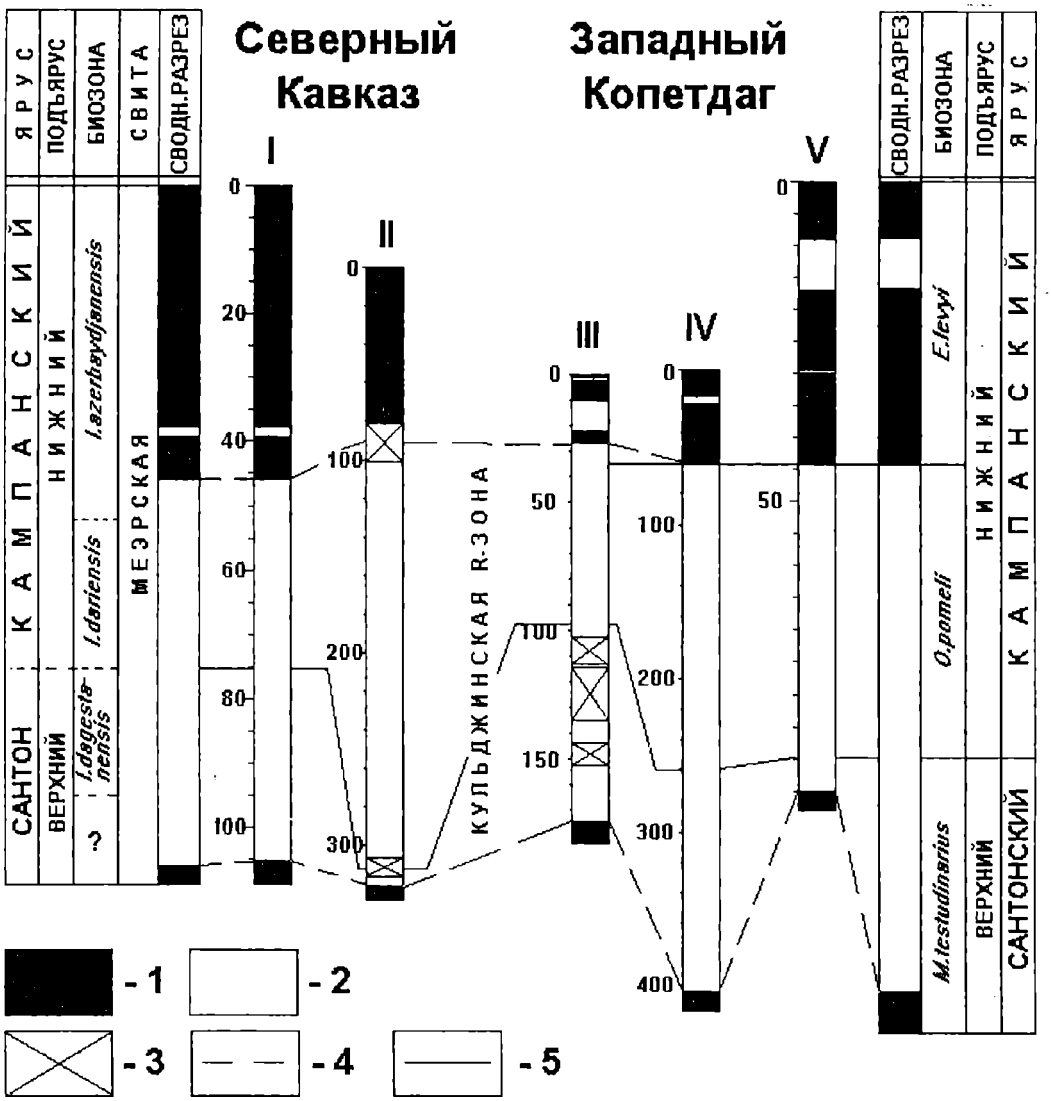


Рис. 5. Магнитостратиграфическая схема сопоставления верхнемеловых разрезов Северного Кавказа и Западного Копетдага. Условные обозначения: I - Аймаки, II - Басс, III - Камышлы, IV - Каракала, V - Канавчай. 1 - интервалы прямой полярности, 2 - интервалы обратной полярности, 3 - отсутствие данных, 4 - линии палеомагнитной корреляции, 5 - линии стратиграфической корреляции.

Fig. 5. Upper Cretaceous magnetostratigraphic scheme of comparison of sections from Northern Caucasus and Western Kopetdagh. Legend: I - Aimaki, II - Bass, III - Kamyshly, IV - Karakala, V - Kanavchay. 1 - intervals of normal polarity, 2 - intervals of reverse polarity, 3 - absence of data, 4 - line of paleomagnetic correlation, 5 - line of stratigraphic correlation.

Рис. 4. Распределение направлений векторов Jn. А - после чисток, Б - до чисток. Условные обозначения: 1 - проекции векторов Jn на верхнюю полусферу, 2 - проекции векторов Jn на нижнюю полусферу, 3 - проекция направления перемагничивания.

Fig. 4. Distribution of directions of vectors Jn. A - after demagnetization, B - before demagnetization. Legend: 1 - projection of vectors Jn to top half-sphere, 2 - projection of vectors Jn to bottom half-sphere, 3 - projection of mean direction of magnetic field.

между знаком полярности и скалярными магнитными характеристиками. Характерным примером служит разрез Камышлы, в котором R-зона охватывает как слабомагнитные (k = 1-2 × 10^{-5} ед.СИ, Jn = 0,5-1 мА/м), так и относительно сильномагнитные (k = 5-10 × 10^{-5} ед.СИ, Jn = 2-20 мА/м) интервалы.

в) В пользу детритной природы намагниченности свидетельствуют: низкие кучности направлений ЕОН (K=4,3-8,3) (см. табл., рис. 4), не типичные для химической; невысокие значения отношения Кенигсбергера (фактор Q<0,5); оптически диагностируемые слабоокатанные, обломочные зерна магнетита. Обоснование детритной природы намагниченности является тождественным доказательству первичности выделенной ЕОН.

г) Главным аргументом, на наш взгляд, при доказательстве геофизической природы R-зоны является сходимость палеомагнитной структуры одновозрастных отложений в удаленных разнофациальных разрезах ("критерий внешней сходимости"). Выявленная R-зона уверенно прослеживается во всех исследованных разрезах как Кавказа, так и Копетдага, в различных литолого-магнитных типах пород.

Выделенная R-зона уверенно сопоставляется с "Кульджинской" зоной обратной полярности в Общей магнитостратиграфической шкале (Молостовский, Храмов, 1984), зоной "Gubbio C-" в разрезах Италии (см. Lowrie et al., 1980) и аналогом хрона 33R в аномалийной шкале (Шкала..., 1985). Полученные результаты наиболее хорошо совпадают с последними данными по разрезам Англии (Hancock, Gale,1996), в которых осуществлена привязка на зональном уровне по ежам и морским лилиям.

Синхронность палеомагнитных границ и точная привязка магнитозоны к биозонам региональной стратиграфической шкалы дали возможность провести следующие сопоставления:

- в верхнем сантоне отложения биозоны *I. dagestanensis* Северного Кавказа тождественны объему верхней части слоев с *M. testudinarius* Западного Копетдага;
- в нижнем кампане объем биозоны *O. pomeli* Западного Копетдага соответствует объему биозоны *I. dariensis* и низам *I. azerbaydjanensis* Северного Кавказа.

Базируясь на предположении о стратиграфической полноте изученных разрезов (Атабекян, Лихачева, 1961; Верхний мел..., 1986) (кроме разреза Басс, где отсутствует зональное деление верхнего сантона и кампана) и, исходя из известных сведений о геохронологических датировках сантонского и кампанского ярусов - от 87,5 до 83 млн.лет и от 83 до 73 млн. лет, соответственно (Шкала....., 1985), временной интервал, соответствующий каждой зоне можно в первом приближении оценить ~ в 3 млн.лет. Выделенная нами R-зона, в копетдагских разрезах стратиграфически эквивалентна по объему более чем одной зоне, на Северном Кавказе (в Аймаках) она соответствует более чем двум зонам. Таким образом, продолжительность эпохи обратной полярности, соответствующая "Кульджинской" R-зоне, по нашим оценкам, составляет 3-6 млн.лет, что хорошо согласуется с данными о длительности хрона 33R - 4,4 млн. лет (Шкала...., 1985).

В результате проведенных исследований удалось:

- установить стратиграфический объем "Кульджинской" R-зоны на Северном Кавказе и Копетдаге, и оценить продолжительность соответствующей ей эпохи обратной полярности;
- произвести калибровку зональных региональных шкал сантон-кампана Северного Кавказа и Западного Копетдага;
- предложить надежную основу для создания местных магнитостратиграфических схем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атабекян А.А., Лихачева А.А. Верхнемеловые отложения Западного Копетдага // Проблема нефтегазоносности Средней Азии: Тр. ВСЕГЕИ, Л.: Гостоптехиздат, 1961. Т. 62. Вып.10. 230 с.

Верхний мел юга СССР. М.: Наука, 1986. 227 с.

Гришанов А.Н. Палеомагнитный разрез меловых отложений Саратовского правобережья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1984. Вып.24. С. 56-62.

Молостовский Э.А., Храмов А.Н. Палеомагнитная шкала фанерозоя и проблемы магнитостратиграфии // Стратиграфия, 27 МГК, С01, М.: Наука, 1984. С. 16-23.

Назаров Х., Мамедов М. Палеомагнетизм мезозоя и кайнозоя Туркмении. Ашхабад, Ылым, 1989. 178 с.

Печерский Д.М. Палеомагнетизм и палеомагнитная корреляция мезозойских отложений Северо-Востока СССР // Палеомагнитная и биостратиграфическая характеристика некоторых опорных разрезов мезозоя и кайнозоя Севера Дальнего Востока. Тр. СВК НИИ, Магадан, 1970. Вып. 37. С. 58-99.

Шкала геологического времени // Под ред. Харланда У.Б., Кокса А.В. и др., М.: Мир, 1985. 139 с.

Шмелева А.Н. Палеомагнитное изучение некоторых разрезов верхнемеловых отложений западных предгорий Ферганского хребта // Тр. ВНИГРИ, 1963. Вып. 204. С. 212-220.

Hancock J.M., Gale A.S. The Campanian Stage // Bulletin De l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique / Sciences de la terre, vol.66 - Supplement. (Proceedings "Second International

Symposium on Cretaceous Stage Boundaries" Brussels 8-16 September 1995), Brussel, 1996. P. 103-109.

Lowrie W., Channell J.E.T., Alwarez W. A Review of Magnetic Stratigraphy Investigations in Cretaceous Pelagic Carbonate Rocks // J. Geoph. Res., 1980. V. 85. No. B7. P. 3597-3605.

Pechersky D.M., Naidin D.P., Molostovsky E.A. Satonian-Campanian Reversed Polarity Magnetozone and the Late Cretaceous Magnetostratigraphical Time-scale // Cretaceous Research, 1983. 4. P. 251-257.

* * *

МЕСТНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.М. Первушов*, А.В. Иванов**, Е.В. Попов**

** Геологический факультет Саратовского государственного университета*

*** НИИГеологии Саратовского госуниверситета*

E.M. Pervushov, A.V. Ivanov, E.V. Popov - Local stratigraphic scheme of the Upper Cretaceous deposits of the Volga River Basin (Right Bank).

Abstract: Brief history and station of stratigraphic studying if the Upper Cretaceous deposits of the Volga River Basin (Right Bank). The most known problems of stratigraphy of this complex which were not solved are presents. Characteristic of peculiarities of structural position of the region during the Late Cretaceous and structural-facial zones, which were carried out, are presents. Possibility of substantiation of divisions - «beds with fauna» is examined, local stratigraphic divisions such as «svita» were carried out. Attempting of correlation of known section intervals with three-part division of the Cenomanian, Turonian and Coniacian stages was carried out.

Материалы тематических исследований, так или иначе связанных с изучением меловых отложений юго-востока Русской плиты, положены в основу разрабатываемой местной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений. В этом регионе они в большей степени известны и представлены на земной поверхности в пределах Правобережного Поволжья. С конца девятнадцатого века и до семидесятых годов двадцатого Поволжье считалось одним из районов изучения "классических" разрезов меловых отложений. Цель публикации материалов предварительных стратиграфических исследований заключается как в констатации существующего состояния этой проблемы, так и в предложении направлений последующих работ. Авторы будут благодарны критическим замечаниям и деловым предложениям со стороны заинтересованных коллег.

Краткая предыстория. В значительной степени целостные представления о стратиграфии верхнемеловых отложений Поволжья сложились, главным образом, благодаря работам А.Д. Архангельского (Архангельский, 1912; Архангельский, Добров, 1913). Последующие стратиграфические построения основывались на предложенной А.Д. Архангельским схеме и лишь для некоторых районов, в геологических отчетах, предлагались подразделения в ранге свит (для альбского – сеноманского интервала). Стратиграфические исследования активизировались в пятидесятые – шестидесятые годы, в связи с проведением геолого-съемочных работ. Первая обобщающая публикация по Поволжью, главным образом - по его центральным и северным участкам, вышла в 1956 г. (Флерова, Гурова, 1956). По южной части региона опубликованы работы саратовских геологов под руководством Н.С. Морозова (1962). В это же время приняты региональные стратиграфические схемы верхнемеловых отложений (Решения..., 1955, 1962), подтвердившие взгляды на стратиграфию этих отложений предыдущих исследователей и практически существующие до настоящего времени в Поволжье. Результаты исследований Глазуновой (1972) и геологов Саратовского госуниверситета (Барышникова и др., 1961; Бондарева, Морозов, Бондаренко, 1981; Бондарева, Морозов, 1984; Мозговой, 1969) существенно дополнили информацию об особенностях строения верхнемеловых отложений в рамках существовавших стратиграфических представлений.

© Первушов Е.М. и др., 1999

В смежных районах, где на поверхности широко распространены выходы верхнемеловых отложений, ситуация с их стратиграфической изученностью до некоторого времени развивалась сходно. В пределах Днепрово-Донецкой впадины была разработана местная стратиграфическая схема (Бланк, Горбенко, 1968), которая впоследствии уточнялась (Атлас..., 1974). В пределах Восточного Прикаспия (Примугоджарье) и Мангышлака, после известных работ М.Ф. Колтыпина (1953), стараниями представителей московских стратиграфов и палеонтологов разработана детальная зональная схема и прослежены особенности (Найдин, Беньямовский, Копаевич, 1984; Биономия..., 1985; Найдин и др., 1986; Найдин, Копаевич, 1988) развития многих групп беспозвоночных. Для районов Тургайского прогиба и Зауралья разработана местная стратиграфическая схема с использованием материалов по морским позвоночным и данных палинологических исследований (Верхнемеловые..., 1990). Материалы по известным стратиграфическим построениям для северных территорий Поволжья приведены в схеме (табл.).

В середине восьмидесятых годов вышла серия монографических работ, отражающих существующий интерес к разрешению многих вопросов истории позднемелового времени и по отношению к стратиграфии этого интервала разреза (Найдин и др., 1984; Найдин и др., 1986; Стратиграфия СССР, 1987). В изданиях последнего времени, где в соответствии с новой стандартной шкалой, существенно изменены представления о детальности расчленения верхнемеловых отложений (Верхний мел..., 1986; Зональная стратиграфия..., 1991; Зональные подразделения..., 1994), этот регион в отношении стратиграфии практически не упоминается.

При разработке местной стратиграфической схемы авторы исходят из принятой стандартной зональной шкалы, с учетом предлагаемых усовершенствований (Постановления..., 1989; Зональная стратиграфия..., 1991; Зональные подразделения..., 1994; Kennedy, 1997) и требований Стратиграфического кодекса (1992).

Выявленные и нерешенные до настоящего времени проблемы в изучении стратиграфии верхнемеловых отложений Правобережного Поволжья. 1. Ранее использованные в качестве "зональных" форм виды не могут быть использованы в качестве таковых. В некоторых случаях это связано с очень редкими, часто не значимыми для целей стратиграфии, находками остатков представителей этих групп. В терригенных породах сеномана и кампана практически неизвестны находки иноцерамусов, аммонитов и белемнитов, так же как и фораминифер. Определены случаи широкого понимания содержания "зонального" вида (Lingula krausei), временному интервалу распространения которого отвечают несколько близкородственных форм. В частности, это относится к популярному двустворчатому моллюску Oxytoma tenuicostata (Roem.) (Иванов, 1993а, б; Первушов, Иванов, 1997), для которой так же доказан более широкий, чем принятый "зональный", стратиграфический диапазон.

2. Зональные виды современной стандартной шкалы практически неизвестны в пределах Правобережного Поволжья, даже в пределах структурно-фациальных зон, находившихся, в отдельные моменты времени, под влиянием водных масс Средиземноморской области. Фрагменты аммонитов, определимые не ближе рода, найдены из сеноманских, кампанских (г. Саратов) и маастрихтских (карбонатные фации) отложений. Остатки иноцерамусов, известные из туронского – коньякского и нижнесантонского интервалов разреза, слабо изучены. Остатки иглокожих так же малоизвестны, систематический состав и особенности распространения не определены.

3. Последовательно проведено изучение лишь кампанских – маастрихтских белемнитов и, до некоторой степени, фораминифер. Тенденции развития и особенности распространения других представителей позднемеловой морской биоты до последнего времени практически не были определены.

4. В Правобережной части Поволжья верхнемеловые отложения фациальной пестротой синхронных образований, что в некоторой степени определялось сложным структурным планом территории, и сокращенным разрезом практически всех ярусов и подъярусов, что связывается с активным тектоническим режимом этого региона в позднемеловое время.

Подходы к созданию местной стратиграфической схемы базируются на комплексном изучении разрезов меловых пород (Стратиграфический кодекс, 1992). При этом принимается общая концепция формирования биоты и вещества альбских – маастрихтских бассейнов этого региона в связи с развитием позднемезозойской (позднемеловой) эвстазии.

Важным благоприятным фактором проводимых работ является сложившийся коллектив исследователей, использующих в стратиграфических целях достижения по тематическим исследованиям: палеонтологическим, литологическим и палеомагнитным (петромагнитным). Существенно расширены палеонтологические аспекты работ за счет привлечения материалов по монографическому изучению ранее малоизвестных или слабо изученных групп организмов. В данное время активно задействованы данные по двустворчатым моллюскам и маринакулатам (А.В. Иванов), кремневым губкам (Е.М. Первушов), в меньшей степени - по брахиоподам и гастроподам, и по хрящевым рыбам (Е.В. Попов, А.А. Ярков) и морским рептилиям (М.С. Архангельский).

На основании детального изучения отдельных интервалов разреза, сукцессии сообщества морских организмов и филогении представителей некоторых из них, определена этапность развития биоты в соответствии с процессами абиотического характера (Первушов и др., 1997). Выделены среднемеловой (альб-сеноман, турон-коньяк) и позднемеловой (сантон, кампан-маастрихт) этапы, в составе нескольких

подэтапов. Помимо биотической и абиотической характеристик, для каждого этапа (подэтапа) свойственна отличная климатическая зональность и особый структурный план. По этому выделенные структурно-фациальные зоны, в целом для меловой эпохи, несут на себе черты условности.

Наиболее существенно изучен в настоящее время альбский – сеноманский интервал разреза и "событийные" образования в составе туронских, раннесантонских, кампанских, маастрихтских отложений (Иванов, 1995; Первушов и др., 1996; Первушов, Иванов,1997). Особое внимание обращено на исследования былых "маркирующих" горизонтов в пределах разных структурно-фациальных зон, от условий континентальной (островной) суши, до зон относительно глубоководных прогибов. Для сантонского - маастрихтского интервала, в пределах центральной части Правобережного Поволжья, были предложены литостратиграфические подразделения (Бондаренко, 1990).

Структурно-фациальные зоны. Прежде всего отметим условность устоявшегося понятия "Поволжье", поскольку значительная часть Правобережья Саратовской, а тем более Волгоградской областей, относятся к бассейну р. Дон. Структурно-фациальное районирование, для позднемеловой эпохи в целом, в достаточной степени является общепринятым. Дискуссии касаются названий структурно-фациальных зон (СФК) и степени их унаследованности в течение альба – маастрихта. Выше уже отмечено, что структурный план на отдельные временные интервалы, соответствующие, по мнению авторов, средне- позднемеловому этапам и подэтапам, существенно видоизменялся под влиянием факторов глобального и регионального масштаба.

В пределах западного и северо-западного погружения Воронежской антеклизы выделена "Хоперско-Баландинская" структурно-фациальная зона, которая вероятно частично прослеживается и по центральной части Рязано-Саратовского прогиба. До некоторой степени верхнемеловые отложения этой СФЗ характеризуются сокращенными интервалами, преимущественным развитием терригенных осадков, порой повышенной мощности, и ограниченным распространением беспозвоночных. В основном к южной части Рязано-Саратовского прогиба приурочена "Медведицко-Карамышская" структурно-фациальная зона. Отложения, сформировавшиеся в пределах этой СФЗ, отличаются заметным разнообразием фаунистических комплексов, пестротой литологического состава (по разрезу), распространением разного рода "фосфоритовых" горизонтов. На территории былого развития субмеридионального Ульяновско-Саратовского прогиба, соединявшегося, вероятно, с Прикаспийской впадиной, выделяется "Уза-Терешкинская" структурно-фациальная зона. В значительной степени представления об этой СФЗ основаны на изучении Вольской, Хвалынской впадин и Карабулакских дислокаций. Здесь преимущественно распространены карбонатные отложения верхних интервалов верхнего мела. Часто кампанские и маастрихтские (верхнемаастрихтские) отложения несогласно залегают на нижнемеловых породах. Фаунистический комплекс часто представлен формами, характерными для более южных биохорий.

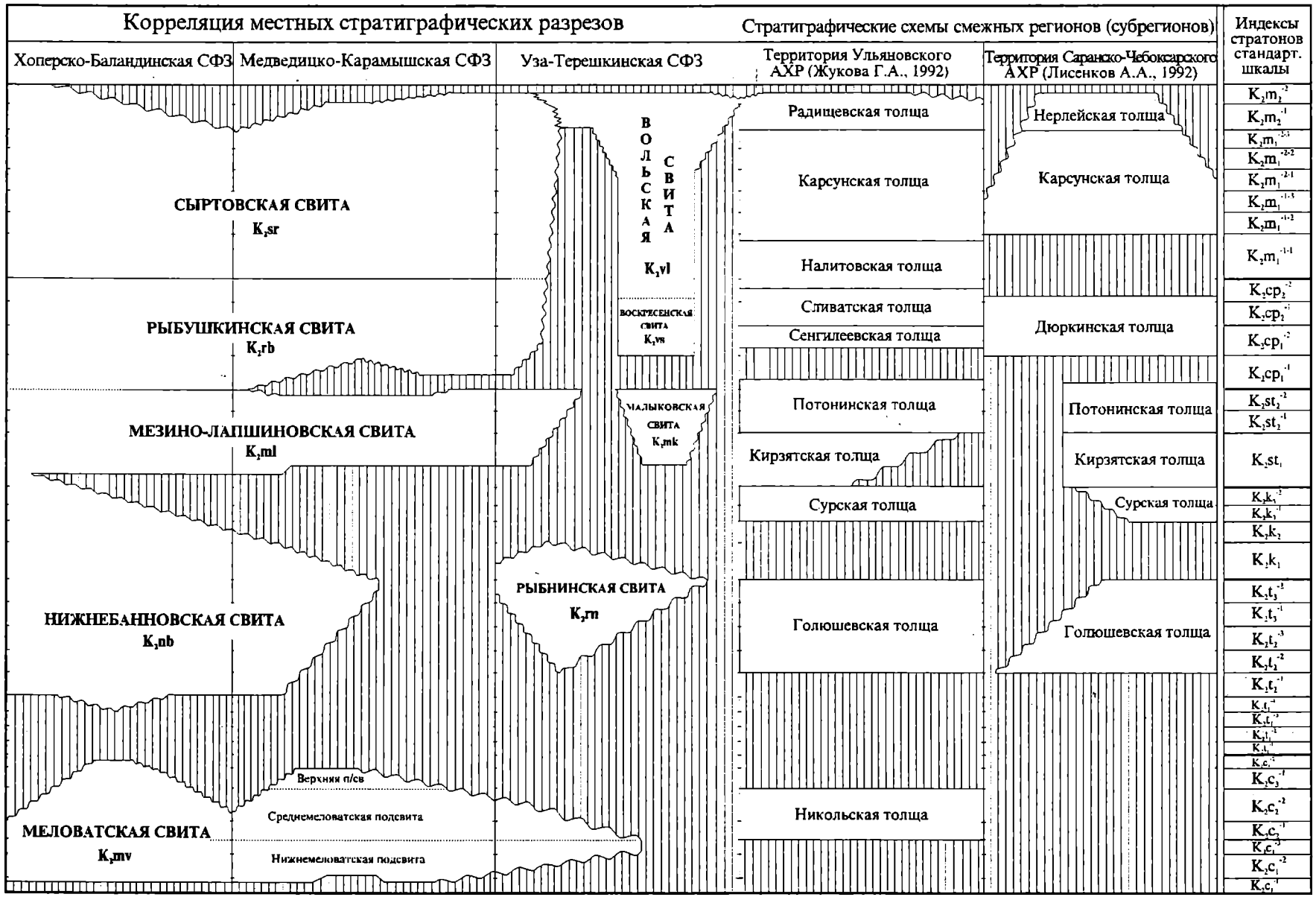
В целом, облик позднемеловой Среднерусской провинции, ее юго-восточной "окраины", формировался, вероятно, при взаимодействии двух контрастных структурных элементов. В западном, более приподнятом структурном блоке, где были распространены мелководные участки бассейнов с сильно расчлененным рельефом дна, расположены практически все три выделенные структурно-фациальные зоны. Восточный сектор – Прикаспийская впадина, к пределам которой были приурочены более глубоководные зоны бассейнов, находившиеся под влиянием водных масс Средиземноморской области. Биотические и абиотические события, происходившие в бассейнах этой территории, в значительной степени оказали воздействие на формирование осадков в пределах Уза-Терешкинской структурно-фациальной зоны.

Общая (стандартная) стратиграфическая шкала. Опубликована в "Постановлениях МСК..." (1989), а также в поздних справочных изданиях (Зональная стратиграфия..., 1991; Зональные подразделения..., 1994). Впервые в Поволжье предпринимается попытка сопоставить известные интервалы разреза с трехчленным вариантом подразделения сеномана, турона и коньяка.

Магнитостратиграфические подразделения. В настоящее время проведены как независимые, так и комплексные работы по оценке значимости применения методов палеомагнитного и петромагнитного изучения альбского – маастрихтского интервала. Полученные материалы по стратиграфическим и палеогеографическим аспектам проведенных работ частично опубликованы. Направления совместных исследований связаны с рассмотрением наиболее полных интервалов разреза и прослеживание синхронных "событийных" образований в пределах разных структурно-фациальных зонах. Общее руководство палеомагнитными и петромагнитными исследованиями осуществляется Э.А. Молостовским.

Региональные стратиграфические подразделения. В настоящее время зональное расчленение альбского - маастрихтского интервала на основе изучения представителей одной группы организмов не представляется возможным. Подразделения на уровне зон предполагаются лишь для некоторых интервалов разреза верхнемеловых отложений. Зональные подразделения даже в составе яруса достаточно условны, так как выделенные на данный момент "зоны" соответствуют лишь части яруса или подъяруса стандартной шкалы. В этом отношении подобные подразделения больше соответствуют "слоям с фауной", но перспективы дальнейшего изучения представителей двустворчатых моллюсков, селяхиофауны и т.д., позволяют надеяться на постепенное составление зональных схем на основе этих групп организмов.

Таблица


Корреляция местных стратиграфических разрезов
Стратиграфические схемы смежных регионов (субрегионов)
Индексы стратонов стандарт. шкалы
Хоперско-Баландинская СФЗ
Медведицко-Карамышская СФЗ
Уза-Терешкинская СФЗ
Территория Ульяновского АХР (Жукова Г.А., 1992)
Территория Саранско-Чебоксарского АХР (Лисенков А.А., 1992)
СЫРТОВСКАЯ СВИТА
K2sr
РЫБУШКИНСКАЯ СВИТА
K2rb
МЕЗИНО-ЛАПШИНОВСКАЯ СВИТА
K2ml
НИЖНЕБАННОВСКАЯ СВИТА
K2nb
МЕЛОВАТСКАЯ СВИТА
K2mv
Верхняя п/св
Среднемеловатская подсвита
Нижнемеловатская подсвита
ВОЛЬСКАЯ СВИТА
K1vl
ВОСКРЕСЕНСКАЯ СВИТА
K1vs
МАЛЫКОВСКАЯ СВИТА
K2mk
РЫБНИНСКАЯ СВИТА
K2rn
Радищевская толща
Карсунская толща
Налитовская толща
Сливатская толща
Сенгилеевская толща
Потонинская толща
Кирзятская толща
Сурская толща
Голюшевская толща
Никольская толща
Нерлейская толща
Карсунская толща
Дюркинская толща
Потонинская толща
Кирзятская толща
Сурская толща
Голюшевская толща

Стандартная стратиграфическая шкала					Региональные стратиграфические подразделения. Характерные комплексы фауны								
Система	Отдел	Ярус	П/ярус	Зоны	губки	двустворчатые моллюски	аммониты	белемниты	маршнакулаты	другие беспозвоночные	хрящевые рыбы (селахии)	хрящевые рыбы (химеры)	рептилии
МЕЛОВАЯ	ВЕРХНИЙ	маастрихтский	нижний	Belemnella kazimiroviensis / Sphenodiscus binkhorsti									
				Belemnitella junior									
			верхний	Belemnella fastigata									
				Belemnella cimbrica									
				Belemnella sumensis / Pachydiscus neubergicus	INOZOA Porosphaeara globularis; Eudea sp.		Бакулиты	Belemnitella sumensis			Squalicorax pristodontus Pseudocorax affinis	Ischyodus volgensis Popov et Yarkov (in press)	
				Belemnella obtusa	Schizorabdus libycus, Vaginectorium polyfossatum	Oxytoma danica, Pycnodonte convexa, P. volgodonica, Volgella porrecta, Chlamys (Microchlamys) tusalea, Amphidonte mirabilis				Морские ежи Брахиоподы Terebratulina			Частые остатки Mosasaurus
				Belemnitella pseudobtusa / Sphenodiscus ubaghsi									
				Belemnitella lanceolata				Belemnitella lanceolata Bel. lichaevi					
		кампанский	верхний	Botrichoceras polyplosum				Belemnitella langei					
				Hoplitoplacenticeras marroti							Squalicorax kaupi Pseudocorax laevis	Ischyodus bifurcatus	
			нижний	Delawarella campaniensis	Ortodiskus poculum, Rhizopoterion cervicorne, Sorestirpum tubiforme	Oxytoma psilomonica, Monticulina vesicularis, H. semiplicata, Inoceramus balticus	Гигантские формы аммонитов	Belemnitella mammilatus, Belemnitella mucronata	*Слои с* Coungalea otschevi, Liaclipia stabilis, Lauturria serdobensis	Гастроподы (крупные формы) Calleostoma bunelli, Margarites nilsoni, Avellana inveisis Морские ежи Echinocorys marginatus.			Mosasaurus, Plesiosaurus, остатки гесперорнисов
				Placenticeras bidorsatum									
		сантонский	верхний	Placenticeras polyopsis / Eulophoceras austriacum				Actinocamax verus fragilis					
			нижний	Placenticeras polyopsis / Texanites gallicus	Ortodiskus pedester, Rhizopoterion interruptum	Sphenoceramus cardissoides, Monticulina crassa				Морские ежи			
		коньякский	верх.	Paratexanites serratomarginatus						Морские ежи			
				Gauthiericeras margae									
			ср.	Peroniceras tridorsatum									
			ниж.	Forresteria (Harleites) petrocoriensis									
		туронский	верхний	Subprionocyclus neptuni									
				Romaniceras deverianum / Collignoniceras woolgari									
			средний	Romaniceras ornatissimum		Inoceramus lamarki				Морские ежи			
				Romaniceras kallesi									
				Kamerunoceras turoniense	Hexactinellida	Monticulina nikitini, Oxytoma densicostata	Наутилиды	Actinocamax		Брахиоподы "Carneithyris"			
			нижний	Mammites nodosoides									
				Watinoceras coloradoense									
				Neocardioceras juddi									
				Metoicoceras geslinianum									
		сеноманский	верх.	Calycoceras guerangeri									
				Alternacanthoceras jukesbrownei	*Слои с* Hexactinellida (Plocoscyphia)	Radiolaevella	"бакулиты" Mantelliceras		Sculptacronia	Гастроподы	Первые находки Ptychodus	Ischyodus latus; Elasmodus sinzovi, "Ganodus" kiprijanoffi, Belgorodon, Callorhinchus borealis	
			средний	Acanthoceras rhotomagense / Turrilites acutus	*Слои с* Demospongia (Jerea)	Oxytoma multicostata, Radiolaevella absoluta, R. interdicta, Venus faba, Entolium orbiculare	Schloenbachia varians subvarians, S. inflata, S. [illegible]	редкие формы	Sculptacronia	Гастроподы Margarites volgensis, Solariella sobetskii Брахиоподы "Rhynchonella"; "Lingula"	Squalicorax obliquus, Eostriatolamia subulata		Elasmosaurus kurskensis, Polycotylus
				Acanthoceras rhotomagense / Turrilites costatus									
			нижний	Mantelliceras dixoni		Oxytoma pectinata, Neithea quinquecostata					Squalicorax volgensis		
				Mantelliceras dixoni / Mantelliceras saxbii									
				Mantelliceras dixoni / N. carcitanense					*Слои с* Obliconus humilis; Acutacorna [illegible]	Брахиоподы "Lingula" Гастроподы туррителлового облика			"Ichthyosaurus"

В наибольшей степени для этой цели могут быть использованы двустворчатые моллюски, а среди них - представители наиболее быстро эволюционировавших в это время групп: устриц и биссусных бивалвий - отряд Pectinoida. На данный момент в наибольшей степени изучены особенности развития двустворчатых моллюсков на протяжении сеноманского, сантонского-кампанского и маастрихтского времени.

В разрезах сантона, в большей степени - кампана и маастрихта, в биостратиграфическом отношении значимо изучение белемнитов. Остатки аммонитов редки и приурочены к определенным к фациям карбонатного, реже – карбонатно-терригенного осадконакопления. В районе северной части г. Саратова, в основании кампанских отложений, найдены остатки гигантских форм аммонитов. Проведенные исследования показывают большую перспективность изучения стратиграфического распространения брахиопод и гастропод, при проведении подобающих систематических исследований представителей этих групп. Остатки этих беспозвоночных обнаружены по всему интервалу нижне-, верхнемеловых и палеогеновых отложений. Наиболее значимы материалы изучения брахиопод и гастропод для сеноманского, кампанского – маастрихтского интервалов разреза.

Более определенную роль в схеме занимают стратиграфические подразделения в ранге "слоев с фауной". Это в значительно степени отражает особенность строения сильно сокращенного разреза меловых отложений в Правобережном Поволжье. С одной стороны это определяется кратковременным и широким площадным распространением стенофациальных (в широком смысле) групп организмов, а с другой - в неоднократном формировании здесь концентрированных образований. В качестве стенофациальных форм рассматриваются кремневые губки, главным образом – гексактинеллиды, маринакулаты и хрящевые рыбы (акулы, скаты и химеры). Нетрудно заметить, что интервалы "биостратиграфической значимости" представителей головоногих и брюхоногих моллюсков, иглокожих, одиночных кораллов и замковых брахиопод, является отражением общих тенденций в развитии позднемезозойской эвстазии (Первушов и др., 1997).

К сожалению, к настоящему времени материалы исследований известных саратовских микропалеонтологов М.В. Бондаревой, В.И. Барышниковой и Т.Н. Хабаровой не получили дальнейшего развития. Отсутствие достоверной зональной схемы распространения фораминифер в этом регионе существенно снижает ценность проводимых исследований. С точки зрения применения данных микропалеонтологии, альбский – сеноманский, верхнесантонский - кампанский интервалы разреза представляются наименее изученными. Аналогичные проблемы, в отношении применения результатов микропалеонтологических исследований, возникают в случаях, когда отдельные интервалы разреза сложены терригенными или кремнистыми образованиями. Практически не изучены представители позднемеловых радиолярий и нанопланктона Правобережного Поволжья. Данные палинологических исследований отрывочны и на данный момент малозначимы в целях стратиграфических построений.

Местные стратиграфические подразделения. Нижнюю границу верхнемеловых отложений (альб - сеноман) нельзя охарактеризовать как отчетливую. Практически повсеместно сеноманские отложения залегают на разновозрастных породах альбского яруса. В некоторых случаях (район Большого Саратова), при проведении крупномасштабного картирования выделялась переходная толща альбского-сеноманского возраста. Подобное положение определяется сходным литологическим составом пород в рассматриваемом интервале, в разных структурно-фациальных зонах, и крайне редкими находками остатков организмов, главным образом – позвоночных. В пределах конседиментационных структур (для позднемелового времени) в основании верхнемеловых отложений выделяется либо тонкий прослой железистого песчаника (в преимущественно песчаных породах), либо фосфоритовый горизонт или песчаник, насыщенный фосфоритовыми включениями (глинисто-песчаные породы). Вероятно, в пределах былых приглубых прогибов, этим горизонтам соответствуют более мощные интервалы, содержащие прослои "рогульчатых" песчаников на кремнистом цементе, спонголитов. Значительно более заметное соотношение подошвы альбских отложений с подстилающими образованиями и явная условность границы альба и сеномана, "соответствующей" границе отделов, косвенно может служить подтверждением предположения об едином альбском-сеноманском подэтапе (среднемеловой этап) в развитии изучаемого региона.

Верхняя граница верхнемеловых отложений (маастрихт-палеоцен) обоснована в большей степени и обычно наглядна при визуальном изучении местонахождений. На данной территории почти неизвестны отложения верхних интервалов маастрихта и нижних – палеоцена. На значительной части региона на карбонатных породах маастрихта залегают силициты (опоки) сызранской свиты. По палеонтологическим данным, которые практически не задействуются при рассмотрении этого вопроса, граница верхнего мела и палеогена вызывала здесь заметных разночтений. Исключением являются местонахождения приуроченные к впадинам унаследованного развития, где, вероятно, обнаружены переходные интервалы пород мелового – палеогенового возраста (г. Вольск, х. Расстрыгин). В этих случаях обычно недостаточно материалов по известным группам организмов и сейчас подготавливаются данные по ихтиофауне и нанопланктону. Аналогичные проблемы возникают и при изучении переходного интервала мелового-палеогенового разреза в условиях терригенных фаций (западная и северо-западная часть региона).

Сеноман. Отложения, относимые к сеноманскому ярусу, распространены практически повсеместно

до широты г. Вольска. Далее северная граница современного распространения этих отложений проходит на северо-запад, подчеркивая их приуроченность к районам Рязано-Саратовского прогиба. Характеристика подошвы этих отложений дана выше. На большей части территории верхняя граница проводится по фосфоритовому горизонту, иногда образующему плиту. Горизонт представлен переотложенными, в разной степени фосфатизированными и фрагментированными, остатками беспозвоночных и позвоночных, вымытых из сеноманских пород и залегает в основании карбонатных отложений турона. В редких случаях, в южной части региона, в пределах небольших депрессий, обнаружены переходные интервалы (по литологическим и палеонтологическим данным) сеноманских – туронских пород. Литологический состав разнообразный, преимущественно пески и алевриты. В большей степени строение разреза – регрессивное, значительное количество прослоев фосфоритов и "ракушняков" приурочено к верхней части рассматриваемых отложений. В общем плане мощность отложений сеномана увеличивается в южном и восточном направлениях, в последнем случае -возрастает и содержание пелитового материала.

Меловатская свита (K_2 mv). Предполагается в объеме соответствующем сеноманскому ярусу, подразделяется соответственно на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты. Наиболее полно представлена, изучена и палеонтологически охарактеризована в пределах Хоперско-Баландинской и Медведицко-Карамышской структурно-фациальных зон.

Нижняя подсвита наиболее полно охарактеризована в пределах Доно-Медведицких и Саратовских дислокаций, а текже в окрестностях с. Нижняя Банновка. Литологически представлена разнозернистыми песками, в нижней части сильно глинистыми с невыдержанными прослоями (один-два) фосфоритов. Остатки фауны редки (в основном в южных районах), редкие гетеродонтные формы двустворчатых, из брахиопод – лингулы, из позвоночных – акуловые рыбы и ихтиозавры. В подошве в пределах возвышенных участков рельефа дна – тонкие прослои железистых песчаников, чаще - фосфоритовый глыбовый песчаник, а зонах существовавших прогибов – прослои кремнистых (рогульчатых и ноздреватых) песчаников, в южных районах – возможно – спонголитов. Сеноманский возраст вмещающих отложений обосновывается по находкам двустворчатых моллюсков *Oxytoma pectinata* и *Neithea quinquecostata*. В нижней части подсвиты выделяются "маринакулатовые слои", описанные в стратотипическом районе. Название слоев определено по остаткам характерной, для этого интервала, группы беспозвоночных. Вышележащая часть разреза палеонтологически, в том числе по материалам микропалеонтологов, не охарактеризована. Описано несколько регрессивных ритмов. В нижней части их составляют глинистые алевриты, в верхней – кварцево-глауконитовые пески, в кровле верхних ритмов – пески крупнозернистые, кварцевые. Мощность 15 – 30 м.

Средняя подсвита. В стратотипическом районе, в основании определен выдержанный прослой глин. Подстилающие отложения, вероятно, подверглись заметному размыву и подводному выветриванию. Этот уровень определен при комплексном изучении сеноманских отложений стратотипического участка (см. Первушов и др., в этом сборнике). Из-за локальных перемывов, этот интервал разреза в каждом местонахождении представлен несколько отлично. Детальная корреляция оказалась возможной при послойном изучении концентрированных образований, в том числе и на уровне экологических и тафономических исследований. Нижняя подсвита сложена алевритами глинистыми, вероятно, этот уровень может быть сопоставлен со "слоями с демоспонгиями". Выше по разрезу алевриты песчанистые и все более заметны остатки беспозвоночных, иногда образующих брахиоподовые и серпулидовые банки, устричные "мостовые". Здесь же невыдержанные прослои фосфоритовых включений и остатков тех же организмов. Этот интервал отличается наибольшим как разнообразием, так и количеством остатков фауны. На севере Правобережного Поволжья среднемеловатская подсвита, вероятно, может быть сопоставлена с Никольской толщей. Мощность оценивается от 10 до 20 м.

Верхняя подсвита. На большей части территории верхнемеловаткинские отложения неизвестны. В пределах положительных структур унаследованного развития они размыты в раннетуронское и раннесантонское время. Характеристика отложений верхней подсвиты основана на разрезах стратотипического участка, а так же Хоперско-Баландинской и Медведицко-Карамышской СФЗ. Самые верхние интервалы отложений меловатской свиты выделены при детальном изучении сопряженных разрезов, в небольших депрессионных зонах между положительными структурами. В основании определен выдержанный в регионе фосфоритовый горизонт. Обилие остатков морских, а иногда и континентальных, организмов в базальном горизонте (мощностью до 0,5 м), связывается с интенсивным размывом нижележащих, среднесеноманских, отложений, содержащих обилие автохтонно захороненных организмов. Литологически представлена кварцевыми карбонатными песками с обилием рассеянных фосфоритовых стяжений и прослоев фосфоритовых желваков. Среди фаунистических остатков преобладают мелкие устрицы, скелеты губок-гексактинеллид (в южных районах – "слои с гексактинеллидами": *Guettardiscyphia*, *Balantionella*) и зубы скатов (почти повсеместно). Мощность верхнемеловаткинских отложений достигает 1,5 - 3 м, в пределах Баландинского участка предполагается максимальная мощность - до 10 м.

Туронский и коньякский яруса. Литологически представлены единым интервалом разреза, сложенного карбонатными породами (мел, мергель). По палеонтологическим данным выделение коньяка предлагалось только на основе изучения фораминифер с большой долей условности. До настоящего времени этот интервал слабо изучен. В основании обычно фосфоритовый горизонт, мощность и состав которого во многом

зависят от степени размыва нижележащих сеноманских отложений. Севернее г. Вольска карбонатные породы турона-коньяка залегают на глинах альба. Южнее Саратовских дислокаций, широты г. Балашов – г. Саратов, мощность отложений постепенно возрастает в южном и восточном направлениях. В целом характеристика разреза, выше "темпеститовой пачки", характеризуется выдержанностью в пределах всего региона.

Нижнебанновская свита (K_2 nb). На основании микропалеонтологических данных и по материалам предварительных исследований, определено присутствие двух интервалов. Нижний, более широко представленный и палеонтологически охарактеризованный, соответствует, вероятно, туронскому ярусу. Верхний – предположительно рассматриваемый на примере отложений на юге региона и в районе г. Вольска, отвечает, возможно, коньякскому ярусу. Иногда граница между подсвитами приурачивается к слабо выраженному прослою желваковых фосфоритов.

Нижняя подсвита. Фосфоритовый горизонт диахронный, отсутствует в пределах небольших депресий на юге региона. В нижней части выделяется "темпеститовая пачка", по простиранию эти образования отличаются изменчивостью по мощности, структуре и составу. Большинство известных палеонтологически находок приурочено именно к этой части отложений. В южных частях Правобережного Поволжья разнообразие морских беспозвоночных возрастает, встречаются крупные аммониты и наутилусы, равномерно рассеянные остатки устриц, иноцерамусов, брахиопод и иглокожих. Верхняя часть разреза сложена ритмичным переслаиванием разностей меловых и мергельных пород. На севере Поволжья ей, вероятно, соответствует Голюшевская толща. Мощность отложений нижней подсвиты сильно изменяется по простиранию: от 0 до 25 – 40 м.

Верхняя подсвита. Отложения этого интервала известны в пределах локальных участков и представлены мелом, песчаными мергелями или даже карбонатными песчаниками. Иногда в основании едва выдержанный фосфоритовый горизонт. Фаунистический комплекс плохо изучен, предположительно к этому интервалу отнесены находки иноцерамусов и морских ежей. На севере Поволжья ей соответствует, вероятно, Сурская толща. Мощность – до 5 - 10 м.

Рыбнинская свита (K_2 rn). Выделена в пределах Уза-Терешкинской СФЗ, Вольской впадины. Рассматривается по серии карьерных разработок. Представлена мергельно-меловыми породами, залегающими на породах альба. В основании – рассеянный фосфоритовый горизонт. Так же как в южных районах, предполагается выделение двух подсвит. Предыдущими авторами изучался состав ориктоценозов на макро- и микропалеонтологическом уровне. Считается, что образования "темпеститового" облика характерны для самой нижней и самой верхней частей этого интервала. Мощность – до 15 - 30 м.

Сантонский ярус. Наиболее уверенно определяется нижняя поверхность сантонских образований, что связано со значительным стратиграфическим перерывом на большой части рассматриваемой территории. Севернее широты городов Саратов - Балашов терригенно-карбонатные или кремнистые породы сантона залегают на разных горизонтах сеномана, представленных песками и алевритами. В подошве обычно развит фосфоритовый горизонт, больше известный как "губковый", невыдержанный по мощности, составу и строению. Даже на участках предполагаемого непрерывного осадконакопления в коньякское-сантонское время, юг региона и район г. Вольска, встречены остатки губок той или иной сохранности. В то же время, в зоне положительных структур унаследованного развития, в основании сантонских образований залегает железистый песчаник, мощность которого достигает 1-1,5 м. Верхняя граница (сантон-кампан) служит источником многолетних дискуссий. Существенными являются два аспекта в рассмотрении этого вопроса. Первый определяется находками прежнего зонального вида (*Oxytoma tenuicostata* (Roem.)) в пределах смежных территорий как в верхнесантонских, так и в нижнекампанских отложениях, и широкое понимание содержания вида (Иванов, 1993). Второй аспект связан с широким распространением немых терригенных отложений в пределах Хоперско-Баландинской СФЗ, относимых то к верхнему сантону, то нижнему кампану. Для верхней части сантона был принят термин "полосатая серия", что, на наш взгляд, является крайне неудачным определением как в общем плане ("полосатые серии" широко распространены в мезозое и кайнозое Поволжья), так и в стратиграфическом отношении – поскольку эта "серия" не соответствует известным подразделениям.

Мезино-лапшиновская свита (K_2 ml). Предварительно рассматривается в составе двух подсвит. Это подразделение основывается на изучении литологического состава отложений (Бондаренко, 1990) и выделенных ориктокомплексов. В северных частях территории и в пределах положительных структур в толще пород иногда выделяется фосфоритовый горизонт, который принимается за границу подсвит.

Нижняя подсвита представлена карбонатно-терригенными породами. В основании – "губковый" горизонт, мощность которого изменяется от 0,1 м до 2-3 м. Эти образования насыщены остатками морских организмов, что в целом не характерно для рассматриваемого интервала. Выше – ритмичное переслаивание мергелей и глин. Наиболее полно эта часть разреза прослежена в районе с. Мезино-Лапшиновка и, что очень существенно, хорошо фаунистически охарактеризована. В известных СФЗ эта часть нижней подсвиты отличается вариациями примесей алевритового и кремнистого состава. В пределах положительных структур отложения нижней подсвиты сильно сокращены. На севере Правобережного Поволжья соотвествует Кирзятской толще. Мощность от 3-5 м до 15-20 м.

Верхняя подсвита. Преимущественно силитовые породы, характеризующиеся ритмичным переслаиванием разностей силицитов с примесью алевритового и пелитового материала. В северно-восточных районах значительна роль карбонатного материала. Остатки беспозвоночных редки, также как и фораминифер. В пределах положительных структур кровля отчетливо прослеживается по фосфоритовому горизонту и поверхности

"твердого дна" в основании кампанских отложений. На севере Правобережного Поволжья ей соответствует, вероятно, Потонинская толща. Мощность до 15-25 м.

В районе г. Вольска, в некоторых карьерах, описаны мергели, в основании которых встречены редкие остатки сантонских губок и перекрываются они меловыми породами кампана (Воскресенская свита). Эти образования предварительно рассматриваются как *Малыковская свита (K_2 mk)*, мощность которых оценивается от 2 до 5 м.

Кампанский ярус. Практически повсеместно несогласно залегает на сантонских породах, реже на более древних образованиях. В основании обычно развит фосфоритовый ("губково-моллюсковый") горизонт, который более известен как "глауконитовый мергель" или "глауконитовый песчаник". Он прослеживается практически во всех СФЗ, в разрезах сложенных карбонатными или терригенными породами. В некоторых случаях переход от сантонских силицитов к вышележашим песчанным породам постепенный. На основании последних исследований "немая" терригенная толща, относимая то верхнесантонскому, то к нижнекампанскому интервалам, рассматривается в качестве нижней части рыбушкинской свиты, соответствующей, вероятно, нижнему кампану. На большей части территории перекрывается нижнемаастрихтскими образованиями с фосфоритами в основании.

Рыбушкинская свита (K_2 rb). На основании литологического состава отложений и анализа ориктокомплексов выделено две подсвиты. Нижняя подсвита представлена песками, в южной части – с прослоями кремнистых песчаников, северо-восточнее наблюдается постепенное обогащение карбонатным материалом и резкое сокращение мощности этого интервала. Наиболее насыщена фаунистическими остатками "глауконитовая пачка", особенно на участках сочленения СФЗ. Вероятнее всего, "глауконитовая пачка", как и "губково-моллюсковый" горизонт характеризуется диахронностью и могут служить лишь относительным репером при корреляции вмешающих их отложений. На севре Поволжья ей соответствует, возможно, Сенгилеевская толща. Мощность отложений подсвиты изменяется от 2-5 м до 50-60 м.

Верхняя подсвита выделяется с большей степенью уверенности и по своему положению, относительно прежних региональных схем, она сопоставляется с зоной *Bel. langei*. Литологически представлена глинистыми силицитами, крайне бедными фаунистическими остатками. На севере Поволжья Рыбушкинской свите, вероятно, соответствуют Сливатская и Дюркинская толши. Мощность – от 3-7 м до 15-17 м.

Воскресенская свита (K_2 vs). Представлена меловыми и мергельными породами в пределах Уза-Терешкинской СФЗ, Вольской и Хвалынской впадинах. В основании слабо прослеживается "глауконитовая" пачка, к которой приурочены находки остатков беспозвоночных. Мощность от 2-4 м до 15 м.

Маастрихтский ярус. Литологический состав разнообразный: на северо-востоке – карбонатные породы, в центральных частях – глинисто-карбонатные, на юго-западе – терригенные. Детально подразделение отложений рассматриваемого интервала не представляется возможным без более детального их изучения. Достоверно известны и палеонтологически обоснованы отложения, рассматриваемые в качестве нижнемаастрихтских. В некоторых случаях, например в Уза-Терешкинской СФЗ, маастрихтсткие отложения залегают на альбских отложениях. Возможно выделение одной свиты.

Сыртовская свита (K_2 sr) В нижней части выделяется глинисто-силицитовый интервал разреза, сопоставляемый с ранее выделенной зоной *Bel. licharevi*. Мощность этого интервала – 2 – 20 м. Выше расположен губково-моллюсковый горизонт, который также уверенно прослеживается на большей части изучаемого региона. Мощность этих образований до 2 м. Верхняя часть разреза сложена алевритово-карбонатными породами, в верхней части которых встречаются прослои раковин устриц и ростров белемнитов. Мощность 6-35 м.

Вольская свита (K_2 vl). Рассматривается по серии меловых карьеров в районе г. Вольска. Нижняя подсвита – мел, с глауконитовым мергелем в основании и многочисленными остатками беспозвоночных, мощность 2-15 м, сопоставляется с кампанским ярусом. Верхняя подсвита, относительно однородный мел-мергельный разрез, мощность 50-70 м, сопоставляется с маастрихтским ярусом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // В кн.: Материалы для геологии России. - Спб.: Изд-во Минералог. о-ва, 1912. Т. 25. 631 с.

Архангельский А.Д., Добров С.А. Геологический очерк Саратовской губернии // Материалы изуч. ест.-производ. усл. Саратов. губ. М.: Печатня С.П. Яковлева, 1913. Вып. 1. 256 с.

Атлас позднемеловой фауны Донбасса. - М.: Недра, 1974. 640 с.

Барышникова В.И., Иванова А.Н., Морозов Н.С., Хабарова Т.Н. Стратиграфия верхнемеловых отложений Саратовского и Волгоградского Поволжья // Тр. Всесоюз. совещ. по уточн. унифиц. схемы мезозойских отложений Русской платформы. (Тр. ВНИГНИ, Т. 3. Вып. 29). М.: Гостоптехиздат, 1961. 127 с.

Бондарева М.В., Морозов Н.С., Бондаренко Н.А. Сантонские, кампанские и маастрихтские отложения междуречья Медведицы и Волги в предела Волгоградского правобережья // Вопросы геол. Юж. Урала и Поволжья. - Саратов, 1981. Вып. 22. С. 84-94.

Бондарева М.В., Морозов Н.С. Сеноманские, туронские и коньякские отложения междуречья Медведицы и Волги в пределах Волгоградского междуречья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья, Саратов, 1984. С. 62-70

Бондаренко Н.А. Стратиграфия и условия седиментации сантонских, кампанских и маастрихтских отложений Правобережья Нижнего Поволжья: Автореф. дис.. канд. геол.-минералог. наук. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1990. 22 с.

Биономия позднемеловых морей востока Прикаспийской впадины. М.: Наука, 1985. 224 с.

Бланк М.Я., Горбенко В.Ф. Стратиграфия верхнемеловой толши северного Донбасса // Материалы по геологии Донецкого бассейна. М.: Недра, 1968. С. 34-46.

Верхний мел юга СССР / М.М. Алиев, Н.А. Крылов, М.М. Павлова и др., - М.: Наука, 1986. 232 с.

Верхнемеловые отложения Южного Зауралья (район Верхнего Притоболья). Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 253 с.

Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Верхний мел. - М.: Недра, 1972. 204 с.

Зональная стратиграфия фанерозоя СССР (Справочное пособие) / А.С. Андреева-Григорович, А.А. Атабекян, В.С. Беленкова и др., - М.: Недра, 1991. 160 с.

Зональные подразделения и межрегиональная корреляция палеозойских и мезозойских отложений России и сопредельных территорий. Книга 2. Мезозой. СПб, 1994. 185 с.

Иванов А.В. Окситомы сантона и кампана Саратовского Поволжья // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. - Саратов.: Изд-во Сарат. ун-та, 1993а. Вып. 7. С. 149-156.

Иванов А.В. Морфогенез позднемеловых окситом // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. - Саратов.: Изд-во Сарат. ун-та, 1993б. Вып. 7. С. 157-164.

Иванов А.В. Маринакулаты - проблематичный новый тип животных из мела и палеогена России. - Саратов.: Изд-во УНЦ «Колледж», 1995. 152 с.

Колтыпин С.Н. Верхнемеловые отложения Урало-Эмбенской солянокупольной области, юго-западного Приуралья и Примугоджарья // Тр. ВНИГРИ, Л.: Гостоптехиздат, 1957. Вып. 109. 218 с.

Мозговой В.В. О границе кампанского и маастрихтского ярусов в Нижнем Поволжье // Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1969. Вопросы геол. Юж. Урала и Поволжья. Вып. 5. С. 137-145.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Схема биостратиграфического расчленения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Вестн. МГУ, сер. геол., 1984. № 5. С.3-15.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Методы изучения трансгрессий и регрессий. М.: Изд-во МГУ, 1984. 162 с.

Найдин Д.П., Похиалайнен В.П., Кац Ю.И., Красилов В.А. Меловой период. Палеогеография и палеоокеанология. - М., 1986. 261 с.

Найдин Д.П., Копаевич Л.Ф. Внутриформационные перерывы верхнего мела Мангышлака. М.: Изд-во МГУ, 1988. 141 с.

Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Альб - турон Поволжья: итоги исследований "рубежей" и "событий" // Проблемы изучения биосферы: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции. - Саратов.: Изд-во Сарат. ун-та, 1996. С. 36-37.

Первушов Е.М., Иванов А.В. Сеноман Правобережного Поволжья // Геологические науки - 97. Тез. докл. наун. конф. геолог. ф-та и НИИ геологии Саратовского университета - Саратов: Изд-во ГосУНЦ "Колледж", 1997. С. 20-21.

Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Средне- и позднемеловая биота юго-востока Европейской палеобиогеографической области // Палеонтол. журн., 1997. № 3. С.1-7.

Первушов Е.М., Иванов А.В. «Губковые горизонты» и «птериевые слои» сантона-кампана Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия, 1999. Вып. 17. С. 24-30.

Постановления межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Л., 1989. Вып. 24. 74 с.

Решения Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. - М., 1955. 90 с.

Решения Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. - М., 1962. 90 с.

Стратиграфический кодекс. Издание второе, дополненное. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 1992. 120 с.

Стратиграфия СССР. Меловая система. В 2-х полутомах. Под ред. М.М. Москвина. - М.: Недра, 1987. 326 с.

Флерова О.В., Гурова А.Д. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнемеловых отложений Ульяновско-Саратовского Поволжья и среднего течения р. Дон // Тр. ВНИГНИ, М., 1956. Вып. 7. С. 145-165.

Kennedy W.J. Ammonite zonation for the Upper Cretaceous; provisional basis for the stratigraphic correlation within IGCP Project N_0 362 // TBS-Newsletter, 1997. P. 15-17.

* * *

СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОЦЕНА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Л.И. Ермохина
Геологический факультет Саратовского государственного университета

L.I. Ermokhina - Stratigraphy of the Paleocene of the Lower Volga region

Abstract: Local stratigraphic divisions of the paleocene deposits of the Lower Volga region are examined. The most complete section are carried out and prorosed as stratotypical for straton, which were with out it. For the Lower Sysran bed (carried out by Pavlov, Arkhangelsky) as stratotypical was selected near Sherbatovka village, for the Upper Sysran - near Lower Dobrinkka village, Lower Saratov - near Karavainka village. Author proposed to change it's name and distingvish in «svita» range.

Существующая в настоящее время стратиграфическая схема палеогеновых образований Поволжья была разработана для геологической съемки масштаба 1:200000 более 20 лет назад. В настоящее время существует множество стратиграфических схем (Г.П. Леонова, 1961, Е.В. Милановского, 1940, Г.А. Бражникова, 1959-60, М.Е. Зубковича, 1975, У.Г. Дистанова, 1970, В.И. Курлаева, 1988), которыми пользуются геологи. Многие исследователи до сих пор обращаются к схемам А.П. Павлова, 1896, А.Д. Архангельского, 1904. Во всех этих схемах характеристики местных стратонов изменялись даже их авторами. Только для некоторых стратиграфических подразделений были предложены стратотипические разрезы, а для большинства они до сих пор отсутствуют. В связи с этим возникла необходимость с позиций современных достижений и методов стратиграфии на основе комплексного биостратиграфического изучения и ревизии стратотипических и опорных разрезов исследуемой территории разработать местную и региональную стратиграфические схемы палеогена Поволжья в плане современных требований и рекомендаций предложенных "Стратиграфическим кодексом" (Стратиграфический кодекс, 1992).

Березовские слои Г.П. Леонова (Леонов, 1961). Стратотипический разрез описан Г.П. Леоновым (1961) в бассейне р. Мокрая Береза у северной окраины хут. Растригина. Однако еще в работе 1952 г. Г.П. Леонов эти отложения относит к рангу свиты. Нам кажется, что березовские слои являются свитой согласно определению данному в Стратиграфическом кодексе, где свита - "...представляет собой совокупность развитых в пределах какого-либо геологического района отложений, которые отличаются от ниже- вышележаших специфическими литолого-фациальной и палеонтологической характеристиками..." и т.д..

Распространены отложения березовской свиты в Нижнем Поволжье, видимо, локально, выполняя депрессионные участки в палеорельефе в бассейне р. Балыклея. Они зафиксированы также у с. Белые Горки в долине р. Белой (юго-западнее г. Камышина), в правом склоне долины р. Балыклея у Волгоградско-Камышинской автотрассы. Аналогичные по стратиграфическому положению в разрезе и вещественному составу отложения описаны в среднем течении р. Камышина у с. Высокое и в районе г. Красноармейска Саратовской области.

Залегает березовская свита с размывом на маастрихтских отложениях, в основании их прослеживается базальный слой (до 2 м) фосфоритового галечника, в котором встречаются переотложенные кости мозазавров, зубы рыб, копролиты, фосфоритизированные ядра двустворчатых моллюсков и др. По определению Яркова А.А., Попова Е.В. (1998) в этом горизонте встречены остатки переотложенных маастрихтских акул *Squalicorax pristodontus, Pseudocorax affinis, Cretolamna appendiculata var. lata,* а также представители бычьих, колючих, разнозубых, ковровых акул, скатов (*Hexanchidae, Squalidae, Heterodontidae, Ginglimostomatodae, Rhinobatoidei* и др.) и химеровых рыб (*Ischyodus ?bifurcatus, Edaphodon sp.)*

Выше залегает толща (6-7 м) глауконитово-кварцевых песков мелко-среднезернистых с тонкими прослоями уплотненного песка и равномерно-рассеянными алевролитовыми окатышами гравийной размерности, концентрация которых снижается по направлению к кровле. В этой толще теми же авторами (Ярков А.А., Попов Е.В., 1998) установлен более разнообразный комплекс хряшевых рыб, остатки которых имеют очень хорошую сохранность. Здесь встречены зубы типичных датских акул *Odontaspis speyeri, Striatolamia cederstroemi, Sphenodus lundgreni, Carcharias gracilis,* а также представители родов *Palaeocarcharodon, Notidanodon, Hexanchus, Squalus, ?Squaliolus, Paleogaleus, Galeorhinus,*

© Ермохина Л.И., 1999

Scyliorhinus, Heterodontus, ?Ginglimostoma, ?Nebrius, Squatina, Rhinobatos, Dasyatis, Myliobatis и др. Кроме того, встречены зубные пластины химеровых рыб *Ischyodus dolloi, Edaphodon sp.* и *?Belgorodon.*

Вышележашая часть разреза представлена белыми тонкозернистыми кварцевыми мучнистыми песками (6-7 м), которые вверх по разрезу сменяются средне-крупнозернистыми песками глауконито-кварцевыми (2 м), на которые с четким и неровным контактом ложатся песчанистые опоки вышележашей свиты.

Общая мощность березовской свиты - 16-18 м. В западном направлении верхняя и средняя часть разреза, видимо, выклинивается и мощность слоев сокращается до 6-7 м.

Нижнесызранские слои А.П. Павлова (Павлов, 1896), А.Д. Архангельского (Архангельский, 1904). Стратотипический разрез предыдушими исследователями предложен не был. Предлагаем разрез в районе с. Щербатовка считать стратотипическим, поскольку он полный и наиболее хорошо палеонтологически охарактеризован, а свиту называть по с. Щербатовка - щербатовской свитой.

Данные образования в Нижнем Поволжье установлены в пределах Красноармейского прогиба и Приволжской моноклинали. Наиболее полные разрезы свиты наблюдаются непосредственно в береговых обрывах р. Волги. Достаточно представительные разрезы этих отложений фиксируются в долинах рек и оврагах от широты г. Красноармейска на севере до г. Камышина на юге. На остальной территории своего развития эти отложения вскрывается лишь буровыми скважинами.

Залегают описываемые отложения щербатовской свиты на размытой поверхности маастрихта или на породах березовской свиты. В первом случае контакт резкий, эрозионный, подчеркнут присутствием гравийно-галечникового материала или фосфоритов. Во втором - отложения залегают согласно, граница литологически четко выражена. По мере движения от р. Волги на запад в сторону Доно-Медведицкого вала в этом базальном слое появляются в большом количестве хорошо окатанные обломки, а иногда шебень верхнемеловых фосфоритов, опок, мела и других пород, а также переотложенные ростры белемнитов. Гравийно-галечниковый материал сцементирован песчаным и кремнистым веществом, в котором постоянно (иногда до 45 %) присутствует глауконит. Залегающие на этом базальном слое силицитовые образования щербатовской свиты представлены преимущественно опоками серыми, темно-серыми, средней плотности, содержащими прослои трепелов и смешанных желтовато-серых, светло-серых глинисто-кремнистых, алевро-кремнистых пород. Южнее г. Камышина литологический состав этих образований изменяется. Так, у с. Караваинка большая часть разреза сложена алевролитами, а опоки имеют подчиненное значение. Наиболее выражено изменение вешественного состава по мере движения от р. Волги на запад. Происходит обогашение опок песчаным материалом, вследствие чего они переходят в песчаные разности, а на крайнем восточном склоне Арчедино-Жирновского свода (левобережье р. Иловли) - уже в пески.

Немногочисленная ассоциация моллюсков, встреченная в опоках щербатовской свиты содержит значительное количество видов, характерных для нижнего палеоцена (эльбурганская свита) Северного Кавказа, а также "палеоцена Копенгагена": *Nucula proava* Wood, *N. triangula, Axinus goodhalli* Sow., *Solecurtus pawlovi* Arkh., *A. tresius crassilabris* Koen., *Natica detrita* (Koen.), *Athleta elevata* (Sow.).

В керне шербатовских опок из скважины, пробуренной в районе с. Щербатовки, Л.А. Дигас встречен следуюший комплекс бентосных фораминифер: *Anomalina danica* (Brotz.), *A. welleri* (Plumm.), *A. praeacuta* Vass., *Alabamina obtusa* (Burr. Et Holl.), *Gyromorphina allomorphinoides* (Reuss.), *Cibicides lectus* Vass., *Bifarina millepunctata* (Tutkov.). Приведенный список, по ее мнению, свидетельствует о раннепалеоценовом возрасте вмешаюших пород.

Мошность отложений в пределах Нижнего Поволжья не превышает 20-30 м (с.с. Белогорское, Караваинка), но в районе Щербаковского сброса достигает 70-75 м. В западном направлении от р. Волги мошность уменьшается до 6-7 м (хут. Растригин).

Верхнесызранские слои А.П. Павлова (Павлов, 1896), А.Д. Архангельского (Архангельский, 1904).

Стратотипический разрез также предложен не был. Наиболее полный разрез, который можно предложить как стратотипический установлен в окрестности с. Нижняя Добринка, поэтому свиту назовем добринской.

Распространены описываемые отложения в пределах Красноармейского прогиба, Приволжской моноклинали и Терсинской депрессии. Стратиграфически наиболее полные разрезы установлены в районе с.с. Караваинки, Суводского, Белогорского, г. Камышина и др.

Залегают эти образования на породах шербатовской свиты, граница литологически четко не выражена, проводится условно. Литологический характер стратотипического разреза в литолого-фациальном отношении в достаточной мере выдерживается в пределах Красноармейского прогиба и северной части (до широты г. Камышина) Приволжской моноклинали. В районе г. Камышина происходит фациальное замешение алевролитов верхней части разреза (мошность около 10 м) опоками. Южнее, по материалам скважин, рассматриваемые образования представлены глинистыми алевролитами (с. Караваинка), алевритистыми песчаниками и глинистыми песками (район г. Волгограда). К западу от Приволжской моноклинали в Терсинской депрессии свита сложена преимущественно псаммитовыми породами. Также постепенно, без следов размыва данная свита сменяется в разрезах преимущественно

песчаными образованиями известными как нижнесаратовские слои. При этом данная граница эффективно устанавливается по кровле "слоя с устрицами".

Остатки ископаемой фауны в добринской свите в Нижнем Поволжье встречаются обычно в ее верхней части. Здесь, в частности, в районе Горного Балыклея, часто наблюдаются отдельные ядра и отпечатки *Nucula bowerbankii* Sow., *Pycnodonte acutidorsata* (Netsch.), *P. reussi* (Netsch.), *P. sinzowi* (Netsch.), *P. antiqua* (Schwetz.), *Pholadomya koninckii* Nyst., *P. cuneata* Sow., *Crassatella scutellaria* Desh., *Arctica morrisi* (Sow.), *Dosiniopsis bellovacina* (Desh.), *D. fallax* (Desh.), *Haustator mariae* (Br. et Corn.) и др. Систематический состав данного малакокомплекса, включающий значительное количество видов, характерных для тенетского яруса Западной Европы свидетельствует о позднепалеоценовом возрасте добринской свиты.

Мощность свиты на Приволжской моноклинали в среднем составляет 20-35 м, но в районе г. Волгограда, где на карте предпалеогеновой поверхности фиксируется резкая смена абсолютных отметок с -200 до 0 мощность свиты уменьшается до 8 м. В приосевой части Терсинской депрессии мощность свиты равна 13-15 м, на ее окраинах она уменьшается до 4-5 м.

Вышележащая толща песчаных образований, выделяемая нами в составе этой свиты, в литературе известна как "нижнесаратовские слои". Объем их и название неоднократно изменялся. Стратотипический разрез предложен не был. Наиболее полный и прекрасно палеонтологически охарактеризованный разрез, который предлагается нами как стратотипический находится у восточной окраины с. Караваинка, по названию этого населенного пункта и назовем свиту караваинской.

Эта песчаная толща распространена в тех же пределах, что и вышеописанная свита, контролируясь теми же палеодепрессионными структурами. Выходы на поверхность рассматриваемых образований почти повсеместно наблюдаются вдоль правого берега р. Волги от широты г. Красноармейска на севере до Стрельно-Широкого на юге, погружаясь затем под уровень Волгоградского водохранилища. Отдельные обнажения обнаружены на правобережье р. Медведицы, в пределах Терсинской впадины.

Залегают отложения караваинской свиты согласно на породах добринской свиты, граница литологически четко не выражена, проводится условно по кровле устричного горизонта, завершающего разрез добринской свиты.

Фациально-литологическая характеристика стратотипического разреза этой свиты сохраняется практически на всей территории Нижнего Поволжья, включая районы, расположенные к западу от р. Волги. Однако необходимо отметить некоторые изменения, установленные в пределах Красноармейского прогиба и в северной части Приволжской моноклинали (до с. Нижняя Добринка). Здесь к алевритам и пескам, слагающим караваинскую свиту, приурочены не сливные известковистые песчаники, а пластообразные тела глауконитово-кварцевых песчаников, сложенных на 60-90 % песчаными, алевро-песчаными, алевро-песчаными материалами и на 20-30 % кремнистым, глинисто-кремнистым, редко карбонатным цементирующим веществом, также включающих многочисленную фауну, либо линзообразные залежи кремней ракушняков. Перекрываются отложения караваинской свиты с четким эрозионным контактом породами камышинской свиты.

Остатки фауны моллюсков в породах караваинской свиты встречаются почти по всему разрезу, но наиболее многочисленны они в глыбах "караваев". В комплексе конхилиофауны в значительном количестве присутствуют такие виды, как *Cucullaea decussata* Park., *Pteria aizyensis* (Desh.), *Pholadomya koninckii* Nyst., *Crassatella scutellaria* Desh., *Panopea intermedia* (Sow.), *Arctica lunulata* (Desh.), *Dosiniopsis bellovacina* (Desh.), *D. fallax* (Desh.), *Tellina brimonti* Desh., *Haustator hybrida* (Desh.), *Natica* deshayesiana (Nyst.), *Tudicla problematica* Netsch., позволяющие относить вмещающую их толщу пород к верхнему палеоцену (тенетский ярус и его аналоги.) В караваинской свите окрестностей г. Камышина Л.С. Гликман (Гликман, 1964) обнаружил и монографически изучил комплекс ископаемых ламноидных акул селахиевой зоны Otodus minor mediavus-Palaeohypotodus rutoti, в котором наряду с видами-индексами присутствуют *Gyropleurodus orientalis* (Sinz.), *Rhinoptera raeburni* White, *Myliobatis Gluck.*, *Squalus minor* Daim., *Odontaspis whitei* Aramb., *Notidanus loozi* Vinc., *Striatolamia striata* (Buck.), *Synechodus* sp. Этот зональный селахиевый комплекс позволяет надежно синхронизировать вмещающие его породы караваинской свиты с тенетским ярусом Англии и верхней части чеерзия Бельгии. Выводу о позднепалеоценовом возрасте караваинской свиты не противоречит ряд находок остатков кокколитофорид *Chiosmolithus consuctus* (Braml. et Sillivan) и *Coccolithus cf. Copelagicus* (Braml. et Riedel) (определения Калиниченко Г.П.), которые, кстати говоря, наиболее характерны для эоценовых комплексов известкового нанопланктона

Мощность отложений караваинской свиты в пределах Нижнего Поволжья на Приволжской моноклинали сохраняется в среднем 20-26 м, а на правобережье р. Медведицы (в центральной части Терсинской депрессии) сокращается до 10-15 м.

Объем и возраст вышележащих камышинских отложений и их стратиграфических аналогов определяется различными исследователями различно. Полное освещение данного вопроса невозможно рассмотреть в рамках одной статьи и это будет предметом следующих публикаций.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (проект N 96-05-65089).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Архангельский А.Д. Палеоценовые отложения Саратовского Поволжья и их фауна // Материалы для геологии России. - 1904. Т. XXII. Вып. 1. 208 с.

Бражников Г.А. Бреславский В.В., Грозевская-Кетат О.Б. Палеогеновые отложения Сталинградского Поволжья // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 1959. Т. XXXIV. (3). С. 3-38.

Бражников Г.А. Бреславский В.В., Грозевская-Кетат О.Б., Абраменкова Н.Н, Палеогеновые отложения Поволжья // Палеоген. отл. юга СССР. М. : Наука, 1960. С. 41-49.

Гликман Л.С. Акулы палеогена и их стратиграфическое значение. М.-Л.: Наука, 1964. 229 с.

Дистанов У.Г., Копейкин В.А. Кузнецова Т.А., Новиков В.Н. Кремнистые породы (диатомиты, опоки, трепелы) верхнего мела и палеогена Урало-Поволжья // Тр. Казан. геол. Ин-та, 1970. Вып. 23. С. 30-39.

Зубкович М.Е. Палеоген Саратовско-Волгоградского Поволжья // Стратиграфия СССР. Палеогеновая система. М.: Недра, 1975. С. 197-204.

Курлаев В.И. Ахлестина Е.Ф. Палеоген Среднего и Нижнего Поволжья // Деп. в ВИНИТИ, 1988. 204 с.

Леонов Г.П. Основные вопросы региональной стратиграфии палеогеновых отложений Русской плиты. М., 1961. 552 с.

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

Павлов А.П. О третичных отложениях Симбирской и Саратовской губерний // Бюлл. МОИП, Протоколы, 1896. С. 3-74.

Стратиграфический кодекс // СПб., 1992. 120 с.

Ярков А.А., Попов Е.В. Новая фауна хряшевых рыб из березовских слоев (нижний палеоцен) Волгоградского Поволжья : предварительные данные // Вопросы палеонтологии и стратиграфии. Новая серия, 1998. В. 1. С. 59-65

* * *

СТРАТИГРАФИЯ ЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

В.А. Мусатов*, Л.И. Ермохина**

**Нижне-Волжский НИИ Геологии и Геофизики, Саратов*

***Геологический факультет Саратовского государственного университета*

V.A. Musatov, L.I. Ermokhina - Stratigraphy of the eocene deposits of the Privolzhskaya height

Abstract: The Eocene deposits of the Privolzhskaya height presents, in general, by terr.-clay rock. That's why carbonate nannoplankton was examined - the Lower Eocene marl of the Balykley graben and clays and of Dar-Gora. They are corresponds to NP 19/20 zone by nannoplankton. But the examined section of the Severny Ergenya allows to correspond sections with nannoplankton and with out it (this data must be published in the second paper).

Палеогеновые отложения Нижнего Поволжья наиболее хорошо обнажены и доступны для изучения в береговой полосе р. Волги от г. Вольска до г. Волгограда. Здесь развит кремнисто-терригенный, так называемый «бореальный» тип, отложений. В этой части изученного региона представлены все ярусы, сохранившиеся от размывов в той или иной степени, за исключением датского.

Палеогеновые отложения Нижнего Поволжья и Прикаспийской впадины к настоящему времени довольно хорошо изучены. Несмотря на это, имеется большое число работ со схемами расчленения и корреляции палеогеновых отложений, авторы которых неоднозначно понимают объемы и возраст выделяемых стратиграфических подразделений, что значительно усложняет сопоставление результатов работ разных исследователей и понимание предлагаемых стратиграфических схем. Вследствие этого до настоящего времени на территории Нижнего Поволжья не существует единой общепринятой стратиграфической схемы, что приводит, в конечном итоге, к невозможности их практического применения при крупномасштабном геологическом картировании, поисках углеводородного сырья и

© Мусатов В.А., Ермохина Л.И., 1999

других полезных ископаемых. Положение усугубляется спорадическим распространением различных групп флоры и фауны в палеогеновых отложениях Нижнего Поволжья. Это не позволяет выявить истинную биозону того или иного вида и приводит к ошибкам в определении возраста стратиграфических подразделений. Все это предопределило необходимость изучения известкового нанопланктона. Быстрое эволюционное развитие, широкое географическое распространение и слабая зависимость от фациальных изменений создает предпосылки для разработки зональной шкалы и позволит с достаточной обоснованностью применять на территории Нижнего Поволжья ярусные подразделения палеогена, а так же создаст необходимую базу для сопоставления шкал, основанных на микрофоссилиях с кремнистым и карбонатным типом скелета. Географическое положение региона исследований, который относится к распространению так называемого «бореального» типа палеогеновых отложений ставит его в выгодное положение, как связующее звено между разрезами Среднего Поволжья, Прикаспия, Кавказа и Украины.

Эоценовые отложения на территории Приволжской возвышенности имеют несколько меньшую площадь развития, чем палеоценовые. Наиболее полные разрезы наблюдаются в береговой полосе от г. Камышина до г. Волгограда. Севернее, в Вольском районе, эоценовые отложения, вероятно, представлены лишь ипрским ярусом нижнего эоцена. Более молодые отложения отсутствуют.

НИЖНИЙ ЭОЦЕН

Ипрский ярус. Включает в свой состав две свиты пролейскую и царицынскую.

Пролейская свита. Выделена Г.П. Леоновым (1936 г.) южнее с. Пролейка Волгоградской области. Представлена в основании песчанистыми опоками или глинами, мощностью 3-4 м, выше залегают серые, мелкозернистые пески, глинистые, кварцевые, с прослоями песчаников. Залегает на размытой поверхности отложений камышинской свиты. Общая мощность около 40 м. Нанопланктон не обнаружен. Положение пролейской свиты в общей шкале к настоящему времени не определено. Возможно, обработка каменного материала, отобранного за полевой сезон 1997 г, даст более конкретные результаты.

Царицынская свита. Наиболее полно представлена в береговых обрывах р. Волги севернее г. Волгограда. Представлена в нижней части толшей серых, иногда коричневатых, опоковидных, песчанистых, не известковистых глин с чешуей рыб и грубозернистым кварцево-глауконитовым песчаником в основании. Мощность до 12 м. Выше залегает толша алевролитов и мелкозернистых, глинистых песков с прослоями песчаников. Мощность до 25 м. Верхняя часть - пески грубозернистые, кварцево-глауконитовые с фигурными сростками песчаника и песчанистых фосфоритов. Мощность 5-6 м. Общая мощность свиты до 40 м. Нанопланктон не обнаружен. Севернее г. Саратова, по р. Алай, ипрский ярус выделяется в составе калининских, хватовских, вершаутских и петровских слоев. Наиболее полно эти отложения описаны Г.П. Леоновым (1961). Здесь приводится лишь краткая их характеристика.

Калининские слои. Трансгрессивно залегают на палеоценовых отложениях. В основании присутствует пласт конгломератовидного песчаника. Представлены глинами песчанистыми, опоковидными мощностью 5-6 м, переходяшими в мелкозернистые, кварцево-глауконитовые пески с прослоями песчаников и желваками песчанистых фосфоритов. Общая мошность слоев 11-14 м.

Хватовские слои. Залегают на размытой поверхности песков калининских слоев. В основании прослеживается слой желваковых фосфоритов с фосфатизированными ядрами моллюсков и зубами акул, выше залегает 5-6 метровая пачка мелкозернистых, кварцево-глауконитовых песков. В средней части прослеживается пласт темно-серых глин. Выше залегают зеленовато-серые кварцево-глауконитовые средне-крупнозернистые пески с желваками светло-коричневых песчанистых фосфоритов. Нанопланктон не обнаружен. Общая мошность слоев - около 27 м.

Вершаутские слои. Пески хватовских слоев обогашаясь глинистым материалом довольно быстро переходят в толшу коричнево-бежевых, коричневых, тонкослоистых, легких глин с присыпками алевритистого материала по плоскостям наслоения. В глинах часто встречается чешуя рыб. Мошность 8-10 м. Нанопланктон не обнаружен. По диатомовым водорослям и радиоляриям (определения Г.Э. Козловой и З.И. Глезер) хватовские и вершаутские слои соответствуют зонам *Heliodiscus lentis* и *Heliodiscus inca,* то есть - зонам по нанопланктону *Discoaster binodosus* (NP 11) и *Marthasterites tribrachiatus* (NP 12).

Петровские слои. Выше глин, без следов перерыва залегает толша мелкозернистых, кварцево-глауконитовых песков с прослоями зеленоватых глин. Мошность 12-15 м. Нанопланктон не обнаружен.

Более молодые отложения севернее г. Саратова не обнаружены.

СРЕДНИЙ ЭОЦЕН

Отложений среднего эоцена встречены лишь южнее г. Камышина. Представлены двумя ярусами - лютетским и бартонским.

Лютетский ярус. Включает в свой состав *мечеткинскую свиту.* На подстилающих слоях свита залегает с видимыми следами перерыва в осадконакоплении. В основании наблюдается, обычно,

фосфоритовый слой или слой песчаника крупнозернистого. Выше базального горизонта залегает пачка зеленовато-серых, мелкозернистых, кварцево-глауконитовых песков с прослойками глин. Мощность 2-8 м. Выше залегает пачка переслаивания глин коричневато-серых, песчанистых, не известковистых, легких, тонкослоистых, с чешуей рыб; песков кварцево-глауконитовых, мелкозернистых и аналогичных песчаников. Мощность - 7-8 м. Верхняя, большая часть мечеткинской свиты представлена мелко- и среднезернистыми кварцево-глауконитовыми кварцевыми песками. В песках нередко встречаются рассеянные желваки фосфоритов. Мощность песчаной пачки 20-25 м. Нанопланктон не обнаружен.

Не исключено, что пачка коричневатых глин является аналогом вершаутских слоев. В связи с тем, что в настоящее время нет убедительных палеонтологических данных подтверждающих это предположение, возраст мечеткинской свиты оставлен среднеэоценовый.

Бартонский ярус. Выделяется в объеме елшанской, керестинской и аксайской свит.

Елшанская свита распространена на очень ограниченной территории и вскрывается, в основном, скважинами. Наиболее полно елшанская свита описана Г.П. Леоновым (1961). В районе г. Волгограда свита представлена песчаными, известковистыми глинами, с чешуей рыб. Некоторые авторы (результаты съемочных работ) указывают на находки в глинах свиты мелких нуммулитов. Мощность свиты - 5-10 м. К югу от г. Красноармейска, мощность свиты возрастает до 15-20 м. Нанопланктон не изучался.

Керестинская свита. Распространена на ограниченной территории - в районе г. Волгограда и южнее. По данным бурения представлена белым мергелем. Нанопланктон не изучался.

Аксайская свита. Фрагментарно сохранилась от размыва лишь верхнеаксайская подсвита в Балыклейском грабене. Наиболее полно описана Г.А. Бражниковым и др. (1960) и Г.П. Леоновым (1961). В состав аксайской свиты Г.П. Леонов включал и мергели керестинской свиты.

В связи с утратой обнажения из-за затопления водохранилищем, здесь приводится описание по указанным выше работам.

Верхнеаксайская подсвита представлена глинами зеленоватыми, песчанистыми, слабо известковистыми, иногда - микрослоистыми, встречается чешуя рыб. Верхняя часть представлена желтовато-белыми кварцевыми песками. Залегает на размытой поверхности елшанской свиты. Мощность - 3-4,5 м. Нанопланктон не изучался.

ВЕРХНИЙ ЭОЦЕН

Приабонский ярус. Выделяется в объеме *балыклейской свиты.* На описываемой территории сохранилась от размыва лишь на отдельных участках. Наиболее интересные и известные по литературе разрезы, описанные многими авторами (Беньямовский и др., 1993, Зосимович и др., 1988, Леонов, 1961; и др.), расположены в Балыклейском грабене у п. Горный Балыклей и в оврагах прорезающих склон Дар-Горы в г. Волгограде. Указанные обнажения представляют два фациально различных типа отложений балыклейской свиты.

Обнажение - Балыклейский грабен:

1. Песок желтовато-серый, среднезернистый, кварцево-глауконитовый. Мощность - около 2 м.
2. По резкой размытой поверхности залегает коричнево-бурая, песчанистая, известковистая глина. Мощность 0,1-0,15 м.
3. Мергель внизу желтовато-белый, песчанистый, мягкий, с желваками и стяжениями пирита и черных фосфоритов, рассеянных по всей толще, вверху - мергель белый с голубоватым оттенком, мелоподобный, редко встречаются желваки фосфоритов. Мощность - около 6,0 м. В кровле наблюдается прослой фосфоритов, диаметр желваков 0,5-5 см., Редко встречаются крупные и мелкие зубы акул. Выше, с размывом залегают глины майкопа.

Обнажение на Дар-Горе представляет другой тип отложений. Здесь снизу вверх залегают:

1. Песок желтовато-зеленый, кварцево-глауконитовый, слабо глинистый. В основании наблюдаются прослои коричневых алевритистых глин. Видимая мощность - до 21 м.
2. По отчетливой, слегка волнистой поверхности перекрывается глинами слоистыми, серыми, алевритистыми, слабоизвестковистыми, с цеолитами. Из органических остатков встречаются спикулы губок, радиолярии, редко зубы рыб. Мощность - 5,2 м.
3. По резкой, с размывом границе (фосфориты, зубы рыб) перекрывается темно-серой глиной олигоцена. Мощность 6,0 м.

К балыклейской свите отнесен слой 2.

Мергели Балыклейского грабена и глины Дар-Горы отвечают комплексной зоне по нанопланктону *Isthmolithus recurvus, Sphenolithus pseudoradians.*

За основу при зональном делении палеогеновых отложений Нижнего Поволжья по нанопланктону взяты схемы Музылева Н.Г., Табачниковой И.П., Андреевой-Григорович А.С. (Андреева-Григорович, 1980, Андреева-Григорович, 1991, Крашенинников, Музылев, Птухин, 1985, Морозова, 1960, Музылев, 1980, Музылев, Табачников, 1987) для южных регионов, которые опираются на шкалы Бакри и Мартини (Bukry, 1973, Bukry, 1975, Martini, 1971, Okada, 1980), разработанные на основе изучения палеогенового нанопланктона Европы и океанических областей. Изменения внесенные в указанные схемы незначительны. В некоторых случаях, они свелись к упрощению этих схем из-за недостаточной

изученности той или иной части разреза или обеднения видового состава комплексов нанопланктона, отдельные зоны расчленены более дробно. При изучении зональных комплексов и составлении зональной схемы расчленения палеогеновых отложений Нижнего Поволжья главное внимание уделялось не только появлению или исчезновению того или иного вида-индекса, но прежде всего последовательности смены ассоциаций и общим изменениям в составе комплексов.

Зона *Discoaster saipanensis*. На Северном Кавказе и в Крыму она расчленяется на три подзоны - *Chiasmolithus oamaruensis, Isthmolithus recurvus* и *Sphenolithus pseudoradians*. В Нижнем Поволжье подзона Chiasmolithus oamaruensis не обнаружена. Не исключено, что она отсутствует вследствие размыва. Выделение же подзоны *Sphenolithus pseudoradians* затруднительно вследствие редкой встречаемости вида-индекса. В изученном регионе в составе зоны *Discoaster barbadiensis* предлагается выделять одну комплексную подзону *Isthmolithus recurvus, Sphenolithus pseudoradians:* интервал от появления *Isthmolithus recurvus* и *Chiasmolithus oamaruensis* до исчезновения *Discoaster barbadiensis* и *Discoaster saipanensis*.

К сожалению, не удалось выделить нанопланктон из отложений раннего и среднего эоцена на площади от г. Саратова до г. Волгограда. Однако, пробуренные в Северных Ергенях скважины дали весьма интересный материал, который будет рассмотрен во второй статье.

Зона Discoaster barbadiensis соответствует белоглинской свите Прикаспийской впадины, балыклейской свите Ергеней, Заволжья и Приволжской возвышенности. В стратотипических разрезах Северного Кавказа и Крыма эта зона расчленяется на три подзоны: *Chiasmolithus oamaruensis, Isthmolithus recurvus* и *Sphenolithus pseudoradians*. Изученные комплексы нанопланктона из этого стратиграфического интервала в Нижнем Поволжье показали отсутствие на данной территории нижней подзоны - *Chiasmolithus oamaruensis* и невозможность отделения подзоны *Isthmolithus recurvus* от подзоны *Sphenolithus pseudoradians*, в связи с очень редкой встречаемостью вида-индекса Sphenolithus pseudoradians. Таким образом, на территории Нижнего Поволжья выделяется единая комплексная подзона *Isthmolithus recurvus, Sphenolithus pseudoradians*.

Ассоциация нанопланктона не отличается разнообразием форм. Доминирующее положение сохраняют *Reticulofenestra umbilica, Dictyococcites bisectus, Coccolithus eopelagicus, Cribrocentrum reticulatum, Ericsonia formosa*. Довольно часто встречаются *Isthmolithus recurvus, Chiasmolithus oamaruensis, Corannulus* germanicus, Discoaster barbadiensis, D. saipanensis, D. tani nodifer, D.binodosus hirundinus. Реже встречаются *Ericsonia subdisticha, Zygrhablithus bijugatus, Neococcolithes dubius, N. minutus, Pontosphaera multipora, Pemma basquensis, Braarudosphaera bigelowii, Ericsonia fenestrata, Transversopontis pulcheroides, T.sigmoidalis, Orthozygus aureus, Sphenolithus moriformis, Sph. pseudoradians, Rhabdosphaera perlonga, Rh. vitrea, Naninfula deflandrei, Chiasmolithus titus, Ch. grandis, Micrantholithus fornicatus*..

В отличие от С. Кавказа (Музылев, 1980), Крыма (Зернецкий, Люльева, 1988), С. Причерноморья (Богданович, 1978, Богданович, 1980), Приаралья (Табачников, 1979, Табачников, 1980), В. Прикаспия (Сидор, 1992), в Нижнем Поволжье лишь в этой зоне появляется Discoaster tani. Здесь же резко обедняется, и до этого небогатый, видовой состав дискоастеров. Основной фон составляют *Dictyococcites bisectus, Cribrocentrum reticulatum*, мелкие ретикулофенестры, *Coccolithus eopelagicus*. Довольно многочисленны *Isthmolithus recurvus, Chiasmolithus oamaruensis* и *Ch. grandis*. Тенденция к уменьшению доли дискоастеров и увеличению хиазмолитов от подошвы к кровле отражает общую тенденцию к похолоданию (Мазрук и др. 1992, Сидор, 1992). Аналогичные результаты были получены для верхнеэоценовых разрезов Крыма (Мазрук, 1992).

Верхняя граница зоны *Discoaster barbadiensis*, а следовательно, и граница эоцена и олигоцена по нанопланктону проводится по уровню исчезновения *Discoaster saipanensis* и *D. barbadiensis*, то есть - по границе смены мергелей и известковистых глин балыклейской свиты на темно-серые или коричневые слабоизвестковистые глины цимлянской свиты. Некоторые исследователи (Андреева-Грйгорович, 1980; Андреева-Григорович, 1991; Сидор, 1992) к верхнему эоцену относят и часть зоны *Ericsonia subdisticha* (NP 21).

Изученные комплексы подзоны NP 19, 20 хорошо коррелируются с одновозрастными ассоциациями, выделенными из альминского горизонта Крыма (Андреева-Григорович, 1980; Андреева-Григорович, 1991; Зернецкий, Люльева, 1990), белоглинской свиты С.Кавказа (Музылев, 1980), средней части егизмолинской свиты В. Прикаспия (Сидор, 1992). Одноименные зоны были выделены в Абхазии, Туркмении, Азербайджане (Абросимов, Ходжахметов, 1987; Гавтадзе, 1985; Кошкарлы, 1992; Музылев и др., 1990), на шельфе Черного моря (Краева, Люльева, 1985), мергелях свиты Sovind в Дании (Aubri, 1983; Aubri, 1986), приабонском ярусе Италии (Roth, Baumann, Bertolino, 1971).

Приведенные выше данные по распределению известкового нанопланктона в разрезах палеогена Нижнего Поволжья показывают не только возможность, но и необходимость применения этой группы микроорганизмов для расчленения и корреляции палеогеновых отложений этого региона на единой зональной основе. Очевидно, что зональная нанопланктонная шкала применима не только в южных регионах с карбонатным типом отложений но и в «бореальных» - с преимущественно кремнисто-терригенным типом отложений. В указанном регионе необходимо опираться не только на появление или исчезновение того или иного зонального вида-индекса, но и на общее изменение состава комплексов.

Анализ последовательной смены комплексов нанопланктона по разрезу позволяет избежать неверного определения нижних и верхних границ зон, так как появление или исчезновение того или иного вида-индекса, как это показано на примерах Северного Кавказа и Крыма (Зернецкий, Люльева, 1990; Музылев, 1980), может контролироваться биономическими или фациальными условиями региона исследования и климатической зональностью, особенно ярко проявлявшейся в эоценовое время.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (проект N 96-05-65089).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абросимов П.Н., Ходжахмедов К.А. Нанопланктон палеогеновых отложений урочища Кернай (Северная Туркмения) // Теоретические и прикладные аспекты современной палеонтологии. Тез. докл. XXXIII сессии ВПО, 1987, С. 5-6.

Андреева-Григорович А.С. Зональное деление палеогеновых отложений Бахчисарая по нанопланктону // Стратигр. кайнозоя Сев. Причерноморья и Крыма. Сб. науч. тр. Днепропетровск: Изд-во Днепр. ун-та, 1980, С.52-60.

Андреева-Григорович А.С. Зональная стратиграфия Палеогена Юга СССР по фитопланктону (диноцисты и нанопланктон) // Диссертация. Киев: ИГН АН УССР, 1991, 47с.

Беньямовский В.Н., Музылев Н.Г., Орешкина Т.В., Радионова З.П., Назарков А.Г., Застрожнов А.С., Мусатов В.А. Некоторые опорные разрезы среднего и верхнего эоцена Воронежской антеклизы, Нижнего Поволжья и Восточного Прикаспия // Бюлл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы. Вып.2, М., 1993, С. 116-120.

Богданович Е.М. Наннопланктон эоценовых отложений бассейна реки Молочной// Стратигр. кайнозоя Сев. Причерноморья и Крыма. Сб. науч. тр., Днепропетровск: Изд-во Днепр. ун-та, 1978, Вып.2, С. 91-94.

Богданович Е.М. Зональная стратиграфия нижнепалеогеновых отложений Северного Причерноморья па нанопланктону // Стратигр. кайнозоя Сев. Причерноморья и Крыма. Сб. науч. тр., Днепропетровск: Изд-во Днепр. ун-та, 1980, С.61-68.

Бражников Г.А., Бреславский В.В., Грозевская-Кетат О.Б., Абраменкова Н.В. Палеогеновые отложения Поволжья // Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960, С. 41-48.

Гавтадзе Т.Т. Нанопланктонные комплексы палеоцена Абхазии // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1985, N2, С.53-58.

Зернецкий Б.Ф., Люльева С.А. Зональная биостратиграфия эоцена Европейской части СССР. Киев: Изд-во Наукова думка, 1990, 104 с.

Зосимович В.Ю., Маслун Н.В., Люльева С.А., Плаксина Г.Л. Стратиграфические аналоги пограничных эоцен-олигоценовых отложений Украины и Поволжья // Геол. жур., 1988, N4, С. 63-70.

Кошкарлы Р.О. Развитие известкового нанопланктона и биостратиграфия палеогена Азербайджана // Автореф. дисс., Баку, Ин-т геол. АН Азербайджанской респ., 1992, 43 с.

Краева Е.Я., Люльева С.А. Стратиграфия и палеогеография палеогена северо-западной части шельфа Черного моря по данным фораминифер и нанопланктона // Ископаемые организмы и стратигр. осадочного чехла Украины. Сб. науч. тр., Киев: Изд-во Наукова думка, 1985, С. 110-113.

Крашенинников В.А., Музылев Н.Г., Птухян А.Е. Стратиграфическое расчленение палеогеновых отложений Армении по планктонным фораминиферам, нанопланктону и нуммулитидам (I. Опорные разрезы палеогена Армении) // Вопр. микропалеонт., 1985, 27, С. 139-169.

Леонов Г.П. Основные вопросы региональной стратиграфии палеогеновых отложений Русской Платформы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1961, 552 с.

Мазрук А. Фораминиферы и эволюция морской палеосреды в позднем эоцене на территории Крыма // Автореф. дисс., М.: Моск. ун-т, 1992, 24 с.

Мазрук А., Беньямовский В.Н., Музылев Н.Г., Мусатов В.А., Застрожнов А.С. Новые данные по биостратиграфии и палеогеографии верхнего эоцена Волгоградского Поволжья // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 1992, Т. 67, Вып. 6, С. 83-92.

Морозова В.Г. Палеоценозы фораминифер датско-монтских отложений и их значение для стратиграфии и палеогеографии // Междунар. геол. конгр. Докл. сов. геол. XXI сессия, 1960, С. 85-97.

Музылев Н.Г. Стратиграфия палеогена Юга СССР по наннопланктону (Северный Кавказ и Крым) // Тр. ГИН АН СССР, М.: Изд-во Наука, 1980, Вып. 348, 96 с.

Музылев Н.Г., Кургалимова Г.Г., Абросимов Л.Н., Ходжахмедов К.А. Известковый планктон верхнеэоценовых-нижнеолигоценовых отложений Западного Приаралья и Северной Туркмении // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 1990, Т. 65, Вып. 3, С. 23-29.

Музылев Н.Г., Табачникова И.П. Зональное деление нижнемайкопских отложений Предкавказья и смежных регионов по наннопланктону // Сов. геол., 1987, N 1, С. 65-74.

Сидор Ю.Р. Биостратиграфия палеогеновых отложений Восточного Прикаспия по известковому нанопланктону // Автореф. дисс. Киев: ИГН АН Украины, 1992. 18 с.

Табачникова И.П. Зональное расчленение эоценовых отложений Приаралья по известковому нанопланктону // Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Тр. XIX сессии ВПО, 1979. С. 23-29.

Табачникова И.П. Зональное расчленение эоценовых отложений Южного Приаралья по нанопланктону // Палеомикрофитологические исследования для целей стратиграфии. Ленинград, Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер., 1980. Т. 305. С. 118-124.

Aubri M.-P. Biostratigraphie du Paleogene epicontinental de l'Europe du Nord Ouest. Etude fondee sur les nannofossiles calcaires // Doc. Lab., Geol. Lion, 1983. 89. 317pp.

Aubri M.-P. Paleogene calcareous nannoplankton biostratigraphy of Northwestern Europe // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam - Printed in The Netherlands, 1986, 55, P.267-334. 190. Bukry D. Cenosoic calcareous nannofossils from the Pacific Ocean // Trans. San Diego Soc. Natur Hist., 1971. Vol. 16. N14. P.303-328.

Bukry D. Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation // Initial Reports of the DSDP, V.XV, Washington:(U.S. Gov. Print. Off.), 1973. P. 685-703.

Bukry D. Coccoliths and silicoflagellate stratigraphy Northwestern Pacific ocean: Leg.32, Deep Sea Drilling Project // Init. Repts DSDP, Washington (U.S. Gov. Print. Off.), 1975. 32. P.677-701.

Martini E. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation // Proc. II Plancton Conference. Roma 1970, 1971. V.2. P. 739-785.

Okada H., Bukry D. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973, 1975) // Marine Micropaleontology, 1980. 5. P.321-325.

Roth P.H., Baumann P., Bertolino V. Late Eocene-Oligocene calcareous nannoplancton from Central and Nortern Italy // Proc. II Plancton Conference. Roma 1970, 1971. P. 1069-1097.

* * *

О ТИПАХ РАЗРЕЗОВ ГЛУБОКОВОДНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕЙ ПЕРМИ ВОСТОКА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

П.Д. Кухтинов

Геологический факультет Саратовского государственного университета

P.D. Kukhtinov - Types of Deep-water Sediment's Sections of Lower Permian in the Eastern Part of Pre-Caspian Depression.

Abstract: The paper studies different modifications of deep-water sediment's sections of low Permian in the eastern part of Pre-Caspian depression. Sections of terrigenous and carbonate continental slope, deep-water sand and clay sections, which show carbonate and siliceous inclusions, and also mostly terrigenous thick deep-water cone's sections are discussed in the paper. The cones are thought to be perspective for petroleum geology.

Основные типы разрезов бортовой и внешней прибортовой зон Прикаспийской впадины изучены и описаны в геологической литературе достаточно полно. Менее освещены данные по собственно бассейновым отложениям этого возраста, распространенным за пределами бортового уступа впадины, идентифицируемого, в соответствии с доминирующей моделью строения и развития Прикаспийской впадины, с внешним краем шельфа.

Исходя из общих положений, отложения внутренних областей раннепермского бассейна могут рассматриваться как бассейновые или фоновые гемипелагические (склоновые) и пелагические, большей частью планктоногенные, характеризующиеся такими признаками как глинисто-кремнисто-карбонатный состав, тонкая слоистость, преимущественно сероцветная до черной окраска пород, наличие пирита и остатков радиолярий, фораминифер, конодонт, губок и др. фауны, акритарх и миоспор, битуминозность, малая мощность, не компенсирующая прогибание впадины.

© Кухтинов П.Д., 1999

Разрезы подобного типа вскрыты бурением на юге Прикаспийской впадины на площадях Астраханская, Каратон, Тенгиз, Королевская и др. и известны как ширяевская свита (Решение ..., 1990; Стратиграфия ..., 1989) и ее аналоги, стратиграфический объем которой определяется неоднозначно: в одних работах это сравнительно маломощное геологическое тело, залегающее несогласно на девонских, нижне- или среднекаменноугольных карбонатах, датируется артинским возрастом, в других - в целом раннепермским, поскольку в основании его были обнаружены ассельские миоспоры. Вполне возможно, что подошва ширяевской свиты асинхронна на различных структурах за счет неотложения осадков на сводах некоторых поднятий, находящихся в пределах открытого бассейна в подводном положении на глубинах, не доступных для поселения организмов - рифостроителей. В противном случае возникли бы органогенные постройки, ярким подтверждением чему служит Карачаганакский рифовый массив, располагающийся за пределами внешнего края шельфа.

Ширяевская свита, сложенная известняками темно-серыми, мелкозернистыми, плотными, прослоями глинистыми, битуминозными, аргиллитами темно-серыми, тонкослоистыми, известковистыми, спонголитами, радиоляритами мощностью от 49 до 170, иногда более метров, рассматривается как региональная покрышка для более древних продуктивных толщ подсолевого палеозоя.

Во многом сходное строение имеет битуминозная глинисто- кремнисто- карбонатная толща, распространенная вдоль северного и северо-западного сегментов нижнепермского бортового уступа впадины (Решение..., 1990). Характерно для этой толщи присутствие среди фоновых отложений линз обломочных известняков с остатками мелководной фауны различного (допермского) возраста. Миоспоры и мелкие фораминиферы подтверждают артинский возраст верхней части толщи, а нижняя часть ее датируется условно, с учетом возраста переотложенной фауны, в интервале от средне-верхнего карбона до нижней перми. Последнее представляется более вероятным. Подстилается эта толща лободинской серией (Кухтинов и др., 1996) - терригенными отложениями среднего карбона, а перекрывается, как и в других районах впадины доломитово-ангидритовой толшей артинского (?) яруса.

На востоке Прикаспийской впадины к глубоководным может быть отнесен относительно маломощный (319 м) терригенно- карбонатный разрез нижней перми площади Южный Тускум (рис. 1), расположенной на западном склоне каменноугольной карбонатной платформы. Несколько южнее и восточнее этой площади располагается субмеридионально вытянутая зона развития мощных нижнепермских карбонатов, относящихся к шельфовым образованиям. Существенно меньшая мощность нижней перми, наличие темноцветных разностей карбонатов, частых прослоев недифференцированных обломочных, в том числе крупнообломочных пород, включая вторичные известняки с переотложенной микрофауной фораминифер позволяет предполагать формирование отложений на границе шельфа и склона.

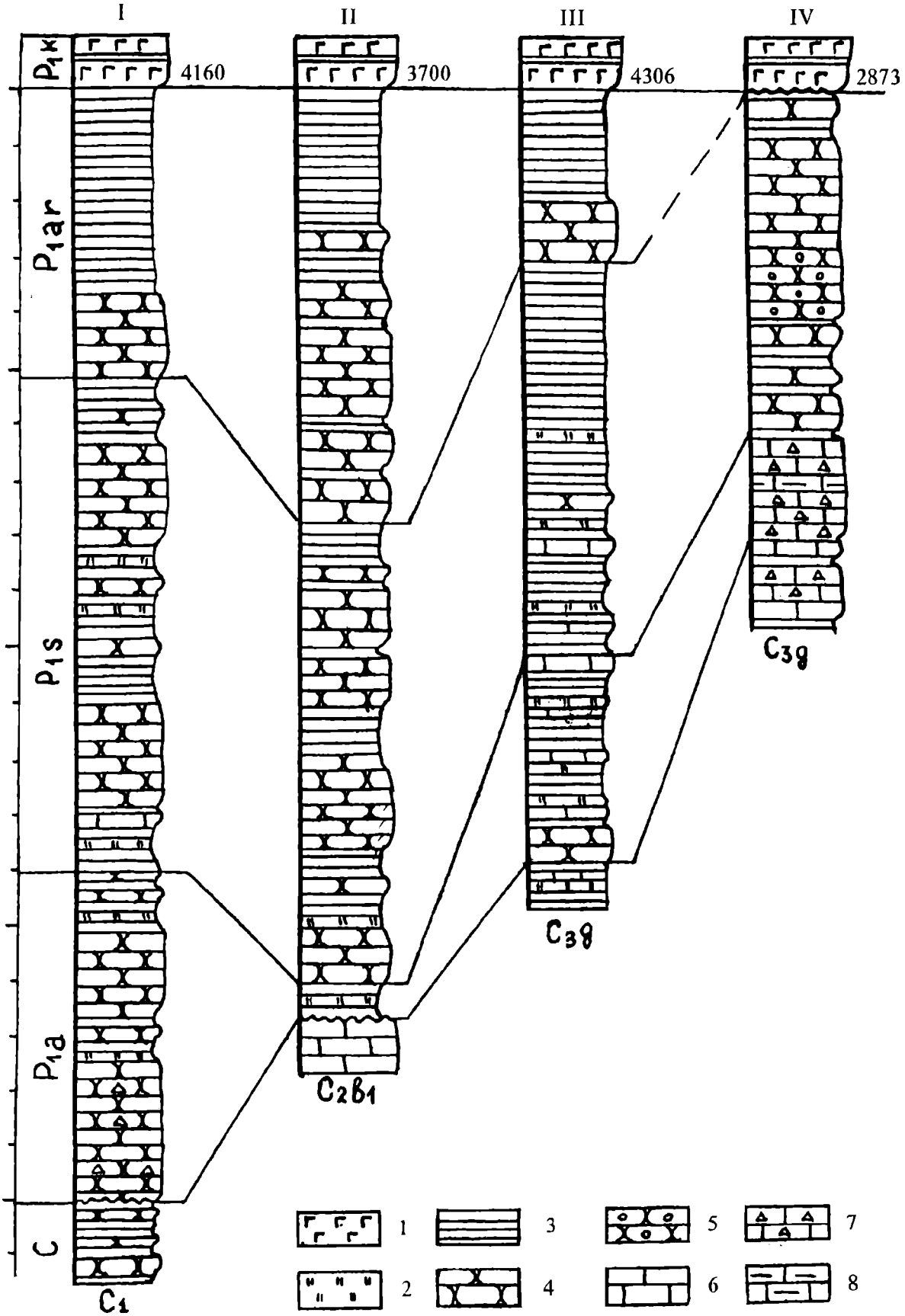
К западу от области развития карбонатных платформ и перми, и карбона глубоководные отложения установлены на ряде площадей Акжар-Каратюбинской зоны, а также на примыкающих к ней с юга (Боржер и др.) и с севера (Караулкельды и др.) площадях. Представлены они преимущественно терригенными породами (см. рис. 1) мощностью до 935м, отнесенными Д.А. Кухтиновым (1991) к каратюбинской серии. Формирование столь мощной серии терригенных образований связано с деятельностью автокинетических потоков. Особенностью этого подразделения является наличие нескольких (до 8 - 9) пачек обломочных пород - алевролитов, песчаников, гравелитов, конгломератов мощностью от 17 до 142 м, представляюших значительный интерес в отношении нефтегазоносности, подтвержденной полученными высокими притоками при испытаниях скважин.

Терригенные пачки (линзы) разделены глинистыми, кремнистыми, карбонатными породами, относящимися в основном, к собственно глубоководным фоновым образованиям.

Среди терригенных пород полимиктового состава обычно плохо отсортированных, с характерными градационными текстурами встречаются линзы глинисто-карбонатных брекчий или конглобрекчий различной размерности, в которых слабо окатанные обломки известняков цементируются глинистой массой, что позволяет идентифицировать породу с галечным дебритом. В обломках известняков отмечаются

Рис. 1. Основные типы разрезов глубоководных отложений нижней перми востока Прикаспийской впадины (I-Каратюбе Г-41, II-Кенкияк П-89, III-Северный Киндысай Г-2, IV-Южный Тускум Г-1). Условные обозначения: 1-ангидриты, 2-кремнистые породы, 3-глинистые породы, 4-песчаники, алевролиты, 5-гравелиты, конгломераты, 6-известняки, 7-известняки обломочные, в том числе крупнообломочные, 8-известняки глинистые.

Fig. 1. The main types of sections of the Lower Permian deep water sediments in the east of the Pre-Caspian Depression (I - Karatube G-41, II - Kenkijak P-89, III - Northern Kindysai G-2, IV - Southern Tuskum G-1). Legent: 1 - anhydrites; 2 - siliceous rocks; 3 - argillaceous rocks; 4 - sandstones, siltstones; 5 - gritstones, conglomerates; 6 - limestones; 7 - clastic limestones, including coarce; 8 - argillaceous limestones.


I
II
III
IV
4160
3700
4306
2873
P1k
P1ar
P1s
P1a
C
C1
C2b1
C3g
C3g
1
2
3
4
5
6
7
8

остатки микрофауны (остракод, конодонт, фораминифер) более древнего возраста, чем вмешающие их породы. Так, например, в скважинах 5 Восточный Акжар в интервале 5075 - 5079 м в обломках обнаружены фузулиниды низов среднего карбона, а в матрице конодонты среднего - верхнего асселя. Возможно такие прослои могут рассматриваться как олистостромы. Обычно эти образования приурочены к нижней части каратюбинской серии, имеющей ассельский возраст.

В пределах Акжар-Каратюбинской зоны каратюбинская серия залегает несогласно на палеонтологически датированных средне или нижнекаменноугольных также терригенных толщах, вскрытых на различную глубину несколькими скважинами и полностью пройденных только скважиной 5 Восточный Акжар.

Аналогичное ритмичное строение имеют столь же мощные разрезы нижней перми Кенкиякской зоны (см. рис. 1), расположенной восточнее. Однако, здесь они залегают с несогласием на карбонатных толщах шельфового происхождения нижнего, среднего и верхнего карбона. Кроме того, наблюдается выпадение из разреза значительной части ассельского яруса (нижней и средней его зон). Если эти отложения рассматривать в составе каратюбинской серии и относить также к глубоководным образованиям, тогда необходимо признать существенное смещение области шельфа (его внешнего края) в ранней перми на восток по сравнению с каменноугольным периодом.

Особо следует сказать о разрезе, вскрытом на площади Северный Киндысай (скв. 2), но, тоже в пределах Акжар-Каратюбинской зоны (см. рис. 1). На формирование этого разреза меньшее влияние оказывали глубоководные конуса выноса, поэтому здесь пачки обломочных пород редки и маломощны, отмечается более монотонное и сравнительно тонкое чередование пород различного состава. Заметно участие планктоногенных пород - радиоляритов, известняков. Характерно и то, что ассельские отложения без несогласия или с малоамплитудным несогласием ложатся на сходные по составу породы гжельского яруса верхнего карбона: такое соотношение подтверждается данными по миоспорам и конодонтам (Ахметшина и др., 1984). Подобные разрезы могут быть на площадях Акжар, Тасши, Караулкельды и др. Западнее возможно развитие только фоновых отложений малой мощности. К востоку, наоборот можно ожидать появления более мощных толщ олистостромов, которые могут быть приняты за первичные толши карбонатов.

Таким образом, изложенное выше подтверждает широкое развитие в Прикаспийской впадине глубоководных отложений нижней перми, представленных как собственно планктоногенными, так и сочетанием их с различными типами отложений гравитационных потоков. Соотношение этих двух компонент может быть различным, в том числе с существенным (на порядок !) превышением мощности последних. Глубоководные фоновые отложения рассматриваются как достаточно надежная покрышка, в то время как мощная каратюбинская серия представляет весьма серьезный интерес как новый специфический нефтегазоносный объект. Последнее обстоятельство позволяет достаточно перспективно оценивать обширную территорию внутренней области Прикаспийской впадины, где широко развиты аналогичные образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ахметшина Л.З., Булекбаев З.Е., Вакула Л.И., Калмыкова А.Г., Кухтинов Д.А., Марченко О.Н., Санина Л.В., Юльметов Ш.Ф. Новые данные по стратиграфии карбона восточной окраины Прикаспийской впадины // Бюлл. МОИП, отд. геолог., 1984. т. 59. Вып. 5. С. 90-102.

Кухтинов Д.А. Каратюбинская серия // Стратиграфический словарь СССР. Новые стратиграфические подразделения палеозоя СССР. Л.: Недра, 1991. С. 179.

Кухтинов Д.А., Иванова Л.Н., Серебрякова И.А., Кухтинова Л.В. Стратиграфия терригенных отложений среднего карбона юго-востока Русской платформы // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов: НВ НИИГГ, 1996. Вып. 11. С. 35-40.

Решение межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (с региональными стратиграфическими схемами). Пермская система. Л.: 1990. 48 с.

Стратиграфия и региональная корреляция подсолевых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины. М.: Недра, 1989. 168 с.

* * *

РОД BALANTIONELLA SCHRAMMEN, 1902: СОСТАВ И ФИЛОГЕНЕЗ

Е.М. Первушов
Геологический факультет Саратовского государственного университета

E.M. Pervushov - The genus Balantionella Schrammen, 1902: composition and phylogenesis.

Abstract: A remains of spongies Balantionella from the Cenomanian, Santonian, Campanian and Maastrichtian deposits of the South-Eastern part of the Russian Plate were described. Characteristic of he genus was determinned. Seven new species, in addition to typical sp., in composition of two subgenera were carried out. The level of organization of this spongies determined by author as cormial forms, which connected by the origin with representatives of the genus Guettardiscyphia Mantell, 1822.

Необходимость данной публикации представляется актуальной по нескольким аспектам. Род Balantionella выделен А. Шрамменом (Schrammen, 1902) по единственному экземпляру из кампана Германии. В данном случае предложено описание представителей рода из сеноманских, сантонских, кампанских и маастрихтских отложений. Определена характеристика рода и выделены два подрода. По уровню организации эти губки рассматриваются как кормиальные формы, у которых помимо оскулюма развиты дополнительные субоскулюмы. Вспомогательную роль отверстий на перегибах лопастей Guettardiscyphia отмечал А. Шраммен (Schrammen, 1910-12). Происхождение Balantionella связывается с представителями Guettardiscyphia. Появление балантионелл определяется обособлением субоскулюмов в виде морфологически выраженных сателлитов. В составе рода прослежена тенденция к упрощению формы и увеличению размеров сателлитов, к их слиянию, уменьшению диаметра субоскулюмов. Направленность в морфогенезе балантионелл интерпретируется как приспосабливание к более глубоководным участкам бассейнов.

Семейство Leptophragmiidae Zittel, 1877
Подсемейство Guettardisyphiinae Pervushov, 1997
Триба Guettardiscyphiini Pervushov, 1977
Подтриба Balantionellina Pervushov, 1997
Род *Balantionella* Schrammen, 1902

Balantionella: Schrammen, 1902, s. 2; Первушов, 1997, с. 39.

Типовой вид - *B. elegans* Schrammen, 1902; верхний мел, Германия.

Диагноз. Скелет продольно-вытянутый, по высоте которого короткие сателлиты с округлыми субоскулюмами на нижней поверхности. Толщина стенки 0,5-1,5 мм, у сантонских форм до 1,5-2 мм. Дермальная скульптура плохо прослеживается из-за неровной поверхности. Прозопоры округлые, сравнимы по размерам с узлами ребер: 0,25-0,5 мм, и до 0,7 мм, ребра тонкие: 0,1-0,25 мм, до 0,5 мм. Интерканалярный скелет из призматических клетей 0,28-0,4/0,14-0,28 мм, диаметр спикул 0,01-0,02 мм. Кортекс из плотных клетей 0,1-0,14-0,2 мм, диаметр спикул 0,01-0,03 мм. S = 140-160 os, у раннесантонских форм 120-130 os.

Распространение. Сеноман - маастрихт Европы.

Сравнение. От *Hapalopegma* отличается регулярным расположением выростов и нижним положением субоскулюмов.

Замечания. Полный изоморфизм с представителями лихнискос (*Plocoscyphia*), внешне отличаются упорядоченным развитием сателлитов и нижним положением субоскулюмов.

Состав. Два подрода. *Balantionella* Schrammen, 1902; *Lobatiscyphia* Perv., 1997.

© Первушов Е.М., 1999

Подрод Balantionella Schrammen, 1902

Balantionella (Balantionella): Первушов, 1997, с. 39.

Типовой вид - *B. elegans* Schrammen, 1902; верхний мел, Германия.

Диагноз. От центральной стержнеобразной части скелета обособленны сателлиты, диаметр которых возрастает в апикальной части. Сателлиты составляют спиралевидные ряды или расположены поочередно по три-четыре на одном уровне. Оскулюм образован вертикальной стенкой, округло-полигональный. Центральная часть парагастральной полости овально-шелевидная. В основании обычно площадка прикрепления.

Видовой состав. Шесть видов. *Balantionella elegans* Schrammen, 1902; *B. melovatkensis sp. nov.*; *B. fragilis sp. nov.; B. rachigemma sp. nov.; B. nevejkensis sp. nov.; B. trioscula sp. nov.*.

Сравнение. От *Lobatiscyphia* отличается отсутствием вторичного парагастра, изначальной обособленностью выростов.

Распространение. Верхний сеноман - нижний маастрихт юго-востока Русской плиты.

Balantionella elegans Schrammen, 1902

Balantionella elegans Schrammen, 1902, s. 24, t. 4, f. 1-a.

Описание. Удлиненные продольно-вытянутые выросты расположены в виде дугообразных рядов от площадки прикрепления и образуют неравномерно-кустистый облик скелета высотой до 15 мм. Количество сателлитов 9-14. Ширина каждого до 15 мм, диаметр субоскулюмов до 4 мм. Субоскулюмы расположены ближе к основанию сателлита, который в продольном сечении угловатых очертаний.

Сравнение. От *B. fragmentalis* отличается нерегулярным положением продольно сжатых угловатых выростов.

Распространение. Квадратовые слои Германии.

Материал. На территории России неизвестен.

Balantionella (Balantionella) melovatkensis sp. nov.
Табл. I, фиг. 4, 5.

Название вида от названия села Меловатка.

Голотип - СГУ N 204/67; с. Меловатка, верхний сеноман.

Описание. Скелет высотой до 30 мм, сателлиты длиной 9-11 мм составляют спиралевидные продольные ряды соединенные в основании. Центральная часть скелета очень узкая и шелевидная, диаметр 9-10 мм, общий диаметр скелета до 25-30 мм. Количество сателлитов до шести-девяти. Диаметр расширенной апикальной части сателлита 5-7/7-9 мм, диаметр субоскулюма 3-4 мм. Сателлиты наклонены вниз, на верхней апикальной поверхности которых три обособленных бугорка вздернутых к верху - один центральный и два боковых, расположены симметрично. Соотношение диаметров сателлита и субоскулюма 2-2.5.

Сравнение. От *B. fragilis* отличается наличием трех выростов на верхней поверхности сателлитов.

Распространение. Верхний сеноман Поволжья.

Материал. Два неполных скелета и три фрагмента.

Balantionella (Balantionella) fragilis sp. nov.
Табл. I, фиг. 1 - 3.

Название вида от fragilis (лат.) - ломкий, хрупкий.

Голотип - СГУ N 121/106; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Высота скелета 50-70 мм. Длина сателлитов увеличивается к верхнему краю (до 15-17 мм), что придает скелету облик узкого конуса. Оскулюм образован вертикальной меандрирующей стенкой, повторяющей очертания несформированных сателлитов (10-35/12-17 мм). Диаметр центральной части скелета 12-17/14-20 мм. В основании его сателлиты едва заметны, продольно-сжатые, по направлению вверх уплощенность сохраняется, но они становятся более округлыми: верхняя поверхность слабо наклонена вниз, иногда с продольным килем, а нижняя - субплоская с субоскулюмом, который у более верхних сателлитов смещается к апикальной части. Количество сателлитов 15-17, реже около 10. Диаметр апикальной части сателлитов 5-12/8-12 мм, диаметр субоскулюмов 1,5-2 мм и до 4-5 мм. Соотношение диаметров сателлита и субоскулюма 2-3.

Сравнение. От *B. nevejkensis* отличается формой сателлитов и большим диаметром субоскулюмов.

Распространение. Нижний сантон Саратовской (г. Саратов, с.с. Багаевка, Большой Мелик, Пудовкино) и Брянской областей (с. Павловка).

Материал. Семь скелетов и три фрагмента.

Balantionella (Balantionella) rachigemma sp. nov.
Табл. II, фиг. 2.

Название вида от rachis (лат.) - стержень; gemma (лат.) - почка.

Голотип - СГУ, N 122/1732; г. Саратов, нижний кампан.

Описание. Скелет высотой 33 мм и с очень короткими (6-10 мм) сателлитами составляющими едва уловимые спиралевидные ряды. Сателлиты почти шаровидные в апикальной части (диаметр 6-9 мм), а диаметр субоскулюмов 1-1.5 мм; соотношение параметров 5-6. Количество сателлитов более 11. Диаметр центральной щелевидной части скелета 15-20 мм. Диаметр оскулюма 11-12 мм, максимальный диаметр скелета до 30-36 мм.

Сравнение. От *B. fragilis* отличается формой и размерами сателлитов, небольшим диаметром субоскулюма.

Распространение. Кампан Саратовской области.

Материал. Голотип.

Balantionella (Balantionella) nevejkensis sp. nov.
Табл. I, фиг. 6.

Название вида от названия села Невежкино.

Голотип - СГУ N 122/756-758; с. Невежкино, маастрихт.

Описание. Скелет высокий (более 84 мм), сателлиты составляют четыре прямых ряда и к верхнему краю увеличивается их длина (до 15 мм), что придает скелету облик узкого конуса. Один ряд образуют 3-5 сателлитов. Диаметр оскулюма 18-20 мм. Диаметр центральной части скелета 20-25 мм, максимальный диаметр скелета до 46-50 мм. В основании скелета сателлиты едва заметны, продольно-сжатые, в верхней части - едва уплощенные, округлые непосредственно от стенки, диаметр 13-16/14-16 мм. Диаметр субоскулюма 1-1,5 мм, у верхних сателлитов расположен в центре апикальной части.

Сравнение. В составе рода отличается крупными размерами круглых сателлитов с очень мелкими субоскулюмами.

Распространение. Нижний маастрихт (нижняя часть зоны *Belemnitella lanceolata*) Саратовского Правобережья.

Материал. Голотип и отпечатки скелета.

Balantionella (Balantionella) trioscula sp. nov.
Табл. II, фиг. 3, 4.

Название вида от tria (лат.) - три; osculum (лат) - отверстие, ротик.

Голотип - СГУ N 122/945; с. Пудовкино, сантон.

Описание. Скелет образован тремя узкоконическими бокалами сросшихся перемычками и соприкасающимися сателлитами по всей его высоте (33-57 мм). Оскулюмы субквадратные или прямоугольные с извилистыми очертаниями (7-9/9-11 мм и 4-5/9-11 мм), что определяется контурами несформированных сателлитов. Диаметр центральной части скелета до 30 мм, максимальный диаметр 35/45 мм и 28/39 мм (ниже верхнего края). Количество сателлитов от 23 до 30; короткие (4-4,5 мм и до 10-11 мм), субцилиндрические (диаметр 5-6 мм и 7-8 мм) с округлой верхней и субплоской нижней поверхностью. Размеры и положение субоскулюма изменяется по высоте скелета: в нижней части мелкие и расположены на нижней поверхности сателлита, в верхней части - более крупные и расположены в апикальной его части. Субоскулюмы крупные (3-4 мм), занимают почти всю нижнюю поверхность сателлита. Соотношение параметров 1.5-2.

Сравнение. В составе рода отличается полимерным строением на основе трех исходно конических бокалов.

Распространение. Нижний сантон, "губковый горизонт", с. Пудовкино, с. Березина Речка и южная часть г. Саратова.

Материал. Три скелета полной сохранности.

Подрод *Lobatiscyphia* Pervushov, 1997.

Lobatiscyphia Pervushov, 1997, с. 39.

Типовой вид - *L. khitovi* Pervushov, 1997; верхний мел, Россия.

Диагноз. По всей высоте скелета или в верхней его части образована вторичная "парагастральная" полость. На внешней стороне бокала - спиралевидные или дугообразные лопасти, в апикальной части которых обособлены почкообразные сателлиты с субоскулюмами. Ширина истинной полости 5-7 мм.

Лопасти не выше верхнего края и наибольшей длины достигают в средней части скелета. Ширина лопасти (7-10 мм) обычно меньше диаметра сателлита (8-10/8-12 мм), диаметр субоскулюма 0,5-1,5 мм.

Сравнение. От Balantionella отличается наличием вторичной полости и слиянием сателлитов в дугообразные лопасти.

Распространение. Кампан юга Русской плиты.

Состав. *L. khitovi* Perv., 1997; *L. khudjakovi, sp. nov.*

Balantionella (Lobatiscyphia) khitovi Pervushov, 1997

Balantionella (Lobatiscyphia) khitovi: Первушов, 1997, с. 40.

Описание. Субцилиндрический бокал высотой 73 мм, диаметр "оскулюма" 15 мм, диаметр "полости" до 30-52 мм. Сателлиты достаточно обособлены в составе лопастей, сливаясь воедино у стенки бокала. Длина лопастей 8-25 мм. На лопасти расположено до пяти сателлитов округло-квадратной формы и с субплоской нижней поверхностью. Лопасти близко расположены друг к другу и соседние сателлиты соприкасаются.

Сравнение. От *L. khudjakovi* отличается глубокой цилиндрической вторичной полостью и короткими лопастями.

Распространение. Кампан Примугоджарья.

Материал. Голотип, половина скелета.

Balantionella (Lobatiscyphia) khudjakovi sp. nov.
Табл. II, фиг. 1.

Название вида в честь учителя Д.С. Худякова.

Голотип - СГУ N 121/389; верхний мел, г. Саратов.

Описание. Низкий (50 мм) и ширококонический, вероятно, полузамкнутый, бокал с тремя сохранившимися субспиральными лопастями. Диаметр вторичной полости 57 мм, "оскулюма" 37 мм, а ширина всего скелета более 80 мм. Сателлиты продолговатые, овально-вытянутой формы, наиболее обособлены в средней части высоты лопасти, где она достигает наибольшей длины, до 40-60 мм. К верхнему краю бокала лопасти сливаются со стенкой, исчезают или мало заметны сателлиты. Верхний край с редуцированным отворотом. На одной лопасти расположено до пяти-семи сателлитов. Лопасти расположены на разном расстоянии друг от друга, но удлиненные соседние сателлиты соприкасаются. На поверхности лопастей и вторичной полости прослеживаются две-три плавные линии пережимов.

Сравнение. От *L. khitovi* отличается низкой ширококонической вторичной полостью и протяженными лопастями.

Распространение. Кампан Саратовской области.

Материал. Голотип и слепок вторичной полости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Первушов Е.М. Классификация семейства Leptophragmiidae Goldfuss, 1833 (Porifera, Hexactinellida) // Уч. записки геолог. факультета Саратов. Ун-та, Новая серия, 1997. Вып. 1. С. 32-44.

Schrammen A. Zur systematik der Kieselspongien // Mitt. Roemer-Muss., Hindelsheim, 1902. N 19. S. 1-21.

Schrammen A. Die Kieselspongien der Oberen Krede von Nord-westdeutschland. T. 1-2 // Paleontogr., Suppl. 5. 1910-12. S. 1-385.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. Balantionella fragilis, sp. nov.; голотип, экз. СГУ N 121/106 (×1): общий вид; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 2. Balantionella fragilis, sp. nov.; паратип, экз. СГУ N 122/527 (×1,3): 2а - сбоку; строение сателлитов: 2б, 2г - снизу; 2в, 2д - сбоку г. Саратов, сантон.

Фиг. 3. Balantionella fragilis, sp. nov.; сателлит. экз. СГУ N 122/1008 (×1,3): 3а - снизу; 3б - сбоку; с. Большой Мелик, сантон.

Фиг. 4. Balantionella melovatkensis, sp. nov.; голотип. экз. СГУ N 204/67 (×1,3): 4а, 4б - с противоположных сторон; 4в - снизу; сателлит (×1,5): 4г - снизу; 4д - с боку; с. Меловатка, сеноман.

Фиг. 5. 5 Balantionella melovatkensis, sp. nov.; паратип, сателлит. экз. СГУ N 204/69 (×1,5): 5а - сверху; 5б - снизу; Меловатка, сеноман.

Фиг. 6. Balantionella nevejkinensis, sp. nov.; голотип. экз. СГУ N 122/755 (×0,75): 6а - сбоку; 6б - сверху; сателлит: 6в, 6г - с противоположных сторон; 6д - снизу; с. Невежкино, маастрихт.

Table I

Fig. 1. Balantionella fragilis sp. nov.; holotype. SGU: N 121/106 (×1): general view; Saratov town, Lower Santonian.

Fig. 2. Balantionella fragilis sp. nov.; paratype. SGU: N 122/527 (×1,3): 2a - lateral view; sructure of satellite; 2б, 2г - ventral view; 2в, 2д - lateral view; Saratov town, Santonian.

Fig. 3. Balantionella fragilis sp. nov.; satellite. SGU: N 122/1008 (×1,3): 3a - ventral view; 3b - lateral view; Bolshoy Melik village, Santonian.

Fig. 4. Balantionella melovatkiensis sp. nov.; holotype. SGU: N 204/67 (×1,3): 4a, 4b - from opposite side; 4в - ventral view; satellite (×1,5): 4г - ventral view; 4д - lateral view; Melovatka village, Cenomanian.

Fig. 5. Balantionella melovatkiensis sp. nov.; paratype, satellite. SGU N 204/69 (×1,5): 5a - dorsal view; 5b - ventral view; Melovatka village, Cenomanian.

Fig. 6. Balantionella nevejkiensis sp. nov.; holotype. SGU: N 122/755 (×0,75): 6a - lateral view; 6b - dorsal view; satellite: 6в, 6г - from opposite sides; 6e - ventral view; Nevezhkino village, Maastrichtian.

Таблица II

Фиг. 1. Lobatiscyphia khudjakovi, sp. nov.; голотип. экз. СГУ N 121/389 (×0,8): 1а, 1б - с противоположных сторон, 1в - сверху; г. Саратов, кампан.

Фиг. 2. Balantionella rachigemma, sp. nov.; голотип. экз. СГУ N 122/1732 (×1): 2а - сверху, 2б, 2в - с противоположных сторон; сателлит: 2г - снизу, 2д - сбоку; г. Саратов, кампан.

Фиг. 3. Balantionella trioscula, sp. nov.; голотип. экз. СГУ N 122/945 (×1): 3а - сбоку, 3б - сверху; г. Саратов, сантон.

Фиг. 4. Balantionella trioscula, sp. nov.; паратип. экз. СГУ N 122/1443 (×1): вид сверху; г. Саратов, сантон.

Table II

Fig. 1. Lobatiscyphia khudjakovi, sp. nov.; holotype. SGU: N 121/389 (×0,8): 1a, 1b - from opposite sides; 1c - dorsal view; Saratov town; Campanian.

Fig. 2. Balantionella rachigemma, sp. nov.; holotype. SGU: N 122/1732 (×1): 2a - dorsal view; 2б, 2в - from opposite sides; satellite: 2г - ventral view; 2д - lateral view; Saratov town; Campanian.

Fig. 3. Balantionella trioscula, sp. nov.; holotype. SGU: N 122/945 (×1): 3a - lateral view; 3b - dorsal view; Saratov town; Santonian.

Fig. 4. Balantionella trioscula, sp. nov.; paratype. SGU: N 122/1443 (×1): dorsal view; Saratov town; Santonian.

* * *

ВЛИЯНИЕ ЭПИБИОНТИИ НА ОНТОГЕНЕЗ УСТРИЦ на примере среднеюрских грифей и позднемеловых монтикулин Нижнего Поволжья

А.В. Иванов
НИИГеологии Саратовского государственного университета

A.V. Ivanov - Influence of epibionty on oyster's ontogenesis (on example of the Middle Jurassic Gryphaea and the Late Cretaceous Monticuina of the Lower Volga region).

Abstract: Process of individual development of gryphaeid and pycnodontid oysters includes, in dependence on attaching, two general stages: attached shell and free inhabiting, each of them, in dependence on it's duration, may includes some substages. So in ontogenesis stages in dependence on attaching degree author distinguished 4 groups: absolute unactive forms, free-unactive forms, unactive-free forms, lying forms.

Such stages caused evidently by re-distribution of mollusk's centre of weight during a process of individual development, wich evidently deals with unregular growth of shall in different directions during different stages of ontogenesis and necessary of constant correction of it's stable position on sea bottom by definite changing of situation.

Для устриц явление эпибионтии весьма характерно: они прикрепляются к самым разнообразным предметам, расположенным на дне морского бассейна в том числе и друг к другу, часто образуя крупные так называемые "устричные банки". В позднемеловых и среднеюрских морских бассейнах на территории современного Нижнего Поволжья обитали особенно многочисленные и достаточно разнообразные устрицы, подавляющее большинство которых являлось как правило представителями единичных видов, доминировавших в определенный временной интервал по численности особей. Так например, подавляющее большинство устриц - обитателей келловейского морского бассейна на рассматриваемой территории являются представителями вида *Gryphaea dilatata* Sow., кампанского - представителями вида *Monticulina vesicularis* (Lam.). Остатки этих двустворчатых моллюсков, представленные как правило отдельными створками хорошей и отличной сохранности, а также целыми раковинами с сомкнутыми створками, широко распространены как вертикально, так и горизонтально в соответствующих отложениях изучаемого региона, часто в массовом количестве.

Автором с коллегами в результате многолетних полевых работ собирается материал по мезозойским двустворчатым моллюскам с территории Нижнего Поволжья и прилежащих областей, являющийся особенно массовым по среднеюрским грифеидным и позднемеловым пикнодонтным устрицам. Именно этот факт побудил нас исследовать особенности прикрепления устриц на примере среднеюрских (келловейских) представителей рода *Gryphaea* и позднемеловых представителей надсемейства Pycnodontoidea.

Прежде всего нами были изучены различные аспекты прижизненного прикрепления келловейских грифей. Была проанализирована и отражена на соответствующих диаграммах частота их прикрепления к тем или иным объектам (Сельцер, Иванов, 1997), получены некоторые выводы по классификации различных типов прикрепления (Иванов, Первушов, 1997).

Так как собранный материал содержал в массовом количестве раковины особей различных стадий онтогенеза, то, естественно мы попытались изучить изменения особенностей эпибионтии устриц в процессе индивидуального развития этих двустворчатых моллюсков. Наиболее подходящими для этой цели на наш взгляд явились келловейские *Gryphaea dilatata* Sow. в связи с, во-первых, наилучшей сохранностью и обилием материала и, во-вторых, доминированием этого вида среди эпибионтов из состава морского донного населения на изучаемой территории, что позволяет пренебречь их взаимоотношениями с другими прикрепляющимися организмами.

Изучение имеющегося массового материала показало, что, анализируя особенности прикрепления конкретной особи, можно выделить ряд стадий в онтогенезе грифей, отражающихся в морфологических характеристиках раковины, особенно четко - в наличии резких, хорошо заметных визуально складок нарастания на внешней поверхности раковины. В зависимости от прикрепленности выделяются две

© Иванов А.В., 1999

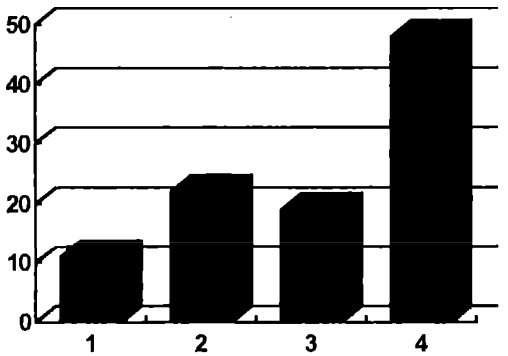


Рис. 1. Группы форм келловейских грифей по стадийности онтогенеза в зависимости от прикрепленности. 1 - абсолютно неподвижные, 2 - свободно-неподвижные, 3 - неподвижно-свободные, 4 - свободно лежащие формы.

Fig. 1. Groups of shapes of the Callovian gryphaeids divided by stages of ontogenesis in depending on attaching. 1 - absolutely unmobile, 2 - free-unmobile, 3 - unmobile-free, 4 - free lying forms.

основные стадии, которые можно условно назвать "стадией прикрепленной раковины" и "стадией свободного обитания". Они, в зависимости от своей продолжительности, могут дифференцироваться на ряд подстадий тоже достаточно четко фиксируемых по соответствующим пережимам на внешней поверхности раковины.

При рассмотрении стадийности развития, бросается в глаза сильное индивидуальное разнообразие продолжительности стадий и их дифференциации на подстадии. Однако, при детальном изучении массового материала и численном анализе продолжительности, выраженности и других характеристик стадий и подстадий выявилось достаточно четкое разделение анализируемых форм. Таким образом, можно рассматривать четыре группы форм анализируемых устриц по стадийности онтогенеза в зависимости от степени прикрепленности.

1. Абсолютно неподвижные формы. Процесс онтогенеза этих устриц протекает полностью в состоянии присоединения к субстрату. Ксеноморфная площадка очень хорошо развита (площадь 3-12 см^2). Такие формы образуют наименее представительную группу (рис. 1) - они составляют около 11 % от общего числа.

2. Свободно-неподвижные формы. Их онтогенез протекает большей частью в состоянии присоединения раковины к субстрату. Ксеноморфная площадка достаточно развитая (площадь 1-2,5 см^2). Доля таких форм составляет около 22 % .

3. Неподвижно-свободные формы. Индивидуальное развитие этих устриц протекает полностью в состоянии присоединения к субстрату. Ксеноморфная площадка развита плохо (площадь 0,6-1 см^2). Численность раковин этой группы формы - около 19%.

4. Свободно лежащие формы. Процесс онтогенеза этих устриц протекает практически полностью при свободном состоянии раковины, без присоединения ее к субстрату. Точнее говоря, раковина прикреплена только на личиночной стадии. Ксеноморфная площадка практически неразвита (площадь около 0,1 см^2) и часто может быть замечена визуально лишь при тщательном осмотре макушки и примакушечной части устрицы. Такие формы являются доминирующими и составляют около 48 % от общего числа.

Аналогичные стадии индивидуального развития и группы форм выделяются и для кампанских Monticulina vesicularis, также детально изученных на массовых выборках раковин. Такая стадийность обусловлена очевидно перераспределением центра тяжести моллюска в процессе его индивидуального развития, что связано видимо с неравномерностью роста раковины в различных направлениях на разных этапах онтогенеза и необходимостью периодической корректировки устойчивости раковины на морском дне путем определенного изменения ее положения. Действительно, при детальном изучении видно, что раковина *Gryphaea* и *Monticulina* представляет собой как бы несколько раковин вросших одна в другую и отделенных друг от друга складками нарастания по которым часто хорошо заметно изменение положения раковины моллюска на морском дне.

Автор благодарит В.Б. Сельцера и Е.В. Попова за существенную помощь в сборе и обработке материала.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 97-05-64089).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Иванов А.В., Первушов Е.М. Некоторые результаты изучения прикрепления представителей позднемеловой морской фауны // Ученые записки геологического факультета Саратовского университета. Новая серия, Саратов.: Изд-во СГУ, 1997. Вып. 1. С. 19-28.

Сельцер В.Б., Иванов А.В. Результаты анализа прикрепления келловейских Gryphaea Поволжья // Вопросы стратиграфии и палеонтологии. Новая серия, Саратов: Изд-во СГУ, 1997. Вып. 1. С. 35-41.

ОЦЕНКА ПЛАВАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ КЕЛЛОВЕЙСКИХ И РАННЕОКСФОРДСКИХ АММОНИТОВ

В.Б. Сельцер
НИИГеологии Саратовского государственного университета

V.B. Seltser - Evaluation of capacity for swimming in callovian and early oxfordian ammonites.

Abstract: Capacity for swimming in ammonites is controlled by the shell geometric characteristics, inclined to variability even within one genus. Shell configuration in planispiral ammonites is regarded as a function of growing convolution height within one semi-convolution. Capacity for swimming is related to shell sculpture. High hydraulic resistance prevents the coarse-sculptured forms from fast swimming. Smooth shells, on the contrary, are more mobile.

Changes in geometric properties were measured in the ammonite complex from the Saratov Volga region (6 families, 21 genera). Considering the shell sculptures, the capacities for swimming were estimated as: those most adapted to vertical movement and soaring within water thickness, those not adapted to fast movement, but quite mobile in horizontal and vertical planes, and those most adapted to fast swimming.

Келловейская трансгрессия распространившаяся на большую часть Восточно-Европейской платформы образовала благоприятные условия для существования аммонитов. Широкий родовой спектр и изменчивость видового состава свидетельствует о сложных процессах происходяших в морском бассейне и отразившихся на всей келловейской биоте в целом.

Распространение аммонитов в раннем келловее происходило преимущественно из бореальных областей (Callomon, 1985), в низко бореальные и даже в субтетические районы. Увеличение тетис-низкобореальных форм в среднем келловее на территории Саратовского Поволжья может свидетельствовать об ограниченности связей с бореальными областями в это время (Камышева-Елпатевская, 1959; Репин, 1996). В верхнем келловее и начале оксфорда трансгрессия вновь расширяется отразившись на разнообразии аммонитов. Несомненно что на распространение этих головоногих влияют как течения так и плавательные способности самого моллюска.

Обладая наиболее обширным литературным материалом Н.Г. Химшиашвили (1957) и Т.А. Ломинадзе (1967) провели анализ результатов многочисленных исследований о плавательной способности келловейских аммонитов. Все исследователи сходились на том что плавательная способность связана с геометрией раковины моллюска, которая может быть описана комплексом геометрических характеристик.

Одним из популярных направлений в дискуссиях рассматривался вопрос о том являлись ли аммониты хорошими пловцами или ползали по дну? В настоящее время этот вопрос окончательно решён в пользу активного плавания, по крайней мере для плоскоспиральных раковин. Некоторые из них видимо обитали в близи поверхности дна и возможно входили в состав вертикальной краевой структуры (наддонный экотон) (Сельцер, 1997). Аммониты упоминаются в палеоэкологических анализах как некто-бентонные хишники (Савчинская, 1982; Собецкий, 1978).

Келловейское аммонитовое сообщество отличается широкой изменчивостью и разнообразием форм раковин, даже внутри одного рода. Следовательно плавательная способность у них была разной. П. Уорд (1983) акцентирует внимание на том что эволютные и инволютные раковины обладают различными гидродинамическими показателями. С этим связано неодинаковое положение центра плавучести и центра масс. Для плоскоспиральных раковин увеличение расстояния между этими точками соответствует большей инволютности, уменьшение большей эволютности. Движение моллюска основано на выбрасывании струи воды из специального органа-воронки. Импульс от выброса воды

© Сельцер В.Б., 1999

выводит раковину из положения равновесия. Тогда чем больше расстояние между центром масс и центром плавучести тем быстрее моллюск займёт новое положение. Явно выраженная эволютность не может, в силу уже названных причин, обеспечить подвижность моллюска. По мнению Н.Г. Химшиашвили (1957) эволютные раковины обладают большей устойчивостью в подвижных водах мелководья. В келловейском ориктокомплексе Грузии в мелководных осадках отмечено повышенное содержание эволютных раковин (*Lytoceras*), а более иволютным формам соответствуют крупные размеры.

Для территории Саратовского Поволжья нельзя дать однозначного ответа по этому поводу, поскольку увеличение доли эволютных форм в среднекелловеское время (*Iindosphinctes, Properisphinctes* и.т.д.) одновременно связано с обмелением бассейна и ограничением связей с высокобореальными областями (Камышева-Елпатьевская, 1959), что привело к вытеснению бореальных аммонитов и распространению низкобореальных и субтетических родов.

Д.М. Рауп (Raup, 1961) проводя анализ геометрических характеристик составил уравнение описывающее форму раковин исходя из четырёх параметров, попарное сочетание которых в декартовых координатах позволяет получить представления о плавающих способностях. Уорд (1983) на основе этих вычислений представил форму плоскоспиральных раковин в зависимости от степени инволютности (эволютности) и величине расширения образующей кривой с каждым оборотом, относительно оси навивания. Сходный результат получается если инволютность (эволютность) рассматривать в зависимости от скорости нарастания оборотов в высоту в пределах одного полуоборота (Крымгольц, 1960; Меледина, 1977). Таким образом получается целый спектр конфигураций раковин образующих диаграмму которая может быть названа «сеткой Раупа». Эта диаграмма даёт наглядное представление о разнообразии форм и плавающей способности. Причём полученные зависимости позволяют учитывать степень объемленности, которая связана с шириной пупка и высотой оборота.

Объемленность предыдущих оборотов увеличивает компактность, уменьшая боковую поверхность, улучшая тем самым гидродинамические характеристики. Хотя равная объемленность наблюдается у раковин с широким и узким пупком и разной высотой оборота. Г.Я. Крымгольц (1960) отмечает что ширина пупка есть функция обратной зависимости между степенью объемленности и высоты оборота, что безусловно отражается на плавании моллюска. На плавающую способность влияет форма поперечного сечения раковины. В частности инволютные формы с низким сечением оборотов имеют по определению С.В. Мелединой (1977) и J.H. Callomon (1985) кадиконическую раковину (*Cadoceras, Erymnoceras*). Они по мнению большинства исследователей не способны к быстрому плаванию в следствии большого лобового сопротивления воды. В тоже время эти моллюски обладали возможностью парить в толще и совершать преимущественно вертикальные перемещения (Троицкая, 1954; Камышева-Елпатьевская, 1959). Но всё же стоит отметить достаточную прижизненную мобильность, что доказывается отсутствием прижизненных повреждений у этих форм. Для широких раковин С.В. Меледина (1977) предлагает ещё одну характеристику - скорость нарастания оборотов в толщину на противоположных частях полуоборота. Эта характеристика изменяется по мере нарастания оборотов. В частности это хорошо прослеживается в онтогенезе таких родов как *Cadoceras, Rondiceras, Eboraticeras*. Ранние обороты средней толщины и более вытянутое в высоту, в процессе роста изменяются от вздутых до сильно вздутых. Следствием этого могла меняться плавательная способность, по мере роста высокая подвижность молодых особей в зрелости сменялось более или менее пассивным плаванием.

С другой стороны иволютными могут быть раковины с вытянутым в высоту стреловидным сечением имеюших форму тонкой линзы *Quenstedtoceras, Lunuloceras*. Такая раковина способна легко рассекать воду обеспечивая моллюску высокую динамичность.

Эволюция многих семейств, и в частности широко распространённых в келловее и оксфорде кардиоцератид, связана с уплощением раковины и увеличением высоты сечения оборотов. По мнению Е.А. Троицкой (1964) это свидетельствует о повышении локомотивности моллюска и как следствие большей приспособленности к быстрому плаванию. Аналогичное заключение приводит (Ломинадзе, 1967) описывая семейство макроцефалитид. Плавающая способность связана с функцией сифона который регулирует количество камеральной жидкости в камерах изменяя плавучесть (Друщиц, 1982). Изменение плавучести возможно регулированием давления в последней камере путём инвагинации сутуральных мускул. Такой процесс всплытия или погружения аналогичен плаванию модели Картезианского ныряльшика (Seilaher, 1995). Если это и имело место то оно было характерно для шарообразных раковин, более приспособленных совершать вертикальные перемещения.

Важной характеристикой раковины является её скульптура. Очевидно что сильно скульптурированные формы, обладающие резко выступающими рёбрами и шипами (*Aspidoceras, Peltoceras*), орнаментированные бугорками (*Kosmoceras*), не могли быстро плавать в силу большого гидравлического сопротивления вызванного скульптурой. На против, раковины с слабовыраженной скульптурой обладали большей мобильностью, особенно если это сочеталось с более выраженной инволютностью, на которую обращает внимание Уорд (1983). На завершающей стадии онтогенеза у макро и мегаконхов наблюдается сглаживание скульптуры, что изменяет, в небольших пределах плавающую способность. А.Н. Иванов (1975) объясняет такое увеличение подвижности активной миграцией моллюска при кладке яиц.

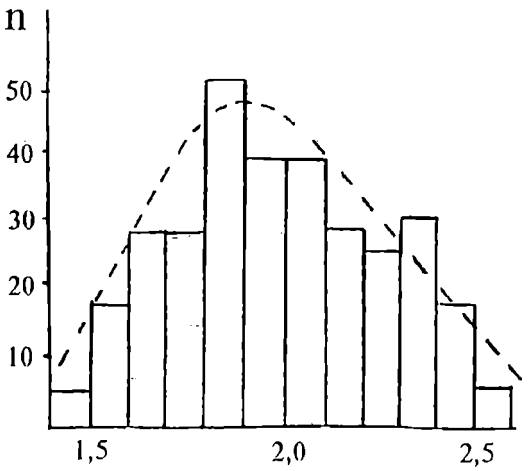
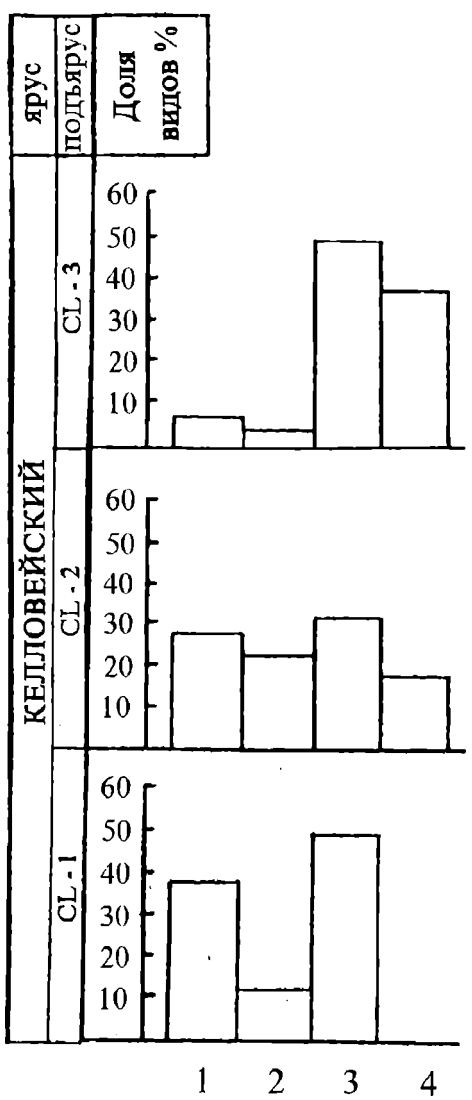


Рис. 1. Распределение величины Rд/Rдп для раковин келловейских аммонитов.

Fig. 1. Distribution of the Rд/Rдп values for the Callovian ammonite shells.



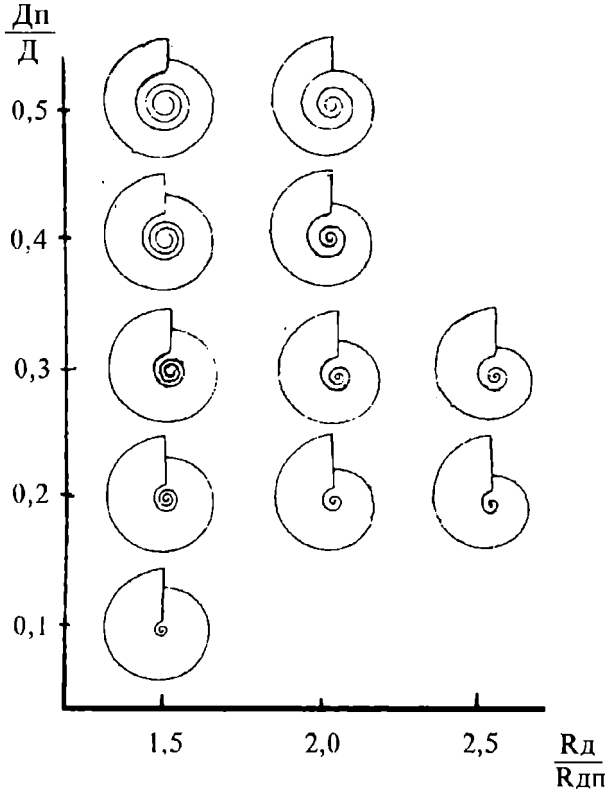


Рис. 2. Конфигурация раковин келловейских и раннеоксфордских форм.

Fig. 2. Shell configurations in the Callovian and Early Oxfordian forms.

Рис. 3. Изменения скульптурированности аммонитов на протяжении келловея. 1 - ребристость гладкая или слабовыраженная; 2 - от слабовыраженной до тонкой; 3 - от тонкой до умеренной; 4 - от умеренной до грубой.

Fig. 3. Changes in ammonite sculpturing during the Callovian. 1 - costae – smooth or underdeveloped; 2 - from underdeveloped to fine; 3 - from fine to moderate; 4 - from moderate to coarse.

Таким образом плавающая способность является функцией многих переменных:

1. степени инволютности (эволютности);
2. формы поперечного сечения;
3. толщины раковины;
4. степени объемленности;
5. скульптурированости раковины.

Для оценки плавающей способности нами выбраны аммониты келловея и начала оксфорда из ориктокомплекса Саратовского Поволжья. Репин (1996) на основании систематического анализа выделяет 19 родов принадлежащих к 6 семействам. Однако тщательный осмотр монографических коллекций позволяет утверждать о наличии 21 рода, не считая раннеоксфордского *Vertumniceras*. Для всех раковин определялись инволютность (эволютность) (Дп/Д), величина расширения образующей кривой (Rд/Rдп) и для сравнения определялась скорость нарастания оборотов dНк, по Г.Я. Крымгольцу. Кроме того определялись диапазоны изменчивости этих показателей внутри каждого рода (см. табл.). Общим для всего родового спектра является достаточно узкий интервал изменчивости показателя (Rд/Rдп), что отражено в форме размерно-частотной кривой (рис. 1). Эти данные позволяют построить детализированную сетку Раупа для описываемых родов (рис. 2). При уменьшении Дп/Д и увеличении Rд/Rдп увеличивается степень объемленности и инволютность (*Macrocephalites, Chamoussetia, Sigaloceras, Lunuloceras, Rondiceras, Quenstedtoceras*), при увеличении Дп/Д и уменьшении Rд/Rдп уменьшается степень объемленности увеличивается эволютность (*Indosphinctes, Binatisphinctes, Properisphinctes, Hecticoceras, Peltoceras, Kosmoceras, K. saratovensis* Troiz.).

Если при этом учитывать толщину и диаметр раковины величиной Т/Д то для описываемых родов уменьшение Т/Д соответствует тонким линзообразным раковинам (*Chamoussetia, Hecticoceras, Lunuloceras, Quenstedtoceras*), увеличение Т/Д относится к более менее вздутым или кадиконическим формам (*Kepplerites, Macrocephalites, Cadoceras, Erymnoceras, Eboraticeras*). Скульптура раковины, как мы уже показали влияет на динамику моллюска. Но сам показатель во многом субъективен, Г.Я. Крымгольц

Таблица Диапазон изменчивости геометрических показателей раковин аммонитов

Семейство, Род	Дп/Д	Rд/Rдп	d Нк
Cardioceratidae			
Cadoceras	0,32-0,7	1,4-1,57	1,1-1,34
Chamoussetia	0,05-0,1	1,34-1,58	1,19-1,5
Rondiceras	0,16-0,18	1,72-2,0	1,21-1,34
Pseudocadoceras	0,26-0,33	1,77-2,1	1,37-1,4
Quenstedtoceras	0,24-0,38	2,0-2,3	1,3-1,76
Eboraticeras	0,23-0,41	1,78-2,1	1,29-1,6
Vertumniceras	0,32-0,41	1,89-2,3	1,23-1,43
Kosmoceratidae			
Kepplerites	0,21-0,32	1,83-1,86	1,29-1,36
Sigaloceras	0,20-0,28	1,81-2,06	1,1-1,52
Kosmoceras	0,2-0,4	2,33-2,5	1,44-1,9
Mojarowskia	0,36-0,45	2,2-2,3	1,41-1,67
Macrocephalitidae			
Macrocephalites	0,19-0,2	1,94-2,0	1,3-1,57
Perisphinctidae			
Proplanulites	0,35-0,46	1,62-1,66	1,2-1,48
Choffatia	0,36-0,43	1,77-2,0	1,28-1,41
Indosphinctes	0,32-0,34	1,87-2,0	1,34-1,4
Binatisphinctes	0,39-0,48	1,26-1,41	1,26-1,41
Properisphinctes	0,46-0,47	1,23-1,6	1,23-1,6
Pachyceratidae			
Erymnoceras	0,34-0,49	1,57-2,0	1,02-1,26
Oppeliidae			
Lunuloceras	0,25-0,32	1,76-2,20	1,31-1,57
Hecticoceras	0,29-041	1,95-2,1	1,34-2,2
Aspidoceratidae			
Peltoceras	0,39-0,5	1,9-2,0	1,33-1,41
Aspidoceras	0,39-0,4	1,80-2,1	1,34-1,4

(1960). Это объясняется многочисленными нюансами в скульптуре, которые трудно отразить в цифровом виде. В этом случае необходимо оговорить градацию скульптурированности сравниваемых родов. В частности для келловейских и раннеоксфордских аммонитов справедливо следующее:

1. Скульптура отсутствует или слабо выражена (*Chamoussetia, Lunuloceras, Hecticoceras, Rondiceras, Cadoceras* взрослые формы).

2. От слабо выраженной до тонкой (*Kepplerites, Sigaloceras*, некоторые *Kosmoceras*).

3. От тонкой до умеренной (*Macrocephalites, Pseudocadoceras, Choffatia, Indosphinctes, Binatisphinctes, Quenstedtoceras, Eboraticeras, Vertumniceras*).

4. От умеренной до грубой (*Erymnoceras, Kosmoceras, Mojarowskia, Peltoceras, Aspidoceras*). Для позднего келловея характерно увеличение доли аммонитов с умеренной и особенно грубой скульптурой (рис. 3). Грубая скульптура видимо защищала от нападающих хищников. Оборонительная стратегия в биологии аммонитов усилилась к концу келловея. Эти формы могли обитать в придонной области, скрываясь и маскируясь среди донной растительности, откуда они нападали на добычу.

Таким образом на примере изучения раковин келловейских и раннеоксфордских аммонитов Саратовского Поволжья можно сделать некоторые предположения об их плавающей способности. Наиболее приспособленные к вертикальным перемещениям и парению в толще воды: Cardioceratidae - *Cadoceras, Eboraticeras*; Pachyceratidae - *Erymnoceras*; Macrocephalitidae - *Macrocephalites, M. pila* (Nik.). Не приспособленные к быстрым перемещениям: Kosmoceratidae - *Kepplerites, Kosmoceras, Mojarowskia*; Aspidoceratidae - *Peltoceras, Aspidoceras*. Менее приспособленные к быстрым перемещениям но достаточно подвижны в горизонтальной и вертикальной плоскостях: Kosmoceratidae - *Sigaloceras, Ksmoceras, K. rowlstonense* (Young et Bird); Cardioceratidae - *Pseudocadoceras, Rondiceras, Vertumniceras*; Perisphinctidae - *Coffatia, Proplanulites*, эволютные формы *Indosphinctes, Binatisphinctes, Properisphinctes*; Oppeliidae - *Hecticoceras*. Наиболее приспособленные к быстрым горизонтальным перемещениям инволютные формы: Cardioceratidae - *Chamoussetia, Quenstedtoceras*; Oppeliidae - *Lunuloceras*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Друщиц В.В, Месежников М.С, Алексеев С.Н. Особенности строения сифонной системы у волжских аммонитов // Палеонтол. жур., 1982. N 4. С. 49-57

Иванов А.Н. Поздний онтогенез аммонитов и его особенности у микро и мегаконхов // Тр. Ярославского пед. ин-та, 1975. Вып. 142. С. 5-58

Крымгольц Г.Я. Методика определения мезозойских головоногих. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1960. 89 с.

Камышева-Елпатьевская В.Г, Николаева В.П, Троцкая Е.А. Стратиграфия и фауна юрских и меловых отложений Саратовского поволжья. Л.: Госгеолтехиздат, 1959. 524 с.

Ломинадзе Т.А. Келловейские макроцефалитиды Грузии и северного Кавказа. Тбилиси.: Мецниереба, 1967. 199 с.

Мелединa С.В. Аммониты и зональная стратиграфия келловея Сибири // ТрИГиГСО АН СССР, М.: Наука, 1977. Вып. 356. 290 с.

Репин Ю.С, Рашван Н.Х. Келловейские аммониты Саратовского поволжья и Мангышлака. СПб.: Мир и семья-96, 1996. 256 с.

Савчинская О.В. Условия существования позднемеловой Донецкого бассейна. М.: Наука, 1982. 132 с.

Сельцер В.Б. О возможности выделения наддонных экотонов по результатам палеоэкологического анализа ориктокомплексов // Проблемы изучения краевых структур биоценозов: тез. докл. Всероссийского семинара, Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1997. С. 58-59.

Собецкий В.А. Донные сообщества и биогеография позднемеловых платформенных морей Юго-запада СССР. М.: Наука, 1978. 188 с.

Троицкая Е.А. Верхнеюрские аммониты Саратовского правобережья р. Волги и их стратиграфическое значение // Автореферат дисс. ... канд. геол-мин. наук, Саратов, 1954. 16 с.

Троицкая Е.А. Повышение эффективности локомоции аммонитов в процессе их исторического развития // Тр. VII сессии ВПО. М.: Недра, 1964. С. 91-96

Уорд П. Почему вымерли аммониты ? // В мире науки, 1983. N 12 С. 71-81

Химшиашвили Н.Г. Верхнеюрская фауна Грузии. Тбилиси:. Наука 1957. 313 с.

Callomon J.H. The evolution of the Jurassic ammonites family Cardioceratidae // Spec. Pap. Paleontology. 1985. N 33. P. 49-90

Raup D. M. Geometric analysis of shell coiling: Coiling in Ammonoids // Paleontology journal, 1967. Vol. 41. N 1. P. 43-65.

Seilaher A, Labarbera M. Ammonites as Cartesian divers // Palaios, 1995. Vol. 10. N 6. P. 493-506.

РЕВИЗИЯ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЗДНЕПЕРМСКОЙ И ТРИАСОВОЙ ИХТИОФАУНЫ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

М.Г. Миних
НИИГеологии Саратовского государственного университета

M.G. Minich - Revision of the taxonomic composition of the late permian and triassic ichthyofauna from Eastern Europe.

Abstract: A complete list of the Late Permian and Triassic ichthyofauna from Eastern Europe is presented in systematic sequence as revised by the end of 1997. Synonymy is provided for the genera and species, stratigraphic and geographic distributions are shown, as well as the principal localities; typical stone materials are described and the places of their storage are indicated. Cartilaginous (elasmobranchian and holocephalian) and osteichthian (sarcopterygian and actinopterygian) fish are considered, with over 100 new species taxa among them.

Представлен в систематический последовательности полный список таксонов позднепермской и триасовой ихтиофауны Восточной Европы, ревизованный на конец 1997 года. Для родов и видов приведена синонимика, указаны стратиграфическое и географическое распространение, а также даны основные местонахождения, характеристика типового каменного материала и место его хранения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства общего и специального образования Российской Федерации (грант 1998-1999 гг.).

Класс Chondrichthyes. Хрящевые рыбы
Подкласс Elasmobranchii. Акуловые
Надотряд Xenacanthi. Ксенаканты
Отряд Xenacanthiformes. Ксенакантиформы
Семейство Xenacanthidae Fritsch, 1889

Род *Anodontacanthus* Davis 1881. Верхний девон - пермь Северной Америки, карбон Западной Европы, пермь Европейской России.

Anodontacanthus ruthenorum Chabakov, 1928 (Хабаков, 1928). Казанский ярус верхней перми; север Европейской России; типовое местонахождение на р. Пинеге; материал - ихтиодорулит; место хранения - ЦНИГР музей им. акад. Чернышева, г. Санкт-Петербург.

Семейство Xenosynechodontidae Glukman, 1980.
Род *Xenosynechodus* Gluckman, 1980. Род монотипичен.

Xenosynechodus egloni Glukman, 1980 (Гликман, 1980) - (Cymatodus sp. - Кротов, 1904). Нижнетатарский подъярус верхней перми; Приказанское Поволжье и северо-запад Оренбургской области; основное местонахождение - Ишеево в Татарстане: материал - зубы, ихтиодорулит, кости черепа; место хранения типового материала - Палеонтологический музей им. Орлова РАН (г. Москва), дополнительного - в колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

© Миних М.Г., 1999

Надотряд Carcharini. Кархарины
Отряд Squatinidiformes. Скватинидиформы
Семейство (?) Dalatiidae Gill, 1892

Род *Lypbalkodus* A.Minich, 1996. Нижний и средний триас; юго-восток Европейской России. Род монотипичен.

Lypbalkodus gladius A.Minich, 1996 (А. Миних, 1996). Липовская свита нижнего и донгузская свита среднего триаса; юго-восток Европейской России; основные местонахождения - Донская Лука на юго-востоке Воронежской антеклизы и Донгуз-12 в Южном Приуралье; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Надотряд Ctenacanthi. Ктенаканты
Отряд Ctenacanthiformes. Ктенакантиформы.
Семейство Ctenacanthidae Dean, 1909.

Род *Ctenacanthus* Agassiz, 1835. Карбон-пермь Западной и Восточной Европы.

Ctenacanthus volgensis A.Minich, 1995 (А. Миних, 1995). Казанский ярус; восток Европейской России; основное местонахождение - Печищи на р. Волге; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Ctenacanthus kurgaensis A.Minich (in lit). Казанский ярус верхней перми; север Европейской России; основные местонахождения на р. Пинеге; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Ctenacanthus rosanovi A.Minich (in litt). Казанский ярус верхней перми; север Европейской России; основные местонахождения на р. Пинеге; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Ctenacanthus sp. (Мертинене, 1983) Казанский ярус; север Европейской России; основные местонахождения на р. Пинеге; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов и ЛитНИГРИ, г. Вильнюс.

Надотряд Hybodonti. Гибодонты
Отряд Hybodontiformes. Гибодонтиформы
Семейство Hybodontidae Owen, 1846

Род *Wodnika* Munster, 1843. Верхняя пермь Европы. Род монотипичен.

Wodnika striatula Munster (1843). Верхняя пермь Германии и востока Европейской России; основное местонахождение Усть-Коин на р. Выми в Западном Притиманье; материал - плавниковые шипы (ихтиодорулиты); место хранения - в колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Wodnika sp. Вятский горизонт верхнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Вязники на севере и Подгородняя Покровка на юго-востоке Русской плиты; материал - плавниковые шипы (ихтиодорулиты); место хранения - колл. НИИ Геологии СГУ, г. Саратов.

Род *Acrodus* Agassiz, 1838. Триас Европы. Много видов.

Acrodus dunkeri Auerbach, 1871 (Ауэрбах, 1871). Баскунчакский горизонт нижнего триаса; основное местонахождение на горе Бол. Богдо в Прикаспии (богдинская свита); материал - зубы; место хранения - неизвестно.

Род *Hybodus Agassiz*, 1837. Триас - мел всех континентов, кроме Австралии и Антарктиды. Много видов.

Hybodus spasskiensis A.Minich, 1985 (А. Миних, 1985). Ветлужский и яренский надгоризонты нижнего триаса; восток Европейской России; основные местонахождения - Спасское-1 на р. Ветлуге, Мечеть на Общем Сырте, Кызыл-Сай-2 в ЮжномПриуралье; материал - ихтиодорулиты; место хранения колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Hybodus maximi A. Minich, 1985 (А. Миних, 1985). Слудкинский и усть-мыльский горизонты ветлужского надгоризонта и яренский надгоризонт нижнего триаса; восток Европейской России; основные местонахождения - Пижма Мезенская и Выбор-2 на севере, Красногор-2 и Ямангулово в Южном Приуралье; материал - плавниковые шипы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Hybodus otschevi A.Minich, 1985 (А. Миних, 1985). Донгузская и букобайская свиты среднего триаса; восток Европейской России; основное местонахождение - Донгуз-12 в Южном Приуралье; материал - плавниковые и головные шипы (А. Миних, 1996); место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Hybodus karagatshkaensis A. Minich, 1985 (А. Миних, 1985). Верхи донгузской и букобайская

свиты среднего триаса; восток Европейской России; основные местонахождения - Карагачка и Колтаево-3 в Южном Приуралье; материал - плавниковые шипы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Hybodontidae gen. ind. (Берг, 1947) - (*Hybodus plicatilis* Agassiz: Ауэрбах, 1871); богдинская свита нижнего триаса; Прикаспийская впадина; местонахождение - гора Бол. Богдо (богдинская свита); материал - зуб; место хранения неизвестно.

Род *Lissodus* (Broom) Brough, 1935. Карбон - мел; почти все континенты мира.

Lissodus prikaspiensis A.Minich, 1996 (А. Миних, 1996). Средний триас; Северный Прикаспий и Предуральский краевой прогиб; основные местонахождения - Большая Сыня в Северном Приуралье, Бердянка-2 в Южном Приуралье, Барханный и Новоказанка в Северном Прикаспии; материал - изолированные зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Lissodus aquilus A.Minich, 1996 (А. Миних, 1996). Богдинская и липовская свиты нижнего триаса; Северный Прикаспий и юго-восток Воронежской антеклизы; основные местонахождения - гора Бол. Богдо и Донская Лука; материал - зубы; место хранения колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Lissodus triaktis A.Minich, 1996 (А. Миних, 1996). Нижний и средний триас; юго-восток Европейской России; основные местонахождения - Донская Лука и Донгуз-12; материал - изолированные зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Lissodus bigibbus A.Minich, 1995 (А. Миних, 1995). Нижнетатарский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Ишеево в Татарстане; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Lissodus angulatus Stensio (1921). Скифский ярус - верхнеоленекский подъярус (яренский надгоризонт) нижнего триаса; Восточная Европа; основные м-я: Шпицберген (1-й рыбный горизонт - зона *Otoceras-Ophiceras*), в Европейской России - гора Бол. Богдо (богдинская свита) и Донская Лука (липовская свита); материал - зубы; место хранения российского материала - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Lissodus sp. Верхняя пермь (?)- нижний и средний триас; восток Европейской России и Закавказье (дорошамский ярус); местонахождения - на р. Пижме Мезенской, Лопатино-1 на р. Вычегде, Тихвинское на р. Волге, Донская Лука, гора Бол. Богдо, Индер и Донгуз-12 на юго-востоке Европейской России, Дорошам-II в Армении (верхи зоны *Paratirolites kittei*); материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Donguzodus* A.Minich, 1996 (А. Миних, 1996). Средний триас; юго-восток Европейской России. Три вида.

Donguzodus latus A.Minich, 1996 (А. Миних, 1996). Средний триас; Южное Приуралье и Северный Прикаспий; основное местонахождение - Донгуз-12 в Южном Приуралье (Миних, А. Миних, 1997); материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Donguzodus barchanensis A.Minich, 1996 (А. Миних, 1996). Средний триас; Северный Прикаспий; основные местонахождения - Индер и Барханный в Северном Прикаспии; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Donguzodus donatus A.Minich, 1996 (А. Миних, 1996). Средний триас; Южное Приуралье; основное местонахождение - Бердянка-3; материал - зуб; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Подкласс Holocephali. Цельноголовые, или химеры
Отряд Bradyodontiformes. Брадиодонты

Bradyodontiformes fam., gen. et sp. indet. Нижний триас, рыбинский горизонт; Московская синеклиза; основное местонахождение - Тихвинское на р. Волге; материал - кожные бляшки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Petalodontidae Newberry et Worthen, 1866.

Род *Janassa* Munster, 1832. Пермь Европы. Несколько видов.

Janassa bituminosa (Schlotheim), 1820. Цехштейн Западной Европы, казанский ярус Европейской России (Хабаков, 1939); основное местонахождение в России - на р. Пинеге; материал - зуб; место хранения - неизвестно.

Janassa kochi Nielsen (1932). Верхняя пермь Германии, верхнеказанский подъярус севера Европейской России; основное местонахождение в России - на р. Пинеге; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Janassa sp. Нижнеказанский (?) подъярус верхней перми Оренбургской области; местонахождение Бол. Гребени; материал - крупный фрагмент зуба; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Menaspididae Obruschev, 1964.

Род *Menaspis* Ewald, 1848. Верхняя пермь Европы; Мансфельд, Германия.

Menaspis diversispinus A.Minich, 1995 (А. Миних, Миних, 1995). Нижнетатарский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Ишеево в Татарстане; материал - кожный щиток; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Menaspis sp. Верхнеказанский подъярус верхней перми; север Европейской России; основное местонахождение - на р. Пинеге; материал - головные шипы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Cochliodontidae Owen, 1867

Род *Psephodus* Morris et Roberts, 1862. Много видов. Карбон - пермь Европы, Азии и Северной Америки.

Psephodus sp. Верхнеказаеский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Печиши на р. Волге против г. Казани (нижний мыльник); материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Helicoprionidae Karpinskiy, 1911

Род *Erikodus* Nielsen, 1952. Род монотипичен.

?Erikodus groenlandicus (Nielsen, 1932). Верхняя пермь Вост. Гренландии и верхнеказанский подъярус севера Европейской России; основное местонахождение в России - на р. Пинеге; материал - симфизные зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Psammodontidae Konink, 1878

Род *Psammodus* Agassiz, 1838. Карбон - верхняя пермь Северной Америки, Европы и Азии. Много видов.

Psammodus (?) sp. Верхнеказанский подъярус верхней перми; север Европейской России; основное местонахождение - на р. Пинеге; материал - зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Отряд Chimaeridiformes. Химеры
Семейство Myriacanthidae Woodward (1889)

Род *Agkistracanthus* Duffin et Furrer (1981). Верхняя пермь Восточной Европы, верхний триас-нижняя юра Швейцарии. Один вид.

Agkistracanthus sp. Верхнеказаеский подъярус верхней перми; север Европейской России; основное местонахождение в России - на р. Пинеге; материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Myriacanthus* Agassiz, 1837. Нижняя юра Англии и восток Европейской России. Три вида.

Myriacanthus sp. Верхнеказанский подъярус верхней перми, восток Европейской России; основное местонахождение - овраг Телеграфный (нижний мыльник) на р. Волге в Татарстане; материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Класс Osteichthyes. Костные рыбы
Подкласс Sarcopterygii. Мясистолопастные
Надотряд Dipnoi. Двоякодышащие
Отряд Ceratodontiformes. Цератодонтиформы
Подотряд Lepidosirenoidei
Семейство Lepidosirenidae Bonaparte, 1841

Род *Gnathorhiza* Cope, 1883. Верхний карбон - нижний триас; Северная Америка и Восточная Европа. Ряд видов.

Gnathorhiza tatarica Minich, 1989 (Миних,. 1989). Кутулукская свита (вятский горизонт) верхнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Новогородецкое в Оренбургской области; материал - зубная пластинка; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Gnathorhiza triassica Minich, 1977 (Миних, 1977). Ветлужский надгоризонт нижнего триаса; Восточная Европа: основное местонахождение - Спасское-1 на р. Ветлуге; материал - зубные пластинки с

челюстными костями и череп; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и Палеонтологический музей им. Орлова РАН, г. Москва.

Gnathorhiza triassica triassica Minich, 1977 (Миних, 1977). Вохминский и рыбинский горизонты нижнего триаса; Восточная Европа; основное местонахождение - Куданга в Московской синеклизе; материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Gnathorhiza triassica beresnikiensis Minich, 1977 (Миних, 1977). Верхи слудкинского и усть-мыльский горизонты ветлужского надгоризонта нижнего триаса; восток Европейской России; основное местонахождение - Березники в Московской синеклизе; материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Gnathorhiza triassica baskunchakensis Minich, 1977 (Миних, 1977). Федоровский горизонт яренского надгоризонта нижнего триаса; восток Европейской России: основное местонахождение - гора Бол. Богдо (ахтубинская свита); материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Gnathorhiza lozovski Minich, 1977 (Миних, 1977). Слудкинский и усть-мыльский горизонты ветлужского надгоризонта нижнего триаса; восток Европейской России; основное местонахождение - Березники; материал - зубные пластинки; место хранения колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Gnathorhiza otschevi Minich, 1977 (Миних, 1977). Вятский горизонт татарского яруса верхней перми - федоровский горизонт яренского надгоризонта нижнего триаса; восток Европейской России; основные местонахождения - Пронькино в Оренбургской области и гора Бол. Богдо (ахтубинская свита) в Северном Прикаспии; материал - зубные пластинки с челюстными костями и их фрагменты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Gnathorhiza bogdensis Minich, 1977 (Миних, 1977). Нижний триас, ветлужский - низы яренского надгоризонтов; восток Европейской России; основное местонахождение - гора Бол. Богдо (ахтубинская свита) - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Подотряд Ceratodontoidei
Семейство Ceratodontidae Gill, 1872

Род *Ceratodus* Agassiz, 1838. Триас - мел; все континенты.

Ceratodus multicristatus Vorobyeva, 1968 (Воробьёва, Миних, 1968). Нижний триас, яренский надгоризонт; Восточная Европа; основное местонахождение - Окунёвское на р. Фёдоровке (Блом, 1968) - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИ Геологии СГУ (г. Саратов) и Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Ceratodus multicristatus multicristatus Vorobyeva, 1968 (Миних, 1977). Федоровский горизонт яренского надгоризонта, нижний триас; Восточная Европа; основные местонахождения - Федоровка, Лопатино, Ваймос на севере, гора Бол. Богдо (ахтубинская и низы богдинской свиты) - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Ceratodus multicristatus lipovensis Minich, 1977 (Миних, 1977). Гамский горизонт яренского надгоризонта нижнего триаса; восток Европейской России; основное местонахождение - Донская Лука (липовская свита) на юго-восточном окончании Воронежской антеклизы; материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Ceratodus jechartiensis Minich, 1977 (Миних, 1977). Гамский горизонт яренского надгоризонта нижнего триаса - донгузская свита среднего триаса; Восточная Европа; основные местонахождения: в Яренской впадине Мезенской синеклизы - Жешарт, в Большесынинской впадине Северного Приуралья - урочище Красный Камень (керьямаельская свита), в Южном Приуралье - Донгуз-1, на юго-восточном склоне Воронежской антеклизы - Донская Лука; зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Ceratodus facetidens Chabakov, 1932 (Хабаков, 1932). Богдинская свита нижнего триаса; Северный Прикаспий; типовое местонахождение - гора Бол. Богдо (богдинская свита); материал - фрагмент зубной пластинки (по устному сообщению А.В. Хабакова - голотип пропал в годы ВОВ).

Ceratodus kaupi Agassiz, 1838 (Хабаков, 1932). Верхи нижнего - средний триас Европы, в том числе юго-восток Европейской России; основное местонахождение - гора Бол. Богдо (богдинская свита); материал - зубная пластинка (образец пропал в годы ВОВ).

Ceratodus donensis Vorobyeva et Minich, 1968 (Воробьева, Миних, 1968). Гамский горизонт яренского надгоризонта нижнего триаса - донгузская свита среднего триаса; восток Европейской России; основные местонахождения: Донская Лука, Рассыпное, Карагачка на юго-востоке Европейской России, Гам на р. Вычегде; материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Ceratodus gracilis (Vorobyeva) Minich, 1977 (Миних, 1977). Гамский горизонт яренского надгоризонта нижнего триаса - средний триас; Белоруссия и Европейская Россия; основные местонахождения:

Донгуз-1, Кзыл-Сай-2, Бердянка-2, Букобай-5 - все в Южном Приуралье; материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Ceratodus orenburgensis Minich, 1977 (Миних, 1977). Средний триас; Восточная Европа; основные местонахождения: Донгуз-1 и Донгуз-12 в Южном Приуралье, урочище Красный Камень (керьямаельская свита) в Большесынинской впадине (Ильина, Новиков, 1991); материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Ceratodus recticristatus Vorobyeva, 1968 (Воробьёва, Миних, 1968). гамский горизонт яренского надгоризонта нижнего триаса - средний триас; Восточная Европа; основные местонахождениия: Рассыпное на Общем Сырте, Донгуз-12, Бердянка-2, Карагачка в Южном Приуралье; материал - зубные пластинки; место хранения - голотип в Палеонтологическом музее им. Орлова РАН (г. Москва), дополнительный материал - в колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Ceratodus bukobaensis Minich, 1977 (Миних, 1977). Средний триас; Восточная Европа; основные местонахождения: Букобай-5 (букобайская свита) в Южном Приуралье, Ази-Молла-2 в районе оз. Индер; материал - зубные пластинки; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Надотряд Crossopterygii. Кистепёрые
Отряд Coelacanthiformes. Целаканты
Семейство Coelacanthidae Agassiz, 1843

Род *Wimania* Stensio (1921). Ряд видов. Нижний и средний триас Европы.

Wimania (?) multistriata Stensio, 1921 (опр. Д.В. Обручева - по Чалышеву, 1961). Нижний триас Шпицбергена - средний триас северо-востока Европейской России; Большесынинская впадина: верхняя часть керьямаёльской свиты на р. Бол. Сыня; основное местонахождение в России - урочище Красный Камень на р. Бол. Сыня; материал - фрагмент челюсти; место хранения - колл. Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Подкласс Actinopterygii. Лучепёрые
Надотряд Palaeonisci. Палеониски
Отряд Palaeonisciformes. Палеонисциформы
Семейство Palaeoniscidae Vogt, 1852

Род *Palaeoniscum* Bleinville, 1818. Более 20 номинальных видов; средний карбон - верхняя пермь Западной и Восточной Европы, пермь Северной Америки, Африки и Австралии.

Palaeoniscum kasanense Geinitz et Vetter 1880 (Geinitz, 1880) = (*Palaeoniscus kasanensis* Vetter: Кротов, 1904; *Palaeoniscum kasanense* Geinitz et Vetter - Есин, 1995 а). Верхнеказанский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Печиши на р. Волге в Татарстане; материал - скелет и изолированные чешуи; место хранения - колл. Геологического музея КГУ, г. Казань.

Род *Grigorichthis* Esin, 1991 (Есин, 1991). Род монотипичен.

Grigorichthis murchisoni (Fischer), 1842 = (*Tetragonolepis murchisoni*: Fischer von Waldheim, 1842; *Acrolepis murchisoni* (Fischer): Eichwald,1860; Эйхвальд, 1861; Хабаков, 1926). Верхняя пермь Приуралья. Основное местонахождение: Ключевской рудник; материал: голотип - фрагмент чешуйного покрова тела рыбы; место хранения - Государственный геологический музей им. Вернадского, г. Москва.

Семейство Birgeriidae Aldinger (1937).

Род *Birgeria* Stensij, 1919. Триас Шпицбергена, Восточной Гренландии, Италии, Калифорнии, Мадагаскара, Европейской России и северо-восток Сибири. Ряд видов.

Birgeria sp. Рыбинский горизонт ветлужского надгоризонта нижнего триаса Московской синеклизы: местонахождение в России - Тихвинское; материал - челюсти с зубами; место хранения - в колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Отряд Elonichthyiformes Kazantseva (1977). Элонихтиформы
Семейство Elonichthydae Aldinger (1937)

Род *Elonichthys* Giebel, 1848. Карбон - пермь Европы, Азии, Северной Америки, Южной Африки, Австралии. Род сборный, содержит более 30 видов, требует ревизии.

Elonichthys punctatus Aldinger, 1937. Казанский ярус верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - р. Пинега; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Elonichthys contortus Esin, 1995 (Есин, 1995 а). Нижнеказанский подъярус верхней перми; восток

Европейской России; основное местонахождение - Усть-Коин на р. Выми; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. МГУ (г. Москва) и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Elonichthys insolitus Yankevich, 1996 (Янкевич, 1996). Соликамский горизонт уфимского яруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Хохловка в Пермской области; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Acrolepididae Aldinger, 1937

Род *Acrolepis* Agassiz, 1833. Более 20 видов; верхняя пермь Западной и Восточной Европы; карбоновые и триасовые виды сомнительны.

Acrolepis macroderma Eichwald, 1860 = (*Acrolepis sp.* - Кротов, 1904). Артинский и кунгурский ярусы нижней - казанский и татарский ярусы верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Соколки, Мамадыш; материал - целые скелеты и изолированные чешуи; голотип потерян, оставшиеся образцы без точных привязок; место хранения - колл. Геологического музея кафедры исторической геологии СПбГУ (г. Санкт-Петербург) и Геологического музея КГУ, г. Казань.

Acrolepis frequens Yankevich, 1996 (Янкевич, 1996) = (*Acropholis silantievi* Esin - Есин, Машин, 1996). Соликамский и шешминский горизонты уфимского яруса верхней перми; восток Европейской России; местонахождения: Печора на р. Печора, Хохловка, Добрянка, Тюлькино и Усолье в Пермской области; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и МГУ (г. Москва).

Acrolepis languescens Yankevich, 1996 (Янкевич, 1996). Соликамский горизонт уфимского яруса верхней перми; восток Европейской России; местонахождение Тюлькино в Пермской области; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Palaeostrugia* Esin, 1996 (Есин, 1995 б). Род монотипичен.

Palaeostrugia rhombifera (Eichwald) = (*Acrolepis rhombifera* Eichwald: Eichwald, 1860; Ейхвальд, 1861; Нечаев, 1894; Кротов, 1904; Хабаков, 1924, 1939; *Palaeostrugia rhombifera* (Eichwald): Есин, 1995 б). Казанский ярус и нижнетатарский подъярус верхней перми; восток Европейской России; отвалы медных рудников без точных привязок стратиграфического положения костеносных точек; материал - чешуйные ихтиолиты и кости черепа; типовой материал хранится в колл. Геологического музея кафедры исторической геологии С'ПбГУ (г. Санкт-Петербург), дополнительные - в колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Kasanilepis* A.Minich, 1996. Род монотипичен.

Kasanilepis chupaevensis, 1996 (A. Minich, 1996). Верхнеказанский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Чупаевский карьер у г. Альметьевска в Татарстане; материал - отпечаток полного скелета; место хранения - колл. отдела природы Государственного объединённого музея Татарстана, г. Казань.

Род *Kazanichthys* Esin, 1995. Казанский ярус верхнего отдела перми; восток Европейской России. Два вида.

Kazanichthys golyushermensis Esin, 1995 (Есин, 1995 а). = (*Kasanichthys viatkensis* Esin, 1996 - Есин, Машин, 1996; Миних, А. Миних, 1997). Казанский ярус верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Голюшёрма на р. Каме; материал - изолированные чешуи; место хранения голотипа и типовой серии чешуй - в колл. МГУ (г. Москва), дополнительного материала в виде фрагментов скелета - в колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Atherstoniidae Gardiner, 1945

Род *Atherstonia* Woodward, 1889. Несколько видов. Триас Мадагаскара, Австралии, восток Европейской России.

Atherstonia rasumovskia Chabakov, 1928 (Хабаков, 1928). Верхняя пермь или триас Оренбуржья; конкреция песчаника с двумя противоотпечатками скелета рыбы (без точной привязки); место хранения - колл. Геологического музея Горного института им. Плеханова, г. Санкт-Петербург.

Семейство Gonatodidae Gardiner (1967)

Род *Toyemia* Minich, 1990 (Миних, А. Миних, 1990). Два вида.

Toyemia tverdochlebovi Minich, 1990. Верхнетатарский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Донгуз-6 и Коптяжево в Оренбуржье, устье р. Верхней Тоймы в бассейне р. Бол. Сев. Двины; материал - фрагменты черепа, плечевого пояса и чешуйные покровы передней части тела; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Toyemia blumentalis A.Minich, 1995 (А. Миних, 1995). Вятский горизонт верхнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения: Блюменталь-3, Боевой и Адамовка в Оренбуржье, Саларево и Аристово на р. Сухоне; материал - чешуйные ихтиолиты, кости

черепа и плечевого пояса; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Usolia* Yankevich, 1995 (Янкевич, 1995). Два вида; шешминский горизонт уфимского яруса верхней перми; восток Европейской России.

Usolia orsa Yankevich, 1995 (Янкевич, 1995). Шешминский горизонт уфимского яруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Усолье; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Usolia vicinus Yankevich, 1995 (Янкевич, 1995). Шешминский горизонт уфимского яруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Усолье; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Eigillidae Kazantseva, 1981 (Казанцева-Селезнёва, 1981).

Род *Strelnia* A.Minich, 1995 = (*Reticulolepis* Westoll: Есин, Машин, 1996). Род монотипичен.

Strelnia certa A. Minich, 1995 (А. Миних, 1995) = (*Reticulolepis insolita* Mashin et Esin, 1996). Северодвинский горизонт татарского яруса верхней перми; север Европейской России; основные местонахождения: Мутовино, Кочевала, Потеряха, Стрельня, Устье Стрельни, Микулино-1 и Микулино-2 в бассейне р. Сухоны, Плешаново и Преображенка в Оренбуржье; материал - чешуи и отдельные кости головы и плечевого пояса; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и МГУ (г. Москва).

Семейство Varialepididae A. Minich, 1990

Род *Varialepis* A.Minich, 1990. Три вида; верхняя пермь Восточной Европы.

Varialepis bergi A. Minich, 1990 (А. Миних, 1990) = (*Amblypterus orientalis* - Кротов, 1904). Уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Кичкасс (А. Миних и др., 1992); материал - целые скелеты и их фрагменты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Varialepis oris Yankevich, 1996 (Янкевич, 1996). Шешминский горизонт уфимского яруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Усолье; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ.

Varialepis orientalis Agassiz, 1833 = (*Amblypterus orientalis* - Eichw., 1860; *Palaeoniscus tuberculatus* Eichw., *P. nanus* Eichw., *P. tscheffkini* Fischer, *P. costatus* Eichw., *P. sp.* - Нечаев, 1894; *Amblypterus permensis* Krotov, *Palaeoniscus lepidurus* Agass., *P. tscheffkini* Fischer, *P. kargalensis* Krotov, *P. netschaevi* Krotov - Кротов, 1904; *Varialepis orientalis* (Eichw.) - Есин, 1995 а). Верхняя пермь; восток Европейской России; основные местонахождения - отвалы медных рудников; материал - ихтиолиты, крупные фрагменты тела и целые скелеты; место хранения - колл. Геологического музея кафедры исторической геологии СПбГУ (г. Санкт-Петербург), Палеонтологического музея им. Орлова РАН (г. Москва), МГУ (г. Москва), Геологического музея КГУ (г. Казань) и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Pteronisculus* White, 1933. Несколько видов из триаса Мадагаскара, Восточной Гренландии, Шпицбергена и востока Европейской России.

Pteronisculus sp. Рыбинский горизонт ветлужского надгоризонта нижнего триаса; Московская синеклиза; местонахождение - Тихвинское на р. Волге; материал - челюстные кости; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Boreosomidae Gardiner (1967)

Род *Boreosomidae* Stensio, 1921 = (*Diaphorognathus* Brough, 1933). Несколько видов; нижний триас Шпицбергена, Мадагаскара, Гренландии, С-В Сибири, восток Европейской России.

Boreosomus sp. Рыбинский горизонт ветлужского надгоризонта нижнего триаса; Московская синеклиза; местонахождение - Тихвинское на р. Волге; материал - череп, зубы; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Отряд Cheirolepidiformes Kazantseva. Хейролепидиформы
Семейство Karaunguriidae Kazantseva (1977)

Род *Samarichthys* A. Minich, 1990 (Миних, А. Миних, 1990) = (*Acroctenolepis* Esin - Есин, Машин, 1996). Род монотипичен.

Samarichthys luxus A. Minich, 1990 (Миних, А. Миних, 1990) = (*Acroctenolepis nicolaevae* Esin - Есин, Машин, 1996). Уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Кичкасс, Алатай-1 в Оренбуржье, Ишеево и Ключевской овраг в Татарстане, Шихово-Чирки - на р. Вятке; материал - полный скелет, крупные фрагменты тела и разрозненные чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и МГУ.

Семейство Evenkiidae Selesneva (1985)

Род *Evenkia* Berg, 1941. Род монотипичен. Типовой вид - *E. eunotoptera* Berg, 1941; нижний триас бассейна р. Нижней Тунгуски.

Evenkia sp. Нижний триас востока Европейской России: местонахождения Родома-1 и Родома-3 в Сафоновском прогибе Мезенской синеклизы, Куданга и Запулье - в Московской синеклизе; материал - чешуи; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Boreolepididae Aldinger (1937).

Род *Boreolepis* Aldinger, 1937. Два вида. Верхняя пермь Гренландии (посидониевые сланцы), медистые сланцы Германии, казанский и татарский ярусы Европейской России.

Boreolepis (?) jenseni Aldinger, 1937. На востоке Европейской России - нижнеказанский подъярус верхней перми; основное местонахождение - Усть-Коин на р. Выми в Западном Притиманье; материал - изолированные чешуи (Есин, 1995 б); место хранения - колл. НИИ Геологии СГУ (г. Саратов) и МГУ, г. Москва.

(?) Boreolepis tataricus Esin, 1996 (Есин, Машин, 1996). Вятский горизонт верхнетатарского подъяруса верхней перми; юго-восток Европейской России; основные местонахождения - Пронькино и Новокульчумово; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. МГУ (г. Москва) и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Семейство Acropholidae Kazantseva (1977)

Род *Acropholis* Aldinger, 1937. Верхняя пермь Гренландии и востока Европейской России. Несколько видов.

Acropholis (?) stensioei Aldinger, 1937 = (*Acrolepis cf. murchisoni* - Кротов, 1904; *Acrolepis krotovi* Chab. - Хабаков, 1926; *Acropholis stensioei* Aldinger - Есин, 1995 б). Верхняя пермь Западной Европы и Гренландии; нижнеказанский подъярус севера Европейской России; основное местонахождение - Усть-Коин на р. Выми; материал - изолированные чешуи; место хранения - колл. Геологического музея КГУ (г. Казань), МГУ (г. Москва) и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Acropholis kamensis Esin, 1995 (Есин, 1995 б). Верхняя часть нижнеказанского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Голюшерма на р. Каме и Шихово-Чирки на р. Вятке; материал - изолированные чешуи; место хранения - колл. МГУ (г. Москва) и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Отряд Perleidiformes. Перлеидиформы
Семейство Perleididae Brough, 1931

Род *Blomolepis* Selezneva, 1986 Род монотипичен.

Blomolepis vetlugensis Selezneva, 1986 (Селезнева, Лозовский, 1986). Вохминский горизонт нижнего триаса; север Европейской России; местонахождения - Великорецкое на р. Великой (Блом, 1968) и Знаменское на р. Ветлуге (Лозовский, 1983); материал: голотип - фрагмент скелета с черепом, дополнительный - несколько отпечатков скелетов и их фрагментов; место хранения - колл. Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Семейство Colobodontidae Stensio, 1916

Род *Colobodus* Agassiz, 1844. Много видов. Триас Европы.

Colobodus varius Agassiz, 1844 (Ауэрбах, 1871). В Европейской России - богдинская свита прикаспийской серии нижнего триаса; юго-восток Европейской России; местонахождение - гора Бол. Богдо; материал - изолированные зубы; место хранения - неизвестно.

Семейство Tungusichthydae Berg (1941)

Род *Tungusichthys* Berg, 1941 (Берг, 1941). Род монотипичен. Нижний триас (?) бассейна р. Нижней Тунгуски, Западная Сибирь; Печорская синеклиза, северо-восток Европейской России.

Tungusichthys (?) sp. Верхняя часть чаркобожской свиты нижнего триаса Печорской синеклизы (усть-мыльский горизонт); местонахождение - на р. Цильме в устье р. Мылы; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Отряд Platysomiformes. Платисомиформы
Семейство Platysomidae Young, 1866

Род *Platysomus* Agassiz, 1835. Много видов; карбон - пермь Европы, Азии, Северной Америки и Австралии.

Platysomus biarmicus Eichwald, 1857 = (*Platysomus biarmicus* Eichwald: Кротов, 1904; Хабаков, 1939; Берг, Казанцева, Обручев, 1964). Уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса - низы северодвинского горизонта верхнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения: Кичкасс из группы Каргалинских рудников в Оренбуржье, Ключевской овраг на р. Волге у г. Тетюши в Татарстане, Полдарсана р. Сухоне; материал - целые и фрагментарные скелеты и чешуйные ихтиолиты; место хранения: голотип - в колл. Геологического музея Горного института им. Плеханова в г. Санкт-Петербурге, дополнительные материалы - в колл. МГУ, Палеонтологического музея им. Орлова РАН в г. Москве, в колл. Геологического музея КГУ (г. Казань), в колл. НИИ Геологии СГУ, г. Саратов.

Platysomus soloduchi Minich, 1992 (Миних, 1992) = (*Eurysomus soloduchoi* Esin: Есин, 1993. Кроме того, род *Eurysomus* Young, 1866 является младшим синонимом рода *Globulodus* Munster, 1842: Основы палеонтологии, 1964, с. 360). Верхнеказанский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Печищи на р. Волге и Чупаевский карьер близ г. Альметьевска в Татарстане; материал - отпечатки целых скелетов средней и плохой сохранности; место хранения: голотип - в колл. Геологического музея КГУ (г. Казань), дополнительный - в колл. отдела природы Государственного объединённого музея Татарстана (г. Казань) и в колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Platysomus bashkirus Minich, 1992 (Миних, 1992). Верхнеказанский и нижнетатарский подъярусы верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Сарай-Гир на юге Башкирии и Раптанка в Оренбуржье; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Platysomus sp. (определения Д.В. Обручева, 1964). Верхи соликамского и шешминский горизонты уфимского яруса верхней перми (интинская свита); север-восток Европейской России; основное местонахождение - Инта в Коми республике; место хранения - в колл. Палеонтологического музея им. Орлова РАН в г. Москве.

Род *Kargalichthys* Minich, 1986 (Миних, 1986) = (*Kargalichthys* Minich: Миних, 1992; *Koinichthys* Esin: Есин, 1995 а). Три вида. Казанский ярус и нижнетатарский подъярус верхней перми; Восточная Европа.

Kargalichthys efremovi Minich, 1986 (Миних, 1986). Нижнетатарский подъярус верхней перми; юго-восток Европейской России; основные местонахождения: Кичкасс из группы Каргалинских медных рудников в Оренбуржье, Ишеево в Татарстане; материал - скелеты и чешуйные ихтиолиты; место хранения: голотип - в колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов), дополнительный материал - в колл. Палеонтологического музея им. Орлова РАН, г. Москва.

Kargalichthys pritokensis Minich, 1986 (Миних, 1986). = (*Kargalichthys pritokensis* Minich: 1992; *Wardichthys inobilis* Esin: Есин, 1993). Казанский ярус - низы нижнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения: Притокский в Оренбуржье, Усть-Коин на р. Выми, Шихово-Чирки на р. Вятке; материал - чешуйные ихтиолиты и отдельные кости скелета головы и плечевого пояса; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и МГУ, г. Москва.

Kargalichthys ivachnenkoi, 1995 (Esin, 1995 а) = (*Koinichthys ivachnenkoi* Esin, 1995а). Нижнеказанский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Усть-Коин на р. Выми; материал - единичные чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. МГУ и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Mutovinia* Minich, 1992. Род монотипичен.

Mutovinia stella Minich, 1992 (Миних, 1992). Верхнетатарский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения: Мутовино и Саларёво на р. Сухоне, Преображенка в Оренбуржье; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и МГУ, г. Москва.

Род *Ufalepis* Minich gen. nov. (in litt.). Род монотипичен.

Ufalepis magnifikus Minich, sp. nov. (in litt.). Соликамский горизонт уфимского яруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Тюлькино в Пермской области; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Отряд Eurynotoidiformes Minich et A.Minich (1990)
Семейство Eurynotoidiidae Minich et A.Minich, 1990

Род *Eurynotoides* Berg, 1940 (Берг, 1940) = (*Palaeoniscus* Ag.: Eichwald, 1960; Эйхвальд, 1861; Кротов, 1904; *Paramblypterus*: Хабаков, 1939; *Amblypterina* Berg - Берг, 1940; *Eurynotoides* Berg: Миних, А. Миних, 1990). Два вида.

Eurynotoides nanus (Eichwfld, 1861) = (*Palaeoniscus nanus*: Eichwald, 1860; Нечаев, 1894; Кротов, 1904; *Eurynotoides cyprinion*: Берг, 1940; Берг, Казанцева, Обручев, 1964; *Eurynotoides nanus* (Eichw.): Миних, А. Миних, 1990). Казанский (?) ярус - нижнетатарский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - из отвалов Каргалинских медных рудников, в т.ч. Кичкас в Оренбуржье; материал - скелет рыбы без головы и чешуйные ихтиолиты; место хранения: голотип - в колл. Геологического музея кафедры исторической геологии СПбГУ (г. Санкт-Петербург) , дополнительный материал - в колл. Геологического музея КГУ (г. Казань) и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Eurynotoides costatus (Eichwald, 1861) = (*Palaeoniscus costatus* Eichwald: 1860; Эйхвальд, 1861; *Amblypterus costatus*: Woodward, 1891; *Amblypterus (Paramblypterus) costatus* (Eichw.): Хабаков, 1927; *Paramblypterus costatus* (Eichw.): Хабаков, 1939; *Amblypterina costata* (Eichw.): - Берг, 1940; *Eurynotoides costatus* (Eichw.): Миних, М.Миних, 1990). Казанский (?) ярус - нижнетатарский подъярус верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - из отвалов Каргалинских медных рудников; материал - скелеты и чешуйные ихтиолиты; место хранения голотип в виде скелета рыбы без головы - в колл. Геологического музея кафедры исторической геологии СПбГУ (г. Санкт-Петербург), дополнительный материал - в колл. Геологического музея КГУ (г. Казань) и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Lapkosubia* A. Minich, 1990 (Миних, А. Миних, 1990). Несколько видов. Верхняя пермь востока Европейской России.

Lapkosubia uranensis A. Minich, 1990 (Миних, А. Миних, 1990). Нижнетатарский и низы верхнетатарского подъярусов верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения: Кичкасс из группы Каргалинских медных рудников в Оренбуржье, Ключевской Овраг на р. Волге у г. Тетюши в Татарстане; материал - более 20 скелетов, зубные и чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Lapkosubia barbalepis A. Minich, 1990 (Миних, А. Миних, 1990). Нижнетатарский и низы верхнетатарского подъярусов верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения: Ишеево в Татарстане, Алатай-1 и Алатай-2 в Оренбуржье; материал - целые скелеты и чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Lapkosubia tokense A. Minich, 1995 (А. Миних, Миних, 1995). Уржумский горизонт нижнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Ишеево в Татарстане; материал - фрагменты скелета и чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Kichkassia* Minich, 1985 (А. Миних, Миних, 1985). Род монотипичен.

Kichkassia furkae Minich, 1985 (А. Миних, Миних, 1985). Аманакская свита нижнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Кичкасс из группы Каргалинских медных рудников в Оренбуржье; материал - целые скелеты и крупные фрагменты, зубные и чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Alvinichthys* Esin, 1995 (Есин, 1995 б). Род монотипичен.

Alvinichthys curtus (Krotov, 1904) = (*Palaeoniscus curtus* Krotov: Кротов, 1904; *Alvinichthys curtus* (Krotov): Есин, 1995 б). Верхнеказанский (?) - нижнетатарский подъярусы верхней перми; юго-восток Европейской России; местонахождения - отвалы Каргалинских медных рудников; материал - два неполных скелета; место хранения: голотип - в колл. Геологического музея КГУ (г. Казань), дополнительный материал - в колл. МГУ (г. Москва) и НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Род *Isadia* A. Minich, 1990. = (*Amblypterina*: Есин, Машин, 1996). Два вида. Верхнетатарский подъярус верхней перми Европейской России.

Isadia suchonensis A.Minich, 1990. = (*Amblypterina pectinata* Esin: Есин, Машин, 1996). Северодвинский горизонт верхнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основное местонахождение - Мутовино на р. Сухоне; материал: голотип - неполный скелет рыбы с черепом; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Isadia aristoviensis A. Minich, 1990. = (*Amblypterina grandicostata* Esin: Есин, Машин, 1996). Вятский горизонт верхнетатарского подъяруса верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Аристово на р. Мал. Сев. Двине и Вязовка на р. Урал в Оренбуржье; материал - неполные скелеты и чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ (г. Саратов) и МГУ, г. Москва.

Надотряд Chondrostei. Хрящевые ганоиды
Отряд Saurichthyiformes. Заурихтиформы
Семейство Saurichthyidae Goodrich, 1888

Род *Saurichthys* Agassis, 1834. Триас; все континенты мира, кроме Антарктиды.

Saurichthys obrutchevi A.Minich, 1981 (А.Миних, 1981). Верхи вятского горизонта верхней перми

- рыбинский горизонт ветлужского надгоризонта нижнего триаса; восток Европейской России; основные местонахождения - Тихвинское на р. Волге; материал - сочленённые и отдельные кости черепа; место хранения: голотип - в колл. Палеонтологического музея им. Орлова РАН (г. Москва), дополнительный материал - в колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Saurichthys proximus A. Minich, 1981 (А. Миних, 1981). Рыбинский горизонт ветлужского надгоризонта нижнего триаса; восток Европейской России; основное местонахождение - Тихвинское на р. Волге; материал - неполный череп; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Saurichthys tertius A. Minich, 1982 (А. Миних, 1982). Рыбинский горизонт нижнего триаса; восток Европейской России; основное местонахождение - Тихвинское на р. Волге; материал - неполный череп; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Saurichthys eximius A. Minich, 1982 (А. Миних, 1982). Рыбинский горизонт нижнего триаса; восток Европейской России; основное местонахождение - Тихвинское на р. Волге; материал - неполный череп; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Saurichthys dongusensis A. Minich, 1992 (А. Миних, 1992). Донгузская свита среднего триаса; юго-восток Европейской России; основное местонахождение - Донгуз-12 в Южном Приуралье; материал - фрагменты челюстей и зубные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Saurichthys ultimus A. Minich, 1995 (А. Миних, 1995). Средний триас; восток Европейской России; основные местонахождения: Букобай-5 в Южном Приуралье и Бол. Сыня в Северном Приуралье, Кара-Бала-Кантемир у оз. Индер в Прикаспии; материал - фрагменты челюстей и зубные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Saurichthys vjuschkovi A. Minich (in litt.). Гамский горизонт яренского надгоризонта нижнего триаса; север Европейской России; основные местонахождения: Яренга, Гам и Жешарт в Яренской впадине Мезенской синеклизы; материал - фрагменты челюстей и зубные ихтиолиты; место хранения - колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Saurichthys sp. = (*Saurichthys apicalis* Agassiz: Ауэрбах, 1871). Богдинская свита прикаспийской серии нижнего триаса Прикаспийской впадины; местонахождение - на г. Бол. Богдо; материал - зубные ихтиолиты; место хранения материала из коллекции И.Б. Ауэрбаха неизвестно, дополнительный - в колл. НИИГеологии СГУ, г. Саратов.

Надотряд Holostei. Костные ганоиды
Отряд Amiidiformes. Амииды
Семейство Acentrophoridae Berg (1955)

Род *Acentrophorus* Traquair, 1877. Несколько видов из верхней перми Европы: Англия, Германия и Европейская Россия.

Acentrophorus varians (Kirkby, 1862). В России - казанский ярус верхней перми; восток Европейской России; основные местонахождения - Голюшерма и Тихие Горы на р. Каме в Татарстане, Усть-Коин на р.Выми в Западном Притиманье; материал - чешуйные ихтиолиты; место хранения - колл. МГУ (Есин, 1995 а) и колл. НИИ Геологии СГУ, г. Саратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ауэрбах И.Б. Гора Богдо // Зап. Русс. Географического об-ва, СПб, 1871. Т. 4. 82 с.

Берг Л.С. Два новых рода из Palaeniscidae, Eurynotoides и Amblipterina из верхнепермских отложений Каргалы // Изв. АН СССР. Сер. биол., 1940. N 3. С. 414-419.

Берг Л.С. Нижнетриасовые рыбы Тунгусского бассейна // Изв. АН СССР. Сер. биол., 1941. No 3. С. 459-474.

Берг Л.С. Класс Pisces. Рыбы // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Триасовая система. М.-Л.: Изд-во Мингео СССР, 1947. Т. VII. С. 188-203.

Берг Л.С., Казанцева А.А., Обручев Д.В. Надотряд Palaeonisci. Палеониски // Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Том «Бесчелюстные, рыбы» М.: Наука, 1964. С. 336-395.

Блом Г.И. Каталог местонахождений фаунистических остатков в нижнетриасовых отложениях Среднего Поволжья и Прикамья. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968. 376 с.

Воробьева Э.И., Миних М.Г. Опыт применения биометрии к изучению зубных пластинок ceратодонтид // Палеонтологический журнал, 1968. N 2. С. 76-87.

Гликман Л.С. Подкласс Elasmobranchii. Акуловые // Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Том «Бесчелюстные, рыбы». М.: Наука, 1964. С. 196-237.

Гликман Л.С. О новом семействе отряда Xenocanthida, переходном от ксенакантов к современным ортодонтам // Эволюция меловых и кайнозойских ламноидных акул. М.: Наука, 1980. С. 37-41.

Есин Д.Н. Новые данные о голотипе Acrjlepis murchisoni (Fischer) // Тр. Гос. Геол. музея им. Вернадского, 1991. Вып. 1. С. 138-142.

Есин Д.Н. Новые виды высокотелых актиоптеригий (Platysomidae) из верхней перми Восточно-Европейской платформы // Палеонтол. журн., 1993. N 3. С. 128-132.

Есин Д.Н. Некоторые верхнепермские палеониссиды из коллекции геолого-минералогического музея Казанского университета // Бюлл. МОИП. Отдел. геол., 1995а. Т. 70. Вып.1. С. 69-90.

Есин Д.Н. Раннеказанские палеониссиды Севера Европейской части России и Прикамья // Палеонтол. журн., 1995б. N 2. С. 119-132.

Есин Д.Н., Машин В.А. Ихтиолиты // В кн. Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья / Под ред. Н.К. Есауловой и В.Р. Лозовского. Казань: Изд-во «Экоцентр», 1996. С. 270-293.

Ильина Н.В., Новикова И.В. Триасовые отложения Северного Приуралья // Серия препринтов «Научные доклады», Сыктывкар: Коми науч. центр УрО АН СССР, 1991. Вып. 271. 25 с.

Казанцева-Селезнева А.А. К системе и филогении отряда Pelaeonisciformes // Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных. М.: Наука, 1977. С. 98-115.

Казанцева-Селезнева А.А. Позднепалеозойские палеониски Восточного Казахстана. Систематика и филогения. М.: Наука, 1981. 140 с.

Кротов Б.П. Рыбы пермских отложений России // Тр. об-ва Естествоиспыт. при Импер. Казанском ун-те. Казань, 1903 (1904). Т. XVIII. Вып. 3. С. 1-40.

Мертинене Р.А. Первые исследования микроструктуры зубов Ctenacanthus (Elasmobranchii) // Проблемы современной палеоихтиологии: Материалы конференции, посвящ. Д.В. Обручеву. М.: Наука, 1983. С. 51-53.

Миних А.В. Заурихтисы из триаса СССР // Палеонтол. журн., 1981. N 1. С. 105-113.

Миних А.В. Заурихтииды и гибодонтиды из триаса востока Европейской части СССР и их стратиграфическое значение // Автореферат дисс. .... канд. геол.-минерал. наук. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1982. 22 с.

Миних А.В. Новые представители акуловых рода Hybodus из триаса востока Европейской части СССР // Палеонтол. журн., 1985. N 3. С. 66-70.

Миних А.В. Новый палеониск из поздней перми Восточно-Европейской платформы // Палеонтол. журн., 1990. N 3. С. 71-76.

Миних А.В. Заурихтисы (Saurichthyiformes) из среднего триаса Южного Приуралья // В кн.: Вопросы палеонтологии. Межвуз. науч. сб., СПб: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1992. Т. X С. 146-151.

Миних А.В. Новые лучепёрые рыбы из татарского яруса бассейна р.Сухоны и Южного Приуралья. Саратов, 1995. 18 с. (Депонировано в ВИНИТИ 10.05.1995. N 1306 - В95).

Миних А.В. Головные шипы акуловых рыб (Hybodontiformes) из среднего триаса Европейской России // Палеонтол. журн., 1996. N 1. С. 117-118.

Миних А.В. Новые таксоны акуловых рыб из триасовых отложений юга Европейской России. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1996. 14 с. (Депонировано в ВИНИТИ 09.04.1996. N 1127 - В96).

Миних А.В., Миних М.Г. Позднепермские рыбы Приказанского Поволжья. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1995. 16 с. (Депонировано в ВИНИТИ 10.05.95 г., N 1303 - В95).

Миних А.В., Миних М.Г. Рыбы / В кн. Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья // Под ред. Н.К.Есауловой и В.Р.Лозовского. Казань: Изд-во «Экоцентр», 1996. С. 258-269.

Миних М.Г. Триасовые двоякодышащие рыбы востока Европейской части СССР. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1977. 96 с.

Миних М.Г. Высокотелые рыбы из медистых песчаников Приуралья. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1986. 27 с. (Депонировано в ВИНИТИ 18.04.1986, N 2838 - В86).

Миних М.Г. Первая находка зубной пластинки двоякодышашей рыбы в верхней перми СССР // Палеонтол. журн.. 1989. N 1. С. 121-123.

Миних М.Г. Новые высокотелые рыбы из верхнепермских отложений Восточно-Европейской платформы // В кн.: Вопросы палеонтологии. Межвуз. науч. сб., СПб: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1992. Т. X. С. 137-146.

Миних М.Г., Миних А.В. Ревизия некоторых палеонисков и новые рыбы из верхней перми Восточно-Европейской платформы и возможности использования их в стратиграфии // В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья. Сб. науч. трудов, Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1990. С. 84-104.

Миних М.Г., Миних А.В. Корреляция казанских и татарских отложений в бассейнах Северной Двины, Средней Волги и Урала по ихтиофауне // Ученые записки геологического факультета Саратовского госуниверситета. Новая серия. Саратов, 1997. Вып. 1. С. 60-66.

Миних М.Г., Миних А.В. Корреляция казанских и татарских отложений в бассейнах Северной Двины, Средней Волги и Урала по ихтиофауне // Ученые записки геологического факультета Саратовского

госуниверситета. Новая серия. Саратов, Выпуск 1. 1997. С. 60-66.

Нечаев А.В. Фауна пермских отложений восточной полосы Европейской России // Тр. Казан. об-ва Естествоиспыт., Казань, 1894. Т. XXVII, вып. 4. С. 382-385.

Селезнева А.А. Evenkia - предок Polypterus (Лучепёрые) // Палеонтол. журн., 1985. N 3. С. 71-76.

Селезнева А.А., Лозовский В.Р. Первая находка Perleididae в нижнем триасе Восточно-Европейской платформы // Палеонтол. журн., 1986. N 2. С. 113-116.

Хабаков А.В. К диагностике видов Acrolepis murchisoni Fisch. и Acrolepis rhombifera Fichw // Изв. Геол. ком., 1924 (1926). Т. 43. N 9. С. 124-127.

Хабаков А.В. О присутствии рода Aterstonia A. Smith Woodw. в пермских отложениях Европейской части СССР // Изв. Геол. Ком., 1927 (1928). Т. 46. N 10. С. 1281-1292.

Хабаков А.В. Anodontacanthus ruthenorum sp. n., новый ихтиодорулит из пермских отложений Европейской части СССР // Ежегодник Русск. Палеонтол. Общ-ва, Л., 1928. Т. VII (1927). С. 127-132.

Хабаков А.В. Об остатках двоякодышащих (сем. Ceratodontidae) из нижнего триаса горы Богдо // Тр. Палеозоол. ин-та АН СССР, Л.: Изд-во АН СССР, 1931 Т. 1. 1932. С. 45-55.

Хабаков А.В. Класс Pisces. Рыбы // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Пермская система, Л.-М.: ГОНТИ СССР, 1939. Т. VI. С. 206-216.

Чалышев В.И. Находка триасовых рыб и стегоцефалов в Северном Приуралье // Докл. АН СССР, 1961. Т. 136. N. 4. С. 904-906.

Эйхвальд Э. Палеонтология России. Древний период. Ч. II. Фауна граувакковой, горноизвестковой и медистосланцевой формаций России. СПб, 1861. 521 с.

Янкевич Д.И. Новый род палеонисков из уфимских отложений Верхнего Прикамья // Сарат. гос. ун-т, Саратов, 1995. 10 с. (Деп. в ВИНИТИ 10.05.95. N 1305-В).

Янкевич Д.И. Новые рыбы из уфимских отложений Пермского Прикамья // Сарат. гос. ун-т, Саратов, 1996. 13 с. (Деп. в ВИНИТИ 10.07.96. N 2279-В96).

Aldinger H. Permisch Ganidfische Ostronland // Medd. Gronland., 1937. Bd. 102. No 3. 392 s.

Brough J. On a new palaeoniscid genus from Madagascar // Ann. Mag. Natur. Hist. (10), 1933. Vol. 11. No 61. P. 76-87.

Cope E.D. Description of extinct Vertebrata from the Permian and Triassic formations of the United States // Proc. Am. Phil. Soc., 1877. Vol. XVII. P. 182-193.

Duffin C.J., Furrer H. Myriacanthid holocephalan remains from the Rhaetian (Upper Triassic) and Hettangian (Lower Jurassic) of Graubunden Switzerland) // Eclog. geol. helv., 1981. Vol. 74. No 3. P. 803-829.

Eichwald E. Beitrage zur geographischen Verbreitung fer fossilen Thiere Russlands // Bull. Soc. Natur. de Moscou, Moscou, 1857. No. 1. P. 1-88.

Eichwald E. Pisces Lethaea Rossica on Paleontologie de la Russie, I, Second section de I ancienne periode... Avec atlas. - Stuttgart. 1860. P. 1577-1593.

Gardiner B.G. Fether notes on paleoniscoid fishes with a classification of the Chondrostei // Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.), 1967. N 5. P. 143 - 206.

Geinitz H. Nachtrage zur Dyas. I // Mitth. aus dem Koenigl. Min.-Geol. und Praechistor. Mus. in Dresden. 1880. Hf. 3. 43 s.

Hussakof L. The Permian fishes of North America // Catalogie Inst. Publ., Washington, 1911. No 146. 211 s.

Kirkby J.W. On some remains of fish and plants from the «Upper Limestone» of the Permian series of Durham // Quart. J. Geol. Soc. London, Vol. 20. 1864. P.345-358.

Minikh M.G., Minikh A.V. Ichthyofaunal correlation of the Triassic deposits from the northern Cis-Caspian and southern Cis-Urals regions // In Crasquin-Soleau S. & De Wever P. (eds), Peri-Tethys: Stratigrafic correlations, Geodiversitas. Paris, 1997. V. 19. No 2. P. 279-292.

Munster G. Nachtrag zu der Beschreibung einiger merkwurdigen Fische aus den Kupferschiefern im V Heft. // Beitr. Petrefactenkunde, 1843. No 6. S. 47-56.

Nielsen E. Permo-Carboniferons Fishes from East Greenland // Medd. Gronland. Kobenhavn, 1932. V. 86. No. 3. 63 p.

Stensio E.A. Einige Bemerkungen uber die sistematische Stellung von Saurichthys mongeoti, Agassiz / / Senckenbergiania, Francfort, 1919. Bd. I. No 6. S. 177-181.

Stensio E.A. Triassic fishes from Spitzbergen. Vienna, 1921. Pl. 1. P. 1-307.

Traquair R.H. On the Agassizian genera Amblypterus, Palaeoniscus, Gyrolepis and Pygopterus // Quart. J. Geol. Soc., London, 1877. Vol. 33. P. 548-578.

Traquair R.H. On new and little known fossil fishes from the Edinburgh district // Proc. Roy. Soc., Edinburgh, 1877. Vol. 9. No 3. P. 427-445.

Woodvard A.S. Catalog of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History), London. 1889. Vol. 1. 474 p.

Woodvard A.S. Catalog of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History), London, 1891. Part II. 567 pp.

НОВЫЕ ВИДЫ АКУЛ РОДА CTENACANTHUS AG. ИЗ КАЗАНСКОГО ЯРУСА ВЕРХНЕЙ ПЕРМИ БАССЕЙНА РЕКИ ПИНЕГИ

А.В. Миних
НИИГеологии Саратовского государственного университета

A.V. Minich - New shark species of the *Ctenacanthus Ag.* genus from the Kazanian stage of the Upper Permian; the basin of the Pinega river.

Abstract: Two new elasmobranchian species of the *Ctenacanthus Ag.* genus from the Kazanian stage of the Upper Permian in the north of European Russia are described: *Ct. kurgaensis A.Min., sp.nov.* and *Ct. rosanovi A.Min., sp. nov.* Besides, for the first time definitions of the fish remains from the Pinega beds are provided with the locality indications and brief lithologic descriptions.

Рыбы из казанских отложений бассейна реки Пинеги, несмотря на частую встречаемость, изучены крайне недостаточно. Отсюда до наших работ были известны только единичные находки представителей класса хряшевых рыб. К ним относится описанный А.В. Хабаковым (1928) ихтиодорулит акулы *Anodontacanthus ruthenorum* Chabakov, который был найден Б.К. Лихаревым в сером известняке с брахиоподами из обнажения на р. Пинеге выше устья р. Ежуги. Затем А.В. Хабаков (1939) приводит краткое описание зуба цельноголовой *Janassa bituminosa* (Schlotheim) из казанских отложений на р. Пинеге, между устьем р. Ежуги и деревней Березовец, без более точных данных. Кроме того, с р. Пинеги упоминались (Мертинене, 1983) находки зубов акулы *Ctenacanthus sp.* Упомянутые зубы, составлявшие часть наших сборов, были переданы Р.А. Мертинене в 1979 году автором настоящей работы для изучения их гистологии.

Ниже дано краткое описание разреза казанского яруса, обнажающегося по берегам р. Пинеги, которое необходимо для облегчения привязок многочисленных находок ископаемых остатков ихтиофауны, собранных мною во время геолого-съемочных работ в 1974 году.

Разрез прослеживается по берегам р. Пинеги на участке от д. Михеево до д. Спицино и представлен преимущественно сероцветными разностями терригенных и карбонатных пород. В них содержатся остатки фораминифер, брахиопод, двустворчатых моллюсков, остракод, мшанок, коннулярий и других беспозвоночных, а также споры и пыльца древних растений.

По литологическим признакам пинежский разрез казанского яруса разделяется на две толщи: нижнюю - терригенную и верхнюю - терригенно-карбонатную. Терригенная толща включает в себя ивагорские и нижнедолгошельские слои А.И. Зоричевой, а терригенно-карбонатная толща - верхнедолгошельские слои и верхнюю часть разреза казанского яруса, относимую К.В. Миклухо-Маклай по фораминиферам к верхнеказанскому подъярусу.

По данным О.А. Бетехтиной и С.Н. Баженовой (1973) по органическим остаткам не удаётся корректно подразделить казанский ярус на подъярусы, поскольку изменения видового состава ведущих групп фауны следуют лишь за изменением условий осадконакопления, но не являются новыми ступенями в их эволюции.

Остатки ихтиофауны обнаружены как в терригенной, так и в терригенно-карбонатной толщах. Причём, в терригенно-карбонатной толще они встречаются чаще и состав их значительно богаче. Так, в терригенной толще казанского яруса, вскрытой по правому берегу р. Пинеги в 1,0 км ниже устья р. Ежуги (местонахождение Ежуга), кости рыб встречены на трех костеносных уровнях, расположенных в обнажении на высоте, примерно, в 21,0 м, в 28,0 м и в 29,0 м выше уреза воды.

© Миних А.В., 1999

В первом от уреза воды костеносном слое, представленном чёрными глинами с прослоями алевролитов с многочисленными включениями темно-коричнёвых плотных железистых (?) желвачков, встречены чешуи лучепёрых рыб. Такие же остатки рыб обнаружены и во втором костеносном слое, который сложен микрослоистыми глинистыми темно-серыми алевролитами и насыщен остатками фауны беспозвоночных - брахиопод, пелеципод, остракод и др. В вышележащих отложениях (в 29 м выше уреза воды) рыбы встречаются в тончайших прослоях известняка-ракушняка и в пелитоморфном известняке, залегающих среди алевролитов по всему слою, мощность которого равна 4,8 м. Из рыб здесь пока определены зубы акул *Ctenacanthus kurgaensis* A. Minich, *Ct. rosanovi* A. Minich и *Ct. sp.* Известно ещё одно местонахождение рыб в терригенной толще. Оно расположено на правом берегу р. Пинеги, в 1,5 км ниже с. Турья, у устья безымянного ручья. Чешуи рыб, предварительно отнесенные к лучеперым *Elonichthys sp.*, найдены в прослоях ракушняков, залегающих среди желтовато-серых алевролитов в 19,0 м выше уреза воды.

Остальные костеносные пласты, содержащие остатки рыб, обнаружены в выше лежашей терригенно-карбонатной толше (местонахождения Курга-1 и -2, Слобода, Нельнюга-1, -2 и -3, Шилега-1 и Шилега-2. Так, в известняках-ракушняках и известковых алевролитах в местонахождениях Курга-1 и Курга-2, которые расположены по правому берегу р. Пинеги на участке от устья реки Курги до р. Городишник, обнаружены многочисленные костные остатки акуловых и цельноголовых рыб. Среди них определены зубы *Ctenacanthus kurgaensis* A. Minich и зуб *Psammodus (?) sp.* Остальные кости, преимущественно зубные пластинки брадиодонтов и химер, требуют дополнительного изучения.

Наиболее представительный материал по ихтиофауне в бассейне р. Пинеги собран в местонахождениях Нельнюга-1, Нельнюга-2 и Нельнюга-3. В первом из них, находящемся на правом крутом берегу р. Пинеги в 1,0 км выше устья р. Нельнюги, в зеленовато-серых известковистых песчаниках найдены: из цельноголовых - зубные пластинки *Janassa kochi* Nielsen, *Janassa sp.;* зубные пластинки *Menaspis sp.* и *Myriacanthus sp.;* из акуловых - зубы *Ctenacanthus sp.*, один из которых сближается с зубом *Ctenacanthus volgensis* A. Minich, известным из типового разреза верхнеказанских отложений у с. Печищи на правом берегу Волги в Татарстане, а также зубы акулы *Lissodus (?) sp.* и фрагменты ихтиодорулитов акуловых.

В залегающих выше слоях местонахождения Нельнюга-2, среди песчаников с прослоями известняков, присутствуют: из цельноголовых - плавниковый шип химеровой рыбы, фрагменты зубных пластинок брадиодонтов, а из акуловых - зубы *Ctenacanthus volgensis* A. Minich, *Ct. kurgaensis* A. Minich и *Ct. rosanovi* A. Minich. Иной состав ихтиофауны обнаружен в песчаной линзе (местонахождение Нельнюга-3, расположенное в 1 км ниже по р. Пинеге от Нельнюги-1), залегающей среди рифогенных пород и расположенной примерно на одном стратиграфическом уровне с местонахождением Нельнюга-1. Здесь найдены зубы брадиодонта *? Erikodus groenlandicus* Nielsen, зубная пластинка химеровой рыбы *Agkistracanthus sp.*, многочисленные зубы акулы *Ctenacanthus kurgaensis* A. Minich, редкие зубы *Ct. volgensis* A. Minich и зуб *Ct. rosanovi* A.Minich.

В вышележащих слоях песчано-терригенной толши казанского яруса, недалеко от границы с татарским ярусом в обнажениях на левом и правом берегах р. Пинеги, неподалеку от поселка Шилега (местонахождения Шилега-1 и Шилега-2) в светло-серых известняках и органогенно-обломочных песчаниках присутствуют зубы *? Erikodus groenlandicus* Nielsen, а также ближе не определимые зубные пластинки брадиодонтов, нижнечелюстная зубная пластинка химеровой рыбы *Agkistracanthus sp.*, многочисленные зубы *Ctenacanthus kurgaensis* A.Minich, зуб *Ct. volgensis* A. Minich, фрагмент ихтиодорулита *Ctenacanthus sp.*, отпечаток фрагмента хряша из области головы акулы и чешуя *Elonichthys punctatus* Aldinger.

Проанализировав данные по распределению ихтиофауны по разрезу казанского яруса на р. Пинеге можно сделать вывод о том, что определяющим моментом в ее составе в разных частях разреза, является, на наш взгляд, фациальная приуроченность остатков хрящевых рыб. Вероятно то, что с большей карбонатностью разреза связаны находки брадиодонтов и химер, то есть организмов, жизнь которых протекала в нормальных морских водах. Здесь следует отметить, что по перечисленной выше фауне цельноголовых, казанские отложения с реки Пинеги можно напрямую сопоставлять с некоторыми морскими позднепермскими разрезами, например, с Восточной Гренландией (Nielsen, 1932, 1952).

Ниже приводится описание новых видов акул рода *Ctenacanthus* Agassiz по разрозненным зубам, которые составляют большую часть сборов ископаемых остатков из казанского яруса бассейна р. Пинеги. Род *Ctenacanthus* Ag. известен в мире с верхнего девона по триас (Reif, 1978) и впервые был описан по ихтиодорулитам из карбона. В России остатки его изучались из каменноугольных отложений преимущественно по плавниковым шипам Г. Траутшольдом, а позднее А.В. Хабаковым (1928). Правда, со временем эти определения были пересмотрены Д. Мейзи (Maisey, 1982) и большинство видов было отнесено к другим родам (например, к *Bythiacanthus peregrinus, B. ianishevxkyi, Eunemacanthus (?) venator).* Из казанских же отложений, как здесь уже отмечалось, исследовались зубы рода *Ctenacfnthus* Ag. (Р.А. Мертинене, 1983) в плане изучения их микроструктуры.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства общего и специального образования Российской Федерации (грант 1998-1999 гг.).

Класс Chondrichthyes. Хрящевые
Подкласс Elasmobranchii. Акуловые
Отряд Ctenacanthiformes. Ктенакантиформы
Семейство Ctenacanthidae Dean, 1909
Род *Ctenacanthus* Agassiz, 1835

Диагноз. Ихтиодорулиты с плоской или слабо вогнутой задней стенкой, содержащей два краевых ряда мелких зубчиков, и уменьшающимися кзади боковыми, которые орнаментированы продольными рёбрами. Зубы гетеродонтные, с расширенным лингвальным торусом и остеодентиновым внутренним строением.

Видовой состав. Много видов из верхнего девона-триаса Евразии и Северной Америки.

Ctenacanthus kurgaensis A.Minich, sp.nov.
Табл. 1, рис. 1-5

Название вида по р. Курга в бассейне р. Пинеги.

Голотип - Колл. СГУ, N 104-Б/1217-1, зуб; Архангельская область, правый берег р. Пинеги ниже устья р. Курги; верхняя пермь, казанский ярус, верхний (?) подъярус.

Описание. Зубы средних размеров (высота 12 мм, длина 14 мм, ширина 7 мм.). Коронка из центрального высокого зубца и двух пар боковых зубчиков, расположенных симметрично по отношению к центральному. Последний с довольно широким основанием, погруженным в торус, от которого сначала постепенно, а затем резко сужается кверху; скульптура, при виде с лабиального края, состоит из резко выраженных многочисленных вертикальных гребней с незначительными промежутками между ними. Лингвально зубец орнаментирован разнонаправленными гребнями: собственно лингвальную поверхность покрывают почти вертикальные гребни, в то время как боковые орнаментированы гребнями, идущими вначале лабиально, а затем кверху. Продольный окклюзальный гребень крупнее всех остальных гребней и проходит по всем зубчикам. Базальная пластина (лингвальный торус) с сильно выраженным продольным окклюзальным выступом, проходящим вдоль основания центрального зубца. Выступ слегка расширяется у боковых краев, напротив самого маленького зубчика. Под выступом располагаются несколько небольших округлых форамена; два самых крупных из них приурочено к средней части торуса. Внутренняя поверхность торуса несет грубые гребешки, радиально расходящиеся от лабиального края; вблизи него, строго под меньшими зубчиками, находятся по одному овальному продольному выступу. Два ряда фораменов, из которых лингвальный крупнее, располагаются вдоль этих вентральных выступов.

Сравнение. От наиболее близкого вида *Ctenacanthus volgensis* A. Minich (А. Миних, Миних, 1995) новый вид отличается более сильным наклоном лингвально центрального зубца. Кроме того, у *Ctenacanthus kurgaensis* на торусе есть окклюзальный продольный выступ, который отсутствует у *Ct. volgensis*. Есть отличия и в скульптуре, и в расположении фораменов.

Материал. Более 30 зубов из различных местонахождений в казанском ярусе на р. Пинеге.

Ctenacanthus rosanovi A.Minich, sp.nov.
Табл. 2, рис. 1-5

Название вида в память геолога Виктора Ивановича Розанова.

Голотип - СГУ, N 104-Б/1695-1, зуб; Архангельская обл., р. Пинега; верхняя пермь, казанский ярус.

Описание. Зуб массивный (высота 15 мм, длина 19 мм, ширина 10 мм), утолщенный. Коронка с обособленно стоящим крупным центральным зубцом, сильно загнутым лингвально. Его лабиальная поверхность выпуклая и нависает над пустым пространством перед лабиальным краем торуса. Зубец округлый в диаметре, с многочисленными слегка наклонными гребешками по всей поверхности; его вершина сильно стёрта. Две пары боковых зубчиков размещены рядом с центральным; они сидят близко друг к другу и крайний из них много крупнее. Орнаментированы зубчики вертикальными гребешками. Продольный окклюзальный гребень отсутствует, что объясняет разобщенность центрального от остальных зубцов. Базальная пластина мощная, с несколькими крупными окклюзальными выступами. Лабиально между ними имеется один большой форамен. Передний край торуса слабо вогнут медиально; ближе к основанию крупного зубца здесь находится узкий продольный валик. Внутренняя поверхность торуса уплощённая и лабиально осложнена невысоким продольным валиком.

Сравнение. Новый вид отличается от всех известных видов *Ctenacanthus* Ag. обособленностью центрального зубца, его округлой формой, изогнутостью и орнаментом, а также отсутствием окклюзального гребня на всех зубчиках коронки и иным строением базальной пластины.

Материал. 20 зубов из различных местонахождений в казанском ярусе р. Пинеги. Сборы В.И. Розанова и автора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бетехтина О.А., Баженова С.Н. Некоторые новые материалы по биостратиграфии казанского яруса севера Русской платформы // В сб. Тезисы докладов расширенного пленума постоянной комиссии МСК по пермской системе (3-7 сентября 1973 г.), Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1973. С. 10-11.

Мертинене Р.А. Первые исследования микроструктуры зубов Ctenacanthus Elasmobranchii) // Проблемы современной палеоихтиологии. (Материалы конференции, посвящ. Д.В. Обручеву), М.: Наука, 1983. С. 51-53.

Миних А.В., Миних М.Г. Позднепермские рыбы Приказанского Поволжья. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1995. 16 с. (Депонировано в ВИНИТИ 10.05.95 г., N 1303 - В95).

Хабаков А.В. Anodontacanthus ruthenorum sp. n., новый ихтиодорулит из пермских отложений Европейской части СССР // Ежегодник Русск. Палеонтол. Об-ва. Л., 1928. Т. VII (1927). С. 127-132.

Хабаков А.В. Класс Pisces. Рыбы // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Пермская система. Л.-М.: ГОНТИ СССР, 1939. Т. VI. С. 206-216.

Maisey J.G. Studies on the Paleozoic selachian genus Ctenacanthus Agassiz: No 2. Bythiacanthus St.John and Worthen, Amelacanthus new genus, Eunemacanthus St.John and Worthen, Sphenacantus Agassiz, and Wodnika Munster // Amer. Mus. Novitates, New York, 1982. No 2722. P. 1-26.

Nielsen E. Permo-Carboniferons Fishes from East Greenland // Medd. Gronland., Kobenhavn, 1932. V. 86. No. 3. P. 1-63.

Nielsen E. On new or little known Edestidae from the Permian and Triassic of East Greenland // Medd. Gronland., Kobenhavn, 1952. V. 144. No. 5. P. 1-55.

Reif W.-E. Types of morphogenesis of the dermal skeleton in fossil sharks // Palaont. Z., Stuttgart, 1978. Vol. 52. No 1/2. P. 110-128.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица 1.

Ctenacanthus kurgaensis A.Min., sp.nov. - зуб (голотип - колл. СГУ, N 104-В/1217-1); Масштабная линейка = 1 см.
Фиг. 1 - лабиально; Фиг. 2 - вид сбоку; Фиг. 3 - лингвально; Фиг. 4 - вид сверху; Фиг. 5 - изометрия.

Table 1.

Ctenacanthus kurgaensis A.Min., sp.nov. - tooth (holotype - SSU coll., N 104-B/1217 -1); Scale bar: 1 cm.
Fig. 1 - labially; Fig. 2 - side view; Fig. 3 - lingually; Fig. 4 - occlusally; Fig. 5 - isometry.

Таблица 2.

Ctenacanthus rosanovi A.Min., sp.nov. - зуб (голотип - колл. СГУ, N 104-В/1695-1); Масштабная линейка = 1 см.
Фиг. 1 - лабиально; Фиг. 2 - вид сбоку; Фиг. 3 - лингвально; Фиг. 4 - вид сверху; Фиг. 5 - изометрия.

Table 2.

Ctenacanthus rosanovi A.Min., sp.nov. - tooth (holotype - SSU coll., N 104-B/1695 -1); Scale bar: 1 cm.
Fig. 1 - labially; Fig. 2 - side view; Fig. 3 - lingually; Fig. 4 - occlusally; Fig. 5 - isometry.

* * *

О НАХОДКЕ ЗУБНОЙ ПЛАСТИНЫ КРУПНОЙ ХИМЕРЫ EDAPHODON MANTELLI (BUCKLAND, 1835) В НИЖНЕМ САНТОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ (HOLOCEPHALI, EDAPHODONTIDAE)

Е.В. Попов
НИИГеологии Саратовского государственного университета

E.V. Popov - On a record of dental plate of the large chimaeroid *Edaphodon mantelli* (Buckland, 1835) from the Lower Santonian of the Saratov Province (Holocephali, Edaphodontidae).

Abstract: Left lower jaw («mandibulare») dental plate of large chimaeroid *Edaphodon mantelli* (Buckland, 1835) from the Lower Santonian "sponges layer" of Saratov Province is described. It's the first record of Edaphodon remains from the Lower Santonian of Volga river basin and the first true record of the species from the Upper Cretaceous of the Russia. From the type series of *E. mantelli*, figured by L. Agassiz (1843) and E.T. Newton (1878), the lectotype is proposed.

Химеровые рыбы семейства Edaphodontidae были широко распространены в позднемеловых эпиконтинентальных морях Русской платформы (Эйхгорн, 1968; Несов, Аверьянов, 1996; и др.), в палеонтологической летописи которых они представлены преимущественно зубными пластинами, и значительно реже - спиноплавниковыми и головными шипами. В Поволжье эдафодонтиды представлены находками представителей двух родов: *Ischyodus* Egerton, 1843 и *Edaphodon* Buckland, 1838. При этом, среди их находок доминируют остатки, принадлежащие роду *Ischyodus* (Попов, 1996а). Остатки, относимые к роду Edaphodon, более редки, часто фрагментарны (представлены фрагментами нижнечелюстных пластин с сохранившимся «клювом»), и в основном, по своим размерам, относятся автором статьи к зубным пластинам молодых особей. Находки очень крупных зубных пластин, характерные в общем для этого рода (Newton, 1878), чрезвычайно редки.

Массовые находки остатков химеровых рыб, и в том числе, представителей рода *Edaphodon*, в верхнемеловых отложениях Поволжья приурочены в основном к концентрированным образованиям (типа «фосфоритовых горизонтов») сеномана, кампана и маастрихта, которые широко развиты в отдельных частях региона (Морозов, 1962; Иванов, 1995). Отложения карбонатных, кремнистых или смешанных литологических разностей (мел, опока, мергель, песчанистый мел и т.д.) характеризуются значительно более редкими остатками позвоночных, в частности химеровых рыб, что делает их находки в вышеназванных толщах уникальными.

Одним из таких образований является нижнесантонский "губковый горизонт" - слой песчанистого мергеля мощностью до 1 м, содержащий разнообразную фауну кремневых губок (Первушов, 1998). "Губковый горизонт" широко развит по площади и является маркирующим в основании сантонских отложений. До настоящего времени, из «губкового горизонта» были известны лишь несколько фрагментов зубных пластин (колл. СГУ), относимые к родам *Ischyodus* и *Elasmodus* (Попов, 1996а). В связи с этим, очень интересна находка почти полной левой нижнечелюстной («мандибулярной») зубной пластины *Edaphodon mantelli* (Buckland, 1835), сделанная юным геологом В.В. Усачевым. Пластина, описываемая ниже, происходит из местонахождения хряшевых рыб «ССП 3» (=Пудовкино 3) (слой 2 разреза у с. Пудовкино - по Иванову и Первушову, 1999). Местонахождение (Рис. 1) представляет собой серию оврагов, разрезающих левый борт каньона Пудовкин Буерак, в районе его устья, около с. Пудовкино (Саратовский район, Саратовская область).

Отмечавшиеся ранее в литературе находки остатков химеровых рыб (*Elasmodus sinzovi* Averianov, *Ischyodus (?) thurmanni* Pictet et Campiche, *Edaphodon sedgwickii* (Agassiz)) из "губкового горизонта г. Саратова" (Аверьянов, Гликман, 1994), в действительности не относятся к "губковому горизонту" и следовательно - не имеют раннесантонский возраст. Эти остатки происходят из «... слоя желтовато-серого песчаника с редкими сростками и обломками раковин иноцерамов, лежащего в основании "губкового горизонта"» в районе г. Саратова (Аверьянов, Гликман, 1994, С. 119) и их возраст может быть определен как верхний сеноман (Иванов, Первушов, 1999)

© Попов Е.В., 1999

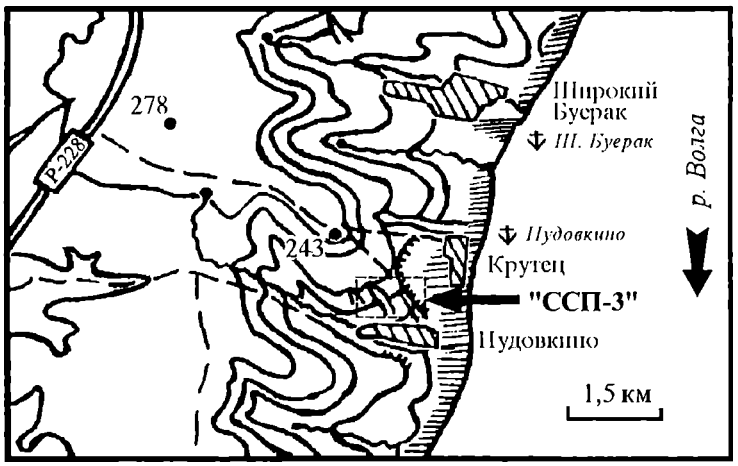


Рис. 1. Расположение местонахождения «ССП-3» (отмечен прямоугольным пунктиром) в окрестностях с. Пудовкино Саратовской области.

Fig. 1. Position of the «ССП-3» locality (indicated be rectangular dotted line) near Pudovkino village of the Saratov Province.

Терминология, используемая при описании зубной пластины, основывается на рекомендациях К. Паттерсона (Patterson, 1992). Названия отдельных триторов даны по Е.Т. Ньютону (Newton, 1878) (Рис. 2а, б). Маленький тритор на "клюве" пластины, расположенный над симфизным тритором, именуется здесь "дополнительным симфизным тритором" (ДопСФТ) (Рис. 1а, в). Терминология гиперминерализированной ткани (плеромина), составляющей триторы, дана по Т. Орвигу (Ørvig, 1985).

Описываемая нижнечелюстная зубная пластина хранится в коллекции музея кафедры исторической геологии и палеонтологии Саратовского государственного университета (СГУ, колл. № 155).

Автор благодарен Е.К. Сычевской (ПИН РАН), В.Г. Очеву и А.В. Иванову (СГУ) за критический просмотр рукописи и сделанные замечания.

Отряд Chimaeriformes
Подотряд Chimaeroidei Patterson, 1965
Семейство Edaphodontidae Owen, 1846
Род *Edaphodon* Buckland, 1838

Синонимию для рода см. в работе Л. Гуссакова (Hussakof, 1912, P. 202)

Edaphodon mantelli (Buckland, 1835)

Рис. 2 а-в

1835 *Chimaera Mantelli*, W. Buckland, Proc. Geol. Soc. vol. ii. p. 206
1843 *Ischyodus mantelli*, P. Egerton, Proc. Geol. Soc. vol. iv. p. 156
1843 *Chimaera (Psittacodon) mantelli*, L. Agassiz, Poiss. Foss., 1843. Vol. 3, Tab. 40 a, f. (?)1, 2.
1878 *Edaphodon mantelli*, Newton, Chimaeroid Fishes Brit. Cret. rocks, 1878, P. IV, f. (?)1, 2-9, (?)10-12).
1908 *Edaphodon sedgwickii*, Woodward, Fossil Fishes Engl. Chalk, 1908, Pl. XL. Fig. 7.
?1908 *Edaphodon mantelli*, Woodward, Fossil Fishes Engl. Chalk, 1908. Pl. XLI, (?) fig. 1.

Голотип не выделялся. В работе В. Бакланда (Buckland, 1835), и затем Ф. Эгертона (Egerton, 1843) изображения зубных пластин не приводятся. Л. Агассиц изобразил 2 нижнечелюстные зубные пластины (Agassiz, 1843, Tab. 40 a, figs. 1, 2), на которые позже Е.Т. Ньютон (Newton, 1878, description of Pl. IV) и А.С. Вудвард (Woodward, 1891, P. 76) ссылались как на типовые. Одна из этих пластин (Agassiz, 1843. Tab. 40 a, f. 1; Newton, 1878, Pl. IV, fig. 1) может относится к иному виду (см. обсуждение ниже), вторая рассматривается в данной статье как лектотип.

Лектотип: BM(NH) № 4281, правая нижнечелюстная («мандибулярная») зубная пластина (Agassiz, 1843, Tab. 40a, fig. 2; Newton, 1878, P. IV, fig. 2). Средний турон - верхний кампан (Upper Chalk), Lewis, Sussex, UK. Сборы Д-ра Мантелля (Dr. Mantell).

Материал: СГУ № 155/3, левая нижнечелюстная («мандибулярная») зубная пластина, "губковый горизонт", нижний сантон, верхний мел; Местонахождение "ССП 3", с. Пудовкино, Саратовский район, Саратовская область. Сборы В.В. Усачева, 1996 г.

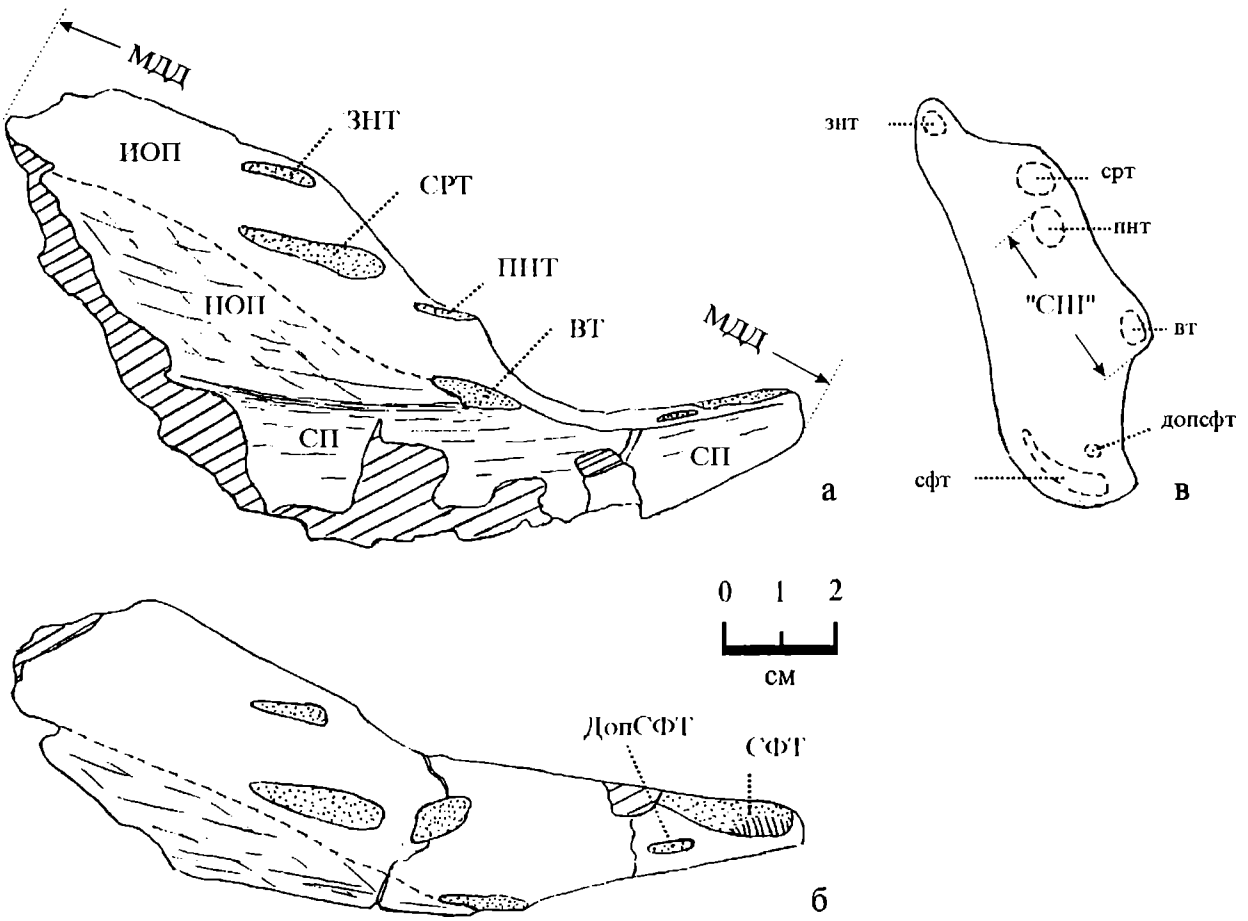


Рис. 2. Левая нижнечелюстная («мандибулярная») зубная пластина *Edaphodon mantelli* (Buckland, 1935) (колл. СГУ № 155/3): а - вид окклюзивно-симфизной поверхностей; б - вид окклюзивной поверхности; в - профиль с приблизительным расположением триторальных тел. Саратовская область, окр. с. Пудовкино, местонахождение «ССП-3»; верхний мел, нижний сантон, «губковый горизонт». Условные обозначения: СП - симфизная поверхность; ИОП - истертая (функциональная) часть окклюзивной поверхности; НОП - неистертая часть окклюзивной поверхности; ВТ - внутренний тритор; ПНТ - передний наружный тритор; ЗНТ - задний наружный тритор; СРТ - срединный тритор; СФТ - симфизный тритор; ДопСФТ - дополнительный симфизный тритор; МДД - медио-дистальная длина пластины; «СШ» - «средняя ширина» пластины; сп, вт, пнт, знт, срт, сфт и допсфт - тела плеромина, обнажающиеся на окклюзивной поверхности в виде соответствующих триторов.

Fig. 2. Left lower jaw («mandibular») dental plate of *Edaphodon mantelli* (Buckland, 1838) (coll. SSU № 155/3): a - view from occlusal-symphysial surfaces; б - view from occlusal surface; в - profile with approximate location of tritoral bodies. Saratov Province, Pudovkino village neighborhood, «ССП-3» locality; Upper Cretaceous, Lower Santonian, "sponges layer". Symbols: СП - symphysial surface; ИОП - wear (functional) part of the occlusive surface; НОП - unwear part of occlusive surface; ВТ - inner tritor; ПНТ - anterior outer tritor; ЗНТ - posterior outer tritor; СРТ - median tritor; СФТ - symphysial tritor; ДопСФТ - additional symphysial tritor; МДД - medio-distal length of the plate; «СШ» - «medium width» of the plate; сп, вт, пнт, знт, срт, сфт and допсфт - pleromin bodies which expose on the occlisal surface as corresponding tritors.

Описание (рис. 2а-в): Левая нижнечелюстная зубная пластина субтрапецеидальная, латерально сжатая, с четким «клювом». Присутствуют триторы: передний и задний наружные, срединный, внутренний, симфизный и дополнительный симфизный. Все триторы, за исключением симфизного, из васкулярного плеромина. Симфизный тритор состоит из комбинации васкулярного и компактного плеромина, последний располагается более медиально. Триторы узкие. Срединный тритор по ширине приблизительно равен переднему наружнему тритору. Задний наружный тритор несколько уже, чем срединный и передний наружный триторы.

Размеры (в мм): Медио-дистальная длина образца - 158. "Средняя ширина" пластины[1] - 27. Ширина триторов: срединного - 7, переднего наружного - 6, заднего наружного - 4, внутреннего - 5, симфизного - 8, дополнительного симфизного - 2.

Сравнение: По общей морфологии пластины, ширине и взаимному расположению триторов описываемая пластина наиболее близка к лектотипу *Edaphodon mantelli* (Buckland, 1835).

Замечания: Один из типовых образцов *E. mantelli*, изображенных Л. Агассисом (Agassiz, 1843. Tab. 40a, fig. 1) и затем Е.Т. Ньютоном (Newton, 1878, P. IV, figs. 1), является нижнечелюстной зубной пластиной. Образец расположен на блоке мела и демонстрирует только базальную поверхность пластины. Поскольку аналогичная форма пластины при виде с базальной поверхности наблюдается и у других эдафодонов (см. Newton, 1878, P. II, fig. 2 (*E. sedgwickii*), Pl. III, figs. 2, 5 (*E. agassizzi*) и др.), и отсутствуют данные о распределении триторов на данной пластине, то отнесение ее к виду *E. mantelli* не доказуемо.

Характерным видовым признаком нижнечелюстных зубным пластин *E. mantelli*, четко выраженным в морфологии лектотипа, является узкий, латерально смещенный срединный тритор, сходный по ширине с передним наружним тритором и медиально не разделенный на две ветви (лишенный «бифуркации» - sensu Case, 1978). Однако, в работе С. Вудварда (Woodward, 1908, Pl. XLI, fig. 1.) есть изобажение нижнечелюстной зубной пластины, отнесенной им к *E. mantelli*, у которой срединный тритор лишен «бифуркации», но вместе с тем относительно более широкий (в 2,5 раза шире переднего наружнего тритора). Названная особенность позволяет усомниться в правильности определения С. Вудварда. С другой стороны, под видовым названием *Edaphodon sedgwickii* (Agassiz) в той же работе была описана нижнечелюстная зубная пластина (Woodward, 1908, Pl. XL, fig. 4.) с узким срединным тритором, не намного превышающим по ширине передний наружний тритор, что гораздо более сближает эту пластину с *E. mantelli*, чем с *E. sedgwickii*, для которого характерен широкий срединный тритор, часто медиально объединенный с внутренним тритором. Вместе с этим, пластина имеет относительно крупный внутренний тритор, смещенный несколько латеральнее симфизного края пластины, и по ширине сходный со срединным тритором, что не наблюдается на образцах *E. mantelli*, изображенных Л. Агассисом и Е.Т. Ньютоном.

Характерная для зубных пластин химер внутривидовая и возрастная изменчивость, выявленная недавно на основе изучения эдафодонтид рода *Ischyodus* (Попов, 1996б), очевидно, не менее широко развита и в строении зубных пластин рода *Edaphodon*. Однако, недостаточное количество материала, имеющегося в распоряжении автора, не позволяют четко определить интервал внутривидовой изменчивости для эдафодонов. Это, в частности, касается таких признаков нижнечелюстных пластин, как относительный размер внутреннего и срединного триторов.

Е.Т. Ньютон (Newton, 1878) также изобразил несколько зубных пластин химер, предположительно отнесенных им к *E. mantelli*. Две из них (Newton, 1878, Pl. IV, Figs. 11-12) - задние верхнечелюстные пластины взрослой (fig. 11) и молодой (fig. 12) особей химер по форме своих триторов отличаются от таковых *E. mantelli* и вероятнее всего не относятся к этому виду. Третья, нижнечелюстная зубная пластина (Newton, 1878, Pl. IV, Figs. 10), характеризуется присутствием узкого срединного тритора и сильным развитием палочковидных дополнительных срединных триторов, развитых медиальнее и дистальнее последнего. Е.Т. Ньютон не исключил возможности отнесения этой пластины к новому виду химер. Эдафодоны, имеющие нижнечелюстные зубные пластины, характеризующиеся присутствием серии узких дополнительных срединных триторов медиальнее срединного тритора, известны из кампанских отложений Поволжья (лич. набл.). Весьма вероятно, что подобные особенности этих пластин могут быть причиной не только онтогенетических аберраций (например для *E. sedgwickii*, см. Newton, 1878, Pl. II, figs. 5, 9), но и являться признаком видового отличия, контролируемого направлением общего хода морфологической эволюции нижнечелюстных зубных пластин химер рода *Edaphodon* (Попов, Ярков, в печати).

[1] Средняя ширина пластины - расстояние между латеральным краем переднего наружнего тритора и симфизным краем пластины, перпендикулярно к последнему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверьянов А.О., Гликман Л.С. 1994 Остатки химер (Chondrichthyes, Holocephali) из «губкового горизонта» верхнего мела Саратова // Палеонтол. журн., 1994. № 2. С. 119-122.

Иванов А.В. 1995 Маринакулаты - проблематичный новый тип животных из мела и палеогена России. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1995. 152 с.

Иванов А.В., Первушов Е.М. Губковые горизонты сантона-кампана и «птериевые слои» Саратовского Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия, 1999. Вып. 17. С. 24-30.

Морозов Н.С. Верхнемеловые отложения междуречья Дона и Северного Донца и южной части Волго-Донского водораздела. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1962. 178 с.

Несов Л.А., Аверьянов А.О. 1996 Древние химерообразные рыбы России, Украины, Казахстана и Средней Азии. I. Некоторые экологические особенности химер и обзор местонахождений // Вест. СПбГУ. Сер. 7, Геология, География, 1996. Вып. 1. С. 11-19.

Первушов Е.М. 1998 Позднемеловые вентрикулитидные губки Поволжья // Труды НИИГеологии СГУ. Новая серия. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1998. Т. II. 168 с.

Попов Е.В. Верхнемеловые химеровые рыбы Нижнего Поволжья - стратиграфические аспекты исследований // Вестник НСО (по материалам Международных конференций студентов и аспирантов по фундаментальным наукам "Ленинские горы-95", "Ломоносов-96", М., 1996а. С.19-20.

Попов Е.В. Возрастная изменчивость зубных пластин химер и ее значение для таксономии // Тезисы докл. Всеросс. научн. конфер. "Проблемы изучения биосферы", Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1996б. С. 39-40.

Попов Е.В., Ярков А.А. Новый гигантский Edaphodon (Holocephali: Edaphodontidae) из березовских слоев (нижний палеоцен) Волгоградского Поволжья // Палеонтол. журн., в печати.

Agassiz L. Recherches sur les Poissons Fossiles, 1843. V. III.

Buckland W. A notice on the Fossil Beaks of Four Extinct Species of Fishes, referable to the Genus Chimaera, which occur in the Oolitic and Cretaceous Formations of England // Proc. Geol. Soc. London, 1835. V. ii. P. 205-206.

Case G.R. Ischyodus bifurcatus, a new species of chimaeroid fish from the Upper Cretaceous of New Jersey // Geobios, 1978. 11. N. 1. P. 21-29.

Egerton Ph. B. On some New Species of Fossil Chimaeroid Fishes, with Remarks on their general Affinities // Proc. Geol. Soc. London, 1843. V. iv. P. 153.

Hussakof L. The Cretaceous chimaeroids of North America // Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 1912. Vol. 31. P. 195-228.

Newton E.T. The chimaeroid fishes of the British Cretaceous rocks // Mem. Geol. Surv. United Kingdom, 1878. M. 4. 62 p.

Ørvig T. Histologic studies of ostracoderms, placoderms and fossil elasmobranchs. 5. Ptyctodontid tooth plates and their bearing on placoderm ancestry: the condition of chimaeroids // Zool. Scripta, 1985. 14. P. 55-79.

Patterson C. Interpretation of the toothplates of chimaeroid fishes // Zool. Jour. Linn. Soc., 1992. 106. P. 33-61.

Woodward A.S. Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History), 2. London: British Museum (Natural History), 1891. P. 36-92

Woodward A.S. 1908 The fossil fishes of the English Chalk // Monogr. Paleontol. Soc., P. IV. P. 182-193.

* * *

О НАХОДКАХ ОСТАТКОВ ЧЕРЕПАХ В ВЕРХНЕМ МЕЛУ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

М.С. Архангельский
Геологический факультет Саратовского государственного университета

M.S. Arkhangelsky - On the upper cretaceous turtles remains from the Lower Volga region.

Abstract: A new data on a remains of marine turtles from the Upper Cretaceous of the Lower Volga region is present.

Судя по данным из многих районов мира (особенно Северной Америки и Западной Европы), черепахи составляли заметный элемент позднемеловых морских сообществ. Они достигали значительного разнообразия: включали 4 семейства (Cheloniidae, Protostegidae, Toxochelyidae, Desmatochelyidae), описано более 20 их родов. Сведения о морских позднемеловых черепахах России и смежных территорий достаточно бедны. Несколько родов токсохелид установлены в сеномане, туроне, сантоне Средней Азии (Несов, 1977; Несов, Хозацкий, 1978; Хозацкий, Несов, 1979). В более поздней работе Л.С. Гликман и др. (Стратиграфия СССР, 1987) из сантона-кампана этого региона упоминают фрагментарные остатки десматохелид. Из альба-сеномана Белгородской области Л.А. Несовым (Nessov, 1984) отмечены фрагментарные остатки протостегид (подсем. Chelospharginae).

Опубликованные данные о достоверных находках черепах в верхнемеловых отложениях Поволжья до сих пор отсутствовали. Правда о их фрагментарных остатках из разреза верхнего мела Лысой Горы у Саратова (без более детальной стратиграфической привязки) кратко упоминали Л.А. Несов и Л.И. Хозацкий (1977), но из более позднего приведенного выше обзора (Nessov, 1984) эти сведения были исключены.

Изучение позднемеловых морских сообществ Поволжья показало, что в их состав входили представители ряда групп тетрапод - плезиозавры, мозазавры, в сеномане - ихтиозавры. Здесь были найдены остатки организмов сопряженных сообществ - летающих ящеров (Гликман, 1953) и птиц (Несов, 1992; Первушов, Иванов, Попов, 1997). Отсутствие до последнего времени достоверных находок черепах, по-видимому, является следствием малой роли этой группы рептилий в позднемеловых морских сообществах Среднерусской провинции Европейской палеобиогеографической области. О том, что черепахи все же обитали в позднемеловых морях этого района свидетельствует ряд находок их очень фрагментарных остатков, сделанных в самое последнее время.

Юным геологом А.В. Лапкиным на западной окраине г. Саратова в Завокзальном ущелье в сеномане - «верхнемеловатской подсвите», условно сопоставляемой Е.М. Первушовым и А.В. Ивановым (1995) с верхним подъярусом этого яруса при его трехчленном делении, в базальном для подсвиты фосфоритовом горизонте была обнаружена окатанная ?краевая (судя по ее асимметричной прямоугольной форме) пластина карапакса (СГУ N 104а/30) (рис. 1А). Это местонахождение именуется нами «Саратов. Завокзальное ущелье». Разрез верхнемеловатской подсвиты представлен здесь, как и повсеместно в пределах Саратовского Поволжья, толшей песков темно-серых, кварцево-глауконитовых, средне-мелкозернистых, местами слабоизвестковистых, глинистых, содержаших рассеянные фосфориты различных генераций и ходы. В толше песков располагаются два достаточно плохо выдержанных фосфоритовых горизонта - нижний (базальный), мощностью 0,15-0,2 м, верхний - 0,1 м. Обшая мошность описываемых отложений достигает около 1,6 м.

Юным геологом В.И. Пилевцом в оврагах у с. Багаевки Саратовского района (местонахождение «Багаевка») в туронском базальном фосфоритовом горизонте, содержашем фаунистические остатки (моллюски, зубы селяхий), переотложенные из сеномана - «меловатской свиты» (судя по их сохранности), был обнаружен позвонок черепахи, характеризующийся наличием достаточно мошных передних и задних сочленовных отростков (СГУ N 104а/31) (рис. 1Б).

Наконец Е.М. Первушовым, А.В. Ивановым, М.В. Сурковым и М.С. Архангельским (СГУ) в карьере, располагаюшимся ниже с. Малая Сердоба (Сердобский район Пензенской области) на правом

© Архангельский М.С., 1999

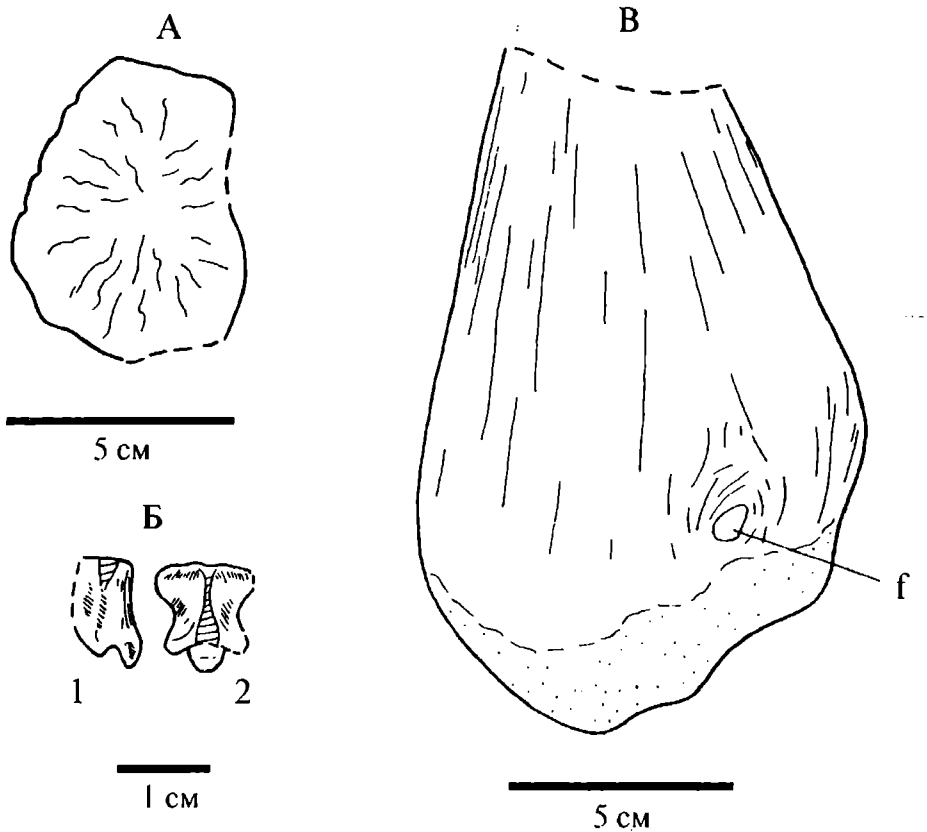


Рис. 1. Chelospharginae indet.; А - ? краевая пластина карапакса (СГУ N 104а/30); Б - позвонок (СГУ N 104а/31): 1 - латеральная поверхность, 2 - дорсальная поверхность; В - фрагмент проподия (СГУ N 104а/32). Обозначения: f - foramen.

Fig. 1. Chelospharginae indet.; A - ? marginal plate of carapax (SSU N 104a/30); B - vertebra (SSU N 104a/31): 1 - lateral view, 2 - dorsal view; C - fragment of propodial bone (SSU N 104a/32). Significance: f - foramen.

берегу р. Сердобы в нижнекампанском фосфоритовом горизонте (слой-2 - см. ниже) был найден фрагмент проподия (СГУ N 104а/32) (рис. 1В), несущий на дистальном эпифизе характерные для морских черепах вырезки. Сохранившаяся длина фрагмента составляет 13,7 см, ширина дистального эпифиза - 9,9 см, ширина диафиза - 4,7 см. Обнажающийся в карьере разрез зафиксирован нами как местонахождение «Малая Сердоба - 1» (Иванов, 1996). Здесь нижний кампан представлен снизу (1) песком серо-зеленоватым, кварцево-глауконитовым, средне-мелкозернистым, неяснослоистым, содержащим редкие темно-коричневые песчанистые фосфоритовые желваки; видимая мощность слоя 6,2 м. Выше залегает (2) фосфоритовый горизонт, в котором была сделана упомянутая находка. Он сложен темно-коричневыми и черными фосфоритовыми желваками, слабо песчанистыми, глинистыми, имеющими неправильно-овальную форму, размером от 0,5 до 5 см, сцементированными слабо алевритистым и глинистым кварцево-глауконитовым песком; здесь встречены представители маринакулат *Inaclypia stabilis* A. Ivanov, *Conigalea otschevi* A. Ivanov, *Lauturria serdobensis* A. Ivanov, определенные А.В. Ивановым (1996), а так же ядра двустворчатых моллюсков, зубы и позвонки акул, костистых рыб и зубные пластины химер; мощность - 0,08 м. Далее, вверх по разрезу, следует (3) песок зеленовато-серый, в нижней части слоя содержащий рассеянные темно-коричневые фосфоритовые желваки; мощность - 1,9 м. Заканчивается разрез (4) песчаником светло-серым, мощностью - 1,0 м.

Наши консультации с Г.В. Сторрсом (Cincinnati Museum of Natural History, USA) позволили выяснить, что все перечисленные находки костей черепах, видимо, принадлежат представителям подсемейства Chelospharginae, входящего в состав семейства Protostegidae, но по состоянию сохранности не определимы с точностью до рода. Тем не менее, это первое достаточно достоверное доказательство присутствия протостегид в верхнемеловых отложениях Поволжья. Данное семейство включало высокоспециализированных морских черепах. Их панцирь был редуцирован, конечности представляли собой ласты, обеспечивавшие передвижение в воде по типу «подводного полета» пингвинов, при котором скорость плавания может достигать около тридцати километров в час. Обитали протостегиды,

очевидно, преимущественно в пределах мелководных частей морских бассейнов и являлись зоофитофагами (органитрофы низких трофических уровней).

Кроме того необходимо отметить, что фрагментарные остатки морских черепах обнаружены волгоградским краеведом А.А. Ярковым (личное сообщение) в сеноманских, кампанских и маастрихтских отложениях Волгоградской области.

К сожалению, значительная редкость в рассматриваемом регионе даже разрозненных остатков черепах пока не позволяет более детально выяснить их систематический состав, однако, сделанные находки все же вселяют надежду, что в будущем удастся получить более полные сведения о таксономическом разнообразии этих животных в позднемеловое время на территории Поволжья.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект N 96-05-64139).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гликман Л.С. Верхнемеловые позвоночные окрестностей Саратова // Учен. зап. геологич. ф-та СГУ, 1953. Т. 38. С. 51-54.

Иванов А.В. Маринакулаты - проблематичный новый тип животных из мела и палеогена России // Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1995. 152 с.

Иванов А.В. Каталог местонахождений маринакулат // Саратов: Изд-во СГУ, 1996. 106 с.

Несов Л.А. О некоторых особенностях строения черепа двух позднемеловых черепах // Вестн. ЛГУ. Сер. биол., 1977. Вып. 4. Т. 21. С. 45-48.

Несов Л.А. Обзор местонахождений остатков птиц мезозоя и палеогена СССР и описание новых находок // Русс. орнитол. журн., 1992. Т. 1. N 1. С. 7-50.

Несов Л.А., Хозацкий Л.И. Черепахи мезозоя СССР // Вопросы герпетологии, 1977. С. 157-159.

Несов Л.А., Хозацкий Л.И. Черепахи раннего мела Киргизии // Ежегодн. Всесоюзн. палеонтол. о-ва, 1978. Т. 21. С. 267-279.

Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Средне- и позднемеловая биота юго-востока Европейской палеобиогеографической области // Палеонтол. журн., 1997. N 3. С. 1-7.

Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом 2. Позвоночные // М.: Изд-во «Недра», 1987. 326 с.

Хозацкий Л.И., Несов Л.А. Крупные черепахи позднего мела Средней Азии // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1979. Т. 89. С. 98-108.

Nessov L.A. Data on Late Cretaceous turtles from the USSR // Stvdia Geologica Salmanticensia, 1984. V. 1. P. 215-223.

* * *

НИЖНЕКАЗАНСКИЕ ПАЛИНОКОМПЛЕКСЫ СЕВЕРА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Л.М. Медведева

НИИГеологии Саратовского государственного университета

L.M. Medvedeva - Lower kazanian palinocomplexes from the north of the Russian platform

Abstract: The Vikhtovskaya, Dolgosonelskaya, Verkhnenemnyuzhskaya, Kovalskaya and Belonosovskaya suites are recognized within the Lower Kazanian substage from the Russian Platform, representing a single transgressive cycle (V.A. Astafurov, 1987). The suites are characterized by six palynocomplexes (PC). The first (the uppermost of the Vikhtovskaya suite) and the sixth (Belonosovskaya) ones, corresponding to the beginning and the end of the Early Kazanian transgression, are represented, by silicified pollen. The second PC (the uppermost of the Vikhtovskaya) is distinguished for the presence of infraturma *Disaccimonoleti pollen*; the third palynocomplex (the lowermost of the Dolgoschelskaya) - for *Vittatina* domination and *Azonaletes* occurrence. The fourth PC (Dolgoschelskaya) is peculiar for the presence of *Lueckisporites virkkiae* Pot. et Klaus norma «A» Visscher; the fifth (Kovalskaya) one - for *Vittatina* domination or subdomination.

© Медведева Л.М., 1999

В данной статье рассматриваются палинокомплексы (ПК) в основном из морских фаций казанского яруса, широко распространенных на севере Восточно-Европейской платформы. По стратиграфической схеме В.А. Астафурова (1987), В.И. Розанова и др. (1993) эти отложения выделяются в нижнеказанский подъярус в составе вихтовской (верхи), долгошельской, верхненемнюжской, ковальской и белоносовской свит. Нижняя граница подъяруса проводится внутри вихтовской свиты.

Вихтовская свита в части, принадлежащей нижнеказанскому подъярусу, представлена красновато-коричневыми, коричнево-серыми алевролитами с мелкими кристалликами гипса.

Породы вихтовской свиты охарактеризованы двумя палинокомплексами. Более древний (1) ПК представлен окварцованной пыльцой (псевдоморфозы кварца по пыльце). Доминирует двухмешковая пыльца 25,8% (12,7-37,4%) при субдоминировании или доминировании в отдельных спектрах трехмешковой - 19,2% (18,0-33,4%), или одномешковой (*Lebachiacites*)-17,1% (12,2-26,0%). Трехмешковая пыльца с мешками, прикрепленными по углам, типа *Fuldaesporites*, представлена несколькими видами, различающимися по форме тела и размерам мешков. Постоянно присутствует четырехмешковая пыльца (производная от трехмешковой) - 4,1% (1,0-8,0%) и многомешковая типа *Bascanisporites undosus* Balme et Hennely - 8,2% (4,0-8,0%), а также пыльца Taeniaesporites - 6,7% (1,0-14,1%). В верхней части разреза отмечены единичные трехмешковые зерна типа *Crustaesporites globosus* Leschik с мешками, расположенными по сторонам треугольной формы тела. Спорадически встречаются *Vitreisporites* - 2,5% (1,0-4,0%), *Lueckisporites sp.* - 2,6% (2,0-4,0%), *Cordaitina ornata* Sam. - 0,6% и своеобразная пыльца с длинным телом и маленькими воздушными мешками. Наблюдается четырех- и многомешковая, *Lebachiacites*, трех- и многомешковая пыльца, двухмешковая пыльца диплоксилоидного типа гигантских размеров. У всей мешковой пыльцы встречаются асимметричные формы.

Количество спор колеблется, в одних спектрах они единичны или отсутствуют, в других - составляют 6,0-8,7%. Поверхность спор разноразмерно зернистая или бугорчатая, реже мелкошипиковая. В верхнем спектре отмечены споры, напоминающие *Gleicheniidites umbonatus* Bolch., более характерные для меловых (апт) отложений.

К отличительным особенностям 1-го ПК относятся: присутствие одно-, трех и многомешковой пыльцы (*Lebachiacites, Fuldaesporites centricus* Leschik, *Crustaesporites globosus* Leschik, *Crustaesporites sp., Bascanisporites undosus* Balme et Hennely).

Состав комплекса позволяет коррелировать его с таковым из цехштейна (Leschik, 1956) Западной Европы. Он также имеет много общего с комплексом из нижней половины байтуганских слоев сокского горизонта бассейна р. Волги (Шугурово, г. Елабуга), представленным окварцованной пыльцой.

Второй ПК на 11% состоит из спор. Они разнообразны: с мелкоточечной поверхностью, разноразмерными бугорками (преобладающая группа), выростами. В пыльцевой части преобладает ребристая пыльца - 56,1%, среди которой наиболее многочисленна безмешковая - 38,5%. Она представлена разнообразными видами виттатин. Чаще других встречаются *Ventralvittatina*[1] *vittifer* (Lub.) Kol., *V. tumida* Kol., *V. vittifer* (Lub.) *f. cinctatus* (Sam.) Kol., *Vittatina subsaccata* Sam. Другие виды немногочисленны и единичны: *Ventralvittatina rotunda* Kol., *V. vittifer* (Lub.) *f. minor* (Sam.) Kol., *V. saccifer* (Jans.) Kol., *V. mezeniana* Kol., *Paravittatina striata* (Lub.) Kol., *Paravittatina sp., Duplivittatina persecta f. angusticostata* (Sauer.) Kol., *Vittatina costabilis* Wils. Среди мешковой ребристой пыльцы значительную роль играют *Striatohaplopinites perfectus* (Naum.), *S. samoilovichii* (Jans.), *Striatohaplopinites sp., Hamiapollenites bullaeformis* (Sam.), *Striatodiplopinites tractiferinus* (Sam.), *Striatopodocarpites tojmensis* Sed., *Striatopodocarpites sp.* Неребристая пыльца представлена: *Protodiploxypinus silvestritypus* (Sam.), *P. tecturatus* (Lub.) Sam., *Protodiploxypinus elongatus* (Lub.) Sam., *Protopodocarpites sp., Vesicaspora schemeli* Klaus., *Vesicaspora sp.* гигантских размеров, *Pseudopodocarpus (?) expressus* Krusina. Встречаются трехмешковые пыльцевые зерна *Polysaccites* - производные от двухмешковых. Третий мешок расположен по линии прикрепления мешков или на теле параллельно ей. Заметно участие тениатной пыльцы - 5% и пыльцы инфратурмы Disaccimonoleti - 7,5% (*Limitisporites aureus* (Lub.), *L. monstruosus* (Lub.), *L. moersensis* Klaus, *L. ambiguus* (Sauer), *Gardenosporites heisseli* Klaus, *G. pinnatus* Krusina, *Gardenosporites sp.*). Присутствуют древние голосеменные - реликты каменноугольного периода: *Florinites luberae* Sam., *Striatomonosaccites sp.* Отмечены пыльцевые зерна неопределенного систематического положения - 4,4%: *Acusporidatina reticuloides* Kol., *Acusporidatina sp., Reticulatina heterobrochata* Kol., *Reticulatina sp.*

Тело трехмешковой пыльцы (*Crustaesporites sp.*) в отличие от таковой 1-го ПК не треугольной, а овальной формы.

К отличительным признакам 11-го комплекса вихтовской свиты относятся значительный процент пыльцы инфратурмы Disaccimonoleti, *Taeniaesporites*, присутствие *Bascanisporites undosus* Balme et Hennely, пыльцы с хордой.

Второй ПК по присутствию и видовому составу пыльцы Disaccimonoleti, *Vesicaspora sp.* сравним с казанским палинокомплексом Предуральского краевого прогиба, нижним подкомплексом Печорской синеклизы (Варюхина и др., 1981) и с комплексом из базальной пачки «лингуловые глины» Русской платформы (Атлас..., 1986).

[1] Названия виттатин даются по классификации Н.А. Колода (1986, 1989).

Долгошелская свита сложена аргиллитоподобными глинами, аргиллитами, алевролитами, известняками, песчаниками темно-серыми. Аргиллиты темно-серые до черных, реже серые, в нижней части иногда бурые. Для всех пород характерно присутствие органического вещества как тонкодисперснорассеянного, так и в виде углефицированных остатков.

Свита охарактеризована двумя палинокомплексами. Для нижнего (1) характерно большое количество виттатин (20,3-32,3%), среди которых преобладает *Ventralvittatina vittifer* (Lub.) Kol. Из других видов многочисленны: *Ventralvittatina vittifer* (Lub.) *f. minor* (Sam.) Kol., *Paravittatina striata* (Lub.) Kol. и ее вариации *P. striata* (Lub.) *f. angusticostata* Kol., *P. striata* (Lub.) *var. cribrata* (Sam.) Kol., единичны *Ventralvittatina rotunda* Kol., *V. tumida* Kol., *Ventralvittatina sp., Paravittatina sp., Vittatina subsaccata* Sam., *V. subsaccata* Sam. *f. connectivalis* Sauer, *Duplivittatina persecta* (Sauer) Kol. Субдоминируют споры (33,2%) или пыльца Striatiti (17,1%) и Disaccimonoleti (17%), или Algae (32%).

Ребристая мешковая пыльца представлена в основном *Striatohaplopinites* и *Striatopodocarpites*. Определены *Striatohaplopites perfectus* (Naum.), *S. gracilis* Krus., *S. impocerus* Krus., *S. tractiferinus* (Sam.), *Striatopodocarpites concinuus* Krus., *S. tojmensis* Sed., *S. cancellatus* (Baime et Hennely).

Среди пыльцы инфратурмы Disaccimonoleti зафиксированы: *Gardenosporites heisseli* Klaus, *Gardenosporites sp., Limitisporites monstruosus sp., Limitisporites sp.* Значительный процент (10,9%) приходится на инфратурму Monpolsacciti. Представители ее разнообразны: *Cordaitina subrotata* Lub. *var. subisopolaris* War., *C. rugulifer* (Lub.) Sam., *C. stenolimbata* (Lub.) War., *C. donetziana f. crassa* Inos., *Lebachiacites pulcherrima* (Sauer), *Striatolebachiites sp., Ulmannia pallida* Sauer.

Споры в большинстве скульптированы разноразмерными шипиками или оторочкой. Выявлены: *Leiotriletes sp., Granulatisporites cf. resistens* (lub.) War., *G. absonus* Foster, *Cyclogranisporites osmundae* (Sam.) War., *Acanthotriletes tereteangulatus* Baime et Hennely, *A. parvispinosus* (Lub.) War., *Lophotriletes novicus* Singh., *Raistrickia sp., Harriditriletes curvibaculosus* Bharadway, *Neoraistrickia gracilis* (K.-M.) War., *Spinosisporites sp., Kraeuselisporites rallus* Balme, *Granizonospora vulgaris* (Naum.) Lub.

Во втором ПК увеличивается количество пыльцы Astriatiti (с 22,8 до 40,4%). Отмечены: *Protohaploxypinus aurites* (Lub.) War., *P. chaloneri* Clarke, *P. prolixus* (Lub.) Sam., *Protohaploxypinus sp., Protodiploxypinus giganteus* Sam., *Protodiploxypinus sp., Protopodocarpites alatus* Sam., *P. extensa* Schat., *Protopodocarpites sp., Alisporites gracilis* Segrov., *A. ovalis* Jans., *A. nuthallensis* Clarke, *A. tenuicorpus* Balme, *Vesicaspora ovata* (Balme et Hennely), *Falcisporites zapfei* (Pot. et Klaus), *Parapiceites prolixus* (Lub.) Sauer. Двухмешковая пыльца многих представителей имеет хорду.

В палиноспектре из верхов свиты, за исключением единичных одномешковых зерен, преобладает двухмешковая пыльца, что отражает условия формирования вмещающего осадка на довольно удаленном от берега участке, куда долетала лишь мешковая пыльца. Особенностью данного спектра 11-го ПК является наличие хорды у 70% пыльцевых зерен, в том числе у *Protopodocarpites sp., Falcisporites sp., Vitreisporites sp., Vesicaspora sp.* и др.

К отличительной особенности 1-го ПК долгошельской свиты относится присутствие *Algae*, 11-го ПК - наличие хорды у многих компонентов и участие пыльцы *Lueckisporites virrckii* Klaus. Присутствие последней позволяет коррелировать долгошельскую свиту с низами цехштейна Западной Европы (Visscher, 1971) и низами байтуганских слоев сокского горизонта (г. Елабуга) по Дж. Аттингу (1977) и нашим материалам (in msc).

Верхненемнюжская свита представлена переслаиванием серых и темно-серых алевролитов, мергелей, песчаников, известняков. Встречаются прослои (1-5 см) органогенно-обломочных известняков. Породы палинологически не изучались.

Ковальская свита сложена известняками, серыми во влажном состоянии и светло-серыми, серовато-белыми, со слабым желтоватым или зеленоватым оттенком - в сухом. Иногда известняки органогенно-обломочные, с небольшой примесью глинистого и алевритового материала.

В ПК ковальской свиты содержится большое количество разрушенных миоспор. По процентному соотношению компонентов ПК близок к 1-му палинокомплексу долгошельской свиты. Доминирующее (43,6%) или субдоминирующее (28,1%) положение занимает пыльца виттатин. Определены: *Ventralvittatina vittifer* (Lub.) Kol., *V. vittifer* (Lub.) *f. minor* (Sam.) Kol., *Paravittatina striata* (Lub.) Kol., *P. striata* (Lub.) *var. cribrata* (Sam.) Kol, *P. striata* (Lub.) *f. angusticostata* (Sauer) Kol., *Duplivittatina persecta f. angusticostata* (Sauer) Kol., *Vittatina subsaccata* Sam., *V. elegans* Sauer, *V. cincinnata* Lub. Среди виттатин отсутствуют виды, характерные для уфимских ПК и встречающиеся в палинокомплексах долгошельской свиты.

В состав ПК входит многочисленная двухмешковая пыльца инфратурм Striatiti - 12,8% (12,0-13,9%), Astriatiti - 9,7% (6,7-12,8%), Disaccimonoleti - 9,5% (7,2-11,9%). Пыльца Srtiatiti однообразна, представлена в основном *Striatohaplopinites perfectus* (Naum.) и *Striatohaplopinites sp.* Единична пыльца *Striatohaplopinites samoilovichii* Jans., *Striatoabieites brikii* Sed., *Striatoabieites sp.* В инфратурме Astriatiti заметно участие *Podocarpites tricocca* (Mal.) War., *Parapiceites prolixus* (Lub.) Sauer. Инфратурма Disaccimonoleti предтавлена в основном *Gardenosporites heisseli* Klaus, *Gardenjsporites sp.*, в меньшем количестве *Limitisporites monstruosus* (Lub.), *Limitisporites sp.* Среди одномешковой пыльцы Monpolsacciti 2,6% (0,8-4,4%) определены: *Cordaitina rotata* (Lub.) Sam. *f. subundulata* K.-M., *C. subrotata* Lub. *var. subisopolaris* War., *C. microreticulata* Efr., *Lebachiacites pulcherrima* Sauer, *Striatolebachiites sp.* Многие

мешковые зерна имеют хорду. В состав ПК входит единичная пыльца Vitreisporites.

Другой субдоминирующей группой являются споры - 28,1%. Они мелкие, в массе разноразмерно шипиковые, редко - гладкие. Встречаются споры с оторочкой. Зафиксированы: *Leiotriletes elegans* K.-M., *Leiotriletes sp.*, *Calamospora sp.*, *Cyclogranisporites polypyrenus* (Lub.), *Cyclogranisporites sp.*, *Acanthotriletes parvispinus* (Lub.) War., *Spinosisporites obtusosetosa* (Lub.) *cf. var. arquata f. remota* K.-M., *S. rectispinus* Lub. *var. erecta* K.-M., *Neoraistrickia gracilis* (K.-M.), *Cyrratriradites procumbens* (Lub.) War., *Granispora vulgaris* (Naum.), *Granispora sp.*, *Sensoisporites radiatus* (Lub.).

Отличительными особенностями ПК свиты являются бедный видовой состав инфратурм, меньшее по сравнению с долгошельским количество представителей с хордой, отсутствие среди виттатин видов, более свойственных уфимским палинокомплексам.

Белоносовская свита представлена главным образом известняками, реже доломитами, алевролитами, мергелями, песчаниками, гипсом. Цвет всех пород светло-серый, в сухом виде - до белого, иногда породы имеют слабый желтоватый или зеленоватый оттенок. Кроме цвета, характерной чертой является тонкая горизонтальная и микролинзовая слоистость .

ПК свиты представлен окварцованной пыльцой. Большинство составляет двухмешковая пыльца, субдоминирует трехмешковая (*Fuldaesporites*). Та и другая представлена пыльцевыми зернами крупных размеров. Среди других компонентов единична пыльца одномешковая (*Lebachiacites* - 3,3%), четырех- и многомешковая - производная от трехмешковой (1,3 и 0,6% соответственно). Отмечена единичная пыльца кейтониевых, гинкгоцикалофитовых, *Taeniaesporites*, двухмешковая пыльца с асимметричными мешками (12,8%).

Споры в палинокомплексе свиты единичны.

По процентному соотношению и видовой принадлежности рассматриваемый ПК ближе к 1-му ПК вихтовской свиты, чем к комплексам перекрывающей ее красношельской верхнеказанского подъяруса.

Представленные материалы значительно дополняют имеющуюся палинологическую характеристику казанских отложений северного региона (Колода, 1972) и впервые обосновывают возраст стратонов схемы В.А. Астафурова, имеющей первостепенное значение для геолого-съемочных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аттинг Дж. Палинология уфимского и казанского ярусов стратотипической области России и их сравнение с роудским и вордским ярусами Канадской Арктики // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Казань, 1996. С. 486-506.

Астафуров В.А. Стратиграфическая схема казанского и татарского ярусов в бассейне нижнего и среднего течения Мезени, нижнего течения Пезы, Вашки, Пинеги, среднего течения Сев. Двины // Геол. и полез, ископаемые севера Русской платформы. М., 1987. С. 4-12.

Атлас характерных комплексов пермской фауны и флоры Урала и Русской платформы // Тр. ВСЕГЕИ. нов. сер., Л.: Недра, 1986. Т. 331. 328 с.

Варюхина Л.М., Канев Г.П., Колода Н.А., Молин В.А., Фефилова Л.А. Корреляция разнофациальных разрезов верхней перми севера Европейской части СССР. Л.: Наука, 1981. 160 с.

Молин В.А., Колода Н.А. Верхнепермские спорово-пыльцевые комплексы севера Русской платформы. Л.: Наука, 1972. 103 с.

Розанов В.И., Астафуров В.А. К вопросу о границе казанского и татарского ярусов на европейском севере России // Бюлл. МОИП, Отд. геол., 1993. Т. 68. Вып. 1. С. 21-26.

Leschik G. Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neuhof (bei Fulda) // Palaeontographica, Stuttgart, 1956. 100 B. 145 s.

Visscher H. The Permian and Triassic of the Kingscourt outlier, Ireland // Geol. Survey of Ireland, Special Paper, 1971. N I. April. 114 p.

* * *

ПАЛИНОКОМПЛЕКСЫ СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

О.И. Киселева
НИИГеологии Саратовского государственного университета

O.I. Kiselyova - Middle jurassic palynocomplexes from the Lower and Middle Volga regions.

Abstract: Palynocomplexes are described from the Bajocian, Bathonian and Callovian stages, recognized within the Middle Jurassic in the Lower and Middle Volga regions. The Leiotriletes spores of the Hausmania type are dominant in the Bajocian palynocomplexes: up to 30 %, representatives of Cyathidites, Matoniaceae and Dipteridaceae are also abundant (up to 14 %, 12 % and 9,5 %, respectively). Ancient conifers (up to 5 %), ginkgos (up to 12 %) and caytoniales (up to 7 %) are characteristic of pollen assemblages. In the Bathonian palynocomplexes, the number of Leiotriletes spores of the Hausmania type increases sharply: up to 50 %, that of Cyathidites - up to 20 %. Gleicheniaceae are abundant: up to 15 %; the amount of Dipteridaceae is evidently reduced (down to 3 %). The Eboracia genus spores are typical (up to 2 %). There are occasional grains of ancient conifer pollen. The Callovian palynocomplexes on the whole, is characterized by subtantial domination of gymnosperm pollen over spores (62-91 %) and by the Classopollis pollen domination: up to 48 %.

Породы среднего отдела юрской системы в пределах Среднего и Нижнего Поволжья развиты почти повсеместно. Имеющиеся палинологические данные по этой части фанерозойского разреза, полученные в 60-80-х годах (Орлова, 1964, 1969, 1974, 1981), к настоящему временив значительной мере устарели, нуждаются в ривизии и переосмыслении, поскольку изменилась не только стратиграфия средней юры, но и представления о возрасте отдельных стратонов опорных разрезов, на которых базируется вся палиностратиграфия. Кроме того, существенно изменилась систематика доминирующих, характерных и руководящих таксонов юрских палинокомплексов.

В составе средней юры на сегодняшний день выделяют ааленский, байосский, батский и келловейский ярусы, в исследуемом регионе, кроме ааленских присутствуют отложения всех ярусов. Данная статья построена на материалах опорных разрезов территории района г. Жирновска (бассейн среднего течения р. Медведицы, Доно-Медведицких дислокаций), где наблюдаются байосские и батские породы, и оврага Малиновый в Саратовском Поволжье близ Саратова, в котором вскрываются отложения бата, келловея и оксфорда. Использованы материалы не только естественных обнажений, но и многочисленных скважин картировочного и другого геологического назначения, пробуренных в пределах Доно-Медведицких и Саратовских дислокаций.

К байосскому ярусу отнесена глинисто-песчаная толща Жирновского разреза, залегающая со следами перерыва на отложениях карбона, перми и триаса, выделеная А.Н. Мазаровичем в гнилушкинскую свиту, возраст которой принимался им позднетриасовым-раннеюрским (Мазарович, 1923, 1926), а затем аален-раннебайосским (Троицкая, 1988). Мощность гнилушкинской свиты достигает 44 м, а генезис слагающих ее пород принимается в последнее время аллювиальным (Киселева, Салтыков, 1990).

В составе палинокомплекса, выделенного из глинистых прослоев гнилушкинской свиты, преобладают споры группы *Leiotriletes* (типа *Hausmania*) - до 30 % и рода *Cyathidites* (до 14 %), среди которых определены *Leiotriletes rhomboideus* Bolch, *L. convexus* Bolch., *L. tenuis* (Leshik) Mensh., *L. karatauensis* Timosh., *Cyathidites junctus* (K.-M.) Alimov, *C. Corniger* (Bolch.) Alimov, *C. coniopteroides* Rom., *C. triangularis* Rom., *C. nigrans* (Naum.) Rom., *C. punctatiformis* Rom. Характерны споры диптериевых папоротников (1-9,5 %) с видами *Dictiophyllum nilssoni* (Brongn.) Gjepp. Emend. Kruch., *D. Rugosum* Lindly und Hutt. Emend. Kruch. и матониевых (1-12 %) - *Matonia punctata* Fadd., *Phlebopteris exornatus* Blch., *Matonisporites phlebopteroides* Coup. Значительное место в комплексе принадлежит спорам плауновых и осмундовых семейств Lycopodiaceae (2-11,5 %) и Osmundaceae (1-9 %): *Lycopodiumsporites*

© Киселева О.И., 1999

subrotundus (K.-M.) Vin., *Osmunda papillata* Bolch., *Osmundacidites jurassicus* (K.-M.) Kuzit., *Osmunda cf. magna* Fadd., а также Dicksoniaceae, Gleicheniaceae, Schizaeaceae, Salviniaceae, *Stereisporites*. Среди сопутствующих отмечены *Duplexisporites anogrammtnsis* (K.-M.) Schug. (0,5 %), *Trachytriletes subtilis* Bolch. (0,5-1 %), *Tripartina variabilis* Mal. (1-2 %). В виде единичных зерен присутствуют споры *Acanthotriletes sp., Hymenozonotrilites bycicla* (Mal.) Sach. ex Frad., *Uvaesporites argentaeformis* (Bolch.) Schulz, *Microlepedites crassirimosus* Timosh., *Cingulatisporites pseudoalveolatus* Coup., *Leptolepidites sp.* В составпыльцы голосеменых растений входят семейства Pinaceae, Podocarpaceae, Ginkgoaceae, Caytoniaceae. Пыльца Pinaceae (3-36 %) представлена многочисленнми видами *Piceapollenite variabiliformis* (Bolch.) Petr., *P. exilioides* (Bolch.) Petr., *P. mesophyticus* (Bolch.) Petr., *Pinuspollenites cf. P. pernobilis* (Bolch.) Sem., *P. subconcinus* (Bolch.) Petr.; Podocarpaceae (1-3 %) - *Podocarpidites multesimus* (Bolch.) Pocock., *P. unicus* (Bolch.) Chlon. *P. proximus* (Bolch.) Petr. Древние хвойные (Protoconiferus) составляют 1-5 %. Постоянно встречается пыльца семейств Ginkgoaceae (1-12 %) и Caytoniaceae (1-7 %). Единичная пыльца *Cycadopites* и *Classopollis*.

По идентичности таксономического состава и близким количественным содержаниям основных компонентов данный палинокомплекс обнаруживает сходство с таковыми из разрезов Северного Кавказа (Ярошенко, 1965), датированных байосским веком остатками характерных морских организмов - аммонитов, белемнитов, двустворчатых моллюсков и др. Основные признаки сходства - преобладание спор папоротников и папоротникообразных над пыльцой голосеменных, первостепенная роль спор группы *Leiotriletes* (типа *Hausmania*), пыльцы Pinaceae и Podocarpaceae, значительная роль гинкговых, кейтониевых, постоянное присутствие спор плауновых и осмундовых. Кроме того, описанный комплекс сходен с байосским и изученными их континентальных разрезов Орь-Илекского междуречья И.З. Фадеевой (1965) и бассейна среднего течения р. Илек О.И. Киселевой (1989). Близки составы сравниваемых палинокомплексов и процентное соотношения представителей основных групп, особенно спор *Leiotriletes*, плауновых, хвойных Pinaceae, Podocarpaceae, гинкговых, очень близок их видовой состав.

На породах гнилушкинской свиты согласно, с резкой литологической границей лежит преимущественно глинистая пачка пород, мощностью до 150 м, с остатками аммонитов и других моллюсков, ранее относимая к верхнему байоссу (Троицкая, Хабарова, 1986). Новые сборы остатков фауны, ревизия и монографическое изучение аммонитов из этой части разреза позволяет датировать ее батским веком (Киселева, Морозова, Троицкая, 1995).

По таксономическому составу батский палинокомплекс близок к байосскому. Отличия заключаются в заметных изменениях количественного содержания основных компонентов. Здесь также приобладают споры, а среди них споры рода *Cyathidites* (7-20 %) и *Leiotriletes* (типа *Hausmania*) 30-50 %. Как и в байосском комплексе, но в меньшем количестве, присутствуют споры *Dictyophyllum* (1-3 %), плауновых Lycopodiaceae и Selaginellaceae, которые составляют 1-3 % и представлены видами: *Lycopodiumsporites subrotundus* (K.-M.) Vin., *L. perplicatus* (Bolch.) Vin., *Selaginella granata* Bolch., *Neoraistrickia rotundiformis* (K.-M.) Taras. Также в несколько меньшем количестве, чем в байосском комплексе отмечены споры семейства Osmundaceae (1-2 %): *Osmundacidites sp., O. jurassicus* (K.-M.) Kuzit., *Osmunda papillata* Bolch., характерно присутствие представителей рода *Eboracia* (2 %): *E. torosa* (Sach. et Iljina) Timosh. Наблюдается заметное увеличение процентного содержания спор семейства Gleicheniaceae, количество которых колеблется от 4 до 15 %.

Немногочисленны (1-2 %) споры мхов *Stereisporites compactus* (Bolch.) Iljina, папоротников семейства Pteridaceae, *Klukisporites variegatus* Couper, *Cingulatisporites pseudoalveolatus* Couper, *Tripartina variabilis* Mal., *Hymenozonotriletes utriger* (Mal.) Sem.

В пыльцевой части батского палинокомплекса значительно меньше, чем в байосском представителей хвойных с дефференцированными мешками семейств Pinaceae и Podocarpaceae (до 10 %). Пыльца гинкговых и цикадовых составляет 13 % и 4 %. Пыльца *Sciadopityspollenites macroverrucorus* (Thiergart) Iljina, *Classopollis* и группы древних хвойных в целом встречается в виде единичных зерен.

Батский палинокомплекс Доно-Медведицких дислокаций близок комплексу из разрезов Северного Кавказа (Ярошенко, 1965), а также из батских алевритистых глин Малинового оврага, содержаших остатки характерных фораминифер *Ammodiscus baticus* Dian (определения Т.Н. Хабаровой).

Келловейские образования залегают в Малиновом овраге на батских со следами размыва. Они представлены преимущественно глинами, содержащими обильную фауну характерных головоногих (аммониты и белемниты), двустворчатых моллюсков и фораминифер, мощность достигает 61 м. Перекрываются келловейские отложения с постепенным переходом светло-серыми глинами оксфордского яруса, также хорошо палеонтологически охарактеризованными.

Для келловейского палинокомплекса в целом характерно преобладание пыльцы голосеменных растений над спорами (62-91 %) и доминирование пыльцы *Classopollis* - до 48 %. Другие голосеменные представлены пыльцой мхвойных семейств Podocarpaceae (0,5-2 %) - *Podocarpus unica* Bolch., *P. multiformis* Bolch. и др.; Pinaceae (0,5-3,5 %) - *Pinaceapollenites variabiliformis* (Bolch.) Petr., *P. exilioides* (Bolch.) Petr., *Pinuspollenites subconinus* (Bolch.) Petr., *Piceites podocarpoides* Bolch. Наблюдается также пыльца Cupressaceae (0,5-2,5 %) и *Caytoniapollenites pallidus* (Reiss.) Coup. Споры папоротников

немногочисленны и единичны, среди них отмечаются *Lygodiumsporites subsimplex* (Naum.) Bolch., *Gleicheniidites senonicus* Ross., *Plicifera delicata* Bolch., представители дептериевых, циатейных, птеридиевых и др. папоротников.

Палинокомплекс, аналогичный вышеприведенному, описан для морских фаций келловея Саратовского Заволжья (Орлова, 1974).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Киселева О.И., Салтыков В.Ф. Палинологическая характеристика среднеюрских отложений бассейна среднего течения р. Медведицы. Деп. ВИНИТИ N 5565 - В90, 15 с.

Киселева О.И., Морозова Т.П., Троицкая Е.А. Новые данные по стратиграфии среднеюрских отложений Доно-Медведицких дислокаций (Волгоградское и Саратовское правобережье) // В кн.: Палинология в России (К IX Междунар. палинолог. конгрессу. Houston, Texas), Москва, 1996. С. 19-25.

Мазарович А.Н. Среднеюрские отложения р. Иловли // Вестник Москов. Горной Академ., 1923. Т. II. С. 84-99.

Мазарович А.Н. Основные черты строения северного конца Доно-Медведицкого вала // БМОИП, Отд. геол., 1926. Т. IV (1-2). С. 46-73.

Орлова Е.Д. Спорово-пыльцевая характеристика морских и континентальных отложений средней юры Нижнего Поволжья и Западного Казахстана // Тр. молодых ученых. Саратов, 1964. Вып. геол.-географ. С. 63-68.

Орлова Е.Д. Спорово-пыльцевые комплексы батских и келловейских отложений восточных районов Русской платформы и Западного Казахстана // Вопр. геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1969. Вып. 5. Ч. 1. С. 78-93.

Орлова Е.Д. Спорово-пыльцевая характеристика юрских и нижнемеловых отложений Ершовской разведочной площади Саратовской области // Вопр. геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1974. Вып. 9. С. 106-114.

Орлова Е.Д. Спорово-пыльцевые комплексы юрских отложений Нижнего Поволжья и бассейна среднего течения р. Урал // В кн.: Биостратиграфические аспекты в палинологии. Тюмень, 1981. С. 98.

Троицкая Е.А. Растительные остатки и условия осадконакопления песчаной пачки средней юры окрестностей г. Жирновска // Вопр. стратиграф. палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Саратов, 1988. Вып. 21. С. 21-29.

Троицкая Е.А., Хабарова Т.Н. Стратиграфия средней юры Нижнего Поволжья // Юрские отложения Русской плиты. Сб. научных трудов, Л.: ВНИГРИ, 1986. С. 23-30.

Ярошенко О.П. Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Северного Кавказа и их стратиграфическое значение // Тр. ГИН АН СССР, М., 1965, Вып. 117. 105 с.

* * *

ПАЛИНОСТРАТИГРАФИЯ АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ И АКТЮБИНСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

О.И. Киселева

НИИГеологии Саратовского государственного университета

O.I. Kiselyova - Palynostratigraphy of the aptian deposits from the Saratov Volga and Aktyubinsk Cis-Ural regions.

Abstract: Large abounts of the Gleicheniaceae family spores and occurrence of Schizaeaceae spores, distinguished for species diversity, are the principal correlative features for the Aptian palynocomplexes from both regions. Maximum development of two species of Schizaeaceae ferns – Lygodium asper (Bolch.) Boich. and L. gibberulum K.-M. - is consistently associated which the lower part, of the Aptian section from the Aktyubinsk Cis - Urais and Saratov Volga region, referred to the Lower Aptian Deshayesites deshayesi zone according to ammonites. This is not observed either in the underlying Barremian or overlying Albian beds. The facts mentioned make it possible to recognize the stratigraphic level studied as a Lygodium asper - L. gibberuium palynozone.

© Киселева О.И., 1999

Отложения аптского возраста широко развиты в Саратовском Поволжье, представлены преимущественно нижним подъярусом, объем которого обычно определяется зоной *Deshayesites deshayesi*.

Разрез сложен глинистыми песками и алевритами с прослоями глин, известняков и сидеритов (нижняя пачка), алевритовыми глинами с прослоями глинистых битуминозных сланцев, известковистых песчаников (верхняя пачка), с остатками характерных головоногих, двустворчатых моллюсков и форамимифер. Мощность колеблется от 75 до 90 м.

В Актюбинском Приуралье аптский разрез в принципе аналогичен поволжскому. В бассейнах р.р. Жаксыкаргала и Жаманкаргала, где проводились исследования, также развит преимущественно нижний апт в объеме зоны *Deshayesites deshayesi*, представленной толшей темно-серых и черных глин с конкрециями сидеритизированных алевролитов с богатым комплексом фораминифер и редкими аммонитами *Deshayesites deshayesi* Leym. Мощность составляет около 25 м.

Нами исследован керн пяти скважин пробуренных в Актюбинском Приуралье (I) и семи - Саратовском Поволжье (II) в 1990 – 1991 гг. Всего было изучено свыше 80 образцов пород, содержащих спектры пыльцы и спор богатого видового состава, объединяемых в аптский палинокомплекс (ПК).

В обеих регионах в аптском ПК споры папоротников преобладают над пыльцой голосеменных – 77% - 80%. Доминирующим компонентом в комплексах являются споры глейхениевых (32-60%) - *Gleicheniidites senonicus* Ross., *G. carinatus* (Bolch.) Bolch., *G. granulatus* (Bolch.) Bolch., *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch., *Plicifera delicata* (Bolch.) Bolch., *Clavifera triplex* (Bolch.) Bolch., *C. rudis* Bolch., *Ornamentifera tuberculata* (Grig.) Bolch.

В ПК Актюбинского Приуралья видовой состав глейхениевых болееразнообразен, к указанной ассоциации присоединяются еще три вида глейхениевых, это *Gleicheniidites echinatus* Bolch., *G. rasilis* Bolch. и *G. laetus* (Bolch.) Bolch.

Характерным элементом аптских палинокомплексов обоих регионов являются разнообразные виды спор схизейных папоротников, количество их колеблется от 3% до 6%. Особенно многообразны споры рода *Lygodium*, это *L. asper* (Bolch.) Bolch., *L. gibberulum* K.-M., *L. subsimplex* Bolch., *L. cotidianum* (Bolch.) Bolch., *L. pseudogibberulum* Bolch., *L. grossetuberculatam* Bolch., *L. grandis* Bolch., *L. reticulatiformis* Bolch., *L. macrotuberculatum* K.-M., *L. perverrucatus* Coup., *L. mirabile* Bolch., *L. circinnatum* (Bumr) Swartz. Из других представителей схизейных присутствуют *Anemia pschekhaensis* Bolch., *A. cooksonii* (Balme) Bolch., *Appendicisporites matesovae* (Bolch.) Norris., *Cicatricosisporites qustraliensis* (Cook.) Pot., *C. dorogensis* R. Pot et Gell., *Pelletieria multicostata* (Verb.) Bolch., *P. mediostriata* Bolch., *Trilobosporites bernissartensis* (Delc. et Sprum.) R. Pot., *Schisosporites parvus* Cook. et Dett. и др.

В некоторых спектрах выявлены споры семейств Sphagnaceae, Osmundaceae, Selaginellaceae, Lycopodiaceae, формальной группы *Leiotriletes*, они не играют существенной роли в комплексах, так как их суммарное количество не превышает 4%.

Присутствующая в аптских палинокомплексах пыльца голосеменых не отличается большим видовым разнообразием, ее содержание в ПК не болеее 20-23%, в основном это Pinaceae, Podocarpaceae, Caytoniaceae, а также безмешковая пыльца *Ginkgocycadophytus* не превышает 7%. Единичная пыльца кедрусовых, гнетовых, хейполепидиевых.

Главные особенности описанных комплексов - преобладание глейхениевых, заметная роль и видовое разнообразие спор схизейных отмечались и ранее для аптских ПК Н.А. Болховитиной для центральных районов СССР (Болховитина, 1953), В.Д. Орловой (Катковой) для Нижнего, Среднего Поволжья и др. территорий (Каткова (Орлова), 1955, 1958, Орлова, 1974) И.К. Петряковой для Саратовского Заволжья и Орь-Илекского водораздела (Петрякова, 1967, 1972), Л.М. Медведевой для района ст. Сагыз и Караулкельды Западного Казахстана (1981), Л.С. Поземовой и М.А. Петросьянц для Прикаспийской впадины (Поземова, Петросьянц, 1971) и др.

Определение видового состава характерной группы спор - схизейных папоротников, дало возможность проанализировать и оценить содержание того или иного вида в исследованном разрезе. Установлено, что в подавляющем большинстве палиноспектров (в 68 из 80, т.е. 85%) максимальное развитие имеет вид *Lygodium asper* (Bolch.) Bolch. (1,2-3%), заметна роль спор *Lygodium gibberulum* K.-M. (0,8-1%). В ПК нижележащих барремских отложений и выше лежащих альбских, исследованных в разрезах, где они последовательно контактируют с аптскими (три скважины в Актюбинском Приуралье и две в Саратовском Поволжье) такой картины не наблюдается.

Барремскому ПК, как и аптскому, также свойственно преобладание спор папоротников над пыльцою голосеменых с доминированием глейхениевых. Схизейные присутствуют в меньшем количестве – 0,5-2%. и видовой состав их более беден. Виды *Lygodium asper* (Bolch.) Bolch. и *L. gibberulum* K.-M. встречаются в спектрах спородически и единично. Характерной группой для барремского ПК являются споры циатейных папоротников.

В альбских палиноспектрах вышеназванные виды ведут себя аналогично. Они обычны в спектрах, содержание их незначительно, по частоте встречаемости ничем не выделяются среди других видов схизейных, общее количество которых в комплексе значительно больше, чем в аптских ПК – от 8 до 15 %.

Таким образом выявлена стабильная приуроченность максимального развития спор *Lygodium asper* (Bolch.) Bolch. и *L. gibberulum* K.-M. к отложениям, датируемым аммонитовой зоной *Deshayesites deshayesi*, чего не наблюдается ни в нижележащих барремских отложениях, не в перекрывающих альбских. Это позволяет выделить рассматриваемый стратиграфический уровень по палинологическим материалам в палинозону *Lygodium asper* и *L. gibberulum*

Данная палинозона прослежена нами пока в двух, удаленных друг от друга регионах - Саратовском Поволжье и Актюбинском Приуралье. Дальнейшие исследования очевидно позволят расширить ареал ее присутствия в нижнемеловых разрезах, что дает новые возможности для их стратификации и корреляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Болховитина Н.А. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений Центральных областей СССР // Тр. ИГН АН СССР. Сер. геология, 1953. N 61. Вып. 155.

Каткова Е.Д. (Орлова) Спорово-пыльцевые комплексы аптских отложений Соколовогорского массива окрестностей г. Саратова // Уч. зап. Сарат. гос. ун-та, Саратов, 1955. Т. XV. С. 73-74.

Каткова Е.Д. (Орлова) Спорово-пыльцевая характеристика нижнемеловых отложений Нижнего Поволжья и Западного Казахстана // Тр. науч. конф. по стратигр. мезозоя и палеогена Нижнего Поволжья и смежных областей. Вольск, 1958. С. 235-238.

Орлова Е.Д. Спорово-пыльцевая характеристика юрских и нижнемеловых отложений Ершовской разведочной площади Саратовской области // В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов. 1974. Вып. 9. С. 105-110.

Петрякова И.К. Спорова-пыльцевые комплексы нижнемеловых отложений в районе пос. Мокроус (Саратовское Заволжье) // В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1967. Вып. 4. Ч. 1. С. 129-133.

Петрякова И.К. Спорово-пыльцевые комплексы аптских и альбских отложений центральной части Орь-Илекского водораздела // В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1972. Вып. 8. Ч. I. С. 147-149.

Поземова Л.С., Петросьянц М.А. Спорово-пыльцевые комплексы мезокайкозойских отложений Хабдинской опорной скважины (Прикаспийская впадина) // В кн.: Палинология и стратиграфия палеозоя, мезозоя и палеогена Европейской части СССР и Средней Азии. М., 1971. Вып. 106. С. 47-60.

* * *

ПАЛИНОЗОНЫ СРЕДНЕЙ ЮРЫ ПОВОЛЖЬЯ

О.И. Киселева, Г.В. Кулева

НИИГеологии Саратовского государственного университета

O.I. Kiselyova, G.V. Kulyova - Middle Jurassic Palynozones from the Volga Region.

Abstract: The Bajocian stage from the Saratov and Volgograd Volga Region is represented by the Gnilushkinskaya suite, characterized by complex spore-pollen assemblage; this is recognized as the Cyathidites nigrans palynozone; the Bathonian stage in its lower substage (the Pseudocosmoceras michalskii) corresponds to the Eboracea torusa palynosone; the Cadoceras elatmae zone from the Lower Callovian substage is referred to the Plicifera delicata - Gleicheniidites laetus palynozone; the Upper Callovian substage as a whole (the Kosmoceras spinosum and Quenstedoceras lamberti ammonite zones) corresponds to the zone containing the Leiotriletes convexus and L. romboideus palynoflora.

Детальная палиностратиграфия базируется, главным образом на установлении уровней изменения состава палинокомплексов, выражающегося в появлении новых форм, их расцвета и исчезновения, изменении таксономического разнообразия или максимального присутствия тех или иных таксонов, не обязательно руководящих, характерных или доминирующих. Последний признак оказывается наиболее эффективным при палиностратиграфическом изучении юрско-мелового разреза Поволжья, причем этот эффект проявляется на уровне видовых таксонов.

© Киселева О.И., Кулева Г.В., 1999

В данной статье рассматривается возможность выделения палиностратонов-реперов в разрезе среднеюрских образований Саратовского и Волгоградского Правобережья, где они занимают значительные площади и где располагаются разрезы байоса, бата и келловея, в основном хорошо палеонтологически охарактеризованные.

В первую очередь, это - овраг Малиновый (Саратовские дислокации). Большой и Малый Каменный овраги (Доно-Медведицкие дислокации), где естественные выходы наращиваются и дополняются разрезами скважин, они приняты опорными для региона.

Раннее по этим разрезам нами были даны детальные характеристики палинокомплексов каждого яруса в целом (Киселева, 1993). Дальнейшие палинологические исследования с акцентом на анализ распределения видовых таксонов по разрезу дали возможность выделить палиностратоны-реперы на нескольких стратиграфических уровнях, возраст которых обоснован палеофаунистическими данными (за исключением байоса).

К байосскому ярусу в районе Доно-Медведицких дислокаций относится песчаная пачка основания мезозойского разреза, выделенная А.Н. Мазаровичем (Мазарович, 1923, 1926) в самостоятельную гнилушкинскую свиту. Она рассматривалась как континентальная (Лунгерсгаузен, 1956) или прибрежно-морская и лагунная фация (Быстрицкая, 1966), и ввиду того, что палеонтологических остатков в породах свиты не было найдено, ее возраст условно принимался позднетриасовым-раннеюрским. В 80-х годах Е.А.Троицкая (1985) в глинистых прослоях песчаной пачки, обнажающейся по оврагам в районе г. Жирновск (Волгоградская область), обнаружила отпечатки листьев папоротников, преимущественно Coniopteris, что позволило предположить аален-раннебайосский возраст этих пород. В дальнейшем возраст свиты определился байосским, генезис — аллювиальным (Киселева, Салтыков, 1990; Киселева, 1993).

Гнилушкинская свита внизу представлена белыми кварцевыми песками, мелкозернистыми с примесью глинистого и углистого материала. Выше песков наблюдаются песчаники, пески кварцевые с прослоями углистых глин; верхи свиты слагаются толщей переслаивания серых, темно-серых и черных глин и алевролитов, с линзами бурых углей, рассеянным углистым детритом, обрывками флоры. Мощность свиты колеблется от 0 до 44 м.

О.И. Киселевой из прослоев глинистых песков, бурых углей и углистых глин различных частей разреза свиты выявлен спорово-пыльцевой комплекс (СПК), позволивший однозначно отнести гнилушкинскую свиту к байосскому ярусу.

К числу основных особенностей СПК гнилушкинской свиты относится доминирование спор различных папоротников и папоротникообразных растений, в составе которых преобладают споры группы *Leiotriletes* типа *Hausmania* — до 30% определены *Leiotriletes romboideus* Bolch., *L. convexus* Boich., *L. tenuis* (Leshik) Mensh., *L. karatauensis* Timosh. и др. Субдоминирующим элементом СПК являются споры циатейных папортников - до 14 %, матониевых - до 12 %, представлены видами *Cyathidites junctus* (K.-M.) Alimov, *C. corniger* (Boich.) Alimov, *C. coniopteroides* Rom., *C. trianguiaris* Rom., *C. nigrans* (Naum.) Rom., *C. punctatiformis* Rom., *Matonia punctata* Fadd., *Phlebopteris exornatus* Bolch., *Matonisporites phlebopteroides* Couper. Заметное место в комплексе занимают споры динтериевых, плауновых, осмундовых, отмечается небольшое количество спор глейхениевых, диксониевых, схизейных и др.

Пыльцевая часть палинокомплекса представлена разнообразными видами голосеменных растений семейства Pinaceae, Podocarpaceae, присутствуют зерна древних хвойных, пыльца гинкговых и кейтониевых.

Детальная характеристика байосского СПК, с видовыми определениями всех сколь-нибудь заметных представителей, как упоминалось выше, давалась нами ранее (Киселева, 1993). Анализ видового состава, выполненный по 67 палиноспектрам (ПС) из разрезов гнилушкинской свиты девяти скважин показал, что наиболее характерной особенностью ПС является постоянное присутствие вида *Cyathidites nigrans* (Naum.) Rom. Он же доминирует среди всех других представителей спор, в среднем его количество составляет 75-82%. Это обстоятельство служит, на наш взгляд, достаточным основанием для выделения данного стратиграфического уровня (байосский ярус, гнилушкинская свита) в палинозону *Cyathidites nigrans*.

Один палиностратон выделен в разрезе батского яруса. К нему в районе Доно-Медведицких дислокации отнесена преимущественно глинистая пачка с остатками аммонитов и других моллюсков, согласно, но с резкой литологической границей, залегающая на породах гнилушкинской свиты. Слагается эта пачка серыми и голубовато-серыми глинами, алевритистыми и слюдистыми, с прослоями и линзами алевролитов, известняков, с конкрециями сидеритов, вверху - с мощными прослоями алевролитов и алевритов. Ранее эта глинистая пачка Е.А. Троицкой и Т.Н. Хабаровой (Троицкая, Хабарова, 1986) относилась к зоне *Parkinsonia doneziana* верхнего байоса. Новые сборы остатков фауны, пересмотр и переопределение старых коллекций из этой части разреза позволяют датировать ее батским веком. Батские отложения охарактеризованы единым палинокомплексом, по палеофаунистическим материалам разделяются на нижний и средний подъярусы.

Полученные нами новые палинологические данные связаны с нижним подъярусом, мощность его достигает 85-100 м, по присутствию характерных аммонитов он отнесен к зоне *Pseudocosmoceras michalskii*. Кроме аммонитов в породах зоны присутствуют остатки белемнитов, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, форминифер.

Палинокомплекс батских отложений по качественному составу близок к байосскому, отличия заключаются в заметных изменениях количественного состава основных компонентов. Здесь также преобладают споры, а среди них - *Cyathidites* (до 20%) и *Leiotriletes* типа *Hausmania* (до 50%). Как и в байосском СПК, присутствуют споры глейхениевых (до 15%), других диптериевых (до 3%), плауновых Lycopodiaceae и Selaginellaceae (до 3%), осмундовых (до 2%) и других папоротникообразных и папоротников, а также мхов Stereisporite.

В пыльцевой части батского палинокомплекса значительно меньше, чем в байосском, представителей хвойных с дифференцированными мешками семейств Pinaceae и Podocarpaceae - до 10%, присутствует пыльца гинкговых (до 13%) и цикадовых (до 4%). Видовой состав основных компонентов байосского и батского палинокомплексов в принципе идентичен.

Характерной особенностью батского СПК является присутствие спор *Eboracea torosa* (Sach. et Iljina) Timosh., максимальное количество которых устойчиво приурочено к верхней трети нижнебатского подъяруса, зоне *Pseudocosmoceras michalskii*. Этот стратиграфический уровень выделен нами в палинозону *Eboracea torosa*.

Келловейский ярус стратиграфически наиболее полно представлен в естественных выходах оврага Малиновый, где преимущественно глинистый разрез келловея палеонтологически хорошо охарактеризован, в первую очередь - остатками аммонитов. Это позволило расчленить его весьма детально - на подъярусы и аммонитовые зоны.

Нижнекелловейский подъярус представлен зонами *Cadoceras elatmae* (алевриты, глины, мощность 10-13 м.) и *Sigaloceras calloviense* (=*Chamoussetia chamousseti*, (глины с глинисто-карбонатными конкрециями, мощность 10 м.)).

В среднекелловейском подъярусе выделяется только нижняя зона *Kosmoceras jason* (глины с прослоями и линзами алевритов и глинисто-карбонатными конкрециями, мощность 9,5 м); верхняя зона (*Erimnoceras coronatum*) отсутствует, очевидно, вследствие размыва.

В составе верхнекелловейского подъяруса установлены зоны: нижняя - *Kosmoceras spinosum* (=*Peltoceras athleta*, известняки и глины с мелкими ожелезненными конкрециями, мощность 4 м.); верхняя - *Quenstedtoceras lamberti* (глины, мощность 22 м).

Каждой зоне келловейского яруса свойственны характерные аммониты и белемниты, присутствуют остатки двустворчатых моллюсков, фораминиферы, редко - остракоды. Батский возраст отложений, подстилающий келловейский разрез, и оксфордский - перекрывающих, также обоснован палеонтологическим остатками (Кулева и др., 1988).

Палинологическая характеристика келловейских отложений в качественном и количественном выражении основных групп микрофлоры постоянна по всему разрезу. В целом для келловейского СПК характерно значительное преобладание пыльцы голосеменных растений над спорами (соответственно - 62-91% и 9-38%), а среди голосеменных - доминирование пыльцевых зерен хейролепидиевых *Classopollis* (39,5-48%). Другие голосеменные представлены хвойными семейств Podocarpaceae (0,5-2%), Pinaceae (0,5-3,5%), Cupressaceae (0,5-2,5%), а также близкими к современному роду *Picea*, такими как *Piceapolenites variabiliformis* (Mal.) Petr. (0-0,5%), *Picea exilioides* Bolch. (0-0,5%), *Piceites podocarpoides* Bolch. (0-2%).

Споры, хотя и немногочисленны, но весьма разнообразны по видовому составу, это - *Lygodiumsporites subsimplex* (Naum.) Bolch., *Jleicheniidites senonicus* Ross., *J. laetus* (Bolch.) Bolch., *Plicifera delicata* Bolch. и др. глейхениевые, а также *Cyathidites corniger* (Boich.) Alim., *C. junctus* (K.-M.) Alirnov и др., *Leiotriietes rimosus* Bolch., *L. convexus* Bolch., *L. romboideus* Bolch., и многие другие.

Изучение вертикального распределения и изменений количественного содержания видов позволило сделать в отношении келловейского разреза следующие выводы: 1) часть разреза, отнесенная по аммонитам к зоне *Cadoceras elatmae*, выделена в палинозону *Plicifera delicata* и *Jleicheniidites laetus* по максимальному присутствию здесь указанных видов; 2) верхнекелловейскому подъярусу в целом отвечает зона с палинофлорой - спорами *Leiotriietes convexus* и *L. romboideus*, характеризующиеся резким доминированием этих видов над другими спорами.

Дальнейшие исследования, очевидно, позволят выделить палиностратоны и на других стратиграфических уровнях среднеюрского разреза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Быстрицкая П.М., Хлыстова В.Н. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Нижне-Волжская. Лист М-38-1Х. Объяснительная записка. М., 1966. 71 с.

Киселева О.И., Салтыков В.Ф. Палинологическая характеристика среднеюрских отложений бассейна среднего течения реки Медведицы. Саратовский университет. Саратов, 1989. 11 с. Депонировано в ВИНИТИ, N 5565-В90.

Киселева О.И. О возрасте Гнилушкинской свиты Доно-Медведицких дислокаций // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Саратов, 1993. Вып. 7. С. 97-100.

Кулева Г.В., Троицкая Е.А., Букина Т.Ф., Яночкина З.А., Киселева О.И., Хабарова Т.Н., Еремин В.Н. Опорный разрез келловейского яруса оврага Малиновый. Саратовский университет. Саратов, 1988. 56 с. Депонировано в ВИНИТИ, N 4605-В88

Лунгерсгаузен Л.Ф. Материалы по стратиграфии мезозойских и палеогеновых отложений северной ветви Доно-Медведицких поднятий // Тр. Всесоюзн. аэрогеолог. треста, 1956. Вып. 2. С. 190-255.

Мазарович А.Н. Среднеюрские отложения реки Иловли // Вестник Моск. горн. академии, 1923. Т. 2. Вып. 1. С. 84-94.

Мазарович А.Н. Основные черты строения северного конца Доно-Медведицкого вала // Бюлл. МОИП, Отд. геолог., 1926. Т. 4 (1-2). С. 46-73.

Троицкая Е.А. Растительные остатки и условия осадконакопления песчаной пачки средней юры окрестностей г. Жирновска // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Саратов, 1985. Вып. 21. С. 21-29.

Троицкая Е.А., Хабарова Т.Н. Стратиграфия средней юры Нижнего Поволжья // Юрские отложения Русской платформы: Тр. ВНИГРИ, Л., 1986. С. 23-30.

* * *

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА. ГЕОФИЗИКА

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОВОГО ПОЛЯ ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРАКУЛЬСКО-СМУШКОВСКОЙ ЗОНЫ И СВЯЗЬ ИХ С ГЛУБИННЫМ СТРОЕНИЕМ И ВОЗМОЖНОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ

† Л.С. Кравченко*, А.Т. Колотухин *, В.П. Климашин **

*НИИГеологии Саратовского государственного университета

**ГГП «Нижневолжскгеология», Саратов

† L.S. Kravchenko, A.T. Kolotukhin, V.P. Klimashin - Features of the gas field from the near-surface beds in the Karakul-Smushka zone as related to deep structure and possible oil- and gas-bearing capacity.

Abstract: The analyses of gasometry results (112 geochemic wells) have made it possible to: trace the character of the changes in the gas-field from the near-surface beds down to 100 m, to reveal the trends in the regional changes of gas parameters, to detect the zones and local areas of elevated gas concentrations, to presume these areas to be connected with probable hydrocarbon deposits within the Paleozoic beds from the preorogenic complex.

Каракульско-Смушковская зона дислокаций располагается в зоне сочленения Скифской и Восточно-Европейской платформ и имеет сложное строение. Несмотря на появление новой информации о ее глубинном строении, единого взгляда на характер сочленения двух платформ нет (Воронин, Федоров, 1976, Иванов, 1981), но что структура рассматриваемой зоны в значительной степени обусловлена активным развитием надвигово-сбросовых дислокаций - этот факт сомнений не вызывает.

В разрезе этой зоны выделяется доорогенный, орогенный и посторогенный комплексы. Доорогенный комплекс включает до верхнекаменноугольные палеозойские отложения и вскрыт на ряде площадей (Сухотинской, Чкаловской, Смушковской, Краснохудукской и др.). Как следует из материалов региональной сейсморазведки он относительно слабо дислоцирован (выделяются крупные приподнятые зоны и впадины). По этим же данным можно предположить, что он распространяется к юго-западу под герциниды кряжа Карпинского.

Вышележащий орогенный (верхнекаменноугольный-нижнепермский) комплекс дислоцирован более

© Кравченко Л.С. и др., 1999

интенсивно, в нем развиты изоклинальные складки, осложненные тектоническими нарушениями. В структуре этого комплекса выделяются крупные валы, разделенные дизъюнктивными нарушениями: Чкаловский, Каракульский и др.

Посторогенный мезо-кайнозойский комплекс плащеобразно перекрывает всю зону. Для него характерны складки типа брахиантиклиналей, осложненные сбросами.

По тектоническим, литологическим предпосылкам, а также по прямым признакам нефтегазоносности, выявленным в глубоких скважинах эта зона рассматривается как перспективная для поисков залежей углеводородов в палеозойских отложениях, особенно доорогенного комплекса (Иванов, 1981, Карпо, Климашин, Шалимов, 1987, Климашин, 1987). Однако проведенное на некоторых ее участках поисковое бурение пока не выявило промышленных скоплений нефти и газа.

В пределах рассматриваемой зоны на Чкаловском, Каракульском и Чапчаевском валах были проведены газометрические работы.

В общей сложности здесь опробовано 112 геохимических скважин глубиной 100 м. Эти скважины расположены по двум поперечным профилям, пересекающим Каракульский, Чапчаевский валы и смежную зону кряжа Карпинского, одному продольному - через Чкаловский и Каракульский валы. На двух участках, в пределах Восточно-Чкаловского локального поднятия и Алексеевской структуры (Каракульский вал) они расположены по сетке.

За опорный горизонт при газометрических исследованиях принят интервал 50-100 м, в котором развиты песчано-глинистые отложения апшеронского возраста. Преобладают в разрезе глины светло-коричневые и серые с подчиненными, чаще всего линзовидными прослоями песка. Литологический состав опорного горизонта на исследуемой территории достаточно выдержан, некоторое увеличение роли песков в разрезе отмечается в направлении Чкаловского вала.

Анализ углеводородных газов показал неравномерность их распространения как по разрезу геохимических скважин, так и по площади. Верхняя часть разреза (0-50 м), как правило, характеризуется слабой газонасыщенностью и лишь в некоторых скважинах наблюдается исключение из этого правила. В большинстве «аномальных» скважин наиболее резкое повышение концентраций газов отмечается в интервалах 80-100 м (особенно это характерно для Алексеевской площади и изученного участка Чапчаевского вала), в ряде скважин с глубин 50-60 м.

В составе газовой смеси почти во всех скважинах преобладает метан. Он составляет, в частности, на Чкаловском участке от 77 до 99% газовой смеси. Лишь в двенадцати скважинах (из 40) процент метана менее 77, в одной из них он составляет 33%.

В составе тяжелых углеводородов наибольшую роль играют этан, этилен, пропан, пропилен. При этом на Чкаловской и Алексеевской площадях отмечается преобладание пропилена над пропаном, особенно это характерно для геохимических скважин, расположенных в районе Восточно-Чкаловского локального поднятия.

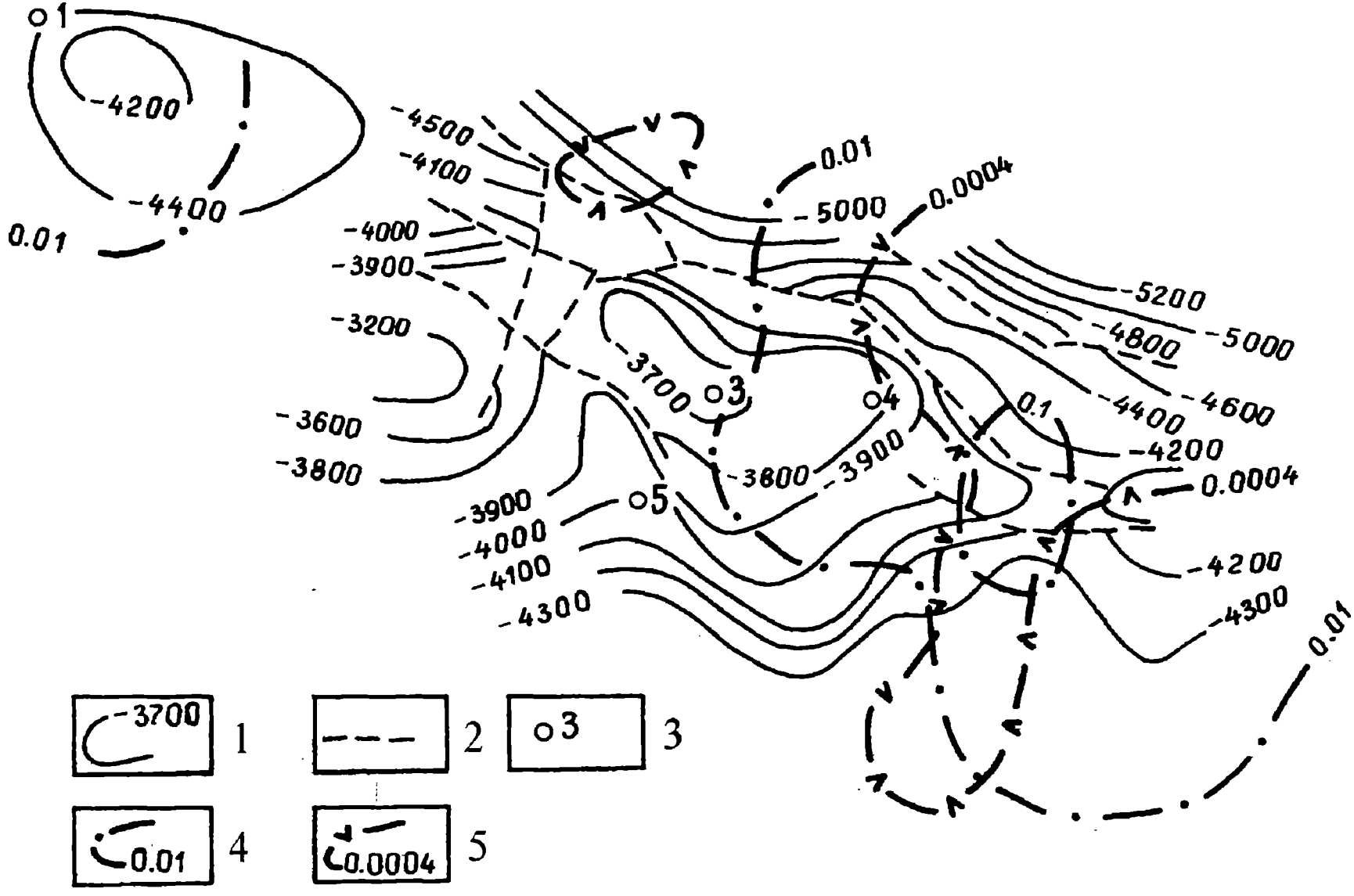
Анализ распредения метана на изученных площадях Каракульско-Смушковской зоны показал прежде всего резкие колебания его концентраций: от 0,002 до 4,36 см^3/кг (Алексеевская площадь). Несколько ниже диапазон этих колебаний в пределах Чапчаевского вала (0,0096-1,32) и на западе изученной части Чкаловского вала (0,002-0,387). В целом же концентрации метана на Чкаловском участке значительно ниже, чем на Чапчаевском и особенно Каракульском валах. В половине геохимических скважин на Чкаловском валу концентрации метана ниже 0,01 см^3/кг. На этом фоне здесь выделяется один участок повышенных его концентраций, расположенный на северо-востоке Восточно-Чкаловского локального поднятия, выделяемого по отражающему горизонту, приуроченному к артинским отложениям. (Рис. 1). Максимальные концентрации метана здесь 0,387 см^3/кг.

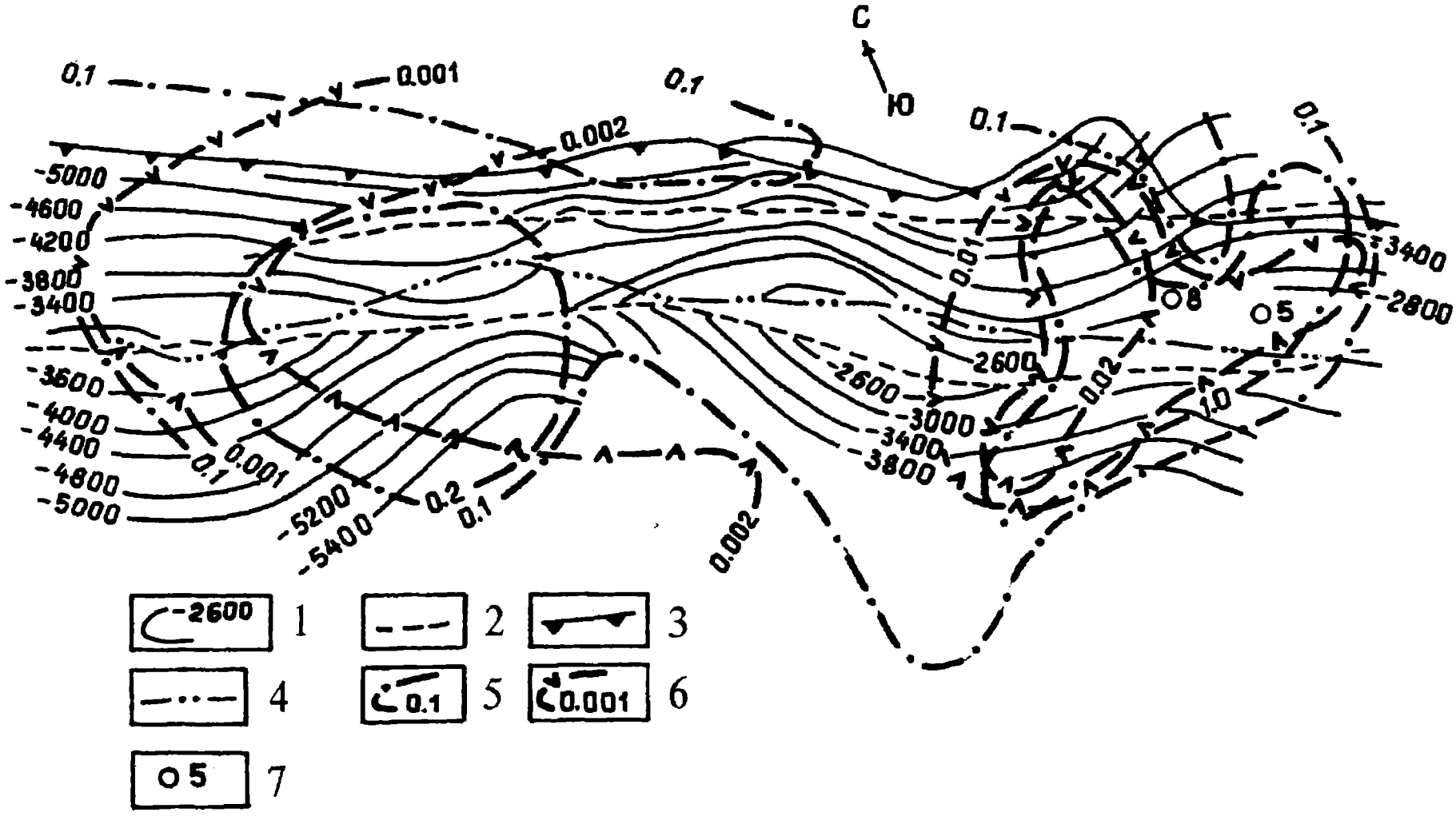
На Алексеевской площади в пределах Каракульского вала выделяется обширная зона повышенных концентраций (более 0,1 см^3/кг), а наиболее высокое содержание метана (более 1,0 см^3/кг) характерно для локального участка широтного простирания (Рис. 2). К западу от него намечается еще один меньший по размеру и концентрациям метана (более 0,2 см^3/кг) участок.

Зона повышенных концентраций метана выделяется и в пределах изученной части Чапчаевского вала (Рис. 3). От Алексеевской она отличается меньшим содержанием метана, а концентрации последнего в ее пределах возрастают с юго-востока на северо-запад.

Рис. 1 Схема размешения газовых аномалий на Чкаловском валу. Условные обозначения: 1 - изогипсы по отражающему горизонту в подсолевых отложениях нижней перми; 2 - тектонические нарушения; 3 - скважины глубокие; 4 - контуры участков с повышенными концентрациями метана; 5 - контуры участков с повышенными концентрациями тяжелых углеводородов.

Fig. 1. Location diagram of the gas anomalies in the Chkalovsky embankment. Legend: 1 – isogypsums along the reflecting horizon within the subsalt beds of the Lower Pemian; 2 – tectonic breaks; 3 – deep wells; 4 – outlines of the areas with elevated concentrations of heavy hydrocarbons.


1
-4200
-4400
0.01
-4500
-4100
-4000
-3900
-3200
-3600
-3800
0.01
-5000
0.0004
-3700
3
4
-3800
-3900
5
-3900
-4000
-4100
-4300
-5200
-4800
-5000
-4400
-4600
0.1
-4200
0.0004
-4200
-4300
0.01
-3700
1
2
3
0.01
4
0.0004
5



С
Ю
0.1
0.001
0.002
-5000
-4600
-4200
-3800
-3400
-3600
-4000
-4400
-4800
-5000
-5200
-5400
0.2
0.01
0.02
1.0
-2600
-3000
-3400
-3800
-2800
8
5
-2600
1
2
3
4
0.1
5
0.001
6
5
7

Чкаловский участок исследуемой территории отличается от Алексеевской площади и Чапчаевского вала и более низким содержанием тяжелых углеводородов. Здесь лишь в районе Восточно-Чкаловского поднятия выделяется участок относительно-повышенных концентраций, ограниченный изогазой 0,0004 см³/кг и небольшая аномалия к западу от него (см. рис. 1).

Наиболее контрастная зона повышенных концентраций тяжелых углеводородов характерна для Каракульского вала (Алексеевская площадь). Она имеет широтное простирание и западное продолжение в виде участка, ограниченного изогазой 0,001 см³/кг. (см. рис. 2).

Менее контрастна аномалийная зона тяжелых углеводородов на Чапчаевском валу, она протягивается с северо-запада на юго-восток и ограничена с севера и юга изогазами 0,001 см³/кг (см. рис. 3)

Близкий характер распределения на исследуемых участках имеют пропан и пропилен. Повышенными концентрациями этих газов отличаются Восточно-Чкаловское поднятие и Алексеевская структура Каракульского вала.

Таким образом, при некоторых различиях в деталях, характер распределения метана, суммы тяжелых углеводородов, пропана, пропилена в пределах изученной части Каракульско-Смушковской зоны близок.

Сопоставление результатов газометрии со структурной схемой исследуемой территории по подсолевым палеозойским горизонтам показывает, что газовая аномалия в пределах изученного участка Чкаловского вала тяготеет к присводовой части и восточному периклинальному окончанию Восточно-Чкаловского поднятия. По метану она более обширна, по остальным газам узка и расположена в районе поисковой скважины 4 Чкаловской (см. рис. 1). Однако наиболее высокие концентрации как метана, так и суммы тяжелых углеводородов, пропана и пропилена отмечаются в узкой зоне, приуроченной к осложненной нарушениями восточной периклинали Восточно-Чкаловского поднятия. Высокое положение кунгурской соли в скв. 4 и возможное наличие здесь соляного поднятия с тектоническими нарушениями в надсолевой части разреза, объясняет вероятность более интенсивного подтока углеводородов от возможной залежи именно в этом районе. Повышенные содержания пропилена, возможно, связаны с дизъюнктивными нарушениями, причем активными до настоящего времени и способствующими дегазации недр, в том числе и подтоку непредельных углеводородов.

Аномалии в пределах Алексеевской площади достаточно четко отражают приосевую часть Каракульского вала и, в частности, Алексеевское поднятие, осложненное тектоническим нарушением. Появление аномалий западнее основной, возможно связано с наличием здесь не только продольных, но и поперечных нарушений.

Зона повышенных концентраций газов в пределах Чапчаевского вала совпадает с простиранием как самого вала, так и с направлением тектонических нарушений, ограничивающих его. Наиболее контрастная северо-западная часть этой зоны (особенно по метану) соответствует, частично, локальному поднятию, выделяемому по отражающему горизонту в верхнекаменноугольно-нижнепермских отложениях (см. рис. 3).

Анализ характера изменения газонасыщенности опорного горизонта вдоль профилей геохимических скважин, пересекающих Чапчаевский вал и смежную зону кряжа Карпинского показывает, что наиболее резкое уменьшение концентраций газов в опорном горизонте наблюдается значительно юго-западнее границы кряжа Карпинского и Каракульско-Смушковской зоны, принятой на тектонических схемах (Рис. 4). Отмеченная особенность газового поля может рассматриваться как дополнительный факт, подтверждающий ту модель сочленения кряжа Карпинского и Каракульско-Смушковской зоны, которая предполагает продолжение последней на юго-запад под сложно дислоцированными породами палеозоя кряжа Карпинского, что значительно расширяет площади перспективных земель для поисков скоплений углеводородов.

Сопоставляя результаты газометрических исследований, описанные выше с аналогичными, но более детальными работами в Сарпинском прогибе, можно отметить следующие особенности газового

◀ *Рис. 2* Схема размещения газовых аномалий на Каракульском валу. Условные обозначения: 1 - изогипсы по отражающему горизонту в подсолевых отложениях нижней перми; 2 - тектонические нарушения; 3 - граница прекращения регулярного прослеживания подсолевых горизонтов под Каракульским валом; 4 - ось Каракульского вала; 5 - контуры участков с повышенными концентрациями метана; 6 - контуры участков с повышенными концентрациями тяжелых углеводородов; 7 - скважины глубокие.

Fig. 2. Location diagram of the gas anomalies in the Karakulsky embankment. Legend: 1 – isogypsums along the reflecting horizon within the subsalt beds of the Lower Permian; 2 – tectonic breaks; 3 - the limit for the regular tracing of the subsalt horizons under the Karakulsky embankment; 4 – the axis of the Karakulsky embankment; 5 – the outlines of the areas with elevated methane concentrations; 6 – the outlines of the areas with elevated hydrocarbon concentrations; 7 - deep wells.

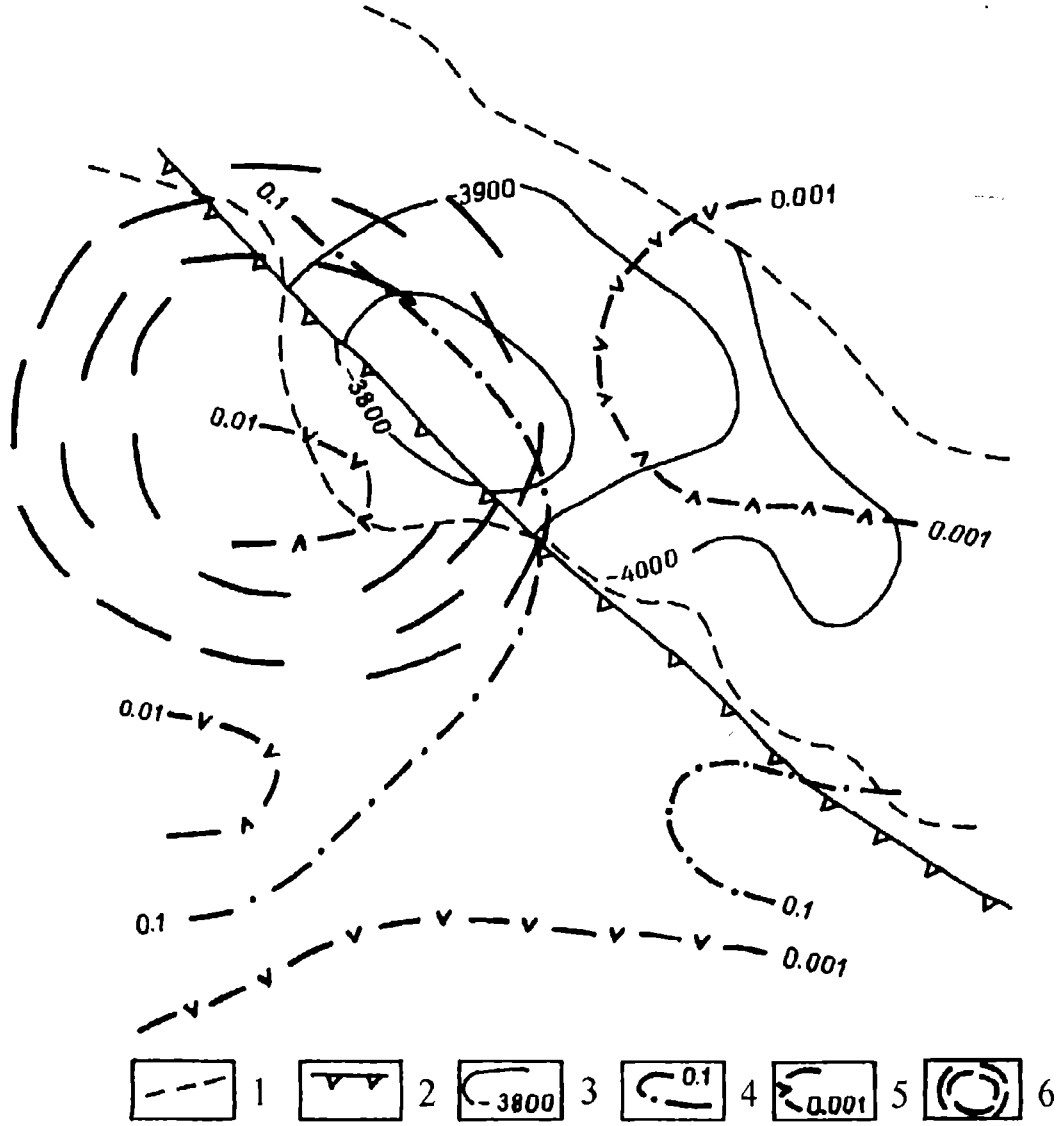
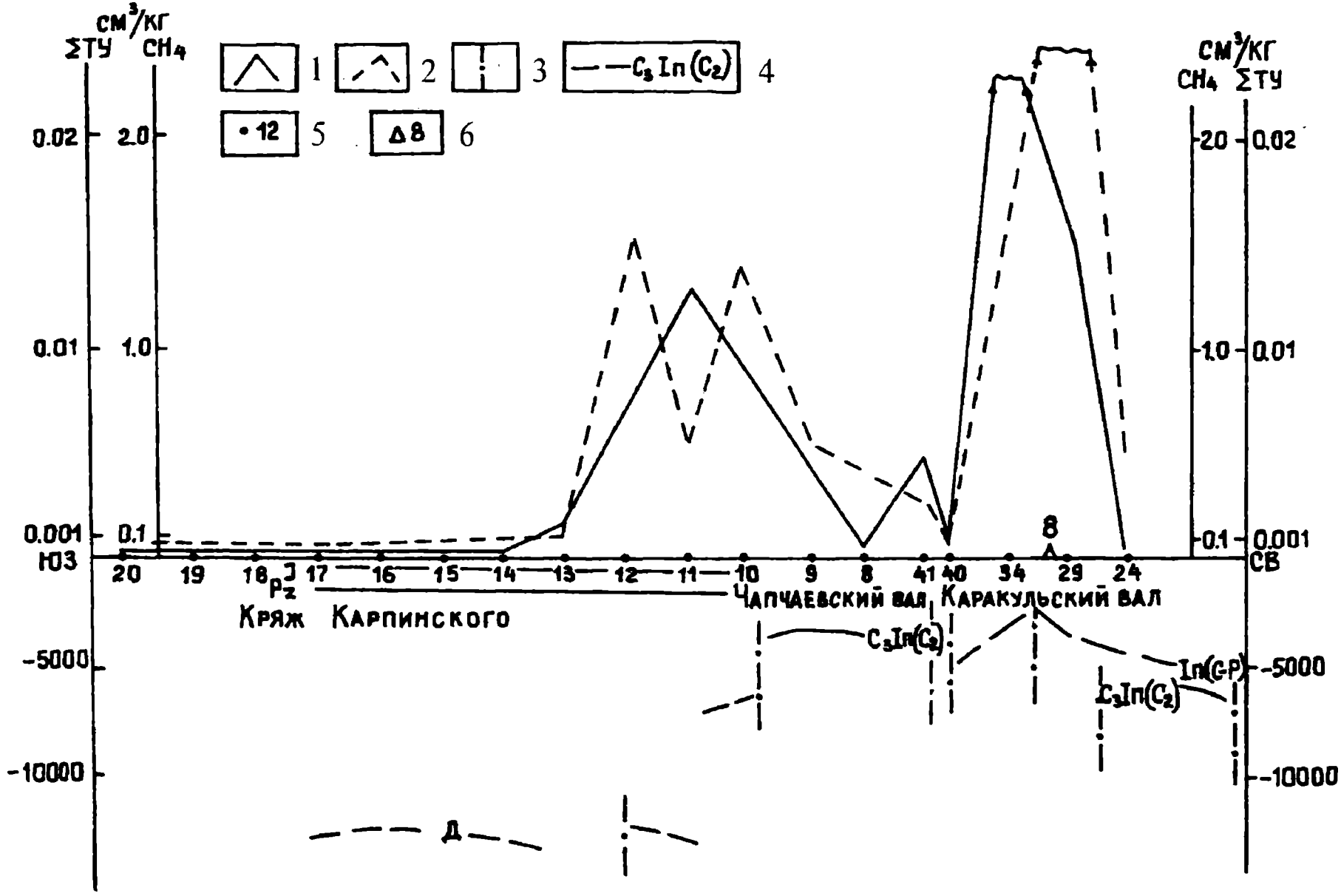


Рис. 3 Схема размещения газовых аномалий на Чапчаевском валу. Условные обозначения: 1 - тектонические нарушения; 2 - северная граница кряжа Карпинского; 3 - изогипсы по отражающему горизонту С31П (C_2b); 4 - контуры участков с повышенными концентрациями метана; 5 - контуры участков с повышенными концентрациями тяжелых углеводородов; 6 - дуги-концентраты центральной части Нурин-Хагской КФА.

Fig. 3. Location diagram of the gas anomalies in the Chapchayevsky embankment. Legend: 1 – tectonic breaks; 2 - the northern limit of the Karpinsky Ridge; 3 – isogypsums along the reflecting horizon С31П (C_2b); 4 – outlines of the areas with elevated concentrations of heavy hydrocarbons; 6 - arcs of concentrates in the central part of the Nurin-Khagskaya KFA.

Рис. 4 Геолого-геохимический профиль. Условные обозначения: 1 - кривая изменений концентраций метана; 2 - кривая изменения концентраций тяжелых углеводородов; 3 - тектонические нарушения; 4 - отражающие горизонты; 5 - скважины геохимические; 6 - скважина глубокая.

Fig. 4. Geologic-geochemic profile. Legend: 1 – the curve of methane concentration changes; 2 – the curve of changes in heavy hydrocarbon concentrations; 3 – tectonic breaks; 4 – reflecting horizons; 5 – geochemic wells; 6 – deep wells.


см³/кг
ΣТУ
CH₄
1
2
3
C₃In(C₂)
4
• 12
5
Δ8
6
0.02
2.0
0.01
1.0
0.001
0.1
ЮЗ
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
41
40
34
29
24
СВ
Кряж Карпинского
Чапчаевский вал
Каракульский вал
C₃In(C₂)
In(C-P)
C₃In(C₂)
-5000
-10000
Д

поля приповерхностных отложений в Каракульско-Смушковской зоне:

1. В газовой смеси опорного горизонта в пределах этой зоны отмечается увеличение роли тяжелых углеводородов по сравнению с соседними районами Сарпинского прогиба.

2. В составе тяжелых газов здесь большую роль играют непредельные углеводороды, в частности, этилен и особенно пропилен.

3. Положение аномальных зон, выявленных в Каракульско-Смушковской зоне в большей степени контролируется крупными структурными элементами палеозойских комплексов и тектоническими нарушениями их осложняющими.

Различная газонасыщенность близкого по литологии и возрасту опорного горизонта в пределах исследованной территории зависит как от особенностей строения отдельных ее участков, так и возможно от различий в нефтегазонасыщенности перспективных здесь палеозойских отложений в основном доорогенного комплекса.

Учитывая тектонические, литологические факторы, а также выявленные особенности газового поля в различных участках изученной территории, можно более обоснованно подходить к выбору направлений и первоочередных объектов для поисковых работ в зоне сочленения Скифской и Восточно-Европейской платформ.

В качестве одного из таких направлений при планировании дальнейших работ следует считать продолжение региональных геохимических исследований (отработка ряда поперечных и продольных профилей, с расположением некоторых из них вдоль региональных сейсмических профилей). Проведение площадной геохимической съёмки на участках с повышенными концентрациями газов, намеченных по результатам региональных работ с последующей постановкой поисковой сейсморазведки и глубокого бурения на наиболее перспективных из них. В качестве одного из таких конкретных объектов может быть рекомендована для детальных работ зона повышенных концентраций газов в пределах Чапчаевского вала. В контуре этой зоны располагается локальное поднятие, осложняющее Чапчаевский вал и центральная часть обширной Нурин-Хагской космо-фотоаномалии, которая возможно связана с приподнятым блоком фундамента, что является дополнительным свидетельством перспективности этого участка Чапчаевского вала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Воронин Н.И. Федоров Д.Л. Геология и нефтегазоносность юго-западной части Прикаспийской синеклизы // Труды НВНИИГГ, Саратов: Изд-во СГУ, 1976.

Иванов Г.Н. Особенности строения зоны сочленения Русской и Предкавказской платформ в Калмыцко-Астраханском Прикаспии. Геологическое строение и нефтегазоносность Нижнего Поволжья. Приволжское книжное издательство, 1981. Вып. 4. С. 30-37.

Карпов П.А., Климашин В.П., Шалимов Б.П. Перспективы нефтегазоносности зоны сочленения вала Карпинского и Прикаспийской впадины // Нефтегазоносность Прикаспийской впадины и сопредельных районов. М.: Наука, 1987. С. 125-128.

Климашин В.П. Прогноз нефтегазоносности верхнепалеозойских отложений зоны сочленения Прикаспийской впадины и кряжа Карпинского. Автореферат дисс. ... канд. геол.-минер. наук, Саратов, 1987. 18 с.

* * *

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДОВ ЧЕРЕЗ ВОДНЫЕ ПРЕГРАДЫ ТРАСС ГАЗОПРОВОДОВ НА ЗАПОЛЯРНОМ ГАЗОНЕФТЕКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ВЭЗ

О.Д. Смилевец, А.Г. Баранов

Геологический факультет Саратовского государственного университета

O.D. Smilevezh, A.G. Baranov - The inspection of passages lines of gaswire though the water obstacles on Zapoliarnoe gas-petroleum deposit with a method VES.

Abstract: This task is the result of the field job during 1995-1997 years on the territory of Zapoliarnoe gas-petroleum deposit, where engineer-geological investigations were carried out with aim to lean upper part cut 10 meters depths, to define positions of top upper timid of polyage and frozen rocks and to research passages through the water obstacles with a method VES, which Is the most suitable in the regions of circulation of polyage frozen rocks for study hydrogeological and frozen conditions.

© Смилевец О.Д., Баранов А.Г., 1999

Заполярное газонефтеконденсатное месторождение (ГНКМ) расположено на территории Пур-Тазовского междуречья Тюменской области, в центральной и южной части которого развиты среднечетвертичные отложения Салехардской свиты ($mgm\ Q\ II_{2-4}$). В отложениях свиты преобладают глинистые породы - пылеватые суглинки и легкие глины. Пески разной дисперсности имеют подчиненное значение и залегают преимущественно в верхней части разреза (ВЧР). Мощность отложений составляет несколько десятков метров.

На большей части территории месторождения развиты верхнечетвертичные озерно-аллювиальные отложения (la Q III 2-3), представленные переслаиванием песков, супесей и суглинков (Геокриология СССР..., 1989).

В течении полевых сезонов 1995-1997 г.г. на территории Заполярного ГНКМ проводились инженерно геологические изыскания с целью литологического расчленения ВЧР до глубины 10 метров, определение положения кровли многолетнемерзлых пород (ММП) и исследования переходов через водные преграды (реки, ручьи) для определения глубины протаивания пород под ними.

Эти данные необходимы для выбора местоположения трасс трубопроводов, автодорог, мостов, строительных площадок.

Картирование многолетнемерзлых толщ в районах Крайнего Севера в настоящее время невозможно без привлечения геофизических методов исследований. Этот район отличается резкой изменчивостью в поведении верхней границы многолетнемерзлых пород (ММП) и их льдистости в плане и по глубине (Акимов, 1971).

На основании многолетнего опыта исследований (1977-1997 г.г.) наиболее удобным следует считать электроразведку на постоянном токе (Смилевец, 1990; Хмелевский, 1975; Электроразведка ..., 1980).

Электроразведочные работы включали в себя:

1.Микроэлектрические зондирования (МКВЭЗ), $c\frac{AB}{2}\langle 50м,$

2. Крестовые (КМКВЭЗ) и круговые (Кр МКВЭЗ) микроэлектрические зондирования, которые комплексировались с буровыми, термометрическими работами и данными ландшафтно-индикационной съемки.

В процессе работ было обследовано 42 перехода, количество точек МКВЭЗ составило 252 штук, что позволило выявить погрешности, выработать методику работ и сделать обобщение статистического материала.

Во избежание серьезных искажений вертикальные зондирования выполнялись с направлениями разносов АВ параллельно направления водостока (Бойков, 1971). Интерпретация кривых ВЭЗ проводилась с помошью палеток фирмы Шлюмберже, А.М. Пылаева и специально рассчитанных трех- и четырехслойных палеток О.Д. Смилевца (Смилевец, 1985; Смилевец, 1988). Часть кривых ВЭЗ, ввиду явных искажений, интерпретации не подвергались и использовались для частичной или качественной интерпретации по внешнему виду.

По результатам интерпретации были получены следующие типы кривых ВЭЗ:

H - 33	K - 7	Q - 30	A - 8
HA - 10	KQ - 12	QH - 62	AK - 9
HKH - 10	KHK- 12	QQ - 18	AKQ - 12
HKQ - 6			

2-х слойные - 8, неясного типа - 6

Таким образом, основная масса относится к трехслойному и четырехслойному разрезам 32% и 49% кривых, и кривые характеризующие двухслойный и пятислойный разрез, составляют 4% и 15% соответственно.

В таблице № 1 приведены типичные для районов водных переходов Заполярного ГНКМ кривые ВЭЗ с характеристикой гидрогеологических условий, дано описание особенностей этих кривых.

По результатам исследований, можно считать установленным, что для участков, близлежащих к руслу водотока, наиболее характерным для талых, сильноводонасыщенных пород являются кривые ВЭЗ типа «Q», «QH", по которым, в большинстве случаев, производилось определение мощности талых пород под руслом реки.

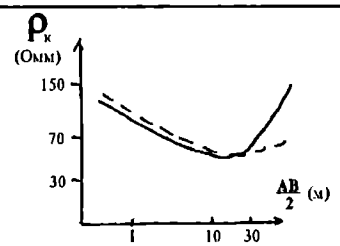
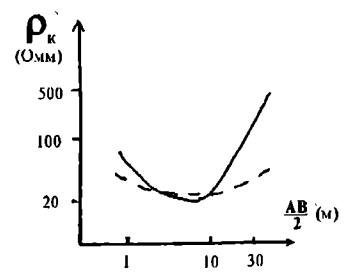
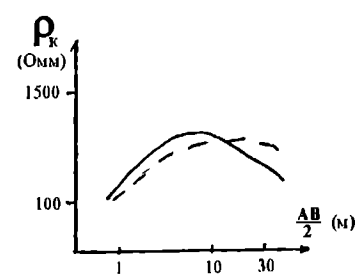
Кривые типа "Q" соответствуют сквозному талику под руслом водотока.

Кривые ВЭЗ типа "H" и "HA" наиболее характерны для русловой части небольших по размеру водотоков (ручьи), с небольшой мощностью талика под руслом. По асимптоте восходящей ветви кривой H легко определяется величина ее мощности.

Кривые типа "HKH", "HKQ " - это кривые H, но имеющие «осложнения": связанные в

Таблица 1

Типы кривых ВЭЗ для участков переходов через водные преграды Заполярного ГНКМ и их литологическая характеристика

Форма кривой ВЭЗ	Краткая характеристика особенностей кривых	Характеристика литологических условий	Примечания
	Кривые типа "Q", "QH" с частыми осложнениями $\rho_к^{нач}$ = 150-30 Омм $\rho_к^{min}$ = 10-15 Омм	Песчано-суглинистые толши, сменяющиеся по разрезу водоносными песками	
	Кривые типа "H", "HA" с частыми осложнениями в начальной части кривой $\rho_к$ = 20-60 Омм $\rho_к^{нач}$ =100-600 Омм	Песчано-глинистые обводненные толши пород, перекрытые обычно тонким слоем торфа	Водотоки небольшой мощности (ручьи), осложнения на кривых ВЭЗ связаны с поверхностными неоднородностями, искривлением русла ручья
	Кривые типа "К" $\rho_к^{max}$ =1500-2400 Омм $\rho_к^{нач}$ =100-400 Омм	Толши мерзлых песчаных пород, часто перекрытые мощным слоем мерзлого торфа	

основном с неравномерностью протайки пород близ русловой части, внутренними и поверхностными неоднородностями, искривлением установки ВЭЗ. Затянутый минимум кривой Н свидетельствует об увеличении мощности талых пород в русле водостока.

Кривые типа "К" характерны для высоких обрывистых берегов, уступов, террас, сложенных часто грубообломочным материалом или мощной толшей торфа, находяшегося в мерзлом состоянии. На таких участках промерзание пород шло как в вертикальном направлении, так и в горизонтальном со стороны его открытого берега, что вызвало сильное промерзание и появление ядра мерзлых пород с большим сопротивлением.

Результаты интерпретации большого количества кривых МКБЭЗ позволили систематизировать и обобщить значения УЗС для пород, наиболее характерных для верхней части разреза Заполярного ГНКМ. К таким породам относятся торф, глины, суглинки, супеси, пески (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что породы района работ достаточно четко дифференцируются по сопротивлениям в зависимости от их дисперсности и их криолитологического состояния.

На основании вышеизложенного можно рекомендовать к широкому применения метод МКВЭЗ в районах распространения многолетнемерзлых пород при исследовании переходов трубопроводов через водные преграды и в других случаях, когда требуется изучение гидрогеологических и мерзлотных условий.

Таблица 2

Сопоставление литологических данных и электрических сопротивлений талых и мерзлых пород

Литология пород	Удельное электрическое сопротивление пород, Омм	
	талых	мерзлых
торф	40-160	200-1400
суглинок	30-180	180-2200
супесь	200-300	500-3500
песок	300-400	500-7000
лед, ледогрунт	--	2400-12000

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акимов А.Т. Вопросы теории и практики электроразведки мерзлых пород // Тр. ин-та ПНИИС, М., 1971. Т. VI.

Геокриология СССР. Западная Сибирь // Под. ред. Э.Д.Ершова, М.: Недра, 1989. 454 с.

Бойков С.А. Искажение кривых ВЭЗ в условиях прерывистого в плане распространения многолетнемерзлых пород // Мерзлотные исследования. М.: Изд-во МГУ, 1971. Вып. XI.

Смилевец О.Д. Способ интерпретации кривых ВЭЗ типа КН при большом сопротивлении опорного горизонта. Депонировано во ВНИИЗГазпроме 26.09.1985 г., N 755-г3.

Смилевец О.Д. Способ интерпретации четырехслойных кривых типа QH при высоком сопротивлении опорного горизонта. Депонировано во ВНИИЭГазпроме 26.04.1988 г., N 1045-г3.

Смилевец О.Д. Влияние верхнего слоя на форму кривых ВЭЗ и величину кажущегося сопротивления. Депонировано во ВНИИЭГазпроме 13.06.1990 г., N 1238-г390.

Хмелевский В.К. Основной курс электроразведки. Ч. III. Электроразведка в комплексе геолого-геофизических исследований. М.: Изд-во МГУ. 1975.

Электроразведка: Справочник геофизика. М.: Недра, 1980.

* * *

ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЛОВУШЕК РИФОВОГО ТИПА

М.И. Рыскин, В.Г. Балабанов, Г.И. Федорова

Геологический факультет Саратовского государственного университета

M.I. Riskin, V.G. Balabanov, G.I. Phedorova - Physical-geological modelliry of reef-type reservoirs

Abstract: Actual problems of physical - geological modelliry for oil and gas reserviors (fields), connected with depth organic building in salt basin, have determined. Constructions of the accordant seismic-gravimagnetic models of the same building, characteristic of the undersalt carbon formations in range zones of uncompensative depressions, have seen as examples. Adeguate effects at waves and geopotential fields has seen also. The complex geophysical methods for research andersalt reef oil and gas reservairs has determined.

Нефтегазовые ловушки, связанные с погребенными органогенными постройками (будем называть их далее рифовыми ловушками), отличаются разнообразием (биогермные, биостромные, связанные с одиночными рифами или рифовыми системами: береговыми, краевыми и т.п.) и широким распространением в природе. К рифовым ловушкам приурочены крупнейшие скопления углеводородов

© Рыскин М.И. и др., 1999

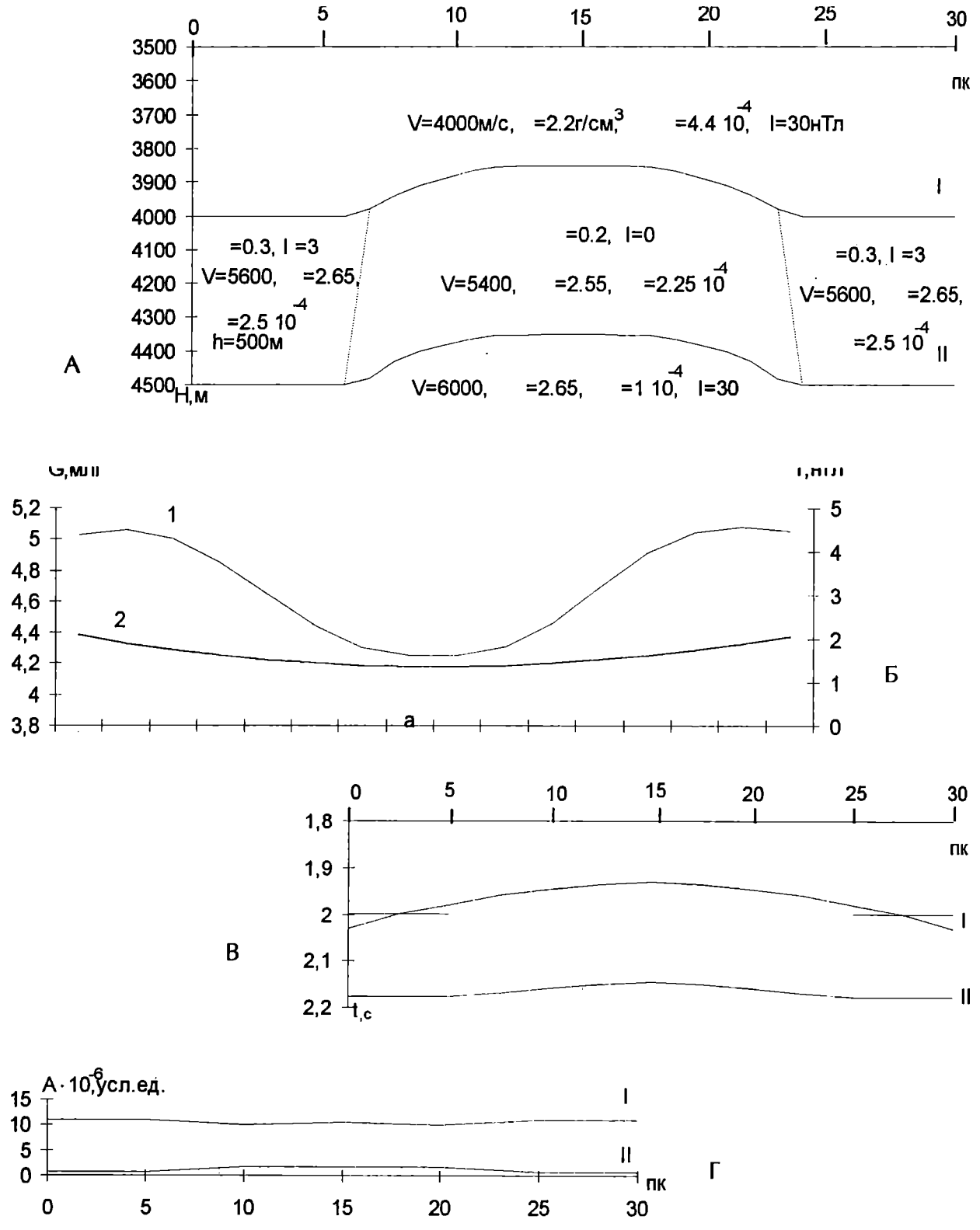


Рис. 1. Согласованная сейсмо-грави-магнитная ФГМ объекта рифового типа. А - петрофизическая модель; Б - расчетные кривые Δg (1) ΔT (2); В - временной разрез; Г - амплитудная характеристика.

Fig. 1. Accordant seismic - gravimagnetic physical - geologial model of reef-type object.

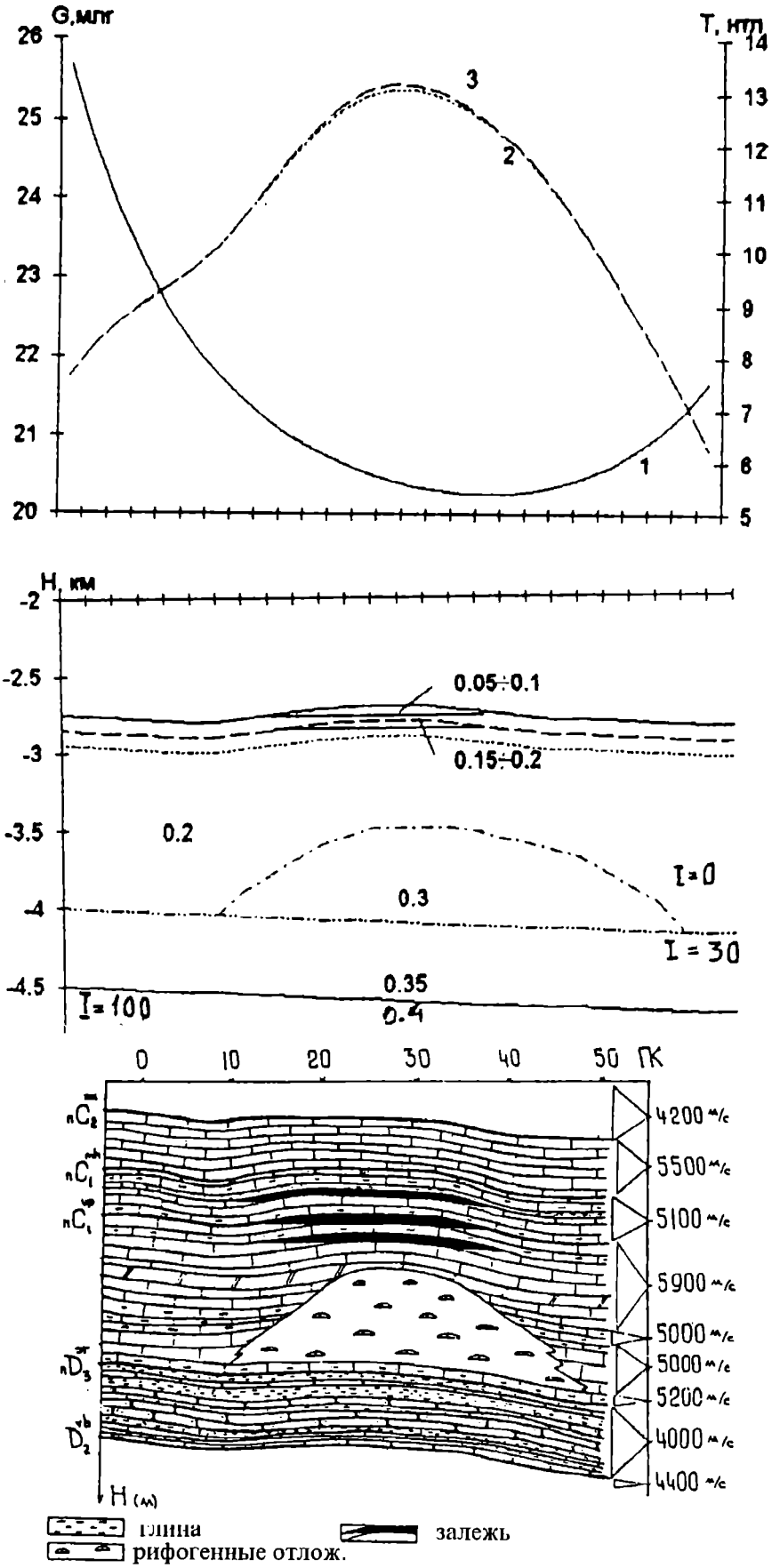
в разных странах мира, в том числе и в России. Однако, органогенные постройки, характеризуются весьма сложной организацией порового пространства, велики трудности их геофизической и буровой разведки. Наибольшие трудности вызывает разведка подсолевых рифов некомпенсированных депрессий, что хорошо известно на примере Прикаспийской впадины. Здесь с подсолевыми постройками связаны такие крупные месторождения как Карачаганакское, Тенгизское и др. Особенность этих и им подобных месторождений - большие глубины залегания (до четырех и более километров), нередко карбонатный состав толщ выполнения (компенсации), наличие соляных экранов в покрывающих отложениях: "Геолого-геофизические модели....." (1986). Карбонатный состав толщ компенсации обусловливает уменьшение или даже исчезновение перепада значений петрофизических характеристик возмущающего объекта и вмещающих толщ, и тогда аномальный эффект создается только рифовым гребнем (в лучшем случае), причем может оказаться, что сам риф будет иметь меньшую эффективную плотность, магнитность и т.п. Наличие соляных экранов с резко выраженной криволинейностью их кровли (в солянокупольных и соляногрядовых областях) может, в свою очередь, полностью инверсировать или существенно смещать аномалии относительно искомой постройки, а это приводит к пропуску объекта при разведке. В связи со сказанным задача физико-геологического моделирования ловушек рифового типа представляется весьма актуальной. Принципы и методология сейсмо-грави-магнитного моделирования рассмотрены в предшествующих публикациях авторов: Рыскин М. И. (1996), Рыскин М. И. и др. (1997). В работе: Рыскин М. И. и др. (1997) освещены примеры такого моделирования применительно к классической антиклинальной ловушке. Это избавляет авторов от необходимости вновь обращаться к указанным вопросам.

Основной объем вычислительных экспериментов по рифовым ловушкам проведен с подсолевыми, глубоко погруженными модельными объектами, однако, их анализу предшествовали вполне элементарные примеры. Всего проведено более 250 вычислительных экспериментов. На рис. 1 представлен один из вариантов "элементарной" физико-геологической модели (ФГМ). Геофизические эффекты рассчитаны здесь от разуплотненной и немагнитной органогенной постройки, заданной в виде внутриформационной неоднородности антиклинально изогнутого пласта, погруженного на глубину 4-4.5 км. Постройка, окруженная по латерали более плотными ($\Delta\sigma$ = 0.3 г/см^3), слабомагнитными (I = 3.0 нТл) толщами выполнения, имеет значительную толщину (500 м); горизонтальный размер ее составляет 20км. Отложения разреза, перекрывающего и подстилающего толщу с постройкой, представлены в модели без дифференциации на отдельные тела и характеризуются одинаковой сравнительно высокой намагниченностью (I = 30 нТл) и разной плотностью: σ = 2.2 г/см^3 сверху и σ = 2.65 г/см^3 снизу, т.е. ассоциируются с терригенными породами, уплотняющимися с глубиной и содержащими ферромагнитные примеси. Эта достаточно крупная неоднородность, отчетливо выраженная структурно (амплитуда антиклинального перегиба составляет 150 м) и петрофизически (перепад скорости ΔV = 600÷1400 м/с, плотности $\Delta\sigma$ = 0.1÷0.35 г/см^3), но относительно слабо как внутриформационная неоднородность (ΔV составляет 200 м/с, $\Delta\sigma$ - 0.1 г/см^3), создает заметный эффект в поле Δg - интенсивный минимум около 1 мГл, и очень слабый (менее 1нТл) минимум в магнитном поле.

Вариант ФГМ с обратным соотношением плотности вмещающих и возмущающих пород показан на рис. 2. В рельефе кривой Δg в этом случае выявляется хорошо выраженный максимум (более 1 мГл), соответствующий постройке. Прототипом подобной петрофизической модели послужил Белокаменный риф в разрезе палеозоя внешнего обрамления северо-западной части бортовой зоны Прикаспийской впадины. На рис. 2 приведена грави-магнитная ФГМ, наиболее близкая к первоисточнику, которая как бы результирует многочисленные расчеты кривых для сравнительно простых ФГМ. Максимальный положительный гравиэффект от объекта составляет 3.7 мГл. Нефтенасыщение слоев вышележашей облекающей структуры, заданной двумя тонкими пластами-коллекторами, снижает его всего на 0.1 мГл. Асимметричная кривая ΔT фиксируется перепадом значений более 10 нТл с локальным минимумом около 2 нТл (т. е. имеет рельеф, весьма характерный для вертикальной составляющей геомагнитного поля[1]) и отображает только влияние наклона цоколя, т.е. подстилающей риф толщи нижнего терригенного комплекса осадочного чехла (I = 30 нТл) и фундамента (I = 100 нТл).

Вернемся вновь к рис. 1. Видно, что физические параметры, заданные для расчета кинематических и динамических характеристик сейсмических волн, согласованы с параметрами гравиметрической модели (изменения скорости V увязаны с таковыми для плотности σ).

[1] Во всех моделях намагничение задавалось вертикальным, т.е. рассчитывалось фактически поле DZ. Однако, при отмечаемом на широте Саратова наклонении вектора T ~ 80°, расчетные кривые DT и DZ мало отличаются друг от друга.


G,мгг
T, нтл
26
25
24
23
22
21
20
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
3
2
1
H, км
-2
-2.5
-3
-3.5
-4
-4.5
0.05÷0.1
0.15÷0.2
0.2
0.3
I=0
I = 30
0.35
0.4
I=100
0 10 20 30 40 50 ПК
4200 м/с
5500 м/с
5100 м/с
5900 м/с
5000 м/с
5000 м/с
5200 м/с
4000 м/с
4400 м/с
H (м)
глина
залежь
рифогенные отлож.

Теоретический временной разрез рис. 1а адекватно отображает поведение границ на глубинной сейсмогеологической модели: заметно лишь незначительное разрастание $\Delta t_{0\ (I\text{-}II)}$ рифосодержашего интервала (обусловленное уменьшением скорости) в "сводовой" части. Динамические эффекты в виде изменений интенсивности отражений от кровли и подошвы рифосодержашей толши также незначительны. Амплитудный график отражения I (кровля) имеет рисунок, обусловленный не столько структурным, сколько параметрическим фактором, а именно уменьшением волнового сопротивления в той части разреза, которая моделирует риф. Относительные изменения амплитуд отражения не превышают 10 %. Амплитуды отражения от границы II (подошва) закономерно увеличиваются на пикетах, соответствуюших внутриформационной неоднородности, при этом и параметрический, и структурный факторы оказывают однознаковое влияние. Вместе с тем амплитудный эффект слабый, составляюший в относительном измерении немногим более 10%.

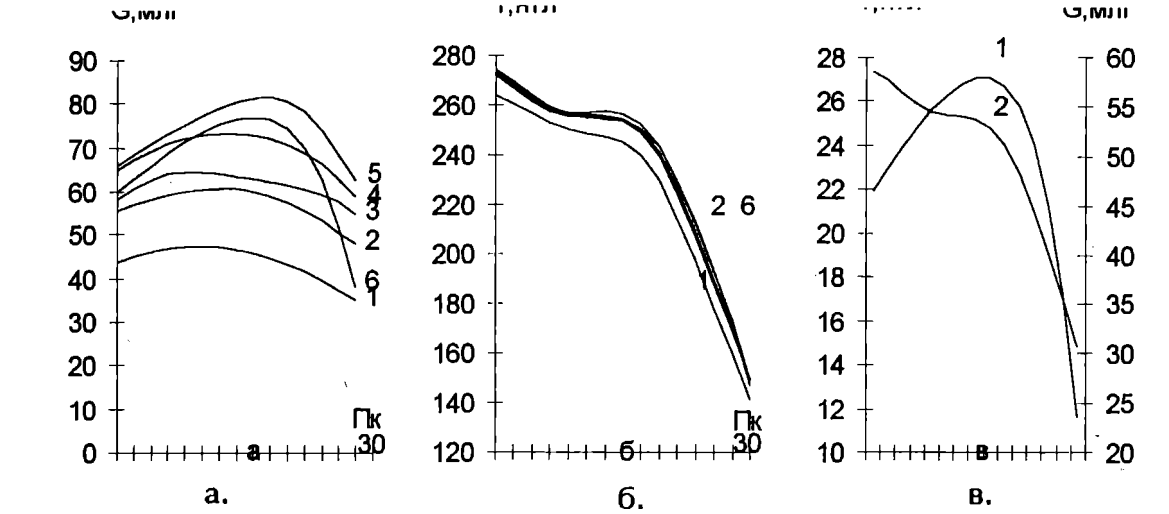
Примером сложных рифовых ФГМ (погребенных подсолевых карбонатных органогенных построек) могут служить материалы, приведенные на рис. 3 и 4. Эти модельные композиции более интересны с практической точки зрения, поскольку именно с такими объектами связаны уже упоминавшиеся крупные нефтегазовые месторождения. О контрастности проявления в геопотенциальных полях подобных погребенных органогенных построек можно судить по рис. 3, где приведена подборка расчетных кривых Δg и ΔT по модели Карачаганакского объекта. Карачаганакская петрофизическая модель (ПФМ) здесь несколько упрошена, но с достаточной адекватностью воссоздает реальный разрез. Основные структурно-формационные элементы выбранного разреза: цоколевое основание, карбонатная платформа, атолловидный рифовый массив с толшами компенсации, соляной купол и межкупольная мульда с соответствующими петрофизическими характеристиками являются составными элементами представленной на рис. 3г обобщенной ПФМ и "частных" моделей (рис. 3д). Анализ расчетных кривых, полученных последовательным суммированием факторов ПФМ, начиная от цоколевого основания до соляного купола, т. е. "последовательным взвешиванием" все усложняюшейся структуры, показывает, что кривая ΔT формируется в основном за счет регионального погружения относительно магнитных (I = 50÷500 нТл) комплексов нижнего палеозоя и фундамента (модели в,2 и б,1-б,6), а в формирование суммарной аномалии Δg весьма весомый вклад вносит плотная ($\Delta\sigma$ = 0.3 г/см^3) карбонатная постройка (модели а,4 - а,5) и легкое ($\Delta\sigma$ = -0.2 г/см^3) соляное тело (модель а,6), резко усиливающее градиент спада Δg в области ПК20-30.

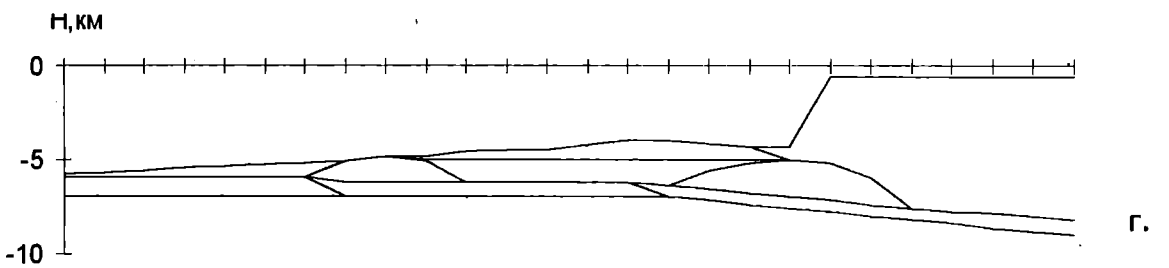
Сейсмогеологическая модель типа "Карачаганак" (рис. 4) характеризует довольно сложную для сейсмической разведки ситуацию с явно выраженной криволинейностью и большими углами наклона отражающих границ. Зачастую это обусловливает сложную волновую картину, которая на временном разрезе выражается в виде фрагментарного (с разрывами) прослеживания линий t_0 отраженных и дифрагированных волн, а также наличием "петель", "заходов" и других осложнений. Тем не менее, модельный временной разрез (рис. 4Б) адекватно отображает заданную геологическую модель и характеризуется клиноформной конфигурацией линий t_0, соответствующих рифосодержашей толше.

Более затруднительна динамическая интерпретация. Так, интенсивность отражений от кровли (горизонт II) и подошвы (горизонт III) толши, включающей рифогенные образования (рис. 4В), очень слабо реагирует на их присутствие в разрезе, а отмечаемое по горизонту II общее снижение уровня амплитуд в интервале ПК10-25 обусловлено в значительной степени петрофизическими параметрами вышележащих отложений, которые незначительно отличаются от параметров рифосодержашей толши. Ожидаемое наибольшее влияние рифогенных ловушек на интенсивность отражающего горизонта III не отмечено на кривых рис. 4,В из-за недостаточной скоростной дифференциации и криволинейности границ в вышележашей карбонатной толше. На интенсивность отражения от фундамента влияет, очевидно, строение всего осадочного чехла, и потому изучение динамики волн, отождествляемых с фундаментом, для выявления ловушек УВ, очевидно, не целесообразно. В целом, из вычислительных экспериментов следует, что увеличение контрастности физических параметров рифогенных ловушек по-сравнению с параметрами вмешающей толши влечет определенное изменение уровня

Рис. 2. Согласованная гравимагнитная ФГМ и сейсмогеологический разрез Белокаменной площади. Кривые: 1 - ΔT; 2 - Δg (с учетом нефтенасыщения слоев облекающей структуры); 3 - Δg (без учета нефтенасыщения).

Fig. 2. Accordant gravimagnetic physical - geologial model and seismic - geologial section of the Whiterock area.





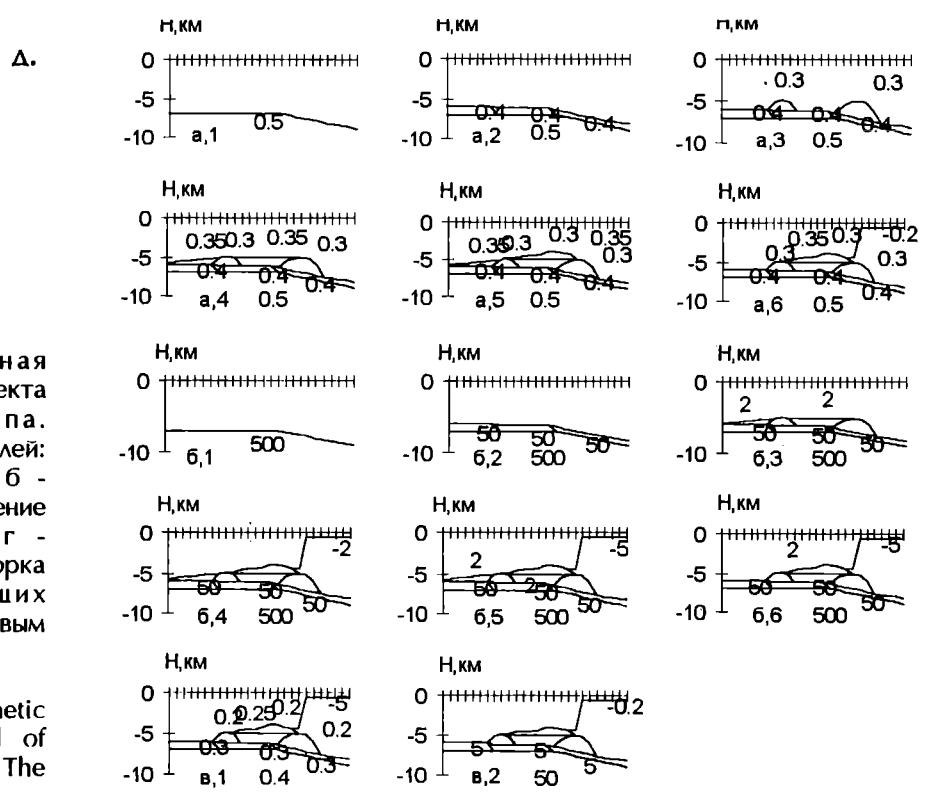
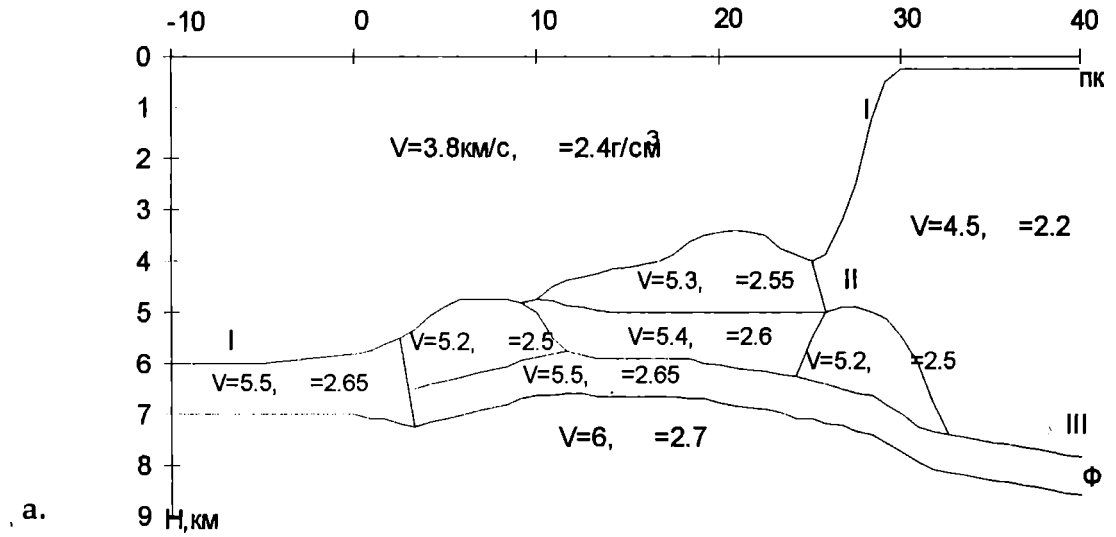
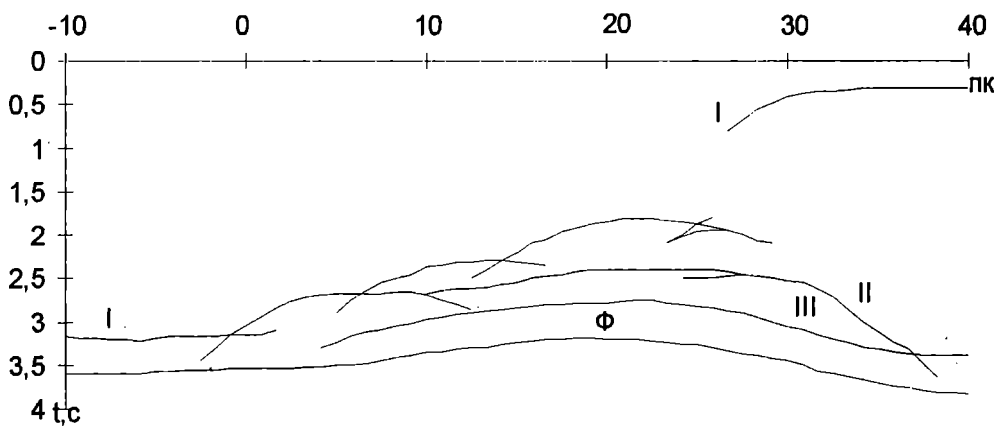


Рис. 3. Согласованная гравимагнитная ФГМ объекта Карачаганакского типа. Расчетные эффекты от моделей: а - гравитационные (1-6); б - магнитные (1-6); в - соотношение кривых Δg и ΔT (1-2); г - обобщенная ФГМ; д - подборка ПФМ, соответствующих одноименным расчетным кривым а-в.

Fig. 3. Accordant gravimagnetic physical - geologial model of Karachaganac - type object. The count effects from models.





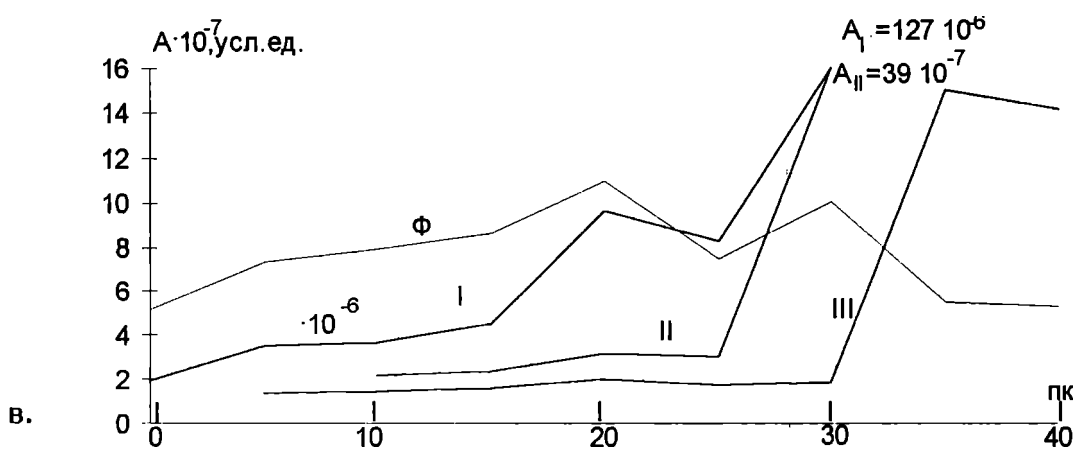


Рис. 4. Сейсмическое моделирование объекта Карачаганакского типа. А - Сейсмогеологическая модель; Б - Временной разрез; В - Амплитудная характеристика.

Fig. 4. Seismic modelling of Karachaganac - Type object.

интенсивности отражений от подстилающей границы III, при этом более существенно интенсивность реагирует на уменьшение скорости и плотности в рифе, чем на увеличение значений этих параметров. При этом амплитудный перепад может составлять порядок при различии значений скорости и плотности в рифе и вмещающей толще на 10 - 15% (например, на участке ПК10-25 порядок величины интенсивности отражения от надрифового горизонта I составляет 10^{-6}, в то время как уровень интенсивности отражений от границ, подстилающих рифовый комплекс, соответствует порядку 10^{-7}). Таким образом, значительное снижение (на порядок) интенсивности отражений от границ II и III по сравнению с отражением от горизонта I, фиксируемое на расчетных графиках амплитуд и проявляющееся в волновой картине реальных временных разрезов в виде зон ослабленной интенсивности волн (или их отсутствия), является одним из признаков наличия в разрезе рифов.

В заключение, необходимо отметить, что характерной особенностью соотношения геопотенциальных "надрифовых" аномалий Δg, ΔT является их инверсия, хорошо видная как по модельным (рис. 3, в), так и по экспериментальным наблюдениям: Рыскин М.И. и др. (1995). Инверсия проявляется в том, что на фоне более или менее плавного уменьшения значений ΔT в сторону больших пикетов фиксируется локальный максимум Δg, сформированный тяжелой мульдой и еще более тяжелым немагнитным рифом. Такое сочетание Δg и ΔT может служить как показано в: Рыскин М.И. и др. (1995) устойчивым диагностическим признаком при поисках погребенных органогенных построек, хотя сам по себе грави-магнитный комплекс не достаточен, т.к. максимум Δg образуется совместным действием рифа и надсолевой мульды, т.е. может быть образован как при наличии такой постройки, так и без нее. Поэтому и необходимо привлечение сейсмоданных, которые позволяют "увидеть" риф во многих случаях (например, по Карачаганаку, Тенгизу и пр.: Рыскин М.И. и др. (1995)) по характерным сейсмическим клиноформам, а также «почувствовать» его по изменению рисунка и динамики сейсмозаписи, прежде всего, интенсивности (как следует из проведенных расчетов) и тем самым расклассифицировать упомянутые грави-магнитные сочетания.

Работа выполнена в рамках госбюджетных тематических исследований НИИГеологии СГУ по моделированию ловушек углеводородов, которые проводятся под общим руководством профессора Ю.П. Конценебина

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балабанов В.Г., Федорова Г.И. Сейсмическое моделирование ловушек углеводородов // Вопросы геологии нефти и газа: Сб. науч. тр. Саратов, 1996.

Геолого-геофизические модели и нефтегазоносность палеозойских рифов Прикаспийской впадины // Под ред. Ю.С. Кононова. М.: Недра, 1986.

Рыскин М.И. Основные элементы модели нефтегазовой ловушки и методологии гравимагнитного моделирования // Вопросы геологии нефти и газа : Сб. науч. тр. Саратов, 1996.

Рыскин М.И., Балабанов В.Г., Федорова Г.И. Физико-геологическое моделирование нефтегазовых ловушек (антиклинальное поднятие) // Недра Поволжья и Прикаспия, вып. 16, Саратов, 1997.

Рыскин М.И., Лепилин В.М., Романов В.В. Выявление пространственных закономерностей размещения нефтегазоперспективных зон на основе структурно - геофизического районирования // Недра Поволжья и Прикаспия, Саратов, 1995. Вып. 8.

* * *

МИНЕРАЛОГИЯ

МИНЕРАЛЫ СОВРЕМЕННОГО СЕРНОКИСЛОТНОГО ВЫВЕТРИВАНИЯ

Ю.В. Ваньшин
Геологический факультет Саратовского государственного университета

Yu.V. Vanshin - Minerals of the present day sulfate weathering.

Abstract: Firstly, Some sulfate-sodium minerals have been discovered and examined in the Middle Don Region, village Sirotinskaja. The minerals, were precipitated near the spring. Mineral water contents great concentration of ulphuric acid. Identification of sodium-sulfate minerals has been carried by X-ray methods. These minerals have been formed during evaporation processes.

Сернокислотные процессы широко проявлены в современных природных ландшафтах. Они сопровождаются образованием сернокислых растворов, иногда выходящих на поверхность в виде отдельных малодебитных родников (Васильев и др., 1938; Пилипенко, 1926) или постоянно действующих водотоков (Теобальд и др., 1964; Черкасов и др., 1982; Кужельный и др. 1976).

Нами изучен один из таких родников, расположенный в правобережье р. Дон у ст. Сиротинская Волгоградской области (Таб. I, фиг. 1). Хиимический состав вод: кислые, сульфатные, кальциево-магниевые, с минерализацией 2-3,8 г/л, содержашие (в мг/л) SO_4- 2253-4196 и незначительное количество гидросульфата (87,3), pH - 3,3-4,1. Помимо Ca (810) и Mg (до 240) присутствует Al (131-497), составляюшего 30-60% общего содержания катионов (Васильев и др. 1938. Гидрогеология СССР, 1970).

Наши определения Al - 200 мг/л (аналитик А.В. Белонович).

Источником повышенных содержаний Al и кремниевой кислоты (81,2) являются пиритизированные монтмориллонит-гидрослюдистые песчаные глины среднеюрского возраста, которые под воздействием серной кислоты. образующейся при окислении пирита, переходят в подвижное состояние. Этот механизм перехода многократно доказан многими авторами (Зверев и др. 1962; Челишев и др. 1974; Сребродольский, 1973). Он подтвержден нашими лабораторными экспериментами при участии бактериального фактора. Содержание растворенного Al в пробах воды, взаимодействующей с пиритизированными глинистыми породами юрского возраста, возрастало в сотни раз. Реакция, в присутствии бактерий, протекала настолько бурно, что было видно кипение и выделение пузырьков газа. Вода из самого источника настолько токсична, что мы наблюдали в ней многочисленные скопления мертвых лягушек (Таб. I, фиг. 3).

Большой интерес такие родники представляют как доказательство механизма образования высокоглиноземистых пород аллофан-гиббситового состава. Эти породы известны в целом ряде регионов и с ними связывались перспективы на алюминиевое сырье (бокситы). Особенно это наглядно проявилось с Подмосковными бокситами, история поисков которых насчитывала многие десятки лет (Михайлова, 1958; Бардошши; 1981). Близкая по сюжету ситуация была и с аллофан-гиббситовыми породами, открытыми в Сибири (Черкасов, 1982) и Поволжье (Ваньшин и др. 1982).

Необходимо отметить, что возраст высокоглиноземных пород играет одну из определяюших ролей в прогнозной оценке региона на этот вид полезного ископаемого. Его омоложение, с раннемезозойского (палеозойского) до кайнозойского (Бардошши, 1981; Ваньшин, 1989) снижает вероятность обнаружения промышленных скоплений.

Аллофан-гиббситовые породы более правильно называть хемалитами (Михайлов, 1988). Они соответствуют генетическому типу бокситов - тульский, выделенного Г.И. Бушинским (Бушинский, 1970). По мнению Б.М. Михайлова, особенности состава и при ограниченных запасах (менее n x 10 тыс. т.), позволяют их считать ценным сырьем для химической, фармацевтической и пищевой промышленности (Михайлов, 1988).

© Ваньшин Ю.В., 1999

Следует подчеркнуть, что минеральный состав хемалитов существенно отличается от комплекса минералов, образующихся вблизи сернокислых источников. Главная причина, наряду с другими факторами, существование различных геохимических барьеров, на которых формируются соответствующие минеральные парагенезисы.

Все известные месторождения хемалитов связаны с карбонатными породами. Взаимодействие кислых сульфатных вод, содержащих аномальные концентрации Al, с карбонатами, приводит к формированию аллофан-гиббситовых минеральных ассоциаций. По классификации А.И. Перельмана, это геохимический барьер типа - $Д_1$ (Перельман, 1979).

У кислых источников при отсутствии карбонатных пород и при засушливом климате, на испарительном геохимическом барьере, образуются другие минеральные парагенезисы представленные, в основном, различными квасцами (Пилипенко, 1926). Корочки минералов в виде пленок и выцветов присутствуют повсеместно на поверхности обнажающихся пород (Таб. I, фиг. 2) и посторонних предметах (строительный мусор, ветки растительности и т.д.).

ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОВ

Диагностика минералов проведена по данным минералогического (А. Черняева), рентгеновского (Н. Чаплынская), химического (И. Гудошникова, все НИИГ СГУ, г. Саратов), рентгеновского микроанализатора *«Superprobe-733»* и энергодисперсионной приставки *«Link system»* (Ф. Киреев, МИНГ, г. Москва).

Такое сочетание методов позволило с более высокой степенью надежности определить некоторые минералы и дать их морфологическую характеристику на микроскопическом уровне.

Следует отметить, что диагностика сульфатов только по рентгеновскому анализу затруднена (Горбунов и др., 1952). Эти авторы подчеркивают, что большинство интенсивных линий у разных сульфатов по величине dÅ совпадают между собой и с другими минералами. Поэтому, только комплексное применение аналитических методов позволяет с высокой степенью надежности диагностировать такие минералы.

Среди минералов обнаружены: натриевые квасцы, тамаругит. пиккерингит, эпсомит, гипс. Ранее здесь же были установлены ярозит, квасцы, алунит и минералы гидроокислов Fe (Васильев и др. 1938), Манассеит, минерал без названия состава - $H_2AlP_3O_{10}$, а также алунит, определены по отдельным рефлексам на рентгенограммах. Старкиит, определен условно по характерным для него формам выделения: спутанно-волокнистые скопления.

Натриевые квасцы (синонимы: сульфаторит, сода алюминиевая, алюминиевые квасцы) - $NaAl(SO_4)_2 \times 12H_2O$. По опубликованным данным (Дэна и др., 1953, Бетехтин, 1950) они входят в класс: водные кислые и нормальные сульфаты, пятого типа, группа квасцов. Все квасцы встречаются только как продукты испарения в засушливых областях или местах, защищенных от влаги, в виде налетов и выполнения трещин в глинистых породах, содержащих пирит или марказит. Собственно термин - натриевые квасцы, с химической формулой (см. выше), применяется для обозначения соединения с кубической сингонией, местонахождений в природе которых неизвестно. В связи с легкой потерей кристаллизационной воды, он переходит в мендоцит - $NaAl(SO_4)_2 \times 11H_2O$, а затем в тамаругит - $NaAl(SO_4)_2 \times 6H_2O$.

По химическому составу образец натриевый: Na_2O = 4,40 %, K_2O = 0,2 %.

Минерал в виде корочек, налетов и выцветов представляет собой снежно-белую с шелковистым блеском массу, растворяющуюся в воде. Под микроскопом это бесцветные спутанно-волокнистые и радиально-лучистые агрегаты, местами с глинистыми примазками. Определение показателя преломления = 1,478 дало возможность диагностировать их в качестве алюминиевых квасцов.

Рентгеновский анализ подтверждает натриевый состав квасцов по характерным рефлексам: $d_{ост.неорг.}$ = 4,23; 3,97; 3,66; 3,16; 3,09; 2,90; 2,71; 2,31; 2,19; 2,05; 1,905; 1,759; 1,704; 1,625; 1,508 Å (рис. 1). Близость двух рефлексов с d = 4,22 Å (интенсивность 100 баллов) и d = 4,21 Å (интенсивность 80 баллов), характерных для тамаругита и одного отражения d = 4,24 Å, которое при медленной съемке (1/4° в минуту) четко фиксируется, также дает основание считать вполне возможным, присутствие в образце алюминиевой соды.

На растровых электронно-микроскопических снимках установлены натриевые квасцы (Таб. II, фиг. 1, фото 3363) подтвержденные ЭДС (рис. 2) с четкими рефлексами Na, Al и S. Кристаллические формы в виде отдельных бокалов с отверстиями в центральной части их вершин, с большей вероятностью могут быть отнесены к минералам кристаллизующихся в кубической сингонии, чем к минералам с моноклинной: мендоцит или тамаругит (близкого химического состава).

Тамаругит - $NaAl(SO_4)_2 \times 6H_2O$. Определен в образце по рентгеновским характеристикам,

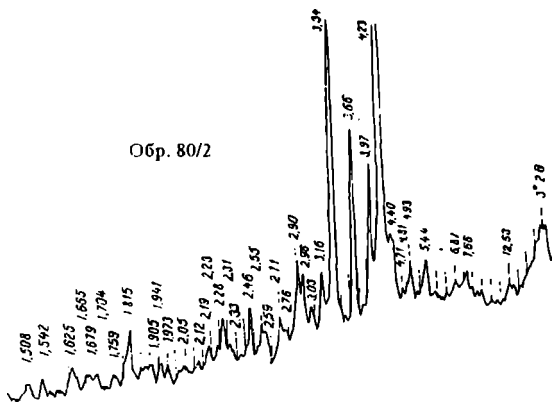


Рис. 1. Рентгенограмма обр. 80/2, отобранного из корочки.

Fig.1. X-ray diagram (sample 80/2) of mineral.

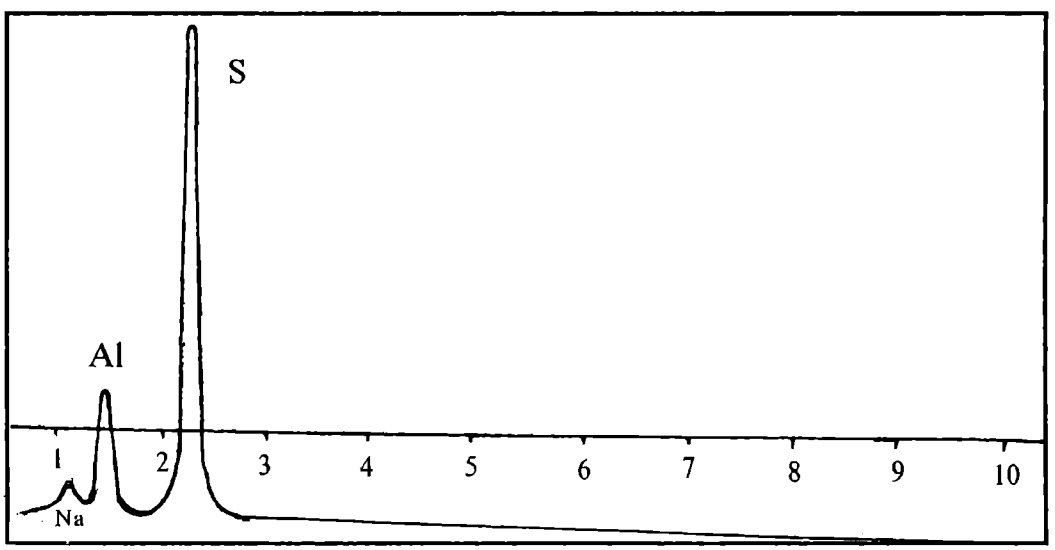


Рис. 2. ЭДС (энерго-дисперсионный спектр) рентгеновского характеристического излучения (со всего поля на фото 3363)(Таб. II, фиг. 1). Рефлексы Na, Al, S подтверждают натриевый состав алюминиевых квасцов.

Fig. 2. EDS (Energy - dispersed spectrum). Reflexes of Na, Al, S prove the Soda Alum minerals (boch shape with holes). See Tab. II, fig. 1.

близким к алюминиевой соде. Наличие на рентгенограмме в области малых углов слабого отражения d = 12,63 Å, характерного для тамаругита, подтверждает его присутствие.

Тамаругит моноклинной сингонии. Облик кристаллов таблитчатый по (010) или короткопризматический по (001), встречается также в виде волокнистых или скрытокристаллических масс (Бетехтин, 1950).

Этому облику наиболее соответствуют минеральные скопления на двух фотографиях. При малом увеличении (х 40) (Таб. III, фиг. 1, фото 3366) тамаругит представляет собой землистые образования, не имеющих ярко выраженных кристаллических форм (центр. фото). При более высоком увеличении этого же участка образца (х 780) (Таб. II, фиг. 2, фото 3367) хорошо просматривается листоватая форма отдельных кристаллов, собранных в комковатые агрегаты. ЭДС из них подтверждает аналогичный с натриевыми квасцами химический состав Na, Al, S (рис. 3). Присутствие слабых рефлексов кремния, калия, кальция, марганца и железа

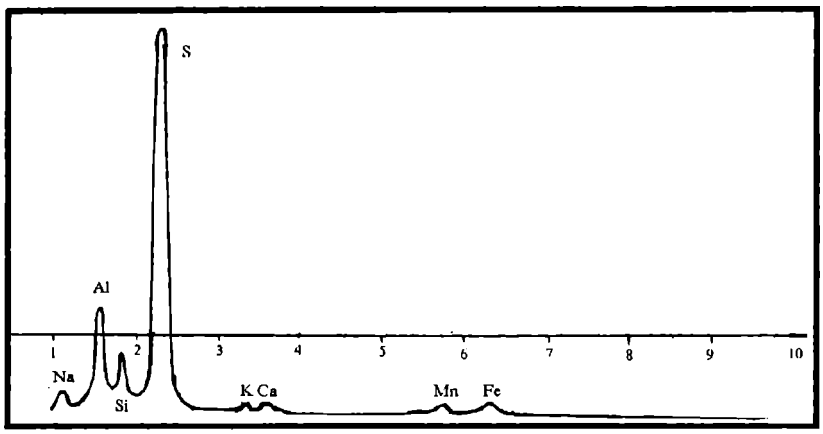


Рис. 3. ЭДС рентгеновского характеристического излучения от скоплений кристаллов: рефлексы Na, Al, S. Рефлекс Si, K, Ca, Mn, Fe подтверждают присутствие глинистых минералов и гидроокислов Fe, Mn (см. Таб. II, фиг. 2).

Fig. 3. EDS diagram, reflexes Na, Al, S. Reflexes Si, K, Ca, Mn, Fe confirm the presence shale minerals and oxides of Fe, Mn (See Pl. II, fig. 2).

обусловлено, вероятно, глинистыми минералами и гидроокислами Fe и Mn, фиксируемых под бинокуляром.

Пиккерингит - $MgAl_2(SO_4)_4 \times 22H_2O$, магнезиальные квасцы, по облику они игольчатые по (001); хорошо образованные кристаллы очень редки (Дж. Дэна и др., 1953). Присутствие минерала установлено на растровых электронно-микроскопических снимках (Таб. IV, фиг. 1-2; Таб. III, фиг. 1-2, фото 3361; 3362; 3365; 3366). На них пиккерингит образует характерные скопления сильно удлиненных кристаллов, размерами n × 10 микрон, имеющих ребристую поверхность. Толщина их неодинакова, постепенно уменьшающаяся от прикрепленного конца до иглообразной вершины. Они напоминают собой листья пальмы. каждый кристалл в утолщенной части имеет полуовальную форму. Это хорошо видно на одной из фотографий (Таб. II, фиг. 4, фото 3369), на которой зафиксированы обломки пиккерингита. Их химический состав по ЭДС - Mg, Al и S.

Эпсомит - $MgSO_4 \times 7H_2O$, ромбической сингонии, также как и пиккерингит, выявлен на растровых электронно-микроскопических снимках по характерным образованиям: дырчатые ромбоэдрические пластинки с ясной спайностью, собранные в бокаловидные формы. Аналогичная форма кристаллов описана Б.И. Сребродольским (Сребродольский, 1989). Он наблюдал скопления эпсомита в виде отдельных бокальчиков, иногда дырчатых. Химический состав кристаллов по данным ЭДС: магний и сера (Таб. II, фиг. 3, фото 3364; Рис. 4).

Старкиит - $MgSO_4 \times 4H_2O$, моноклинной сингонии (Минералогическая энциклопедия, 1985). Присутствие данного минерала вполне вероятно, так как эпсомит легко обезвоживается на воздухе в обычных условиях и переходит в шестиводную соль (гексагидрит) (Дэна и др. 1953). Вполне логично ожидать и появление пятиводной соли (пентагидрит) и четырехводной - старкиита. Для последнего характерны спутанно-волокнистые скопления (Яхонтова и др., 1987), которые видны на растровых электронно-микроскопических снимках (Таб. III, фиг. 1-2, фото 3365; 3366). Их химический состав: магний и сера, определенный по ЭДС, снятого со всего поля снимка.

Манассеит - $Mg_6Al_2(OH)_{16}(CO_3) \times 4H_2O$, водный гидроксилкарбонат магния и алюминия гексагональной сингонии. Встречается в виде листоватой массы с совершенной спайностью по базопинакоиду. Полиморфен с гидротальКитом (Минералогическая энциклопедия, 1985).

Его присутствие в образце установлено всего лишь по одному характерному рефлексу на рентгенограмме: $d_{ост. неорг.}$ = 7,66 Å. Однако, известный для этого минерала парагенезис с гидротальКитом и серпентином (Бетехтин, 1950), которые у нас исключены, дает основание предполагать малую вероятность его нахождения совместно с квасцами.

$H_2AlP_3O_{10}$ - минерал без названия (по ASTM - 21-370). Установлено по нескольким рефлексам на рентгенограмме (рис. 1) $d_{ост. неорг.}$ = 6,81 и 6,44 Å. На ЭДС рентгеновского характеристического излучения с участка содержащего кристаллы пиккерингита, прослеживается слабый пик фосфора, вероятно входящего именно в этот минерал (рис. 6). Более полной информации о нем мы не располагаем.

Алунит - $KAl_3(OH)_6(SO_4)_2$ - тригональной сингонии. Этот минерал, так же как и квасцы, на данном объекте, впервые были отмечены В.С. Васильевым и др. (Васильев и др. 1938). Он не образует значительных скоплений и определен только по данным рентгеновского анализа. Из проводимых главных линий для алунита на рентгенограммах: 2,970; 1,891; 1,738 (Михеев, 1957), по нашим данным только две: 4,93 и 2,96 Å могут указывать на его присутствие.

На растровых электронно-микроскопических снимках не было обнаружено алунита, легко диагностируемого по характерной кубической форме кристаллов. Результаты химического анализа подтвердили низкие содержания калия - 0,2 %. Следовательно, калийсодержащие минералы не характерны для нашего объекта.

Гипс - $CaSO_4 \times 2H_2O$. В незначительных количествах и установлен на растровых электронно-

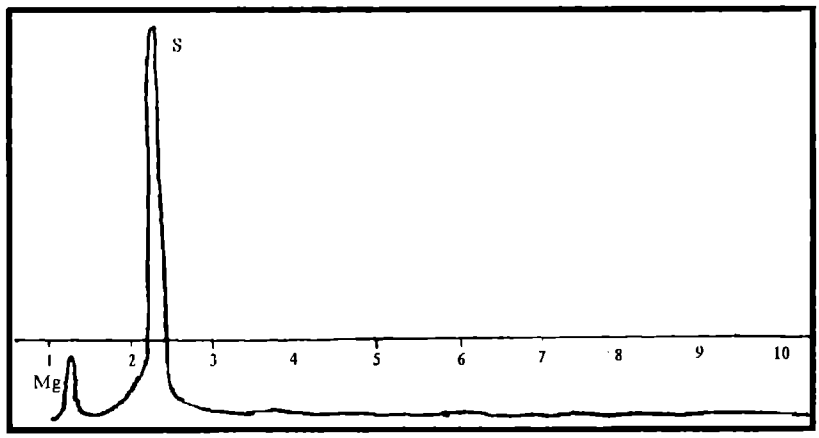


Рис. 4. ЭДС рентгеновского характеристического излучения из отдельных кристаллов эпсомита: Mg, S (см. Таб. II, фиг. 3).

Fig. 4. EDS of Epsomite: Mg, S (see Tab. II, fig. 3).

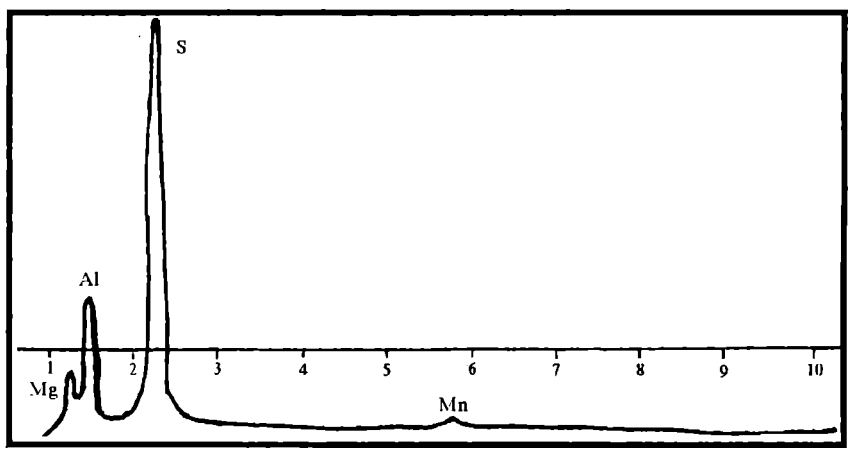


Рис. 5. ЭДС образца, изображенного на фото 3362 (см. Таб. IV, фиг. 2).

Fig. 5. EDS of sample, figured on the picture 3362 (see Tab. IV, fig. 2)

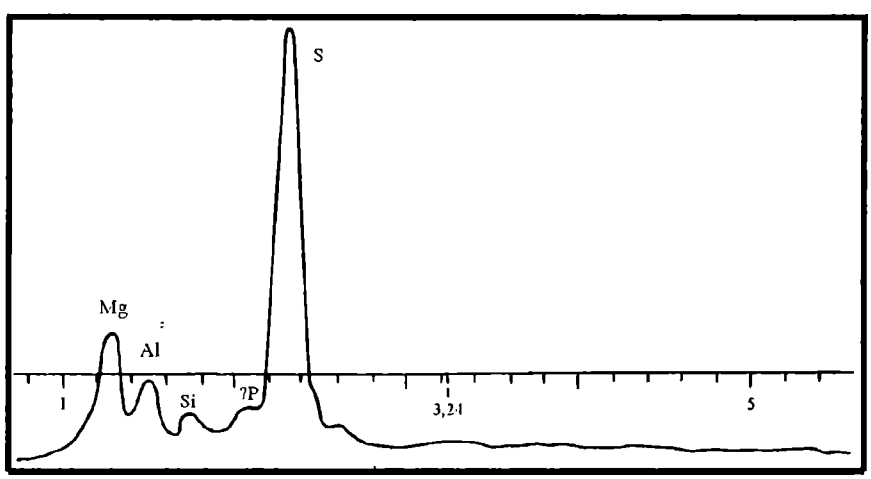


Рис. 6. ЭДС рентгеновского характеристического излучения с обр. 80/2б с пиком фосфора, входящего (?) в минерал с химической формулой $H_2AlP_3O_{10}$.

Fig. 6. EDS of sample 80/2b with P indice, included in the mineral $H_2AlP_3O_{10}$.

микроскопических снимках в виде отдельных удлиненных кристаллов, химический состав которых по ЭДС - кальций и сера.

Таким образом, впервые в природных условиях на испарительном геохимическом барьере, с высокой степенью надежности, обнаружены натриевые квасцы.

Охарактеризованный ряд минералов (тамаругит, пиккерингит, эпсомит и др.) при более полном изучении таких природных объектов, вполне может быть расширен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бардошши Д. Карстовые бокситы. Изд-во «Мир», 1981. 320 с.

Бетехтин А.Г. Минералогия. М.: Госгеолтехиздат, 1950. 956 с.

Бушинский Г.И. О генетических типах бокситов // В кн.: «Бокситы - их минералогия и генезис». М.: Изд-во АН СССР, 1970. С. 72-84.

Ваньшин Ю.В., Гуцаки В.А. О находке алюминиевых минералов в Нижнем Поволжье // ДАН СССР, 1982. Т. 262. N 1. С. 160-162.

Ваньшин Ю.В. К вопросу о возрасте высокоглиноземистых образований Нижнего Поволжья // ДАН СССР, 1989. Т. 307. N 4. С. 933-936.

Васильев В.С., Кондратьева М.Г. Кислые источники Озинок, Саратова и некоторых других районов Н. Волги // Тр. НИИГ СГУ, 1938. Т. 2. Вып. 2-3. С. 18-26.

Гидрогеология СССР. Т. ХШ. Поволжье и Прикамье // М.: Изд-во «Недра», 1970. 890 с.

Горбунов Н.И., Цюрупа И.Г. и др. Рентгенограммы, термограммы и кривые обезвоживания минералов, встречающихся в почвах и глинах // М.: Изд-во АН СССР, 1952. 187 с.

Дэна Дж.Д., Дэна Э.С. и др. Система минералогии. М.: Изд-во «Иностранная Литература», 1953. Т. 11. Полутом 1. 773 с.

Зверев Л.В., Смирнова Н.Н. и др. Растворимость породообразующих силикатных минералов в растворах серной кислоты // Минеральное сырье, 1962. Вып. 4. С. 27-36.

Кужельный Н.М., Кужельная З.К. О современном сернокислотном выветривании на Витимо-Патомском нагорье // В кн.: «Проблемы алюминиевого сырья Сибири». Тр. СНИИГГиМСа, 1976. Вып. 235. С. 64-66.

Минералогическая энциклопедия (под ред. К. Фрея) // Изд-во «Недра», ЛО. 1985. 512 с.

Михайлов Б.М. Хемалиты и их практическое значение // Тез. докл. XIV Всес. совещания «Глинистые минералы и породы, их использование в народном хозяйстве». Новосибирск: СНИИГГиМС, 1988. С. 61.

Михайлова Е.В. Зона бокситопроявлений на южной окраине Подмосковного бассейна // В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР. М.: ОНТИ, 1958. Вып. 1. С. 215-227.

Михеев В.И. Рентгенометрический определитель минералов. М.: Госгеолтехиздат, 1957. 968 с.

Пилипенко Н.Н. Сульфаты горы Соколовой у Саратова // Уч. зап., Сар. ун-тет, 1926. Т. VI. Вып. III. С. 167-179.

Перельман А.И. Геохимия. М.: Изд-во «Высшая школа». 1976. 423 с.

Сребродольский Б.И. Сернокислотное выветривание гидрослюды и монтмориллонита // ДАН СССР, 1973. Т. 211. N 5. С. 1184-1186.

Сребродольский Б.И. Тайны сезонных минералов. М.: «Наука», 1989. 145 с.

Теобальд П.К., Лэкин Х.У. и др. Осаждение алюминия, железа и марганца в месте слияния ручья Дир-Крик с рекой Снейк в округе Саммит, Колорадо // В кн.: Вопросы геологии и минералогии бокситов. М.: Изд-во «Мир», 1964. С. 72-82.

Челищев Н.Ф., Каштанова Т.А. и др. Подвижность металлов при кислотном декатионировангии Cs - содержащегося биотита // Геохимия. 1974. N 9. С .1420-1424.

Черкасов Г.Н. Условия образования бокситов из глиноземных вод типа речки Юрьевой / / В кн.: Геология месторождений цветных металлов складчатых обрамлений Сибирской платформы. Новосибирск, 1982. С. 3-9.

Черкасов Г.Н., Светлицкий Н.И. и др. Высокоглиноземистые образования некоторых минеральных источников Западного Саяна // В кн.: Геология, гидрогеология и инженерная геология Западной Сибири. Тюмень. 1982. С. 117-128.

Яхонтова Л.К., Грудев А.П. Минералогия окисленных руд. Справочное пособие. М.: Недра, 1987. 198 с.

ОБЬЯСНЕНИЯ К ФОТОТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. Ручей у ст. Сиротинская. Вид на пойму р. Дон. Фиг. 2. Один из склонов долины ручья, сложенного глинистой толшей средней юры. В нижней части на склоне выцветы и корочки квасцов (белое). Фиг 3. Погибшая лягушка.

Plate I.

Fig. I. Spring near willage Siroinskaye, Don valley view. Fig. 2. Slope near the spring, composed of Jurassic shales. The view ot minerals crust evaporated from water (white). Fig. 3. Dead frog.

Таблица II.

Фиг. 1. Фото 3363 (×780). Отдельные кристаллы натриевых квасцов бокаловидного облика, с отверстием в центре; фиг. 2. Фото 3367 (×780). Растровый электронно-микроскопический снимок кристаллов тамаругита (пластинчатые формы) центральная часть поля с фото 3366 (см. Таб. III, фиг. 1); Фиг. 3. Фото 3364 (×600). а. Растровый электронно-микроскопический снимок отдельных бочковидных, дырчатых кристаллов эпсомита (I), иглообразных кристаллов пиккерингита (II) и бокаловидных кристаллов с отверстиями в верхней части натриевых квасцов (III); Фиг. 4. Фото 3369 (×3600). Обломки иглообразных кристаллов иккерингита, на сколе (I) видна полуовальная форма.

Plate II.

Fig. 1. Picture 3363, (× 780). Cristal of Soda Alum; Fig. 2. Picture 3367, × 780. Electron-microscopy picture of Tamarugyte (plate shape), the central part of picture 3366 (Pl. III, fig. 1); Fig. 3. Picture 3364, × 600. Electron - microscopy picture with bock shape and holes of Epsomite (1), hair share Pickeringite (II) and bock shape with holes Soda Alum; Fig. 4. Picture 3369 (× 3600). Remain of pickeringite on the semioval torm surface (1) is shown.

Таблица III.

Фиг. 1. Фото 3366 (×40). Растровое электронно-микроскопическое изображение скоплений минералов квасцов (обр. 80/2) центральная часть снимка - землистая разность (I), которая при (×780) (см. фото 3367: Таб. II, фиг. 2), определена как тамаругит, в других частях гнезда игольчатых, с расширяющихся у основания, кристаллов пиккерингита (II). Старкиит (III) - диагностирован только на основании морфологических признаков: волосовидные, спутанные; Фиг. 2. Фото 3365 (×100). Деталь фото 3366 (верхняя часть): пиккерингит (II), старкиит (III).

Plate III.

Fig. 1. Picture 3366, × 40. Electron - microscopy of Alum, sample 80/2; central part of the soil structure (1), sample 3367 (× 780)(see Pl. II, fig. 2) is determined Tamarugyte, in the other parts there are nests of hair shape minerals of Pickeringite with widened base (II), starkiit (III) - identificated on the morphological criteria (hair shape); Fig. 2. Picture 3365 (× 100), detail of picture (3366). Pickeringite (II), starkiit (III).

Таблица IV.

Фиг. 1. Фото 3361. (×300); Фиг. 2. фото 3362 (×1200). Деталь фото 3361. Удлиненные, иглообразные, с ребристой поверхностью кристаллы пиккерингита, химический состав которого Mg, Al, S, подтвержден ЭДС (3362 в).

Plate IV.

Fig. 1. Picture 3361 (× 300); Fig. 2. Picture 3362 (× 1200). Detail of picture 3361, long, hair minerals of pickeringite, chemical composition: Mg, Al, S, confirmed EDS (3362.b).

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СУЛЬФАТНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ПРЕДЕЛАХ ОСТРОВОДУЖНЫХ ОБЛАСТЕЙ
на примере острова Итуруп, Южные Курилы

О.П. Гончаренко
Геологический факультет Саратовского государственного университета

O. P. Goncharenko - The features of sulphate mineralization manifested within island-arc (the case of Iturup Island, the Southern Kurils).

Abstract: In the Okeanskoye field (Baransky volcano, Iturup), the sulphate mineralization is throughout. Anhydrite crustallizes from solutions with salinities changing from 70 to 10 weight percent by NaCl; the temperature of its formation is from 600 to 90° C. The rezults of thermobarogeochemic research, the analysis of morphologic features of the inclusions and the mineral associations revealed, heve made it possible to recognize three genetic tupes of anhudrite: (1) magmatic, (2) hudrothermal proper, and revealed, heve made it possible to recognize three genetic tupes of anhudrite: (1) magmatic, (2) hudrothermal proper, and (3) of mixed composition (sea water + hydrotherm).

Проявление сульфатной минерализации, по мнению многих исследователей (Гончаренко, 1996; Холланд, 1973), не зависит от геотектонического режима и состава, рудоносных интрузий, а также от характера и типа колонки гидротермальных изменений. Не составляет исключение и месторождение Океанское, приуроченное к верхнечетвертичному вулкану Баранского, расположенному в центре кальдеры Кипящей. В разрезе геотермальной системы повсеместно отмечается присутствие ангидрита. Представление автора о причинах появления здесь сульфатов, в целом, не расходятся с общепринятыми, но при этом, позволяют более детально установить условия образования и характер проявления сульфатных минералов.

В пределах изученных разрезов опорных скважин 54-К и 8-К ангидрит проявляется уже на самых ранних высокотемпературных стадиях гидротермального процесса, продолжая выделяться и в последующие стадии развития системы в составе различных минеральных ассоциаций.

Результаты термометрических исследований включений в ангидрите и установленные ассоциации его с разнотемпературными минералами (как с высоко-, так и с низкотемпературными) свидетельствуют о широком температурном диапазоне образования безводного сульфата кальция от 600 (по результатам исследования расплавных включений) до 90° С (Гончаренко, 1993, 1996).

Изучение морфологических особенностей включений в сульфатах (ангидрите, гипсе и бассаните) свидетельствует о появление ангидрита в разрезах гидротермалитов ниже зон сульфидного оруднения, предшествуя отложению основной массы сульфидов. Подтверждением тому служит присутствие в высокотемпературном кварце (600-700° С, скв. 54, гл. 1200-1220 м) наряду с расплавленными (900-1000° С), существенно твердых включений ангидрита и твердо-газово-жидких вакуолей. Твердая фаза последних представлена либо ангидритом, либо галитом. Это свидетельствует о существовании в магматическом флюиде окисленной серы (S^{+6}) в виде комплексного аниона $[SO_4]^{-2}$ наряду с восстановительной ее формой (S^{-2}). Учитывая, что гидротермальная система месторождения Океанское расположена над близповерхностным современным магматическим очагом (его глубина оценивается Т.К. Злобиным в 2-5 км (Злобин, 1989), становится очевидным кристаллизация ангидрита непосредственно из магматических флюидов, формирующих гидротермальные растворы. Сульфатная минерализация в нижних частях разреза носит вкрапленно-метасоматический характер.

Появление ангидрита в виде мономинеральных прожилков, начиная с глубины 1120 м, сопровождается резким снижением температуры гидротерм от 600 до 200° С и их солености от 70 до 20 вес. % по NaCl (Гончаренко, 1996). Учитывая близость береговой линии Тихого Океана (5-7 км (Рычагов и др., 1993)), резкое колебание температуры и разбавление исходных высокотемпературных гидротермальных

© Гончаренко О.П., 1999

растворов, позволяет предполагать поступление морских вод в геотермальную систему месторождения уже на ранних стадиях ее развития.

Криометрический анализ включений в ангидрите указывает на широкие пределы колебания солености гидротермальных растворов от 70 до 10 вес % по NaCl (Гончаренко, 1996), сохраняя общую тенденцию уменьшения снизу вверх по разрезам. Широкий разброс данных криометрии объясняется особенностями растворимости ангидрита. Причиной его кристаллизации из разногенетических растворов определяется не столько концентрацией ангидрита, сколько зависимостью растворимости $CaSO_4$ от температуры. Повышение температуры уменьшает растворимость сульфата кальция. Такой характер растворимости (особенно в присутствии NaCl) по данным Г.Д. Холланда сохраняется до 350-400° С (Холланд, 1973). Именно эта зависимость определяет выпадение ангидрита, из высокотемпературных (280-370° С) и недосыщенных по $CaSO_4$ (соленость их составляет 7-12 вес % по NaCl) растворов в ассоциации с актинолитом, гранатом, эпидотом и кварцем.

Повышение температуры недосыщенных растворов на фоне общего ее снижения до 260 °С в геотермальной системе месторождения объясняется восходящим характером движения растворов к зонам локального прогревания, расположенным над современным магматическим очагом. Источником таких растворов могли служить захороненные морские воды.

Наиболее благоприятными зонами развития сульфатной минерализации явились зоны повышенной трещиноватости, на уровне которых отмечается повышение солености растворов от 10 до 40 вес % по NaCl и снижение температуры от 230 до 90° С. Кроме того, резкие колебания парциального давления CO_2 здесь, согласно данным С.Н. Жатнуева (Рычагов и др., 1993), создавали дополнительные условия для масштабного проявления сульфатной минерализации.

В зонах повышенной трещиноватости, согласно данным рентгеноструктурного анализа., установлено проявление гипс-бассанитовой ассоциации (скв. 54, гл. 435-439 м) (Гончаренко, 1996). Бассанит представляет собой метастабильную фазу типично морской гипс-ангидритовой ассоциации. Но при этом, необходимо помнить, что образование полугидрата кальция возможно только из более высокотемпературных, (90-110° С (Гончаренко, 1996)) по сравнению с морской водой, растворов. Появление бассанита в разрезе месторождения свидетельствует о его образовании из растворов смешанного состава. Таковыми могли быть только гидротермальные плюс морские растворы. Это свидетельствует о неоднократном влиянии морской воды на состав гидротерм в процессе развития геотермальной системы месторождения.

Таким образом, в пределах месторождения Океанское сульфатная минерализация носит сквозной характер и обнаруживается на протяжении всего разреза в ассоциации с разнотемпературными минералами. Присутствие в нижних частях разреза магматического ангидрита подтверждается наличием расплавленных включений $CaSO_4$ в высокотемпературном кварце и близостью магматического очага. Данные термометрии расплавных включений свидетельствуют, что температура кристаллизации этого типа ангидрита составляла 1000-900° С. Характер проявления сульфатной минерализации, при этом, носит вкрапленно-метасоматический характер.

Образование собственно-гидротермального ангидрита начинается при 600° С, а заканчивается при 200 «С. Соленость растворов при этом изменяется от 70 до 10 вес. % по NaCl

Масштабное выпадение ангидрита в виде мономинеральных прожилков обязано периодическому поступлению морских растворов в геотермальную систему на различных стадиях ее развития. О чем свидетельствует не только близость береговой линии Тихого Океана, но и резкое изменение температуры в сторону снижения от 200 до 90 °С, появление типично морских минеральных ассоциаций и периодическое соответствие солености гидротерм и морской воды (25-18 вес. % по NaCl).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гончаренко О.П. Температурные условия развития геотермальной системы вулкана Баранского (о. Итуруп) // Геохимия, 1993. № 2. С. 237-242.

Гончаренко О.П. Особенности участия морских растворов в формировании гидротерм (м-е Океанское, о. Итуруп) // Сарат. ун-т, Саратов, 1996. 6 с. Деп. в ВИНИТИ 05.09.96 № 2774-В96

Злобин Т.К. Строение литосферы в районе о-ва Итуруп по сейсмическим данным // Тихоокеанская геология, 1989. № 3. С. 33-41.

Рычагов С.Н., Главатских С.Ф., Гончаренко О.П., Жатнуев Н.С. и др. Температурная и менералого-геохимическая характеристика месторождения Океанское (о-в Итуруп) // Геология рудных месторождений, 1993. Т. 35. № 5. С. 405-417.

Холланд Х.Д. Геохимия гидротермальных рудных месторождений. М.: Наука, 1973. 258 с.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИТАЮЩЕЙ ПРОВИНЦИИ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА В МЕЗОЗОЕ И КАЙНОЗОЕ

В. В. Гудошников
Геологический факультет Саратовского государственного университета

V.V. Gudoshnikov - Mineral composition of the weathering rocks at the South Ural western slope.

Abstract: Weathering rocks at the South Ural were the source for deposits at the Ural peneplain. Examination of mineral composition of these rocks gives the parameters for correlation along profiles «source-deposit» for different parts of the area.

Особенность территории Восточного склона Южного Урала, как питающей провинции, заключается в том, что наряду с разнообразными по составу породами, здесь присутствовали и продолжают существовать в настоящее время мощные покровы площадных и линейно-трещинных кор выветривания.

Как было нами установлено, формирование кор выветривания происходило в позднем триасе, апт-альбе и раннем-среднем олигоцене.

Продукты кор выветривания были основным источником материала при формировании осадочных толщ, как в пределах Южно-Уральского пенеплена, так и для сопредельных с ним областей Предуралья на западе и Тургая — востоке.

Профиль коры выветривания состоит из различных горизонтов. Степень изменения пород возрастает снизу-вверх по разрезу профиля. В этом же направлении заметно упрощается первичный состав выветривающихся пород, так как сохраняются только устойчивые при выветривании минералы. Это необходимо учитывать при установлении особенностей питающей провинции.

Ранее мы изучили изменение минералогического состава пород при формировании профиля выветривания. Результаты исследования приводятся ниже.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОРОД

Изучены коры выветривания эффузивов, туфов и интрузивных пород. Их профиль выветривания представлен зонами: вышелачивания, каолинит-монтмориллонитовой и охристо-каолинитовой с гиббситом. Так как изменение минералогического состава пород по зонам профиля одинаково, оно приводится в обобщенной форме.

Преобладающим минералом тяжелой фракции неизмененных пород является эпидот, который составляет от 60 до 98% при 100% частоте встречаемости. В подчиненном количестве могут присутствовать тремолит 1-12%, роговая обманка 4-12%, биотит 1-3%. В долях процента установлены пироксен, ильменит, магнетит. В легкой фракции преобладают альбитизированный плагиоклаз от 70 до 94%. Содержание кварца составляет первые проценты.

Минеральный состав продуктов зоны вышелачивания аналогичен неизмененным породам.

В каолинит-монтмориллонитовой зоне происходит незначительное сокращение эпидота и возрастание до 20% ильменита и магнетита.

Наиболее значительные изменения минералогического состава происходят в зоне конечного разложения охристо-каолинитовой с гиббситом. Сокращается содержание эпидота до 6-20%. Основными минералами в тяжелой фракции становятся ильменит, магнетит 45-80% и лейкоксен 4-14%. Могут присутствовать пикотит, анатаз, корунд до 2-4%. Среди легких минералов преобладает кварц 76-82%; полевые шпаты составляют 5-15%, встречаются мусковит и гидрослюда.

Таким образом, неизмененные породы основного состава, а также продукты зон вышелачивания и промежуточного разложения, имеют простой набор минералов, главными являются эпидот и полевой шпат. Зона конечного разложения имеет отличный состав, но тоже весьма простой. Здесь преобладают чернорудные (ильменит, магнетит) и кварц.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ ГРАНИТОВ

Кора выветривания гранитов изучена по керну многочисленных скважин, пробуренных на Суундукском, Адамовском, Котансуйском, Еленовском и Жулман-Сайском массивах.

© Гудошников В.В., 1999

Неизмененные граниты сложены калиевым полевым шпатом, кислым плагиоклазом, кварцем, хлоритизированным биотитом и эпидотом. В незначительном количестве, до 1%, встречаются циркон, ильменит, рутил, гранат, апатит, сфен. Аналогичен состав дезинтегрированных гранитов.

Зона промежуточного разложения (каолинит-гидрослюдистая) содержит в тяжелой фракции лейкоксен 40%, эпидот 20%, ильменит 20%, мусковит 10%, циркон 6%, биотит, корунд, анатаз до 2%. Легкая фракция сложена кварцем 30% и полевым шпатом 20%, присутствуют биотит, мусковит, гидрослюда до 10%.

В каолинитовой зоне фиксируются: ильменит, магнетит, циркон, мусковит по 20%, рутил — 8%, турмалин, эпидот, кианит, силлиманит, пикотит, анатаз до 2%. Среди легких минералов преобладает кварц 50% и мусковит 38%, гидрослюда присутствует около 6%, полевой шпат до 2%.

Таким образом, кора выветривания гранитов имеет более разнообразный состав, чем кора выветривания основных пород.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ ДИОРИТОВ

Профиль выветривания диоритов состоит из зон: вышелачивания, каолинит-монтмориллонитовой и каолинитовой с примесью гидрослюды. Минеральный состав продуктов зон вышелачивания и каолинит-монтмориллонитовой близок. Среди минералов тяжелой фракции доминируют ильменит, магнетит, эпидот, апатит, хлорит. В незначительном количестве, до 2%, и не всегда (частота встречаемости менее 50%), присутствуют циркон, роговая обманка, гранат, мусковит, пикотит, анатаз, лейкоксен. Среди легких минералов преобладают полевые шпаты и кварц.

Каолинитовая зона имеет бедный комплекс, представленный ильменитом с магнетитом 44%, цирконом 32%, эпидотом 12%, лейкоксеном 8%. В легкой фракции преобладает кварц — 94% с примесью мусковита — 4%.

В результате проведенного исследования установлено, что коры выветривания имеют бедный минералогический состав, который к тому же, изменяясь снизу-вверх по профилю, упрощается.

Остаточные минералы зон начального и промежуточного разложения представлены полевым шпатом и кварцем. Конечного — кварцем с незначительной примесью полевых шпатов. Среди тяжелых минералов типоморфным является эпидот, который в коре всех пород преобладает в продуктах начального и промежуточного разложения и резко сокращается его содержание в зоне конечного выветривания, где концентрируются чернорудные (ильменит, магнетит) и титанистые минералы.

Примечательно, что развитые на восточном склоне Южного Урала палеозойские породы и коры выветривания — зоны начального и промежуточного разложения не содержат в заметном количестве пироксенов и амфиболов, а содержат эпидот. Объяснение широкого развития этого минерала дано в работе Е. Тальнова (1973), который установил, что эпидот является породообразующим минералом в породах любого состава, измененных зеленокаменным метаморфизмом.

Совершенно иной состав имеет питающая провинция при размыве верхних горизонтов кор выветривания. Терригенный комплекс образующихся осадков имеет высокую минералогическую зрелость и представлен чернорудными (ильменитом, магнетитом) и титанистыми, главным образом, лейкоксеном. Среди легких минералов преобладает кварц.

Особенности питающей провинции отразились на составе терригенно-минералогических комплексов мезо-кайнозойских отложений Предуралья, Орского Урала и Зауралья. Минералогический состав пород имеет различную зрелость. Наиболее зрелые отложения — верхнего триаса, апта, альба, маастрихта, палеоцена, верхнего эоцена, верхнего олигоцена, нижнего-среднего миоцена; незрелые — юры, неокома и плиоцена. Первые образовались за счет размыва хорошо проработанных горизонтов кор выветривания. К этим отложениям приурочены месторождения железных руд, бокситов, кварцевых песков, каолинов и др. Источником материала при накоплении пород низкой зрелости были неизмененные породы, а также продукты промежуточных зон профилей выветривания.

Различия в составах терригенных комплексов внутри выделенных групп незначительные. Проведенное же сравнение их между собой показало, что основным коррелятным минералом является эпидот (Гудошников и др., 1976).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гудошников В.В., Юшина З.А., Ваньшин Ю.В. Установление коррелятных минералов в мезозойских и кайнозойских отложениях Орского Урала // В сб.: "Математические методы в геологии", Саратов: Изд-во СГУ, 1976. Вып. 1. С. 113-125.

Тальнов Е.С. Некоторые особенности зеленокаменного метаморфизма Теренсайско-Тюлькубайского горст-антиклинального поднятия (Южный Урал) // В сб.: "Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья", Саратов: Изд-во СГУ, 1973. Вып. 5. С. 66-80.

* * *

О НОВОМ ПОДХОДЕ К ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ УРАНОНОСНОСТИ ОБЛАСТЕЙ ТЕКТОНОМАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

А.Д. Коробов*, Л.В. Музалевская**
*НИИГеологии Саратовского государственного университета
**Геологический факультет Саратовского государственного университета

A.D. Korobov, L.V. Musalevskaya - A new approach to prospects of uranium deposits on the areas of magmatism activity.

Abstract: Uranium mineralization at the regions with magmatism activity is accompanied by hydrothermal processes. Hydrothermal alteration of igneous rocks is the base for the creation of geochemical barriers with U-F deposits origin. Altered rocks (zeolite-smectite prelates) are the new adsorption materials.

Районы развития эндогенных урановых месторождений приурочены почти исключительно к областям тектономагматической активизации (ОТМА) зрелой земной коры континентального типа. Надежным признаком проявления такой активизации служат эпитермальные месторождения флюорита (Шеглов, 1971). Это свидетельствует о тесной генетической связи флюоритовой и урановой минерализации в ОТМА. Вместе с тем, специфика гидротермальных процессов, протекавших в наложенных структурах активизации и опосредовавших рудоотложение, нередко приводила к пространственному разобщению скоплений плавикового шпата и урана. В таких случаях возникает противоречивость в оценке источников и форме переноса U, а также механизма его аккумуляции. Настоящая статья ставит цель рассмотреть с новых позиций условия уранонакопления в ОТМА и на основании этого выделить перспективные урановосные зоны.

Наибольшее число месторождений и проявлений флюорита и урана в Забайкалье - типичном представителе ОТМА - связано с позднемезозойскими впадинами на участках развития самых молодых пород базальт-риолитовой формации (Барсуков, Гладышев, Козырев, 1972; Шеглов, 1971). История развития позднемезозойских депрессий включает два этапа. В первый (ранний) наблюдалась интенсивнейшая вулканическая и гидротермальная деятельность, генетически связанная с внутрикоровыми магматическими очагами. При этом возникал единый ряд депрессионных структур, включающий палеокальдеры, вулканотектонические, вулканоседиментационные и седиментационные впадины (Семинский, 1980), которое представляли собой в то время гидротермальные системы забайкальского типа. В них осуществлялся углекислотный метасоматоз, приведший к формированию региональных цеолит-смектитовых (смектит-цеолитовых) гидротермалитов (аргиллизитов). В заключительную (позднюю) стадию активизации в гидротермальные системы по многочисленным разломам внедрялись мантийные щелочно-базальтовые интрузии. С этим моментом связан эпитермальный рудогенез Забайкалья и ОТМА в целом.

Специальные исследования показали (Коробов, 1992), что вулканогенный (вулканогенно-осадочный) материал, слагающий депрессии, испытал неодинаковое гидротермальное перерождение раннего этапа. Изменение пород зависело, в первую очередь, от типа наложенных структур, в которых они локализованы. Кислый витрокластический материал, выполняющий палеокальдеры и вулканотектонические депрессии, испытал почти полную гидротермально-метасоматическую цеолитизацию с образованием промышленных скоплений клиноптилолита (Холинское месторождение) или морденита (месторождение Мухор-Тала). В смежных вулканоседиментационных впадинах, находящихся на удалении от эруптивных центров, кислые и средние по составу витрокластические туфы смектизировались с формированием бентонитовых глин гидротермально-метасоматического типа (месторождения Тулдон, Ново-Ильинское, проявление Таряты и т.д.). Следовательно, в

© Коробов А.Д., Музалевская Л.В., 1999

структуах активизации возникали стратиформные месторождения высококремнистых цеолитов и бентонитов.

Углекислотное вышелачивание в гидротермальных системах забайкальского типа протекало при активном участии вадозных богатых кислородом вод. Это приводило к окислению и выносу U из аргиллизирующихся пород в виде уранил-карбонатных комплексов (Барсуков, Гладышев, Козырев, 1972; Наумов, 1978). Поэтому, практически нацело смектизированные и (или) цеолитизированные витрокластические породы ОТМА теряли значительное количество урана, унаследованного от магматической предыстории. Картина принципиально менялась в финальный этап активизации в тех наложенных струтурах, в которые внедрялись малые мантийные интрузии.

Фтор, обладая, по П.Ю. Вайлу и О.Ф. Таттлу, лучшей растворимостью в магме, чем вода, сохранялся (как и фторофильные элементы) в остаточном расплаве интрузий, но не переходил в отделяющийся водный флюид. В результате гидролитического разложения F-содержаших минералов глубинных шелочно-базальтовых интрузий и вмешающих пород континентального типа под действием горячих растворов выделялась основная масса фтора, участвовавшего в гидротермальном процессе (Когарко, Кригман, 1981). Уран в таких случаях транспортировался кислыми термами в форме уранил-фторидных комплексных ионов (Наумов, 1978). Кислые термы взаимодействовали с доминирующими шелочными-близнейтральными гидрокарбонатными водами гидротермалыных систем забайкальского типа, вызывавшими образование цеолит-смектитовых (смектит-цеолитовых) региональных метасоматитов. В уранил-фторидных растворах при этом катастрофически быстро менялась шелочность, что приводило к активному распаду комплексных ионов урана и его массовому осаждению.

В структурах, где формировались глинистые метасоматиты ионообменные и сорбиционные свойства смектитов обусловливали избирательную аккумуляцию U. Именно поэтому оруденение в таких случаях контролируется зонами глинистого изменения, никогда не выходит за их пределы и, как правило, приурочено к участкам максимального развития глинистых минералов. Поскольку истечение гидротермальных, в том числе и урапоносных растворов наиболее активно протекало вдоль контактов аргиллизированных туфов с вмешающими осадочными или другими породами, рудные залежи приобретали пластообразный характер залегания. Этому способствовало и то обстоятельство, что в струтурах активизации развивались стратиформные месторождения бентонитов и высококремнистых цеолитов. Сказанное приводило к тому, что характерной особенностью гидротермальных урановых месторождений ОТМА, сопряженных с кислыми изверженными образованиями, является их пластообразный тип, а также метаколлоидная структура и дисперсный характер рудных минералов, тонкорассеяных во вмешаюших породах. Столь же типичным для вулканических депрессий является и минеральный состав U руд, представленный, как правило, коффинитом и настураном. Появлению коффинита способствовал находяшийся в шелочных гидротермах свободный кремнезем, мобилизуюшийся в процессе цеолитизации и смектизации изверженных образований (Катаяма, Кубо, Хироно, 1976). Это совпадает с выводом И.М.Баюшкина и Ю.П.Дикова о том, что силикаты U формируются в шелочной обстановке гидротермалыного рудообразования. Фтор при таких процессах рассеивался и в настоящее время не наблюдается видимой связи урапонакопления с флюоритообразованием.

Если в структурах активизации аргиллизировались вулканиты повышенной основности, освобождавшийся из них Ca^{+2} в момент смешения с богатыми уранил-фторидными комплексами растворами связывался в плавиковый шпат. Это приводило к совместной кристаллизации в жилах урана (в виде настурана) и флюорита. Причем, подавляюшая часть настурана образовалась позже плавика, что, с нашей точки зрения, было обусловлено резким сокрашением в гидротермах концентрации несвязанного адденда (F^-).

В вулканотектонических депрессиях и палеокальдерах, где были сосредоточены цеолитизировавшиеся кислые вулканические стекла, отсос растворов и смешение их с восходяшими F-, U-носными термами не приводили к формированию ошутимых количеств флюорита. Обусловливалось это острым дефицитом ионов Ca^{+2}, шедших на построение клиноптилолитового и (или) морденитового каркасов по стеклу. В такой обстановке происходила резкая нейтрализация кислых уранил-фторидных вод на контакте с цеолитами, что сопровождалось разрушением комплексных ионов урана и активной сорбцией радиоактивного элемента. Сказанное объясняется прерасными ионообменными свойствами и структурными особенностями цеолитов (наличием у них большого числа полостей и каналов) и подтверждается наблюдением на рудном поле Тоно в Японии (Катаяма, Кубо, Хироно, 1976), где гейландит и клиноптилолит содержат до 1% сорбированного из гидротермальных растворов урана.

Однако, надо помнить, что цеолитолиты ОТМА, возникаюшие по сваренным витротуфам в закрытой (близкой к автоклавной) обстановке, являются слабо проницаемыми для последуюших фторо- и урапоносных растворов и зачастую могут не содержать высоких концентраций U. Но в менее сваренных стекловатых туфах, а также на участках повышенной трешиноватости или на контактах с другими породами в перлитах наряду с доминирующими цеолитами развиваются

смектиты и (или) иллит-смектитовые смешанослойные образования. По этим проницаемым направлениям вдоль стратиформных скоплений морденита и клиноптилолита могли циркулировать более поздние богатые F и U гидротермы с формированием пластообразных урановосных метасоматитов. Оруденение представлено коффинитом и настураном. Здесь, как и в случае аргиллизации кислых пород, фтор в основной своей массе рассеивался.

Из изложенного становится очевидным, что отсутствие видимой связи с магматизмом на телетермальных месторождениях U объясняется опосредующей ролью в рудоотложении широкомасштабных низкотемпературных процессов.

Сложное сочетание региональных и локальных гидротермальных процессов (затронувших преимущественно кислые вулканиты), при которых поведение U было прямо противоположное, привело к наиболее контрастной перегруппировке элемента в толщах игнимбритов и вулканических стекол структур активизации. Такая направленность процесса является типичной при урановом рудообразовании в областях континентального вулканизма.

И.С. Модников, И.В. Сычев, Б.Л. Рыбалов, Б.И. Омельяненко и другие исследователи отмечают, что иной не менее характерной чертой урановорудных провинций и районов является обогащенность кислых вулканических стекол редкими щелочами и, в частности, цезием. Только что было показано, что кислые вулканические стекла ОТМА испытывают в ряде случаев значительную цеолитизацию. Исключительная способность Cs вступать в соединения с F общеизвестна. Поскольку А.Р. Файзиев и А.В. Коплус (1987) доказали совместный перенос F, Cs, Rb, Li в гидротермальных растворах, из которых формируется флюорит, плавикообразование и возникновение богатых редкими щелочами и ураном пород правомерно рассматривать как порождение одного и того же постмагматического процесса, вероятно, с единым источником питания (мантийными щелочно-базальтовыми магмами). Наиболее благоприятными породами для концентрации Cs, обладающего большим размером иона (1,65 Å) и чрезвычайной способностью к сорбции, могут быть цеолитолиты из провинций, обогащенных F. Классическим примером таких районов являются ОТМА, где, в частности, располагается Центрально-Азиатская флюоритоносная провинция, которая одновременно рассматривается автором (Коробов, 1989) и как провинция цеолитоносная. Из этого следует, что наличие плавиковошпатовой минерализации в ОТМА может свидетельствовать о присутствии Cs-, Rb- и Li-носных цеолитолитов. Именно поэтому в Забайкалье открыто новое перспективное сырье сорбционной природы на цезий и рубидий (Коробов, 1991).

Таким образом, уранонакопление в ОТМА, генетически сопряженное с внедрением малых щелочно-базальтовых мантийных интрузий, протекало на фоне широкомасштабных низкотемпературных гидротермальных процессов, которые опосредовали локализацию U. Гидротермальная аргиллизация ОТМА создавала геохимические барьеры для фиксации урана, поступающего в гидротермальные системы забайкальского типа в форме уранил-фторидных комплексов. При поисках высоких концентраций урана в эндогенных образованиях надо в первую очередь ориентироваться на вулканотектонические депрессии с находящимися в них кислыми экструзивами и палеокальдеры тех районов, где гидротермальные системы были связаны с подкоровыми зонами. Цеолитизированные и смектизированные перлиты ОТМА необходимо рассматривать как новое перспективное сырье сорбционной природы на U (а также Rb и Cs).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Барсуков В.Л., Гладышев Г.Д., Козырев В.Н. Условия образования месторождений урана в вулканических депрессиях. - М.: Атомиздат. 1972. 312 с.

Катаяма Н., Кубо К., Хироно С. Генезис урановых месторождений рудного поля Тоно, Япония // Образование месторождений урана. М.: Мир, 1976. С. 452-467.

Коробов А.Д. Урановая минерализация и эпитермальный флюорит в областях тектономагматической активизации // Саратов: Сарат. ун-т, 1991. 21с. Деп. в ВИНИТИ 22.10.91, № 4025-В 91.

Наумов Г.Б., Основы физико-химической модели уранового рудообразования. - М.: Атомиздат, 1978. 213 с.

Семинский Ж.В. Вулканизм и гидротермальное оруденение в активизированных областях. - М.: Недра, 1980. 140 с.

Шеглов А.Д. Металлогения срединных массивов. - Л.: Недра, 1971.

* * *

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЛУБОКОПОГРУЖЕННЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Е.С. Умнов
Геологический факультет Саратовского государственного университета

E.S. Umnov - Development of petrophysical methods analysis for deep carbonate reservoirs Precaspian depression.

Abstract: The new petrophysical methods has been considered for exploration purposes. These methods allow to except some mistakes during interpretation of geophysics data, as well as to increase the quality factors of porosity, oil and gas saturation evaluation.

К настоящему времени накоплена обширная информация о литолого-петрофизических и петрографических свойствах терригенных пород-коллекторов нефти и газа и методах их изучения. В связи с переходом на большие глубины, более 3-4 км, в карбонатных разрезах, присущих месторождениям нефти и газа Прикаспийской впадины, возникает ряд вопросов, связанных с совершенствованием методов исследования кернового материала для обоснования подсчетных параметров карбонатных пород-коллекторов. Особенностью карбонатных пород является сложность структуры пустотного пространства и существенно более низкая по сравнению с терригенными породами удельная поверхность. Сложность строения связана с условиями осадконакопления, исключающими формирование гомогенного пустотного пространства, представленного межгранулярными порами. Важную роль при этом играют процессы вторичного минералообразования: кальцитизация, доломитизация, сульфатизация, перекристаллизация. Положительную роль в формировании пустотного пространства играют процессы выщелачивания, являющиеся часто основными причинами развития коллекторов в карбонатных породах, залегающих на больших глубинах. Следствием этого является широкое развитие в них крупных элементов пустотного пространства (каверны, трещины), что существенно усложняет методику изучения по данным геофизических исследований и лабораторного анализа керна.

В настоящее время не полностью решен ряд вопросов использования петрофизической информации при обосновании основных подсчетных параметров (эффективных нефтегазонасыщенных толщин, коэффициентов пористости и нефтегазонасыщенности). Перечисленные особенности и нерешенные задачи предопределяют необходимость разработки комплексной методики исследования керна для обоснования подсчетных параметров месторождений Прикаспийской впадины. В связи с этим предлагается рассмотреть следующее:

- выбор оптимального комплекса петрофизических исследований, обеспечивающих получение опорной информации для количественной интерпретации данных ГИС;
- возможность выявления по данным анализа керна прямых признаков коллектора;
- комплексная технология обработки данных исследования керна для обоснования положений ВНК и ГВК, базирующаяся на использовании информации о фазовых проницаемостях;
- способ определения остаточной водонасыщенности газовых месторождений, применимый и для слабосцементированных, гидрофобизованных и содержащих растворимые компоненты пород;
- способ определения коэффициента нефтегазонасыщености в зависимости от положения изучаемого пласта над уровнем контакта;
- методика оценки потерь остаточных флюидов при подъеме керна на поверхность;
- особенности распределения жидких УВ в керне газоконденсатных месторождений.

Необходимо отметить, что в основу этой работы положены научно-методические разработки Г.А. Габриэлянца, А.М. Бриндзинского, Я.Н. Басина, В.И. Петерсилье, Г.Х. Шермана, осуществлявших научное руководство при разведке крупных месторождений нефти и газа Прикаспийской впадины.

На разведочном этапе основной задачей петрофизики является обеспечение опорной информацией оценки параметров подсчета запасов; литолого-петрографические, фациальные и др. исследования

© Умнов Е.С., 1999

должны быть выполнены на поисковом этапе; детальные исследования для разработки фильтрационной модели - при проектировании разработки.

Главной функцией петрофизики является обеспечение необходимой точности оценки подсчетных параметров по результатам количественной интерпретации данных ГИС. В области методического обеспечения петрофизических исследований до сих пор используется ряд методик, реализация которых при обосновании подсчетных параметров приводит к смещенным оценкам. В первую очередь это относится к оценке остаточной водонасыщенности ($К_{ов}$) косвенными методами (центрофугирование). Основным условием их применения является построение завершенных кривых $Р_с$, т.е. получение величин неснижаемой водонасыщенности. Проведение разведки в Прикаспийской впадине на больших глубинах, где залегают карбонаты с низкими ФЕС, определяет необходимость существенного повышения капиллярных давлений при лабораторном моделировании. При обосновании граничных значений ФЕС используется целый ряд неадекватных алгоритмов. Так, до сих пор за границу "коллектор-неколлектор" принимается без обоснования значение абсолютной газопроницаемости $К_{пр}$=1мд. Неправомерно для этих целей использовать результаты изучения относительных фазовых проницаемостей. Эта методика предусматривает использование в качестве граничного - значение $К_в$, отвечающее, на кривых относительной фазовой проницаемости, величине водонасыщенности, при которой фазовая проницаемость по нефти равна нулю. Такой подход ошибочен, т.к. кривые относительной фазовой проницаемости характеризуют изменение фазовой проницаемости по воде или нефти в зависимости от содержания в пласте-коллекторе воды и нефти. Никакого отношения к оценке предельных значений ФЕС информация об относительной проницаемости не имеет, т.к. сами кривые получают на керне из коллекторов (где возможна одно- или двухфазная фильтрация флюидов). Для оценки характера насыщения часто обосновывается граничное значение удельного электрического сопротивления на контакте вода-нефть. Такой подход принципиально неточен в связи с тем, что на уровне ВНК значение $r_{п,гр.}$ пластов-коллекторов с различными ФЕС различно. Недостатком является не использование прямой петрофизической информации о насыщенности.

Ниже приводятся методические принципы петрофизических исследований, разработанные и внедренные при подсчете запасов ряда месторождений Прикаспийской впадины (Оренбургское, Астраханское, Карачаганакское). Как показала практика, должна быть предусмотрена двухзвенная система петрофизического обеспечения разведки, суть которой заключается в следующем.

Массовые петрофизические исследования включают определения следующих ФЕС из расчета 3-5 образцов на 1 м вынесенного керна:

- открытая пористость;
- абсолютная газопроницаемость;
- остаточная водо- и нефтенасыщенность прямым способом;
- карбонатность;
- объемная и минералогическая плотность;
- естественная радиоактивность или скорость пробега УЗВ;
- гранулометрический состав.

Они выполняются совместно с литолого-петрографическими исследованиями.

Детальные исследования включают:

- капилляриметрические исследования с построением завершенных кривых $Р_с$= ¦ ($К_в$) для всех групп пород-коллекторов;
- определение эффективной проницаемости в присутствии связанной воды;
- определение электрических свойств пород при переменной водонасыщенности;
- изучение электрических и акустических свойств при моделировании термобарических условий залегания;
- косвенные исследования по определению остаточного содержания нефти и газа.

Эти исследования обеспечивают разработку петрофизической основы интерпретации данных ГИС и получение независимой петрофизической информации. Разработанные авторами (Басин, Новгородов, Петерсилье, 1987) способы получения этой информации кратко изложены ниже.

Выделение коллекторов. Выделение в разрезах скважин пород-коллекторов реализуется с использованием прямых качественных признаков, связанных с проникновением фильтрата промывочной жидкости (ПЖ) в пласт и устанавливаемого по материалам стандартных ГИС (МКЗ, каверномер, БКЗ и др.). В скважинах, где выделение $h_{эф}$. по прямым признакам затруднено или невозможно (ПЖ с повышенной минерализацией, глубокое проникновение фильтрата, увеличенный диаметр скважины, низкие ФЕС коллектора), коллекторы выделяются с использованием количественных критериев.

Количественные критерии (граница "коллектор-неколлектор") устанавливаются двумя способами: статистическим (по результатам статистической обработки данных дифференциации разреза) и корреляционным (с оценкой численных значений количественных критериев из данных сопоставления различных ФЕС и геофизических характеристик пород. В качестве параметра обычно устанавливается граничное значение $К_п$, оценка которого по данным керна и ГИС выполняется достаточно надежно и в массовом масштабе. Суть статистических способов обоснования количественного критерия заключается

в разделении разреза базовой скважины (она несет повышенную информационную нагрузку - проводится сплошной отбор керна и поинтервальные испытания) на проницаемые и непроницаемые пласты по какому-либо критерию. В качестве критерия разделения пластов обычно фигурируют те же признаки коллектора, используемые при выделении коллекторов по данным стандартных или специальных ГИС. Петрофизическая информация используется при установлении критерия "коллектор-неколлектор" корреляционным способом, основанного на установлении эффективного пустотного пространства породы. В.И. Петерсилье (Кирюхин, Петерсилье, 1980) разработана методика оценки количественного критерия, базирующаяся на установлении проникновения фильтрата ПЖ путем определения водонефтенасыщенности пласта по керну с учетом проникновения водного или УВ-фильтрата. При статистической обработке результатов исследования керна при оценке границы "коллектор-неколлектор" строятся кумулятивные кривые распределения параметра для 2-х подвыборок - с признаком проникновения и без них. При проведении геолого-разведочных работ, когда выделение коллекторов реализуется по количественным критериям, необходимо учитывать следующие особенности:

1. Поинтервальные опробования и испытания скважин в колонне следует проводить в тех интервалах, где эффективные толщины выделены по прямым качественным признакам.

2. Величины $K_п$ и $K_{нг}$ по данным ГИС следует определять по скважинам, где эффективные толщины тоже выделены по прямым признакам. В тех скважинах, где $h_{эф}$, выделяются по граничным значениям ФЕС, возможна приближенная оценка коэффициентов при учете характера распределения в разрезе проницаемых и непроницаемых интервалов.

Оценка характера насыщения. Возможности керна для установления контактов связаны с моделированием капиллярных эффектов в залежи при переходе от одной фазы к другой и с изучением распределения по разрезу остаточных флюидов. Из анализа связи капиллярных давлений P_c с водонасыщенностью $K_в$ следует, что между зоной предельного нефтегазонасыщения и полностью водонасыщенной зоной расположена область переменной насыщенности, причем нижняя часть характеризуется однофазным притоком пластовой воды, средняя - двухфазным: воды и нефти и верхняя - безводным притоком нефти. При наличии соответствующего петрофизического обеспечения (критические $K_в^*$ и $K_в^{**}$) характерные границы переходных зон легко устанавливаются в разрезе по данным ГИС. Технология оценки критической водонасыщенности базируется на использовании результатов капилляриметрических измерений и построении кривых относительных фазовых проницаемостей в системе вода-газ и вода-нефть (Амикс, Басс, Уайтинг, 1962).

Оценка пористости. Петрофизической основой определения пористости по материалам ГИС служат корреляционные зависимости типа "керн-керн" и "керн-ГИС" между $K_п$ и любой из геофизических характеристик $P_п$, DT, $a_{пс}$ и др. Достоверность связей "керн-ГИС" определяется исключительно надежностью привязки керна к разрезу. Обычно для карбонатных разрезов выбирают параметр - интервальное время пробега УЗВ. Разработанная методика (Басин, Новгородов, Петерсилье, 1987) предусматривает герметизацию керна по скважине. Измерения проводятся на больших образцах диаметром 90 и высотой 150 мм. Изучение трещинных коллекторов может быть осуществлено только на больших кернах и обязательно с сопоставлением результатов с данными гидродинамических исследований скважин и ГИС (Коцюбинский, Карпова, 1982).

Петрофизическое обоснование коэффициента нефтегазонасыщенности. Определения коэффициента нефтегазонасыщенности по данным прямых исследований керна из скважин на безводной промывочной жидкости используются для построения связей типа $r_п = ¦(K_п)$ и $P_н = ¦(K_в)$. Среди косвенных методов предпочтение отдается капилляриметрии, т.к. она моделирует процесс формирования залежи нефти и газа. Суть моделирования сводится к насыщению исследуемого образца пластовой водой или ее моделью и дренажу свободной воды. Для низкопоровых карбонатных пород необходимо создавать давление вытеснения до 1 - 1,2 МПа, чтобы получить завершенные кривые капиллярного давления. Поэтому авторами (Басин, Новгородов, Петерсилье, 1987) рекомендованы мембранные ультрафильтры с размером пор до 0,1 мкм. Данные косвенных методов надежны в области неснижаемой водонасыщенности, т.е. на достаточном удалении от ВНК. В пределах переходной зоны они могут быть использованы при перестроении капилляриметрической кривой в кривую $h = ¦(K_в)$, где h - высота изучаемого разреза над уровнем нулевого капиллярного давления. Реализация привязки данных капилляриметрических измерений к разрезу скважины позволяет установить величину $K_в$ в любой точке переходной зоны, как в зоне однофазной фильтрации, так и в зоне двухфазного потока. Рекомендуется представление результатов в виде номограммы, связывающей пористость с водонасыщенностью в зависимости от положения пласта над уровнем ВНК. Методика позволяет реализовать оценку $K_{нг}$ в пластах, где по данным ГИС ее определение затруднено или невозможно (пласты малой толщины, отсутствие соответствующих материалов электрического каротажа и пр.). Разработана методика оценки гидрофобизации пород-коллекторов путем сопоставления величин $K_{ов}$ прямым и косвенным методами.

Учет конденсата в объеме остаточной нефти. Поровое пространство газоконденсатных месторождений содержит три флюида - свободный газ, остаточную воду и остаточную нефть. При трехфазном насыщении $K_г$ определяется по балансу остаточных флюидов $K_г = 1 - (K_{ов}+K_{он})$. Независимым способом

должны быть определены $K_{ов}$ и $K_{он}$. $K_{он}$ определяется по данным исследования керна, отобранного из скважин, пробуренных на водной основе, прямым экстракционным методом. Для Астраханского газоконденсатного месторождения по данным битуминологических исследований установлено низкое содержание остаточной нефти не более 2 % от объема пор (Бриндзинский, Габриэлянц, Петерсилье, 1983). Очевидно, что существенную долю в объеме остаточной нефти составляет конденсат, выпадающий в поровом объеме керна при подъеме последнего на поверхность. В пластовых условиях конденсат находится в газовой фазе. Разработан способ учета доли конденсата в объеме остаточной нефти, реализованный при разведке Астраханского и Карачаганакского месторождений. Доля конденсатной составляющей в объеме остаточной нефти изменяется от 4,4 до 9,4 %.

Научно-практическим результатом работы является разработка эффективной технологии петрофизического обеспечения разведки месторождений нефти и газа на базе новых методов исследования кернового материала и целенаправленной обработки результатов. Выполненные и опробированнные разработки позволяют исключить систематические ошибки количественной интерпретации ГИС и повысить достоверность определения подсчетных параметров и оценки запасов нефти и газа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Басин Я.Н., Новгородов В.А., Петерсилье В.И. Оценка подсчетных параметров газовых и нефтяных залежей в карбонатном разрезе по геофизическим данным. - М.: Недра, 1987.

Кирюхин Л.Г., Петерсилье В.И и др. Глубинное строение и нефтегазоносность Астраханского свода // Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы. Отд. геологии, 1980. Т. 58. Вып. 5.

Амикс Дж., Басс Д., Уайтинг Р. Физика нефтяного пласта. - М.: Гостоптехиздат, 1962.

Коцюбинский В.Л., Карпова Л.Г. Трещиноватость известняков турнейского яруса нефтяных месторождений Татарии // Геология нефти и газа, 1982. № 7.

Бриндзинский А.М., Габриэлянц Г.А., Петерсилье В.И. и др. Определение коэффициента остаточной нефтенасыщенности коллекторов Астраханского газоконденсатного месторождения // Геология нефти и газа, 1983. № 12.

* * *

ВНУТРИСОЛЕВЫЕ РАССОЛЫ КУНГУРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Г.А. Московский, Л.А. Анисимов, М.А. Буданов А.В. Иванкин

Геологический факультет Саратовского государственного университета

G.A. Moscowsky, L.A. Anissimov, M.A. Budanov, A.B. Ivankin - Formation brines of kungurian deposits of the Pricaspian depression.

Abstract: Examination of chemical composition for brines and fluid inclusion of Permian salt rocks shows two types of formation brines: sedimentologic and epigenetic. The first type reflects the last stage of evaporation, these brines are characterized by high content of Mg. The second type is presented by Cl-Ca solutions. These brines have been formed by selective salt dissolution during migration through different types of salt rocks.

Существенную часть галогенных отложений представляют захороненные вместе с ними жидкие продукты, Формирующие соленосные гидрогеологические комплексы. Они не образуют единой системы, а локализуются в прослоях трещиноватых сульфатно-карбонатных пород, в отдельных полостях в самих солях, а также равномерно рассеяны в межкристальных порах и включениях в минералах. Внутрисолевые рассолы имеют существенное значение как источник ряда важных компонентов (хлористого магния, брома, рубидия, йода) (Анисимов, Кисельгоф, 1972; Анисимов, Гребенников, 1981; Бочкарева, Садыков, Джангирьянц, 1973; Севастьянов, 1985). При вскрытии скважинами таких линз наблюдаются газоводные

© Московский Г.А. и др., 1999

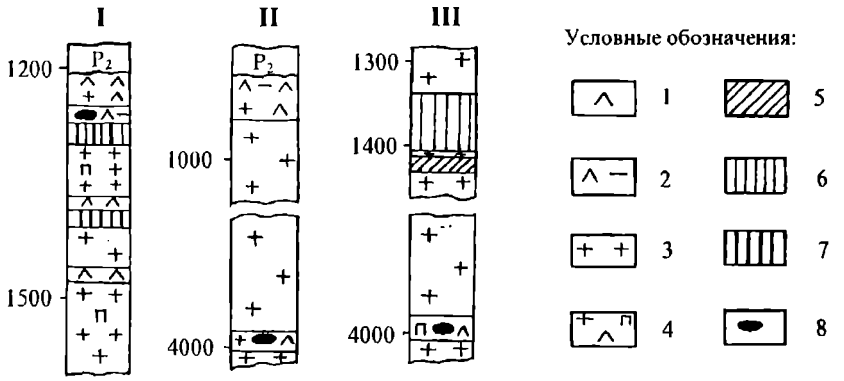


Рис. 1. Условия залегания рапопроявления в скважинах: Николаевской 2 (I), Демидовской 101 (II), Каратюбе (III). Условные обозначения: 1 - ангидрит; 2 - ангидрит с глиной; 3 - каменная соль; 4 - ангидрит-полигалит-галитовая порода; 5 - сильвинит; 6 - карналлит, карналлит-галитовая порода; 7 - бишофит; 8 - рапоносный горизонт.

Fig. 1. Brine position in the lithologic columns: Nicolaevskaya 2 (I), Demidovskaya 101 (II), Karatube (III). Map symbols: 1 - anhydrite; 2 - anhydrite and shale; 3 - salt; 4 - anhydrite-polyhalite-halite; 5 - silvinite; 6 - carnallite, carnallite-halite; 7 - bischofite; 8 - brine zone.

выбросы, так как давление в пластах значительно превышает гидростатическое. Области развития таких рассолов известны на всей площади соленосного комплекса кунгура Прикаспийской впадины. Наиболее полно изучены они на Приволжской моноклинали (Анисимов, Кисельгоф, 1972; Анисимов, Гребенников, 1981), в пределах Оренбургского газоконденсатного месторождения (Севастьянов, 1985).

Условия залегания внутрисолевых рассолов. Внутрисолевые линзы рассолов приурочены преимущественно к контактам пластов сульфатно-карбонатного и хлоридного состава. Эти рассолы имеют, как правило, очень высокую концентрацию солей (до 380-470 г/л и более) (табл. 1). При анализе результатов ГИС ряда скважин, в которых наблюдалось проявление рапы внутри толщи галогенных отложений, было установлено, что интервалам таких рапопроявлений соответствуют экстремальные для соляной толщи значения некоторых физических характеристик. По данным акустического каротажа, рапоносные горизонты представлены относительно низкоскоростными прослоями, ограниченными сверху и снизу более высокоскоростными слоями. Последние, видимо, отвечают более плотным и менее трещиноватым разностям сульфатно-карбонатных пород, представляющих флюидоупоры. На диаграммах радиоактивности эти пласты характеризуются минимальными значениями НГК. Увеличение в интервале рапопроявления диаметра скважины на профилеграмме указывает на высокую трещиноватость и кавернозность пород. Наиболее концентрированные рассолы встречаются вблизи контактов базальных пластов ритмопачек доломит-ангидритового состава и нижележащих карналлит-бишофитовых пластов или в интервалах переслаивания ангидрита-доломита, каменной соли и калийно-магниевых пород (рис. 1).

Состав и условия образования внутрисолевых рассолов. По условиям образования и соотношению основных компонентов, среди внутрисолевых рассолов можно выделить две группы:

1. Сингенетические (седиментогенные);

2. Эпигенетические. Обе разности рассолов встречаются в виде включений в минералах и свободных рассолов. Рассолы включений и межзерновых пор в седиментационных и перекристаллизованных минералах в наибольшей степени отражают основные стадии садки и диагенеза солей (Московский, Гончаренко, 1989; Петриченко, 1988). Внутризерновая миграция растворов включений в поле градиентов температур и давлений и их ликвидация при перекристаллизации с последующей миграцией рапы по межзерновым полостям в породы-коллекторы - являются основными механизмами формирования внутрисолевых свободных рассолов. Испытывая значительные перемещения перед накоплением в коллекторах или трещинах, рассолы взаимодействовали с неравновесными с ними минеральными Фазами (терригенными и карбонатными). Вследствие этого, состав свободных рассолов, является, обычно, усредненным и они более метаморфизованы чем рапа включений.

К седиментогенным свободным рассолам мы относим те их разности, содержание основных компонентов в которых (K^+, Mg^{2+}, Na^+, Cl^-) и их соотношения находятся в пределах значений, характерных для рапы бассейна на различных стадиях сгушения (по Валяшко, 1962). Лишь пониженное количество или полное отсутствие сульфата отличает их от седиментационной рапы и ее реликтов, захваченных во включениях в седиментационных разностях минералов. Содержание кальция при этом лишь незначительно превышает его долю в растворенном сульфате кальция (в пределах 50-150 мг.экв./л), указывая на незначительную вторую фазу прямой метаморфизации рапы (замена Mg^{2+} на Ca^{2+} уже в хлоридной системе (Валяшко, 1968). Это наиболее распространенные внутрисолевые рассолы. Суммарная

Таблица 1

Химический состав внутрисолевых рассолов кунгурских отложений Прикаспийской впадины и ее обрамления

№ №	Глубина вскрытия рассола, м	Минерализация г/л	Содержание компонентов в мг.-экв./л							
			Na^+	Na+K	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO^-
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10
1.	961-1241	473,0		624,59		нет	8975,32	9307,5	100,94	37,5
2.	3954	379,5		4427,19		80	1760	6120	116,7	30,5
3.	3792	337,5		967		130,25	3325,35	6276,6	33,8	30,2
4.	1378-1385	319,0		2127,5		259,2	3984	6342	19,78	8,2
5.	1272	344,0		19,45		1000	6019,6	7000	12,45	26,6
6.	2530	384,6		1016,4		86	6695,3	7711,86	40,92	17,2
7.	580-1139	386.0		1483		607	5850	7850	2,43	12,0
8.	830-1627	399,1		1432		675	5807	7901	5,7	24,2
9.	4000	328,0		5057		105,6	244,8	5434,1	169,7	12,29
10.	550-860	478.0		462,8		166,61	9081	9650,8	9,43	15,0
11.		380,5	357,61		521,79	4,20	6480,66	7526.48	11,25	2,69
12.	1675-1713	439,9		1320,68		3312,5	3712,5	8334,0	18,1	23,6
13.	845	346,2	1975,5		1068,08	70	3025	5977,25	96.38	17,2
14.	3823-3825	327,4		3644,24		1820	270	5720	9,24	5,0

Примечание: 1 - Светлоярская 7; 2 -Демидовская 101; 3 - Лободинская 264; 4 - Антиповская 2; 5 - Николаевская 2; 6 - Дьяковская 2; 7 - Пигаревская 1; 8 - Пигаревская 2; 9 - Каратюбе 33 (анализы из работы Бочкарева, Садыков, Джангирьянц, 1973); 10 - Челкар (Шалкар) 393 (анализ из работы Бочкарева, Садыков, Джангирьянц, 1973); 11 - Индер, шахта (анализ из работы Валяшко, Жеребцова, Садыков, 1974); 12 - Карагай 1 (анализ из работы Бочкарева, Садыков, Джангирьянц, 1973); 13 - Оренбургская 382-Д (анализ из работы Московский, Гончаренко, 1989); 14 - Тенгиз 14. Не опр. - компонент не определялся.

минерализация в них, как показано нами (Московский, Гончаренко, 1989), обусловливается стадией сгущения, которой достигла рапа бассейна при отложении солей того стратиграфического интервала галогенного разреза, с которым связано их формирование.

Седиментогенными следует считать и те разности рассолов, которые возникают на начальных фазах опреснения рапы бассейна после садки калийных солей и присутствуют в основном в виде включений в галите. По соотношению ионов K^+ и Mg^{2+} они соответствуют растворам вышелачивания калийно-магниевых солей (Валяшко, 1968) и, поэтому, мы их рассматриваем как седиментогенные рассолы растворения (табл. 2).

Седиментогенные свободные рассолы, судя по соотношению ионов K^+ и Mg^{2+} (см. табл. 1) являются чаще всего смешанными (состоят из собственно седиментогенных рассолов и растворения).

В группе эпигенетических рассолов преобладают метаморфизованные хлоркальциевые разности и рассолы вышелачивания (см. табл. 1, 2). Первые более характерны для краевых участков соленосного бассейна, в которых существенную роль играют терригенно-карбонатные породы (или рассеянная примесь слагающих их минералов). Эти породы служат рассолам коллекторами и источниками ионов кальция при катионном обмене. Степень изменения рассолов здесь заключается в замене части магния на кальций породы (вторая фаза прямой метаморфизации) и зависит, как известно, от температуры. Для большей части соленосной толши на начало стадии диагенеза, судя по данным гомогенизации включений, температура не превышала 50-60°С. В интервалах галогенных разрезов, где главную часть составляют калийно-магниевые соли, температура диагенетических преобразований была много выше (до 65-85° С (Московский, Гончаренко, 1989; Петриченко, 1988)). По мнению О.И. Петриченко, такое возможно за счет экзотермических реакций перекристаллизации мелкозернистых первичных минеральных агрегатов в крупные кристаллы, перехода метастабильных минералов в стабильные, окисления органического вещества и др. (Петриченко, 1988). Соответственно, в этих интервалах разрезов масштабы катионно-обменных реакций были значительно выше, чем в непродуктивных интервалах, что приводило к появлению метаморфизованных рассолов с аномально-высокими содержаниями ионов кальция (сумма Ca^{2+} и Mg^{2+} здесь достигает 5000-7000 мг.-экв./л, см. табл. 2).

Внутрисолевые рассолы вышелачивания образуются, видимо, при постседиментационном разложении карналлита (в меньшей степени при растворении сильвина) за счет вод, выделяющихся при дегидратации сульфатов магния и кальция. Они имеют такой же состав, как и седиментационные рассолы растворения, отличаясь отсутствием ионов сульфата или даже хлоркальциевым составом (табл. 2). Соотношение растворенных солей в образующемся таким путем рассоле, как и в седиментационной рапе растворения, адекватно их количеству в вышелачивающемся минерале (Валяшко, 1968). При образовании подобных рассолов существенно уменьшается бром-хлорное отношение относительно исходной рапы (Валяшко, Петрова, 1976). Генезис таких рассолов (как и седиментационной рапы растворения) несложно определять по соотношению содержаний брома, хлора и калия и отношениям $Br \times 10^3/Cl$ и K/Cl, которые занимают определенные поля на генетических диаграммах (Диаров, 1974). Как установлено нами по составу растворов включений, важным показателем для отнесения растворов к этому типу является отношение K^+/Mg^{2+}, которое в рассолах вышелачивания превышает значения, что установлены для седиментационной рапы на сильвинитовой стадии сгущения (Московский, 1991). В изученных нами свободных рассолах не установлено разностей, полностью соответствующих растворам вышелачивания. Они изучены нами в вакуолях включений в галите из тех интервалов галогенных разрезов, где последним замещены калийные соли (см. табл. 2). Свободные рассолы близкого состава можно встретить в горных выработках калийных месторождений в виде конденсатов и в участках проникновения поверхностных вод в калийные соли, где они представляют большую опасность при проходке и эксплуатации горных выработок.

В соленосных толщах встречаются так же линзы рассолов, характеризующихся пониженной минерализацией, полным отсутствием ионов сульфата и резким преобладанием ионов кальция над магнием (скв. Астраханская 86, см. табл. 1). Судя по соответствию их состава рассолам подсолевых сульфатно-карбонатных и карбонатных отложений (даны в работе О.М. Севастьянова, 1985), эти рассолы были определены нами как миграционные.

Закономерности изменения состава рассолов галогенных отложений на площади впадины. Рассмотрение закономерностей изменения состава рассолов по площади кунгурского соленосного бассейна показало, что в большинстве случаев содержание основных компонентов в них соответствует распространенности парагенезисов солей. Так для центра впадины (районы структур Индер, Кыз и др.) отмечаются парагенезисы калийно-магниевых солей с каинитом, кизеритом и даже лангбейнитом. Соответственно, здесь анализы растворов включений в сильвине показали максимальное для Прикаспия количество ионов сульфата - до 80 г/л! Учитывая малое значение привноса кальция с поверхностным стоком для этого региона, здесь следовало ожидать пониженную прямую метаморфизацию свободных рассолов и большое преобладание содержаний магния над кальцием. Это подтверждается анализом состава рассолов из соленосного разреза Индерского купола (Диаров, 1974).

Северо-восток впадины так же отличался высокой сульфатностью первичной рапы. Однако здесь большую роль могло иметь, видимо, поступление сульфатов, мобилизованных водами поверхностного

стока из разрушаемых горных сооружений палео-Урала (Азизов, Тихвинский, 1978). Это привело здесь, с одной стороны, к массовой садке полигалита, с другой - к существенному опреснению рапы и увеличению роли терригенных компонентов в составе галогенной толщи. Это предопределило пестрый состав формирующихся здесь рассолов - сульфатно-магниевых во включениях (см. табл. 2), хлоридно-натриевых - в зонах максимального влияния пресных вод и хлоридно-кальциевых - в более концентрированных их разностях - в свободных рассолах (Бочкарева, Садыков, Джангирьянц, 1973).

В западной части впадины (структуры Эльтон, Баскунчак) степень сульфатности первичной рапы была ниже (содержания сульфата для начала галитовой стадии не превышали 12-18 г/л и для начала сильвинитовой стадии - 50 г/л). Соответственно, в парагенезисах солей здесь практически отсутствует лангбейнит, редок каинит. Последний встречается чаще в парагенезисах солей северной части обрамления впадины. В верхних интервалах галогенных разрезов Эльтона, а так же северо-запада и севера бортовой зоны, в составе включений в галите диагенетического и даже седиментационного генезиса отмечается существенное количество хлористого кальция (скв. Куриловская 4, скв. Тимофеевская, скв. Краснокутская IK-K, скв. 69б Улаганского участка Эльтона и др.). Это указывает на существенное изменение гидрохимического режима солеродного бассейна к концу кунгурского века. В Приволжской моноклинали в меньшей степени на северо-западе и севере прибортовой зоны периодически происходило накопление остаточных рассолов, из которых происходила садка бишофита. Кроме того, западные районы впадины находились под влиянием привноса вещества с Воронежской антиклизы. И, поэтому, в зависимости от стадий галогенеза и морфологии краевых частей бассейна, парагенезисы солей и состав захороняющихся рассолов на протяжении внешней части бортовой зоны существенно изменялся. Подток не сгущенной сульфатной рапы приводил к появлению в парагенезисах солей кизерита даже на бишофитовой стадии. Изоляция отдельных частей бассейна от основной акватории могла приводить к падению роли сульфатов и появлению здесь свободных рассолов с высокой степенью прямой метаморфизации. Для тыловых участков бишофитонакопления (Нариманоского, Привольненского) эти признаки особенно характерны. Заметную роль здесь приобретали процессы седиментационного и эпигенетического растворения бишофита.

Отклонения от указанных закономерностей в изменении состава рассолов на площади впадины и ее обрамления связаны с присутствием хлоркальциевых вод пониженной минерализации - миграционных рассолов подсолевых отложений. Рассолы такого состава отмечены соленосной толще Астраханского свода, структуре Тенгиз, Тепловской структуре (см. табл. 1), т.е. районах, содержащих месторождения нефти и газа.

Заканчивая рассмотрение условий образования и залегания внутрисолевых рассолов, можно отметить следующее.

Наиболее полно история геохимических преобразований в соленосной толще отражается в составе растворов включений в седиментационных и диагенетических минералах. По данным их изучения можно выделить пять основных групп рассолов: а) седиментогенные; б) седиментогенные растворения; в) эпигенетические, сильно метаморфизованные; г) эпигенетические рассолы вышелачивания; д) миграционные.

В свободных рассолах выделение этих разностей (или их влияние) затруднительно из-за их смешения при миграции в коллекторы. С наибольшей уверенностью, по анализу состава и геохимическим критериям, предложенным М.Г. Валяшко и др. (Валяшко, Жеребцова, Садыков, 1974) можно вышелить седиментогенные, эпигенетические сильно метаморфизованные и миграционные рассолы. Состав свободных рассолов какого либо района впадины определяется, в основном, парагенезисом солей в разрезе. В интервалах развития калийно-магниевых солей краевых участков бассейна, со значительной ролью в разрезах терригенного и карбонатного материала, развиты рассолы хлоркальциевого типа с высоким содержанием, ионов кальция.

Присутствие в соленосной толще опресненных хлоркальциевых рассолов может служить косвенным признаком нефтегазоносности подсолевых отложений.

Статья подготовлена при поддержке гранта «Университеты России».

Таблица 2.

Состав рапы включений в галите и сильвине кунгурских галогенных отложений Прикаспийской впадины и ее обрамления

Примечание. Генетические типы галита и сильвина: I - седиментационный; IIa - раннедиагенетический; II диагенетический; III - галит, образовавшийся из раствора вышелачивания карналлита или сильвина.

Скважина, минерал	Глубина отбора образца	Содержание, г/л				Генетический тип минерала
		K^+	Mg^{2+}	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	
Сафроновская 2-С галит	919,8	21,87	26,11	9,31	нет	III
- " - " - " -	1006,7	16,4	63,7	нет	17,5	I
- " - " - " -	1209	43,3	87,1	7,6	нет	I
Сафроновская, 2-С сильвин шпатовый	1223,2	54,64	102,23	нет	нет	II
Нариманов ская I-Н галит	1508,5	27,12	82,0	38,0	нет	I
Нариманов скя I-Н сильвин	1525,5	54,74	82,0	33,05	нет	IIa
Нариманов ская I-Н галит	1595,5	11,8	112,4	5,6	нет	I
Нариманов ская 14-Н галит	1601,5	10,8	28,5	нет	48,3	II
- " - " - " -	1614,3	33,03	95,7	нет	12,27	IIa
- " - " - " -	1629,5	5	122,37	нет	нет	IIa
- " - " - " -	1717,4	12,28	23,53	нет	66,52	II
Светлоярская 2 галит	1649	7,32	24,34	5,16	нет	I
Краснокутская IK-K	702	4,53	20,73	17,83	нет	I
- " - " - " -	1003	32,3	85,2	26,81	нет	I
- " - " - " -	1064,5	18,4	101,5	34,3	нет	I
- " - " - " -	1052,5	1,5	115,0	2,0	нет	I
Тимофеевская I галит	4877-4883	10,3	7,4	нет	123,3	II
Западно-Тепловская 37 галит	2993-3014	7,29	15,39	нет	33,5	I
Дарьинская II галит	3340-3345	9,0	21,66	нет	30	I
Нагорная III галит	3304-3308	4,0	19,0	22,7	нет	I
Сагиз I галит	3997-4000	17,5	49,46	20,58	нет	I
Сарпинская 381 галит	13-10-1316	13,23	30,61	11,6	нет	I
Индер, орт. 68, 90 м, галит	-	27,36	3,28	18,07	нет	III
Индер, орт. 270 м, сильвин	-	50,8	81,5	47,48	нет	IIa
Кыз, сильвин	537,5	53,28	90,76	88,49	нет	IIa
Баскунчак, Южный участок скв. 600 галит	545	3,30	23,32	11,77	нет	I
Эльтон, Северный участок, скв. 58 сильвин	359	47,16	79,35	56,05	нет	I
Софроновский участок, скв.2 галит	1061,5	51,99	27,16	23,8	нет	III
Скв.Краснокутская IK-K	797,8	23,91	16,68	нет	25,89	III

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Азизов А.И., Тихвинский И.Н. Закономерности распространения и накопления сульфатный солей калия в Предуральско-Прикаспийском бассейне // Литология и полезные ископаемые, 1978. № 22. С. 124-136.

Анисимов Л.А., Кисельгоф С.М. Условия залегания и химический состав седиментационных рассолов соленосных толщ Прикаспийской впадины // Докл. АН СССР, 1972. Т. 202. № 4. С. 932-934.

Анисимов Л.А., Гребенников Н.П. Обнаружение йодных вод в Нижнем Поволжье // Геохимия, 1981. № 7. С. 1072-1076.

Бочкарева З.А., Садыков Ж.С., Джангирьянц Д.А. Подземные воды Прикаспийской впадины и ее восточных обрамлений. - Алма-Ата: Наука, 1973. 227 с.

Валяшко М.Г. Геохимические закономерности формирования отложений калийных солей. - М.: Изд-во МГУ, 1962. 398 с.

Валяшко М.Г. Физико-химический анализ процесса выщелачивания сложных калийных пород // Литология и полезные ископаемые, 1968. № 1. С. 70-80.

Валяшко М.Г., Петрова Н.С. Использование брома и рубидия в качестве геохимических индикаторов при оценке генезиса калийных солей // В кн.: Бром в соляных отложениях и рассолах. - М.: Изд-во МГУ, 1976. С. 418-427.

Валяшко М.Г., Жеребцова И.К., Садыков Л.З. Геохимические методы поисков месторождений калийных солей. - М.: Недра, 1974. 129 с.

Диаров М.Д. Калиеносность галогенных формаций Прикаспийской впадины. - М.: Недра, 1974. (Тр. КазНИГРИ, вып. 6). 129 с.

Московский Г.А. Признаки подземного выщелачивания хлоридных калийных и калийно-магниевых солей / / Состав и условия образования морских и континентальных галогенных формаций. Новосибирск: Наука, 1991. С. 64-67.

Московский Г.А., Гончаренко О.П. Основные черты геохимии кунгурского галогенеза в западной части Прикаспийской впадины (по включениям в минералах). 1989. 198 с. .Деп. в ВИНИТИ 16.11.89. - В 90.

Петриченко О.И. Эпигенез эвапоритов. - Киев: Наукова думка, 1988. 63 с.

Севастьянов О.М. Рассолы Оренбургского газоконденсатного месторождения // В кн.: Литолого-фациальные проблемы соленакопления. - М.: Наука, 1985. С. 140-152.

ГЕОЭКОЛОГИЯ

К ПРОБЛЕМЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ИХ ГРАНИЦ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК

В.Н. Зайонц*, Г.И. Худяков**

**Геологический факультет Саратовского государственного университета*

***Географический факультет Саратовского госуниверситета*

V.N. Zayonts, G.I. Khudyakov - On the problem of stability of natural complexes and their boundaries under the conditions of technogenetic loads.

Abstract: The authors show that first of all conformal geological-geomorphic complexes with their geological, geomorphic and landscape components are the basis for structurization of nature systems. Within this the boundaries of basic nature intacts are the most stable in time and space - morphostructures of planetary and regional levels with their fracture limits. Such stability of boundaries predetermines their maximum energy danger, which should be taken into consideration while running and operating of pipelines and utility systems, also during arranging ecologically dangerous industries. The authors distinguish four main types of boundaries of geological-geomorphic and landscape natural complexes. In accordance with geological-geophysical features of these boundaries this or that character of operating of anthropogenetic structures within their limits can be studied

© Зайонц В.Н., Худяков Г.И., 1999

Решение проблемы устойчивости природных комплексов невозможно без их классификации, структурирования и картографирования. При этом особое значение приобретают вопросы, связанные с выработкой критериев проведения и степенью обоснованности границ выделяемых структур.

Так, в основе структурирования природных систем по их геосферным составляющим лежат прежде всего геолого-геоморфологические критерии с их геоморфологическими, геологическими, геофизическими и частично - ландшафтными составляющими. Границы этих природных комплексов (и геодинамических обстановок в их пределах), если их рассматривать в аспекте концепции геолого-геоморфологической конформности (Худяков, 1977), отражают во многих своих элементах ограничения морфоструктур различного порядка. Морфоструктуры, как правило, предопределяют пространственные положения и геодинамческие свойства многих составляющих природных систем. Так, гравитационные ступени и линейные магнитные аномалии отражают глубинные разломы, длительное время определяющие резкую смену фаций и мощностей отложений и в значительной степени предопределяющие ход развития рельефа, а также - различия в ландшафтных характеристиках территорий по обе стороны от разлома.

В большинстве случаев границы геосистем и их элементов, проведенные по разным критериям, не имеют абсолютных совпадений друг с другом, нередко значительно смещаясь друг относительно друга. Это относится даже к генетическим однородным границам. Так, контуры, например, Волго-Уральской антеклизы, уверенно проводимые на палеотектонических картах мезозойского этапа развития, в значительной мере не совпадают с контурами этой структуры, выделенной на карте новейшей тектоники Нижнего и Среднего Поволжья. Значительной автономностью характеризуются и контуры структур современных движений земной коры, лишь в самых общих чертах наследующие новейшие тектонические структуры. Не вполне совпадают контуры наиболее активных проявлений экзогенных геологических процессов (ЭГП) и наиболее динамически активных зон в новейший тектонический этап.

Все эти явления имеют в геологии и геоморфологии, по-видимому, универсальное значение. С ним связано, в частности, частое несовпадение стратиграфических границ для одного и того же региона, проводимых по биостратиграфическим, геофизическим, геохимическим, фациальным и др. признакам; широко известно в геологии явление «возрастного скольжения слоев».

В конечном итоге, почти все природные критерии, по которым возможно выделение геосистем и их элементов, имеют единую генетическую природу. Степень выраженности и четкости границ геосистем зависит от контрастности природных процессов в смежных системах и от интенсивности движения конкретных геологических структур земной коры, как одного из важнейших факторов развития геосистемы, даже при нестабильности климатических характеристик и многих других природных процессов. Там, где природные процессы интенсивны в смежных контрастных геосистемах, границы, проводимые по разным критериям, примерно или полностью совпадают. Когда же интенсивность контрастных процессов в смежных зонах невелика, границы природных зон неотчетливы. В этом случае такие принципы могут быть более или менее объективно выделены не столь на «макро-», сколько на «микроуровне», по некоторым, на первый взгляд, второстепенным признакам, которые придетальных исследованиях неизбежно обнаруживаются. Так, выяснилось, что Рязано-Саратовский прогиб, по распространенному мнению, не «живший» в мезозое и кайнозое как самостоятельная структурная форма, достаточно отчетливо выделяется при анализе пространственного распространения ассоциаций микроэлементов в осадочных мезозойских и палеогеновых породах и по некоторым особенностям морфологии эрозионных форм четвертичного возраста, а также по проявлению некоторых экзогенных геологических процессов.

Единых однородных (особенно в системе палео- и современных структурирований) на всем протяжении границ более или менее крупных природных систем, по-видимому, не существует, хотя в отдельных районах они могут быть четко выражены. В других случаях границы могут быть намечены лишь по косвенным признакам, и для их выделения требуется проведение достаточно детальных комплексных исследований. При этом нельзя однозначно отдавать предпочтение какой-либо одной группе признаков (геологических, биологических и т.д.). Каждый из них может, в зависимости от конкретной природной обстановки, играть решающее значение в развитии соответству ющего объекта исследований.

С этих позиций, наиболее устойчивыми во времени и пространстве являются границы основных природных целостностей - морфоструктур планетарного и регионального порядков. Эти целостности выражают синтез поверхностных и глубинных структур, согласно концепции геолого-геоморфологической конформности: геоморфологическая (в общем случае - земная) поверхность конформна организующему ее, однородному и однопорядковому с ней геологическому пространству (Худяков, 1977).

При анализе закономерностей строения рельефа и геологических тел Восточно-Европейской платформы - равнины выделяются следующие основные природные целостности, выраженные морфоструктурами: Беломоро-Балтийским щитом - диспленом. Русской плитой - конпленом, Украинским щитом - диспленом. Прикаспийской батисинеклизой - седипленом. Границы между ними и соседствующих с ними таких же по порядку крупных природных целостностей - Карпато-Кавказской раннеэпигеосинклинальной орогенной системой на юго-востоке и Тимано-Уральской дейтероорогенной

системой проходят по глубинным длительно живущим (в течение десятков и сотен миллионов лет) разломам. Подобный характер границ между регионально крупнейшими природными целостностями Восточно-Европейской, платформенной, равнины поддерживает их своеобразие и как основных здесь геоэкологических единиц.

Многогранная деятельность человека зачастую затушевывает природные границы геосистем, смещает их или даже формирует новые, несвойственные природной обстановке. Нередко антропогенный фактор вызывает к жизни геологические, геохимические и прочие процессы, которые в обычной обстановке в данной местности не могли бы проявляться. Такие антропогенно обусловленные процессы приводят нередко к появлению «рукотворных» геосистем, таких, как песчаные пустыни Калмыкии и Астраханской области, или таких антропогенно-природных монстров, как волжские водохранилища и оросительные системы Поволжья, Ставропольского и Краснодарского края и др. регионов. Такие геосистемы должны выделяться в особую категорию. Изучение закономерностей их развития только начинается, методика исследований находится в стадии становления. Но уже сейчас их значительное воздействие на смежные, и даже значительно удаленные геосистемы, несомненно, и оно достаточно убедительно доказано. Не вполне ясны отделенные последствия создания «рукотворных» геокомплексов, образующих совместно с природными образованиями природно-антропогенные системы, различно функционирующие в своих границах по отношению к бывшим здесь природным обстановкам.

В пределах равнин в большинстве случаев, как отмечалось, границы элементов геосистемы и их самих, как природных целостностей, чаще всего не имеют четкой выраженности. Четкие границы могут явиться, скорее, частным эпизодом, занимающим сравнительно краткий временной отрезок в истории становления и развития геосистем. Сравнительно длительный период существования «смазанных» границ сменяется кратким, как правило, эпизодом истории, когда границы выражены четко, а элементы заметно контрастируют друг с другом. Так, практически не были выражены границы крупных геоструктурных элементов юго-востока Русской плиты: Рязано-Саратовского прогиба, Волго-Уральской антеклизы, Прикаспийской впадины в отдельные отрезки мезозойской истории. Например, в сеноманский век, когда в пределах всех упомянутых геоструктурных элементов формировались однообразные фациальные разновидности осадков, а их мощность менялась по площади в крайне незначительных пределах, изменяясь, скорее, под влиянием развития структурных форм более низкого тектонического ранга.

Вообще, как показывает анализ составленных карт, одной их характерных особенностей тектонического развития Нижнего и Среднего Поволжья в мезозое и кайнозое является обычно достаточно четкая выраженность границ сравнительно малых структурных форм и расплывчатый характер границ в пространстве и во времени крупных структурных элементов. Эта закономерность справедлива и для районирования территории по геоморфологическим, ландшафтным, экзогеодинамическим критериям.

Границы геосистем проводятся обычно в пределах более или менее широкой полосы, соответствующей своеобразной переходной зоне, где одновременно присутствуют элементы обеих смежных систем. Для крупных геосистем такая переходная зона получает собственное наименование (например, лесостепь). Чем меньше размеры элементов геосистемы, тем меньше ширина переходной зоны. Однако, и в узких переходных зонах границы между слабо выраженными элементами природной системы отличаются максимальной подвижностью. Так, граница зоны преобладающего плоскостного смыва и делювиальной аккумуляции на склонах Приволжской возвышенности небольшой протяженностью (200 - 500 м) может перемещаться даже за один летний сезон на десятки метров. Однако, за достаточный длительный промежуток времени (10-15 лет) суммарная направленность перемещения выявляется однозначно.

Именно в переходных зонах формируются современные континентальные осадки с неясно выраженными генетическими признаками (делювий с хорошо выраженной слоистостью, своеобразный пойменный аллювий) и др. Такие же своеобразные фации возникают и в зонах относительно устойчивого положения границ природных систем. Это так называемый «равнинный пролювий», яркий пример которого можно наблюдать в Чижинских и Камыш-Самарских «разливах».

Работами последних лет установлено, что «пограничные» территории природных систем отличаются не только своеобразием фаций континентальных отложений, а также разнообразием природных геологических процессов, особенностями растительных и животных ассоциаций, но и одновременно - чрезвычайной устойчивостью природной среды, способностью к быстрой регенерации при вмешательстве человека. Интересно, что наиболее прогрессивные, комплексные формы хозяйствования в неолите возникли не в однородных ландшафтах, а в контактных, например, лесостепных районах, отличающихся максимальной биологической продуктивностью. Это, в частности, - лесостепная и прилегающие к ней районы степной и лесной зоны (Источники..., 1991).

На степень подвижности и характер выраженности границ природных систем и их элементов оказывает влияние ритмичность (цикличность) проявления процессов. Природа этого явления - своеобразного «спускового механизма» может быть единой, но реакция от дельных природных процессов на «возмущающий фактор» - сугубо индивидуальная, в целом отмечается запаздывание реакции природных процессов на изменение условий их проявления. Причем у многих процессов - разное

время запаздывания. Ритмичность проявления одного из процессов может, по нашим наблюдениям, влиять на активизацию (затухание) другого.

Определенная ритмичность существует и в антропогенном влиянии на природную среду. Во всяком случае, для исторического прошлого такая ритмичность отмечается во многих работах Л.Н. Гумилева.

Существующие принципы районирования территорий по различным критериям страдают зачастую отсутствием историко-генетического подхода к этой проблеме. Рассмотрим, например, одну из схем районирования природной среды, которая в определенной мере может считаться достаточно распространенной при корректировке человеком принципов природопользования той или иной территории, а именно - схему инженерно-геологического районирования.

В инженерной геологии при районировании территории по интенсивности проявления экзогенных геологических процессов (ЭГП) рекомендуется выделение следующих категорий: провинция - области - районы - участки.

Провинции выделяются по геоструктурному признаку. В зависимости от сложности тектонического строения могут быть выделены провинции второго и третьего порядков (например, провинции 1 порядка - Русская плита, второго - Волго-Уральская антеклиза, третьего - Жигулевско-Пугачевский свод).

Инженерно-геологические области выделяются внутри провинции по особенностям геоморфологических условий (например, в качестве области может быть выделена денудационная равнина олигоценового возраста). Здесь также возможно выделение областей второго и более низких порядков.

Районы (внутри областей) выделяют, прежде всего по вещественному составу горных пород.

Участки (в пределах районов) выделяются по совокупности и интенсивности проявления ЭГП.

С таким подходом в принципе можно согласиться. Однако, при этом мы теряем еще одну, немаловажную для познания, например, ЭГП категорию, реально существующую в природе и определяющую ход зонально развивающихся ЭГП, а именно - генетически однородные поверхности, в частности, - водораздельные пространства и склоны водораздельных пространств и долин. Поверхности террас и поймы, правда, выделяются при таком подходе автоматически, как районы (комплекс терригенных аллювиальных отложений).

Азональные процессы могут протекать на любой генетически однородной поверхности (карст, суффозия, дефляция и др). Однако, только на склонах, например, происходит плоскостной смыв, линейная эрозия, накопление делювия, крип и др. Эти процессы почти не развиты на поверхности aiai?acaaeuiuo пространств, где преобладает накопление элювия или азональные процессы. Свой комплекс процессов свойственен и поверхности надпойменных и пойменных террас.

Таким образом, в широко рассматриваемом районировании (провинция - область - район - участок), на наш взгляд, не хватает важного звена, которое должно быть помещено между районом и участком. Речь идет о генетически однородных поверхностях. Тогда классификация будет выглядеть следующим образом: провинция - область - район - генетически однородная поверхность (участок). При таком подходе к районированию в полной мере реабилитируется генетический критерий разделения ЭГП и выделения соответствующих зон их развития.

Анализ современного и палеосостояния геолого-геоморфологических структур, на примере Восточно-Европейской платформы - равнины, позволил установить, что границы между ними, выделяемые по разным критериям (признакам), могут быть разделены по длительности существования на несколько категорий.

1. Границы длительно существующие (десятки и более миллионов лет). Эти границы могут быть в течение геологической истории различно по своей четкости выраженными, пространственно фиксируя ход денудации и осадкообразования, границы разных фациальных и ландшафтных зон и т.д. Весьма устойчивое их положение во времени и пространстве определяется прежде всего длительно действующими глубинными тектоническими факторами.

2. Границы средней длительности существования (десятки тысяч - миллионы лет). Этот тип границ менее постоянен в пространстве, закономерно смещаясь в определенном направлении на километры - первые десятки километров. В их местоположении значительную роль играют климатические факторы, наложенные на геоструктурные.

3. Границы быстро мигрирующие в плане. Их положение и скорость миграции, в основном, связаны с климатическими изменениями. Во времени их смещение несколько отстает от скорости и направленности климатических изменений. Длительность существования тысячи - десятки тысяч лет.

4. Наиболее подвижны границы наиболее мелких, поверхностных элементов литосферы. Скорость их изменений - до нескольких десятков - сотен метров в год. Они формируются и изменяются в зависимости, прежде всего, от микроклиматических изменений и деятельности человека.

В формировании, преобразовании и устойчивости природной среды чрезвычайно важную роль играют экзогенные геологические процессы. Рельефообразование в пределах равнин в последние 50 - 70 лет протекает со скоростями, на 1-3 порядка превышающими естественно-природный их уровень,

что связано с увеличением антропогенной многофакторной нагрузки на геологическую среду. Это обстоятельство зачастую затрудняет прогнозирование современных экзогенных геологических процессов и оценку устойчивости ландшафта.

Опыт авторов по изучению ЭГП Нижнего, Среднего Поволжья и Оренбургского Предуралья показал, что для обоснованного их прогноза требуется, прежде всего, определить «естественный фон», то есть потенциальную интенсивность ЭГП при сложившихся геологических и физико-географических условиях. В этих целях для выбранной территории, по нашему мнению, необходимо изучать и проанализировать сложившиеся к настоящему времени: а) тектоническую структуру и тенденции новейшего и современного тектонического развития; б) характер естественных физических полей; в) морфологию, генезис и возрастные характеристики рельефа; г) инженерно-геологические свойства пород, слагающих зону гипергенеза; д) гидрогеологические условия; е) климатические и ландшафтно-геохимические особенности.

Анализ сочетания всех этих факторов дает возможность оценить естественную потенциальную динамику процессов рельефообразования в разных участках территории. Только с учетом естественного хода развития ЭГП возможна оценка влияния на него антропогенной нагрузки. Проблему устойчивости ландшафтов в современном мире невозможно, на наш взгляд, решить без знания тенденций естественной их эволюции. Поэтому и необходим ретроспективный анализ эволюции ландшафтов за достаточно продолжительный срок, по крайней мере, за последние десять тысяч лет (голоцен), с учетом характера современных движений земной коры, климатических изменений, особенностей мобилизации вещества, его транспортировки и аккумуляции. Для этих целей в настоящее время в НИИ геологии СГУ проводится изучение полигенетических голоценовых образований (их вещественного состава, органических остатков, магнитных характеристик и т.д.), анализ археологических данных, результатов этнографических исследований.

Антропогенная нагрузка на геологическую среду чрезвычайно многогранна и зачастую непредсказуема. Сложные взаимоотношения ее компонентов как между собой, так и с различными природными компонентами (почвами, поверхностными и подземными водами, горными породами и т.д.) изучены неудовлетворительно.

Многообразие антропогенного воздействия на геологическую среду бесконечно велико. Чаще всего оно может быть чисто механическим (распашка, планировка рельефа, строительство каналов, плотин, выемки самой разнообразной формы и протяженности под различные коммуникации, трубопроводы и т.д.). В результате подобного воздействия меняются уклоны низкопорядковых форм рельефа, структура, температурный режим и другие свойства почв и грунтов, условия поверхностного и подземного стока, газовое дыхание почв, ассоциации микро- и макроорганизмов и т.п., что меняет режим ЭГП.

Весьма существенны и антропогенно обусловленные геохимические преобразования естественно сформировавшихся почв, грунтов, поверхностных и подземных вод, осуществляемые в результате промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу, внесения удобрений и биоцидов, захоронения вредных отходов в различных горизонтах осадочного чехла, «мокрой» мелиорации в засушливых территориях и т.д. Последствия такого вмешательства известны: это изменение почвенной микро-, мезо- и макрофауны и флоры, а поэтому изменение процессов почвообразования, нарушение естественной pH-среды, кардинальные преобразования глинистых минералов в приповерхностной зоне. По-иному протекают здесь процессы выветривания, быстро изменяются инженерно-геологические свойства почв и грунтов, в частности - пористость и проницаемость, и в целом - степень устойчивости геологической среды к денудационным физико-геологическим процессам.

При построении карт, отражающих состояние окружающей среды, необходимо исходить из бесспорного факта, что в сочетании со стихийной природной деятельностью человек создал биотехносферу (не путать с ноосферой). В решении проблем прямых и обратных связей между биотехносферой и природной средой необходимо выделять следующие территориальные комплексы:

1) регионы, где жить по-настоящему вредно, где антропогенные нагрузки превысили допустимые; здесь нужны неотложные работы по перепрофилированию производства, изменению технологий и т.д.;

2) регионы, где еще существует равновесие между антропогенной нагрузкой и природной средой; здесь недопустимы дальнейшее увеличение любых видов нагрузки на среду;

3) регионы, где антропогенная (техногенная) нагрузка сравнительно невелика; здесь еще допустимо строительство новых предприятий, сооружений и т.д.

Стратегия экологической политики в «критических» регионах должна быть направлена на превращение их во «вторую» категорию выделенных регионов.

Для оценки состояния среды обитания необходимо предусмотреть составление серии карт, отражающих источники и характер загрязнения среды, состояние почвенного покрова (содержание гумуса, полноту профиля, степень и темпы деградации и т.д.), загрязненность почв, грунтов, поверхностных и подземных вод тяжелыми металлами, биоцидами и другими токсикантами, состояние атмосферного воздуха и т.д., т.е. отражающих условия или «качество» жизни. Наконец, должна быть составлена карта здоровья населения. Анализ этих карт позволит установить факторы деградации состояния

среды и причины ухудшения здоровья человека в различных природных и природно-производственных обстановках, особенно с неоднозначными и лабильными по своей устойчивости границами территориальных комплексов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бабак В.И., Николаев Н.И. Пояснительная записка к карте геоморфолого-неотектонического районирования Нечерноземной зоны РСФСР. М.: Изд-во ИГУ, 1983. С. 46.

Источники и методы исторических реконструкций изменений окружающей среды // Итоги науки и техники. Сер. Палеогеография. М.: ВИНИТИ, 1991. С. 8.

Худяков Г.И. Геоморфотектоника юга Дальнего Востока // М.: Наука, 1977. С. 256.

Худяков Г.Ч. Конструирование оптимальных взаимосвязей общества и природы // Известия АН СССР, сер. географ., 1987. № 6. С. 63 - 64.

* * *

О ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗАХОРОНЕНИЙ ПРОМСТОКОВ В НЕДРАХ ЗЕМЛИ

† В.П. Иванкин *, Г.И. Худяков **

**Нижневолжский НИИ Геологии и Геофизики, Саратов*

***Географический факультет Саратовского государственного университета*

† V.P. Ivankin, G.I. Khudyakov - About the geoecological conditions of burial of industrial wastewaters in the bowels of Earth.

Abstract: The authors show that the liquidation of unpurified industrial, agricultural and household wastes becomes the most important geoecological problem in our country. Special acuteness this problem receives within the bounds of the Caspian basin which lacks any drain where the unforecasted, a unique by its complexity, the geochemical synthesis of industrial and household wastes products is forming. These wastes in the form of solid and dissolved drains have in this place the absolute burial. This problem for the Caspian basin has therefore the interstate significance.

Especially dangerous in the connection with geochemical unpredictiveness of industrial wastes have the burials of unpurified liquid industrial wastes in the bowels at the depth of 500-1000 meters and more. In the article the authors show the necessity of fulfilling of two main rules of burial of industrial wastes: their geochemical neutralization and their exclusion from the man's environment. The first condition with great efforts can be provided in some cases, as for the second condition, to the authors opinion, it can hardly be fulfilled. And the most terrible consequences for animate nature because of the so injections may occur under the burial of the most dangerous wastes into the lithogeneous structures. In our progressively criminalizing society the matters of the kind cannot be excluded. Therefore this method of wild utilization of industrial wastes should be prohibited for all the times.

Ликвидация неочищенных промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов становится важнейшей проблемой нашей страны, т. к. их объемы достигли огромных размеров, исчисляемых десятками миллиардов тонн ежегодно. Особую остроту эта проблема приобрела в пределах Волго-Камского бассейна, где за последние 40 лет созданы крупные центры промышленного и сельскохозяйственного производства и резко возросла численность городского населения. В каждом из таких городов, как Волгоград, Саратов, Самара, Казань, Н. Новгород объемы только неочищенных промстоков составляют ежегодно 0,5-1 миллиард кубометров, значительная их часть сбрасывается в реки Волго-Камского бассейна. Водохранилища бассейна превратились в колоссальные накопители вредных веществ с превышением ПДК в сотни и даже тысячи раз. Выросли новые промышленные

© Иванкин В.П., Худяков Г.И., 1999

центры в гг. Волжский, Энгельс, Балаково, Тольятти, Набережные Челны и т.д. В пределах Волго-Уральского и Нижневолжского регионов открыто около тысячи нефтегазовых месторождений, пробурено более ста тысяч глубоких скважин для добычи нефти и газа, созданы крупные предприятия нефтехимии и химии. В Нижнем и Среднем Поволжье в больших масштабах развивается мелиоративное сельское хозяйство. В Саратовской области более чем на 50% разрушены природные ландшафты, в год мы имеем здесь выброс в атмосферу более 300 тыс. тонн загрязняющих веществ, а сброс в открытые водные источники — более 500 млн. м³/год загрязненных сточных вод (70% общего сброса вод в р. Волгу от промышленных и сельскохозяйственных производств). В г. Саратове доля промышленных территорий в земельном балансе была еще на 1981 г. в 2 раза выше, чем в среднем по стране.

Все это в целом резко ухудшило экологическую обстановку в Волго-Камском бассейне как в городах, так и в сельской местности. Во многих регионах она квалифицируется на уровне экологического бедствия, повсеместно происходит деградация биосферы от простейших организмов и вплоть до человека. Особенно заставляет серьезно отнестись к подобным разрушениям экологического пространства уникальная в мире обстановка абсолютной замкнутости — бессточности Каспийского бассейна. Мы ровным счетом ничего сейчас не знаем о реакциях геохимического синтеза в этой обстановке не выводимых за пределы данного бассейна промстоков на разных его глубинах.

Негативный геологический эффект бессточности территорий усиливается громадными отстойниками волжских водохранилищ, в которых накапливаются в настоящее время основные объемы твердого стока и значительно ослаблена способность водно-литогенных масс к самоочищению. Здесь же резко обостряются антижизненные восстановительные анаэробные реакции биогеохимического синтеза привносимых и исходно-природных веществ. Крайне опасные по экологическим последствиям от разрушения сложнейшего микромира, существовавшего в течении многих миллионов лет, и катастрофического для более сложных форм жизни превращение его в более простой микромир.

В этих условиях улучшение экологической обстановки становится особой задачей. Внимание здесь в основном формальное, так сказать,— теоретическое, без каких-либо серьезных практических решений и действий. Поэтому важнейшая среди неотложных проблем — обезвреживание и утилизация нарастающего объема неочищенных жидких отходов производства.

За последние годы обсуждается возможность захоронения неочищенных жидких отходов в недрах на глубинах 500-2000 м в соответствующих поглощающих коллекторах. Более того, настойчиво пропагандируется утверждение, что этот путь является основным и наиболее приемлемым с эколого-экономических позиций в условиях резкого роста таких отходов. Кстати говоря, подземные хранилища промстоков с их слабо динамичным и застойным режимом вод могут быть в геоэкологическом отношении схожи с их поверхностными аналогами — эвтрофицированными водохранилищами.

Здесь следует подчеркнуть, что в советскую эпоху нашего бытия реализация такого способа ликвидации неочищенных промстоков осуществлялась лишь в виде отдельных исключений и о массовом его распространении не могло быть и речи, ибо всем были ясны исключительно опасные последствия таких действий.

Что же изменилось к настоящему времени, если серьезно обсуждается возможность широкого использования захоронений неочищенных промстоков в недрах? Как это ни странно,— ничего. И более того: специальная комиссия Минприроды РФ, в соответствии с поручением Правительства РФ, по существу разрешила в 1993 году локализацию в Волгоградском Поволжье неочищенных промстоков в поглощающих коллекторах байосского яруса средней юры (на глубинах 850-1200 м) на промплощадке Волжского ПО "Оргсинтез". И, кроме этого, было даже рекомендовано природоохранным органам рассмотреть возможность создания регионального центра для Волжского промузла по обезвреживанию не имеющих санитарно-надежных и экономически приемлемых методов очистки жидких загрязнений путем их локализации в глубоких "надежно изолированных" коллекторах. Есть и соответствующее заключение комиссии, созванной Минприродой РФ в соответствии с поручением Совета Министров — Правительства Российской Федерации от 13. 03. 1993 г. № ЮЯ-П908990 и рассмотревшей вопрос о рациональности и безопасности завершения геологоразведочных работ на промплощадке Волжского ПО "Оргсинтез" с целью создания на предприятии установки локализации не очищаемых промстоков в глубоких (850-1200 м) надежно изолированных поглощающих коллекторах байосского яруса средней юры. Комиссия пришла к следующим выводам.

1. Анализ рассмотренных материалов и результаты их обсуждения с представителями администраций гг. Волжского, Волгограда, природоохранных органов этих городов и общественности позволяет сделать вывод, что геологические условия района в целом благоприятны для организации подземного захоронения неочищенных ПО "Оргсинтез" жидких отходов.

2. Для окончательного решения вопроса о возможности строительства установки подземного захоронения и получения необходимой информации для проектирования целесообразно возобновление геологоразведочных работ — проведение групповой закачки воды и модельных растворов. Групповая закачка пресной воды и модельных растворов не представляет опасности для экологической обстановки в районе г. Волжского.

3. ПО "Оргсинтез" необходимо при проведении групповой закачки обеспечить тщательные наблюдения и контроль по всем наблюдательным и контрольным скважинам, особенно в зоне тектонического нарушения. Продолжить работы по совершенствованию технологии с целью сокращения объемов образующихся жидких отходов и поступающих в них загрязнений, а также по разработке методов очистки промстоков. Обеспечить оперативное информирование общественности о проводимых опытных работах и их результатах.

4. Рекомендовать природоохранным органам рассмотреть вопрос о создании регионального центра для Волжского промузла по обезвреживанию жидких (или переводимых в жидкую фазу) загрязнений, не имеющих санитарно-надежных и экономически приемлемых методов очистки путем их локализации в глубоко надежно изолированных коллекторах.

5. Учитывая обеспокоенность общественности г. Волжского последствиями закачки промстоков в байосские коллектора средней юры, необходимо решить вопрос о проведении опытных сейсмических наблюдений станцией АСС 6/12.

Очевидно, что такие выводы комиссии столь высокого уровня, по существу, открывают путь широкого осуществления захоронений в земных недрах неочищенных жидких отходов производства. Ясно, что реализация таких захоронений уже в ближайшие годы примет массовый характер, а объем неочищенных жидких отходов производства резко возрастет, т.к. будет свернута большая часть исследований по их утилизации. Захоронение сотен миллиардов кубометров вредных жидких отходов в недрах рано или поздно неминуемо приведет к экологической потенциальной катастрофе огромных размеров, особенно в условиях бессточного Каспийского бассейна. Это допустить нельзя.

Выводы комиссии ошибочны по следующим соображениям. Любое захоронение неочищенных жидких отходов в недрах в поглощающих терригенных, карбонатных и других коллекторах должно удовлетворять одновременно двум требованиям.

1. Вредные вещества в неочищенных жидких отходах после их закачки в недра должны быть нейтрализованы в результате физико-химического взаимодействия закачиваемых веществ между собой, а также с горными породами и насыщающими их природными пластовыми водами, т.е. вредные вещества должны быть преобразованы или в нерастворимые твердые вещества и выпасть в осадок в поровом пространстве пород, или быть прочно сорбированы горными породами, или должны образовывать новые жидкие химические вещества, безвредные для окружающей среды как на земной поверхности, так и на геоэкологически значимой глубине.

2. Геолого-технические условия захоронений неочищенных жидких отходов в недрах должны обеспечивать их надежную и контролируемую во времени сохранность и полностью исключить возможность их проникновения в среду обитания человека и его недропользования.

Одновременность выполнения этих требований связанны с тем, что сохранность любого захоронения в конечном итоге будет нарушена по природным или техническим причинам.

В наибольшей степени этим требованиям удовлетворяет закачка пластовых вод в недра при эксплуатации нефтегазовых месторождений. В этом случае надежность покрышек (флюидоупоров) исключительно высока и подтверждена сохранностью нефтегазовых залежей в течение многих миллионов лет и закачиваемые пластовые воды не нарушают серьезно химизма пластовых вод в пластах-коллекторах, в которых производится закачка. Однако последствия таких процессов удручающее. Вследствие разрушения цементного камня в межтрубном и затрубном пространстве при эксплуатации скважин и химическом воздействии пластовых вод на цемент и коррозии обсадных колонн ухудшается техническое состояние нагнетательных скважин и имеет место поступление высокоминерализованных пластовых вод в вышележащую среду, в том числе в зону подземных питьевых вод, что приводит к засолению вод колодцев, артезианских скважин, малых рек и т.д. Таким образом, через 20-30 лет после начала разработки нефтегазовых залежей соответствующие территории становятся областями экологического бедствия. Они занимают в настоящее время огромную площадь в пределах Волго-Уральского и Нижне-Волжского регионов. Сложность положения связанна с тем, что в конечном итоге все скважины постепенно переходят в аварийное состояние и не могут быть восстановлены. Несмотря на затраты больших материальных и денежных средств, эта проблема в нефтегазовой промышленности до сих пор не решена.

Применение антикоррозийных труб для обсадки скважин в случае закачки неочищенных жидких отходов не решает проблемы сохранения нормального технического состояния скважин, т.к. разрушается цементный камень и последствия этого процесса устранить становится не возможным. следовательно, наличие нагнетательных скважин, без которых обойтись нельзя, по существу приводит к нарушению сохранности подземного захоронения вредных веществ.

Естественно, можно улучшать конструкцию скважин путем использования более стойких и долгоживущих материалов. Однако, надежное решение этой проблемы можно осуществить лишь путем полного обновления всех составляющих ее конструкций через определенные интервалы времени с систематическим контролем за ее техническим состоянием. К сожалению, такой вариант строительства скважин пока практически еще не осуществлен и вряд ли будет осуществлен в ближайшем будущем.

В материалах Комиссии этот вопрос вообще не обсуждается. Более того, утверждается, что техническое состояние скважин, пробуренных на промплощадке ПО "Оргсинтез", удовлетворяет всем требованиям, исключающим возможность поступления вредных веществ в вышележащую среду по межтрубному и затрубному пространству. Такой вывод не обоснован, хотя бы потому, что необходима разработка специальных и достаточно оперативных технико-методологических приемов для изучения технического состояния скважин. Известные методы и приемы геофизических исследований скважин. разработанные и используемые для решения подобных задач в нефтегазовой промышленности, нуждаются в совершенствовании с учетом специфики обсуждаемых работ.

Таким образом, по существу не решена важнейшая проблема обеспечения нормального технического состояния нагнетательных, контрольных и т.д. скважин и контроля за его изменением во времени, что, естественно, полностью исключает возможность осуществления рационального комплекса работ по подземному захоронению вредных отходов производства.

Особая проблема — оценка проницаемости и выдержанности по площади флюидоупорных пород, исключающих проникновение закачиваемой жидкости в вышележащие отложения и на дневную поверхность. Необходимо сразу подчеркнуть, что пока нет надежных методов решения этой второй важнейшей в данном случае задачи. Геолого-геофизические материалы даже по большому количеству скважин, а также наличие профильной и площадной съемки с комплексом геолого-геофизических методов не может дать гарантийного решения этой задачи, т.к. нет методологии выявления окон, мелких нарушений, трещин и т.д., во флюидоупорных пластах, даже брахиантиклинальную или мульдовую структуру, теоретически наиболее надежных для захоронения грязных промстоков. Выше уже отмечалось, что надежность таких пластов высока лишь над выявленными нефтегазовыми залежами, ибо здесь была обеспеченна многомиллионолетняя сохранность залежи. Во всех остальных случаях есть вероятность сделать ошибочный вывод.

Исключительно низкая надежность флюидоупоров в надсолевых отложениях солянокупольных регионов, в т.ч. в Прикаспийской впадине. Здесь, помимо зон крупных разломов, связанных с фундаментом и подсолевыми отложениями, широко представлены безкорневые разломы, обязанные вязкопластичным свойствам солей и усадке терригенных отложений в связи с их литификацией. Этот вывод подтвержден многочисленными геолого-геофизическими материалами (бурение скважин, геофизические, гидродинамические и др. исследования) по многим солянокупольным регионам: Прикаспийская, Печорская, Северо-Германская, Месопотамская, Мексиканская впадины, Днепровско-Донецкий Припятский прогибы и т. д.

Однако, решающую информацию о низкой надежности флюидоупоров в несолевых отложениях дает исключительно малая эффективность здесь поисково-разведочных работ на нефть и газ. Несмотря на благоприятные условия по распространенности коллекторов и наличию нефтегазоматеринских пород, несолевые отложения в Прикаспийской впадине не содержат серьезных запасов углеводородов из-за низкой экранирующей способности пластов-флюидоупоров. Для восточной половины Русской (Восточно-Европейской) платформы характерна сильная зависимость наличия нефтегазовых месторождений на данной площади от новейших тектонических движений земной коры. С увеличением амплитуд число месторождений уменьшается и достигает нулевых значений.

Применяя эту закономерность к надсолевым отложениям Прикаспийской впадины, территория которой, безусловно, весьма перспективна в нефтегазоносном отношении, авторы приходят к выводу: отсутствие серьезных запасов углеводородов в надсолевом комплексе пород можно объяснить лишь исключительно низкой экранирующей способностью флюидоупоров. Причем, такой вывод однозначно подтверждается большим объемом поисково-разведочных работ на разных участках Прикаспийской впадины, в том числе и на участке, примыкающем к гг. Волгограду и Волжскому.

Таким образом, если наличие нефтегазовых залежей надежно свидетельствует о высоком качестве покрышек над ними, то отсутствие нефтегазовых залежей при прочих равных условиях столь же надежно указывает на неудовлетворительные экранирующие свойства пластов-флюидоупоров в пределах всей толщи надсолевых пород. Необходимо особо подчеркнуть, что любые другие сведения о геологическом строении надсолевых отложений не дают возможности сделать заключения о качестве экранирующих свойств флюидоупоров.

Вывод о подавляющем количестве неудовлетворительных экранирующих структур пластов-флюидоупоров в надсолевых отложениях Прикаспийской впадины полностью исключает возможность использования этой части земной коры для захоронения вредных жидких отходов производства. Участки, примыкающие с обеих сторон к реке Волге и ее притокам особо опасны, ибо по рекам трассируются региональные зоны разломов земной коры. Эти зоны окаймлены полосами шириной в десятки километров, в пределах которых породы разбиты более мелкими нарушениями и системами трещин. Все населенные пункты, базирующиеся по берегам рек, расположены в пределах указанных зон разломов. В этих условиях даже постановка вопроса о захоронения вредных промстоков в недрах (в том числе и на территории Поволжья) вызывают по меньшей мере недоумение.

И, наконец, захоронение вредных жидких веществ в недрах недопустимо в любом случае. Действительно, во всех известных или обсуждаемых случаях закачиваемые неочищенные жидкие

отходы не претерпевают нейтрализацию в недрах и подземные резервуары превращаются в накопители вредных веществ. При этом сохранность подземных захоронений должна обеспечиваться неопределенно долго, т.е. вечно. Но это равносильно заложению мины замедленного действия, которая обязательно сработает, т.к. на любой территории земного шара без каких либо исключений в течение 200-300 лет происходит разрушительные землетрясения, которые нарушат сохранность подземных захоронений.

Таким образом, если нет надежной нейтрализации вредных веществ после их закачки в недра, то фактор времени накладывает категорический запрет на подземные захоронения. В этом случае ссылки на известные факторы "благополучных" к настоящему времени исходу таких захоронений ничего не решают. Это "благополучие" человека, рубящего сук, на котором он сидит. Чем больше объем вредных веществ будет закачан в подземное захоронение, тем большими будут масштабы экологической катастрофы.

Катастрофы можно избежать только при полной нейтрализации вредных веществ. И если для этого нужно заканчивать вместе с вредными веществами и нейтрализаторы, то вся процедура теряет смысл, ибо в этом случае экономически более выгодно осуществлять нейтрализацию непосредственно на предприятии с получением новых видов сырья. В тех случаях, когда нейтрализация вредных веществ происходит в недрах за счет физико-химического взаимодействия с породами-коллекторами и насыщаемыми их минерализованными пластовыми водами, подземные захоронения будут относительно безопасны. Здесь также, возможно, будет более выгодно извлекать из недр пластовые воды и производить нейтрализацию вредных веществ на предприятии с получением новых видов сырья. Все эти мероприятия потребуют предварительных очень основательных эколого-экономических расчетов и экспертиз.

Таким образом, нейтрализация вредных веществ приобретает решающее значение. Без нее захоронение вредных веществ в недрах не допустимо. После разработки технологии нейтрализации на земной поверхности подземные захоронения во многом теряют смысл, ибо нейтрализация означает по существу начало утилизации отходов. Продолжение такой утилизации — в получении и использовании конечных полезных продуктов.

К такому выводу уже давно пришли специалисты в странах с развитой промышленностью и сельским хозяйством. Полная утилизация отходов производства через без отходную технологию эколого-экономически наиболее выгодна. Негативные экологические последствия за счет выбросов вредных веществ в окружающую среду столь велики, что их ликвидация становится непосильным экономическим бременем для любого предприятия и экономики страны в целом. Всякие попытки найти квазиблагоприятную лазейку типа подземных захоронений вредных веществ лишь создают более сложную проблему или сейчас или в будущем для наших потомков.

Из вышеизложенного следует, что подземные захоронения вредных жидких отходов производства не допустимы на любом участке земной коры. В данном случае геологические условия в районе гг. Волгограда и Волжского крайне неблагоприятны для таких подземных захоронений. Осуществление подземного захоронения неочищенных отходов ПО "Оргсинтез" в пределах промплощадки ПО в поглощающих коллекторах байосского яруса средней юры неизбежно приведет к заражению вышележащей толщи пород и выходу вредных веществ на земную поверхность вдоль многочисленных разломов, осложняющих здесь сложно моноклинную систему структур Волжского бассейна. Экологические последствия такой катастрофы будут непоправимы и обойдутся государству новыми изнуряющими его финансовыми тратами.

Таковы наши принципиальные соображения по проблеме захоронения вредных жидких отходов в недрах.

Приведем ряд замечаний по структуре и содержанию "Заключения" комиссии, созванной Минприродой РФ в соответствии с поручением Совета Министров — Правительства Российской Федерации от 13.03.93 г. № ЮЯ-П9-08990.

Решение проблемы о возможности захоронения неочищенных жидких отходов производства в недрах требует в любом случае наличия исчерпывающего фактического материала по следующим вопросам:

1) возможные технологические схемы утилизации неочищенных отходов производства через опыт подобных работ у нас и за рубежом;

2) технико-эколого-экономическое обоснование необходимости подземного захоронения неочищенных жидких отходов производства;

3) данные по геологическому строению и вещественным характеристикам промплощадки для подземного захоронения и ее обрамления, данные по структурной геологии, тектонике и неотектонике региона;

4) полезная емкость подземного хранилища, выбор пластов-коллекторов и их благоприятной структуры для подземного захоронения;

5) химический состав отходов горных пород- коллекторов подземных пластовых вод, как возможных нейтрализаторов вредных веществ, результаты химического взаимодействия этих веществ на разных временных стадиях захоронения с предварительной лабораторной заверкой возможного геоэкологического благополучия реакций нейтрализации;

6) гидрогеологический прогноз движения вещества в подземном хранилище;

7) технологическая схема процесса закачки и ее обоснование;

8) система контроля за функционированием подземного захоронения, в том числе строение нагнетательных скважин, типы наблюдательных и контрольных скважин, методология отбора проб вещества

и их анализа, геолого-геофизический контроль в скважинах за процессами захоронения и хранения отходов (геоэкологический мониторинг захороненных масс);

9) сейсмичность региона с учетом времени и сейсмической возбудимости функционирования подземного захоронения;

10) оценка сохранности и потенциальной геодинамики подземного захоронения;

11) оценка геологического риска подземного захоронения.

Естественно, это — примерный перечень вопросов и он может быть при необходимости расширен. Материалы по всем вопросам должны быть неотъемлемой частью "Заключения" комиссии. К сожалению, на данном этапе материалы по многим из указанных вопросов отсутствуют.

Так как геологические аспекты имеют исключительно важное значение при решении проблемы подземного захоронения, необходимо ввести в состав комиссии ведущих специалистов: геологов, геохимиков, геоморфологов, геофизиков, гидрогеологов, геоэкологов, экономико-географов, биологов и микробиологов из местных геологоразведочных, научных геологических и геоэкологических организаций, био- и географических учебных структур территории, детально знакомых с ее строением и функционированием.

В настоящее время захоронение жидких отходов производства в недрах осуществляется в ряде отраслей. В нефтегазовой отрасли пластовые воды, извлекаемые вместе с нефтью и газом, возвращаются практически в исходную среду и не нарушают природного равновесия системы. Здесь главная проблема связана, как уже отмечалось, с сохранением нормального технического состояния скважин. Учитывая огромные объемы добываемых и закачиваемых вод (например, в Татарстане общий объем таких вод превысил 2 миллиарда кубометров) и негативные последствия таких работ, необходимо резко повысить требования к технологии строительства скважин и контролю за их техническим состоянием, и, главное, — обязать предприятия отрасли восстанавливать нормальную экологическую обстановку в районе работ за счет собственных средств.

Во всех других отраслях захоронения жидких отходов производства в недрах осуществлять по особому разрешению местных административных, научных и общественных организаций и через жесткий геоэколого-экономический контроль с их стороны. Такую практику нужно впервые осуществить и далее сохранять. Захоронения жидких отходов производств в недрах должны быть редким исключением, осуществляться в малых объемах и для веществ с особо трудными условиями их наземной утилизации. Например, радиоактивных отходов, экспрессная утилизация которых пока не возможна. В этом случае подземные захоронения могут оказаться неизбежными.

Следует особо подчеркнуть, что в каждом случае необходимо всестороннее обсуждение проблемы захоронения жидких отходов производства в недрах, привлекая специалистов с различными взглядами на проблемы захоронения и широко освещая ход дискуссии и конечный результат решений в печати.

* * *

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ, КАК ЭЛЕМЕНТ ЛОКАЛЬНОЙ НООСФЕРИЗАЦИИ

Д.А. Курилин

Географический факультет Саратовского государственного университета

D.A. Kurilin - Ecological management as an element of local noospherization.

Abstract: The use of different economic, law, organization and social-psychologic methods of influence on the subjects of the market infrastructure under the conditions of insufficiently organized and perfect Russian market with the purpose of their observance of the ecological norms and rules of civilized functioning are considered in the article. Some rather actual unsolved problems of ecological management, local in character, are given in the article and also the author suggested to use objective technology of management aimed at the harmonization and ecologization of thrifty-economic and nature systems beginning with the local level.

© Курилин Д.А., 1999

Развитие общества неразрывно связано с использованием и приспособлением окружающей природной среды для своего существования и не всегда разумного и продуманного функционирования. Поэтому негативные последствия непродуманного хозяйствования, неуправляемого экономического развития привели к повсеместному возникновению неблагоприятных экологических последствий, проблем и катастроф, которые ставят под вопрос не только дальнейшее развитие, но и само существование человеческого общества.

В своей монографии «Концепция ноосферных структур» чл.-корр. РАН Г.И. Худяков (Худяков, 1993) пишет, что развитие общества должно идти по пути ноосферизации, создания ноосферы или сферы Разума, то есть гармонизации природных и социальных форм организации материи, которая, начинаясь на локальных уровнях, должна принять глобальный характер.

Большую роль в оптимизации функциональных состоянии социально-экономических и производственно-экономических систем, начиная с локального уровня, с целью их экологизации, гармонизации с природными системами, может и должен сыграть экологический менеджмент (экоменеджмент) - управление экологическими аспектами деятельности субъектов рынка,

Следует согласиться с мнением Г.И. Худякова, правомерно считающего, что попытки изменить качество жизни человека, являющееся главным критерием рыночных реформ, в лучшую сторону происходит в условиях кризиса социально-политических и социально-экономических систем, что резко ухудшает и без того весьма неблагоприятную экологическую обстановку в стране, и, в том числе, в Саратовской области. (Худяков, 1993).

Экологический менеджмент включает - использование различных экономических, правовых, организационных и социально-психологических методов воздействия на субъектов рынка с целью соблюдения ими экологических норм цивилизованного функционирования и гармонизации их с окружающей природной средой, что является составной частью локальной ноосферизации.

К таким методам относятся, в частности, целенаправленные избирательные налоги, штрафы и иски за вредные выбросы, сбросы, загрязнение территорий и ухудшение состояния земель, взыскания за нарушения норм и стандартов качества выпускаемой предприятиями - производителями и реализуемой предприятиями торгового комплекса продукции. И наоборот, экономическое и правовое поощрение природоохранной деятельности, экологической безопасности и грамотности в производственной, предпринимательской и коммерческой сферах, что в целом ведет к повышению эффективности их экологизации.

В связи с этим может быть предложено использование целенаправленной технологии, включающей:

1) экологическое планирование;

2) организацию выполнения экологических мероприятий;

3) мотивацию соблюдения субъектами рынка норм и правил экологической безопасности;

4) контроль за соблюдением экологического режима производства, обеспечением охраны окружающей среды (в частности, экологическая паспортизация предприятий);

5) контроль за качеством реализуемых пищевых и непродовольственных товаров (в частности, экологическая паспортизация и сертификация товаров).

Большое внимание следует обратить на контроль качества реализуемых товаров, как на конечное звено процесса производства, так как этап реализации продукции и услуг является целью функционирования производственно-экономической сферы. И в настоящее время, в связи с повышением внимания и требовательности населения к качеству (и в огромной мере именно экологической безопасности) потребляемой продукции и услуг, экологический менеджмент в сфере реализации продукции и в торговле может сыграть существенную роль в процессе экологизации производственно-экономической сферы.

В Саратове, который образовал с г. Энгельсом крупную городскую агломерацию, сконцентрировав около половины населения области, в полной мере проявились все отрицательные особенности современного эколого-экономического положения России, связанного с разрушением структуры производственно-экономической сферы, производственно- хозяйственного комплекса, резким сокращением ассигнований на охрану окружающей среды. Даже резкое падение производства, почти полная остановка ряда наиболее крупных предприятий, не привели к адекватному уменьшению уровня загрязнения, воздействия вредных факторов на окружающую среду. Так, в 1996 г. выбросы в атмосферу по 266 предприятиям (наиболее значительно влияющим на загрязнение), представившим статистическую отчетность (из 386 - обязанных представить) составили 47,684 тыс. т., а в 1995 г. они составляли 50,507 тыс. т. (т.е. уменьшение загрязнения всего на 5,6 %). В то же время, ежегодный спад производства составляет 15-20 %. Это связано, в первую очередь, с ухудшением экономического положения предприятий, которые в качестве экономии средств используют отключение, прекращение обновления и модернизации природоохранного оборудования. В ряде районов Саратова резко возрос валовой сброс загрязняющих веществ в Волгоградское водохранилище. Увеличение сброса азота аммонийного, нефтепродуктов, сульфатов, хлоридов (АООТ «Лакокраска», СПО «Орджоникидзе», АО «Сапкон», ГП «Саратовский агрегатный завод» и др.) привело к тому, что потребное количество чистой воды возросло по отношению к 1995 году в 5,75 раза для Кировского района и в 2,9 раза -

для Фрунзенского. В 1996 году в Саратове образовалось около 1 млн. тонн промышленных и бытовых отходов, причем, по сравнению с 1995 годом, валовой объем твердых бытовых отходов возрос на 84 % (Доклад о состоянии..., 1997).

Правовые аспекты управления природоохранной деятельностью регулируются различными законами и правовыми актами. В частности, постановлением Правительства РФ от 26 февраля 1996 года № 168 утверждено «Положение о лицензировании отдельных видов деятельности в области охраны окружающей среды», которое определяет порядок выдачи лицензий на:

- утилизацию, складирование, перемещение, размещение, захоронение, уничтожение промышленных и иных отходов, материалов, веществ (кроме радиоактивных);
- проведение экологической паспортизации, сертификации, экологического аудирования;
- осуществление видов деятельности, связанных о работами (услугами) природоохранного назначения.

С 1 января 1997 года на территории РФ вступил в силу Уголовный кодекс РФ, устанавливающий уголовную ответственность за экологические преступления, в том числе за:

- нарушение правил охраны окружающей среды при производстве работ;
- нарушение правил обращения экологически опасных веществ и отходов;
- нарушение правил безопасности при обращении о микробиологическими и другими биологическими агентами и токсинами;
- нарушение ветеринарных правил и правил борьбы с вредителями и болезнями растений;
- загрязнение вод, атмосферы, морской среды;
- нарушение законодательства РФ о континентальном шельфе;
- порчу земли;
- нарушение правил охраны и использования недр;
- нарушение правил охраны рыбных запасов;
- уничтожение критических местообитаний для организмов, занесенных в Красную книгу РФ;
- незаконную порубку деревьев и кустарников;
- уничтожение или повреждение лесов;
- нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов.

Правовая основа природоохранной деятельности позволяет применять такой аспект экологического менеджмента как экономическое воздействие на субъектов рынка. Так, в 1996 году за загрязнение и другие виды вреда, причиненного водным ресурсам области взыскано в возмещение ущерба 169,923 млн. руб.; по всем видам причиненного вреда по земельным ресурсам заявлено по искам 35546,62 млн. руб., из которых взыскано в возмещение ущерба 1699,2 млн. руб.

Органами государственного экологического контроля области в 1996 году были осуществлены контрольно-инспекционные проверки 3620 предприятий из 3937 находящихся на учете. Проведено 6950 проверок, при которых выявлено 5866 нарушений экологических требований законодательства РФ, привлечены к различным видам ответственности за нарушения природоохранного законодательства РФ 776 юридических и 3847 физических лиц, 14 материалов дел переданы в следственные органы.

Одно из основных направлений экологического менеджмента - совершенствование и дальнейшая разработка системы платежей за ущерб, причиняемый окружающей природной среде, здоровью и качеству жизни населения. А также нормативно-правовое обеспечение такой системы.

За 1996 год произошло 5 аварий, сопровождающихся загрязнением водоемов и почв нефтепродуктами. Суммы ущерба резко возросли по сравнению о предыдущим годом и составили 2281260 тыс. руб. (в 1995 г. - 325540 тыс. руб.), однако плата, поступившая во внебюджетный экологический фонд, была крайне низкой и составила всего 0,8 % от рассчитанных сумм.

Всего за 1996 год в экологический фонд поступило 18683385,1 тыс. руб., из которых в виде платежей - 12037992,6 тыс. руб. (64,4 %), в виде исков по возмещению ущерба - 1002100,5 тыс. руб, (5,4 %), в виде штрафов - 437486,9 тыс. руб. (2,3 %), поступления из иных источников - 5176620,2 тыс. руб. (27,9 %).

Нерешенными весьма актуальными проблемами экологического менеджмента являются, в частности:

1) не по всем предприятиям и субъектам рынка ведется учет и отчетность по выбросам и загрязнениям окружающей среды, в частности, как отмечалось выше, из 386 предприятий области, обязанных представлять статотчетность, не представили в 1996 году 120 предприятий, или 31,1 %; из 3937 предприятий области, находящихся на учете контролирующих органов Госкомэкологии, в 1996 году не обследованы 317 предприятий или 8,1 %;

2) совершенно отсутствует учет за вредными выбросами и загрязнением окружающей среды предприятиями торговли, общественного питания, бытового обслуживания, не осуществляется их экологическая паспортизация, причем, предприятия бытового обслуживания (химчистки и т.п.) не подконтрольны органам Госстандарта;

3) не проводятся ежегодные индексации платы за загрязнение окружающей среды; в частности, установленные 15 марта 1993 года распоряжением администрации Саратовской области № 235-р «Об утверждении нормативов платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную

среду» были пересмотрены распоряжением Губернатора области № 1739-р «Об индексации платы за загрязнение окружающей природной среды на 1998 год» от 30.12.97 года, то есть лишь спустя почти 5 лет, на основании решения Государственного комитета РФ по охране окружающей среды № 01 - 14/ 29 - 3620, которое было принято только 20 ноября 1997 года.

Таким образом, экологический менеджмент является необходимым звеном процесса экологизации как отдельных производств, так и всей социально-экономической сферы в целом, что является одним из важнейших условий обязательной ноосферизации общества и территории его обитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Худяков Г.И. Концепция ноосферных структур. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. С. 84-85.

Доклад о состоянии окружающей природной среды Саратовской области в 1996 году. Саратов, 1997. С. 85-86.

* * *

ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРАСНОПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.К. Штырова, О.В. Егорова

Географический факультет Саратовского государственного университета

V.K. Shtyrova, O.V. Yegorova - Ecological-geomorphological analysis of the territory of Krasnopartizan district of Saratov region.

Abstract: The essence of ecological-geomorphological analysis of territory is considered in the article: relief is studied as the surroundings of life and activity of man, with the adverse effects of reliefforming processes on the society. The scheme of evaluation of anthropogenetic change of relief and its stability given in points is given in the article. In accordance with such evaluation of relief, Krasnopartizan district of Saratov region is taken as an example, the authors of the article give the scheme of ecological-geomorphological danger (EGD) of the territory in accordance with three criteria: 1. satisfactory (60-100 points), 2. tense (100-140 points), 3. critical (140 and more points). In virtue of these criteria the division into districts of the territory in accordance with EGD are given and the authors give some recommendation on diminishing of EGD.

В настоящее время в отечественной геоморфологии активно развивается эколого-геоморфологическое направлений исследований, то представляет собой комплексное изучение состояния, тенденций развития и прогноз поведения природно-антропогенных геоморфологических систем территории, совокупность которых И.П. Ковальчук предлагает назвать региональным эколого-геоморфологическим анализом (РЭГА) (1992).

Сущность РЭГА состоит в изучении и оценке рельефа как элемента ландшафта непосредственно влияющего на условия жи[illegible], а также рельефообразующих процессов и сопутствующих им явлений, вызывающих отклонение э[illegible]огической обстановки прогнозирование ситуации и поиска путей, оптимизации состояния природных, природно-антропогенных и антропогенных геоморфологических систем региона.

Объектом РЭГА выступает рельеф, как среда жизни и деятельности человека, и воздействующие на него рельефообразующие процессы природного и антропогенного происхождения.

Предметом РЭГА являются отношения между геоморфологическими, ландшафтными и, связанными с ними экологическими системами, территориально-производственными, селитебными, горно-техническими и др. образованиями.

Цель РЭГА - выявление причин, факторов и механизмов возникновения и обострения неблагоприятных в экологическом отношении геоморфологических явлений и процессов, пространственно-временная

© Штырова В.К., Егорова О.В., 1999

оценка остроты экологической обстановки, обусловленной геоморфологическими условиями, поиск ее улучшения, регулирования неблагоприятных геоморфологических процессов, оптимизация природопользования (И.П. Ковальчук, 1992).

Предлагаемый эколого-геоморфологический анализ (ЭГА) был проведен на территорию Краснопартизанского района Саратовской области с разбивкой ее по хозяйствам в связи с запланированным строительством объекта по уничтожения отравляющих веществ в районе пгт. Горный. В процессе анализа были составлены гипсометрическая карта, карты углов наклона и экспозиций склонов, карта горизонтального расчленения рельефа, геоморфологическая карта, схема современных рельефообразующих процессов, эколого-почвенная карта, карта состояния окружающей среды и резюмирующая карта «Потенциальная эколого-геоморфологическая опасность территории Краснопартизанского района Саратовской области» в масштабе 1:200 000.

Анализ и сопоставление перечисленных карт показали, что длительное хозяйственное освоение изучаемой территории привело к созданию в районе условий, губительных для здоровья самого человека и жизни других организмов. Особенно такие условия характерны для пгт. Горный, в пределах которого имеет место геохимическая аномалия, являющаяся источником поступления в окружающую среду соединений фосфора, серы и радиотоксичных элементов.

Разработка шахт по добыче горючих сланцев на территории пгт. Горный непосредственно обнажала породы, содержащие эти соединения. Постройка Саратовского водохранилища привела к поднятию уровня грунтовых вод, к подтоплению территории и затоплению старых шахт. В результате вредные химические соединения получили доступ в окружающую среду, обусловив тем самым ее химическое загрязнение. Таким образом, деятельность человека усилила воздействие природных факторов химического загрязнения, в результате чего на территории пгт. Горный образовалась природно-антропогенная аномалия. Все это говорит о том, что при эколого- геоморфологической оценке территории должны учитываться все сложности взаимосвязанных явлении, для составления наиболее оптимальных прогнозов, все планы и действия хозяйственного развития территории должны быть обоснованы на рациональном использовании рельефа, т.е. необходимо так размешать на ней все виды и средства природопользования, чтобы максимально снизить все потери от нарушений и разрушений геоморфологических структур.

Одной из важнейших проблем ЭГА является выработка критериев, по которым следует проводить оценку изменения рельефа и его устойчивости, Устойчивость - это свойство рельефа сохранять при изменяющихся условиях среды то или иное морфогенетически характерное для него состояние в течение длительного времени.

Для Краснопартизанского района отмечаются следующие тенденции изменения окружающей среды и рельефа под влиянием деятельности человека:

- загрязнение рек органическими стоками, загрязнение поверхностных и грунтовых вод вредными химическими элементами и их соединениями;
- подтопление территории из-за поднятия уровня грунтовых вод (высота стояния грунтовых вод 0,2-0,3 м) (Мосиенко Н.А. и др.);
- развитие эрозионных процессов, рост площади оврагов, балок;
- деградация почв, безвозвратные потери гумуса и питательных веществ засоление, иссушение и переувлажнение почв в результате орошения;
- изменение животного мира, наблюдается тенденция к обеднению фауны,
- уменьшению численности ценных охотничье-промысловых видов и рост численности мышевидных грызунов (Доклад о состоянии..., 1995).

Причины столь неблагополучной экологической, обстановки можно выяснить выделив основные источники загрязнения окружающей среды района. Один источник - природно-антропогенная гидрогеологическая аномалия в пределах пгт. Горный - источник поступления в окружающую среду вредных соединений серы, фосфора, радиотоксичных элементов, другим важным источником загрязнения химическими веществами поверхностных и грунтовых вод, почв являются применяемые ранее минеральные удобрения и пестициды, стоки животноводческих ферм. Это способствует развитию бактериологической зараженности территории, что ведет к ухудшению экологической обстановки и росту заболеваемости населения.

Потенциальным источником (а возможно и реальным) загрязнения окружающей среды является хранилище ОВ на территории воинской части в 1,5 км от поселка Горный. Длительное хранение ОВ приводит к разгерметизации емкостей, в которых они хранятся, происходит гидролиз с выделением мышьяка, хлора, серы и др. Вероятно существуют и другие источники загрязнения территории района, поэтому необходима оценка потенциальной эколого-геоморфологической опасности (ПЭГО). На основании изложенных выше факторов можно говорить, что опасность уже возникла и хотя не реализавалась еще полностью, но и существует вероятность ее полной реализации.

Ареалы возникновения опасных геоморфологических явлений могут быть пространственно независимыми или накладываться друг на друга. Естественно, что при перекрытии ареалов двух или более процессов их эколого-геоморфологическая опасность возрастает, хотя иногда они могут нейтрализовать друг друга. Можно также выявить места, где сохранились естественные процессы

рельефообразования, которые стоит рассматривать в качестве эталонов и охраняемых территорий. При оценке ПЭГО Краснопартизанского района использовалась шкала, предложенная Симоновым Ю.Г., Кружалиным В.И. и др. (1996) с некоторыми изменениями, внесенными авторами. В предложенной методике каждому виду негативного воздействия на рельеф и хозяйственной деятельности присваивалось 10 баллов. Если на территории действуют сразу несколько процессов, то их общая опасность равна сумме соответствующих баллов. Изменения были внесены при подсчете баллов горизонтального расчленения рельефа территории Краснопартизанского района. Балльная оценка производилась для территории всех сельскохозяйственных товариществ района.

В качестве примера приводим эколого-геоморфологический анализ товарищества Сулакское и товарищества пгт. Горный.

Товарищество Сулакское расположено на 1 и 2 надпойменных террасах р. Бол. Иргиз с абс. высотами 20-40 м и выпукло-вогнутых склонах водораздельной поверхности. Территория товарищества Сулакское подвержена подтоплению (10 баллов) и засолению (10 баллов) т. к. расположена в долине реки Бол. Иргиза. Подтоплению подвержена площадь, в 304 га, а заболачиванию - в 541 га, следствием этих процессов являются потеря сельскохозяйственных угодий и засоление почв. В товариществе Сулакское выделяются участки развития боковой эрозии (10 баллов). В результате хозяйственной деятельности нарушен почвенно-растительный покров и плодородный слой почвы (10 баллов). Через территорию товарищества Сулакское проходит Саратовский оросительно-обводнительный, канал и отходящие от него оросительные каналы, меньшие по размерам (10 баллов). Почвы вдоль каналов перенасыщены влагой, и создается эффект заболачивания (10 баллов). Воды в реке Бол. Иргиз загрязнены нитратами, тяжелыми металлами и сульфатами (10 баллов). Также источником загрязнения являются автомобильное шоссе (10 баллов), инженерно-технические сооружения на территории товарищества (10 баллов), селитебная территория с. Сулак (10 баллов) и месторождение кирпичных глин (10 баллов). В урочище Большой Сырт наблюдается сильная эрозия (10 баллов), в результате чего величина горизонтального расчленения рельефа оценивается в 15 баллов. Итоговое количество баллов - 135 баллов.

Самым высоким количеством баллов оценена территория пгт. Горный:

Товарищество расположено на вогнутых склонах водораздельной поверхности и в долине р. Сакма с абс. отм. 40-80 м. Территория товарищества подвержена подтоплению (10 баллов), к повышению уровня грунтовых вод (10 баллов), т. к. расположено в долине р. Сакма.

В районе выделяются участки овражной эрозии (10 баллов), плоскостного смыва (10 баллов) и сильной водной эрозии в долине р. Сакма (10 баллов).

В результате хозяйственной деятельности человека нарушен почвенно-растительный покров и плодородный слой почвы (10 баллов).

Через территорию товарищества проходит Саратовский оросительно-обводнительный канал (СООК) и отходящие от него оросительные каналы, меньшие по размерам (10 баллов). Почва вдоль каналов перенасыщена влагой и создается эффект заболачивания (10 баллов).

Также источником загрязнения окружающей среды является автомобильное шоссе (10 баллов), инженерно-технические сооружения, находящиеся на территории товарищества (10 баллов), селитебная территория (10 баллов), животноводческие фермы (10 баллов), ж/д (10 баллов), внесение в почву удобрений (10 баллов), разработка карьера (10 баллов), наличие шахт по добыче горючих сланцев (10 баллов).

На территории товарищества специальными съемками выявлена природная радиоактивность слагающих пород (10 баллов).

Величина горизонтального расчленения рельефа оценивается в 18 баллов, из-за наличия на территории товарищества геоструктурных положительных форм (10 баллов).

Итоговое количество баллов - 198 баллов.

На заключительном этапе ЭГА была составлена карта потенциальной эколого-геоморфологической опасности территории Краснопартизанского района Саратовской области, на которой наглядно показана степень экологической опасности хозяйств. Авторы предлагают оценивать ее по трем критериям:

1) удовлетворительная (60 - 100 баллов);
2) напряженная (100 - 140 баллов);
3) критическая (140 и более баллов).

В соответствии с этим все хозяйства района объединены в 3 группы:

1 группа - удовлетворительная степень эколого-геоморфологической опасности (ЭГО):

товарищество Раздольненское - 72 балла,
товарищество Фурмановское - 82 балла,
товарищество Головиншено - 85 баллов,
товарищество Чистопольское - 86 баллов.

2 группа - напряженнан степень ЭГО:

товарищество Дальненское - 115 баллов,
товарищество Родники - 119 баллов,
товарищество Прииргизское - 123 балла,
товарищество Милорадовское - 125 баллов,
товарищество Садовое - 126 баллов,
товарищество Емельяновское - 126 баллов,
товарищество Сулакское - 136 баллов.
3 группа - критическая степень ЭГО:
товарищество Заря - 155 баллов,
товарищество Савельевское - 155 баллов,
товарищество Петровское - 166 баллов,
пгт. Горный - 198 баллов

Исходя из этих данных авторы предлагают для хозяйств 1-й группы обратить внимание на стабилизации фиксирование современного состояния окружающей среды, рекомендуется противоэрозионная организация территории, почвозащитные технологии возделывания культур, повышение плодородия почв. Для хозяйств 2-й группы - не только стабилизировать состояние окружающей среды, но и с помощью природоохраных мер защитить себя и природу от губительного воздействия. Рекомендуется предупреждение и регулирование поверхностного стока вод, создания на поверхности склонов противоэрозионных мезо-, микро- и наноформ рельефа, препятствующих стоку и безопасноотводящих сток, использовать растительность и другие средства для перехвата части поверхностного стока, рассредоточение потоков воды и, следовательно, уменьшение их эродирующей способности, применение почвозащитных приемов обработки почвы, мелиорацию земель, очищение водоемов. Для хозяйств 3-й группы - в корне пересмотреть хозяйственную деятельность, выработать меры по ее реорганизации и улучшению обстановки в хозяйствах. Рекомендуются различные организационно-хозяйственные, агромелиоративные, гидромелиоративные, лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия, характерные для районов с интенсивным проявлением водной эрозии на пашне, перенос животноводческих комплексов из водоохранной зоны, мелиорация земель. Особое внимание необходимо обратить на обстановку в пгт. Горный, где уже начато строительство завода по утилизации отравляющих веществ.

В итоге - необходимо наладить постоянно действующий мониторинг за состоянием окружающей среды в районе в целях ее охраны и рационального использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Доклад о состоянии окружающей природной среды Саратовской области в 1995 году. Саратов. 1996.

Ковальчук И.А. Эколого-геоморфологический анализ региона. // Вестн. Моск. ун-та, Сер. 5, географ., 1992. № 3.

Мосиенко Н.А., Попов Г.Н. и др. Интенсификация орошаемого земледелия. Саратов: Изд-во СГСХА, 1996.

Симонов Ю.Г. Эколого-геоморфологический анализ. Концепция и главные задачи // Эколого-геоморфологические исследования. 1996. № 7.

* * *

ГИПОТЕЗА ОБ ЭНЕРГИИ БЫТИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Б.П. Братчев*, Г.И. Худяков**
*Саратовский научно-исследовательский технологический институт,
**Географический факультет Саратовского государственного университета

B.P. Bratchev, G.I. Khudyakov - Hypothesis of energy of existence of geoecological sistems.

Abstract: The authors put forward the following hypothesis: every body has its own states of time-space inside and outside it, therefore change of those states accompanies with the redistribution of energy in the space around those bodies, when everything - bodies and their systems. In accordance to the scheme of interactions of geo-, bio- and sociocenosis, suggested by G.I. Khudyakov in 1993, all these systems are typified into three conditional groups. Processes of interactions of bodies of those groups take place in the medium of fields which are the smallest among the known particles of substance. Only through fields of such kind all the systems of the universe are interconnected in space-time. Therefore everything that happens on the Earth - are regular phenomenon, when everything is subordinated to the still unknown Order of the Universe. In this aspect nothing is vanished without traces in the scale, corresponding to interacting bodies.

Универсальная форма бытия природы, в том числе и человека с его средой обитания, представляет собой различные виды энергии всех ее материальных тел. Познание механизма функционирования различных видов энергии, особенно энергий систем, энергий их бытия даже к настоящему времени остается весьма не совершенным. Это обстоятельство очень затрудняет объективное рассмотрение и изучение экологических связей человеческого общества и породившей его Земли. В этих связях человек с его производством - ничтожно малая часть материального мира, неотделимая от него, как часть системы. Принципиальная схема таких связей предлагается к рассмотрению в данной статье. Схема служит дополнительной иллюстрацией концепции В.И. Вернадского о сложнейших взаимосвязях биологической, социальной и геологической форм движения материи. Основополагающее значение имеет здесь установленное В.И. Вернадским положение о том, что жизнь синергетически развивалась как круговорот веществ и их энергий, в который включались биогенные, биокосные и косные элементы природы и антропогенные структуры. В таком круговороте материи предполагается, что любые тела имеют свои состояния времени - пространстве внутри и вне их. Поэтому любое изменение состояния тел (их положения, формы, строения, динамики и т.д.) сопровождаются перераспределением энергии в окружающем пространстве и поэтому - влиянием на соседние тела с их энергиями. Радиус и энергия перераспределения «работают» до их синергетического затухания.

Авторы предлагают гипотетически рассмотреть основные качественные особенности энергий бытия геоэкологических систем, когда все - тела и их системы. Согласно предложенной Г.И. Худяковым в 1993 г. схема взаимодействий гео-, био- и социоценозов, все эти системы типизируются в три условных группы: стабильные, свободные и промежуточные.

К стабильным системам, строящим свое бытие только по законам естественной природы, относятся все костные формы: от крупнейших космических тел до их мельчайших целостных частей - молекул, атомов и элементарных частиц со своими свойствами окружающих их сред, вплоть до их полевых, энергетических состояний. Такие системы свои энергетические свойства поддерживают условиями бытия природы и сохраняют их всех за весь период их собственного существования. Эти системы отличают по характерным для них параметрам; их динамическим, физическим, химическим состояниям. Параметры могут быть разными в зависимости от размеров рассматриваемой системы и степени ее изученности. Стабильность свойств этих систем сохраняются в течение всего периода их активного существования, как целостных структур. По этим свойствам уже проведена классификация многих таких систем: от элементарных частиц, атомов и молекул до космических комплексов.

К свободным системам относятся объекты живой, биогенной и биокосной природы и социальные их образования. Эти системы существуют, на первый взгляд, как бы самостоятельной жизнью и могут

© Братчев Б.П., Худяков Г.И., 1999

совершать самостоятельную работу. По своим возможностям они функционируют в самых различных формах земного и космического пространства. Они также зависят от организующей их природной среды обитания, обладают всеми характерными для живого вещества свойствами и необходимыми для них связями с природой.

К промежуточным системам отнесены все природно-производственные структуры, имеющие природную основу, измененную человеком в соответствии с его хозяйственной деятельностью. Со временем относительная роль промежуточных организаций возрастает, вплоть до полной замены ими в местах их максимальной концентрации всех природных начал.

К промежуточным системам отнесены все природно-производственные структуры, имеющие природную основу, измененную человеком в соответствии с его хозяйственной деятельностью. Со временем относительная роль промежуточных организаций возрастает, вплоть до полной замены ими в местах их максимальной концентрации всех природных начал.

Все три типа систем всегда находятся в динамическом состоянии и взаимодействии. Результатом взаимодействия будут уже новые элементы этих систем. Такие процессы происходят в пространственно - временном вакууме, состоящем из полей наименьших частиц - энергонов, являющихся своего рода информационной матрицей. Только через них все системы мироздания взаимосвязаны в пространстве - времени. Поэтому малейшие изменения в любой из своих костных - биокосных - биогенных - социогенных систем природа «чувствует» и мгновенно реагирует на это, поддерживая равновесное состояние своего бытия. Такое состояние выражается через структурно-функциональные взаимодействия плотностных характеристик всех известных видов энергий, подобно архимедовым взаимодействиям разнородных плотностей. Энергия бытия - это энергия сохранения взаимосвязей всех известных систем: костных, биокосных, био- и социогенных, самоорганизующихся на Земле в относительно равновесные геоэкологические системы с относительными по разнородности и разно масштабности прямыми и обратными внутренними и внешними взаимосвязями.

В таком конформном и коэволюционном структурно-динамическом состоянии всех элементов Мироздания, все происходящие на Земле - явления закономерные, когда в целом нет случайностей, когда все подчиняется во многом еще неведомому нами Порядку Мироздания. Наши геоэкологические отношения с Природой в этом плане относительно просты: что мы - ей, то она - нам, по закону сохранения энергии. Природа неуничтожима в своей целостности, что человеческие ее трансформации неизбежно количественно и качественно изменяют через равновесные обратные связи ее мыслящее вещество - человека и его социум. Поэтому человечество должно выбрать для себя и всего сущего на Земле экологически приемлемые правила сосуществования, поддерживающие общеземное состояние гомеостаза.

* * *

ДУХОВНОСТЬ И НООСФЕРА

Г.И. Худяков

Географический факультет Саратовского государственного университета

G.I. Khudyakov - Spirituality and noosphere.

Abstract: The problems of transferring biosphere to noosphere through the formation of corresponding structures of sociobiosphere (in reality it is the synonym of the forming noosphere), which is the most important earth phenomenon of the end of the Cenozoic are studied in the article. Author gives the model of building of noosphere structures. These structures are spatially and genetically conjugated and adjusted with regional bio- and geostructures. In the connection with such constructions the author suggested a number of noosphere principles of the man's activity while arranging social - economical - ecological (sociocultural) formation. Its construction, in the author's opinion, should take place when reconstruction and development of ideology of the highest spirituality of a socium through the system of creation and strengthening of our earthly positive logics beginning with the highest up to the lowest levels, up to personal are serving as a background. So the author for the first time is making an effort to create models of interconnected geo-, bio- sociosystems, serving as a fundamental basis of noosphere structures. Concrete regional constructions of optimal noosphere structures in their turn define the highest spiritual states of the society.

© Худяков Г.И., 1999

Учениям о духовности мира людей много тысяч лет, от времени зачатков человеческого общества к временам древнейших и современных цивилизаций. Эти учения в XIX - XX веках концентрируются во многих трудах выдающихся личностей. Одним из них был академик В.И. Вернадский, открывший для людей, что ноосфера — новая высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и развитием в ней человечества, которое становится крупнейшей геологической силой на Земле (воздействуя также и на Космическое пространство — Г.Х.).

1. Ноосфера — земная и околоземная сфера вещественных и полевых информационно-энергетических структур и состояний социобиосферы. Это — синтетическая социобиосферная составляющая Земли от преобразованной биосферы в различную по качеству для живого вещества и человека сферу Разума через создание на Земле и ее космического окружения ноосферных структур. По существу, это — сфера живого и мыслящего вещества Земли. Исходя из всех этих смысловых характеристик ноосферы, автор предлагает наиболее краткое и емкое определение: **ноосфера — социобиосфера.** Это синонимы одного и того же явления антропогенизации биосферы. Вся объясняющая и раскрывающая содержание этого явления терминология — своего рода надстройка, исходящая из факта формирования социобиосферы, как главнейшего земного феномена. В социосферу входят естественной составной ее частью - технологические структуры, как производные социума. Но это не техносфера. Таковая пока возможна лишь на уровне фантастики, когда робототехнологии будут самоорганизующимися и независимыми от социума. Особенности синтеза ноосферы, как коэволюционной части биосферы, с различными земными и космическими структурами и их геокосмофизическими полями и неясны и особенно плохо изучены.

Физиками-экспериментаторами сейчас доказано, что биополе существует (Лесков, 1997). Оно измерено, его волновой диапазон — 7-8 мм, т.е. оно находится в системе радиочастот. При этом определенно, что человек — это открытый резонансный контур, точки акупунктуры — аналогичны волновым диполям, а весь мировой эфир пронизан фотонными образованиями, не знающими никаких преград. Чудес здесь нет, а есть лишь наше малознание и неумение проникнуть в мир многих тайн пока загадочных для нас явлений.

2. На основании изучения истории становления неорганических, органических и социальных структур Земли, автор приходит к выводу об экспоненциональном их развитии от простых ко все более сложным формам через состояние Хаоса и Порядка. Такая направленность земных явлений, по-видимому, отражает главнейшую сущность системы Мироздания, где сосуществующие и соразмерные в пространстве и времени все материальные тела с их полевыми составляющими образуют две главнейшие сущности Мироздания: Демон — Хаос и Бог — Порядок Мироздания синергетически "управляют" им. Отсюда следует: асимметрия (Хаос) явлений — главнейшее, взрывное, "толчковое" условие их развития, симметрия (Порядок) явлений — главнейшее условие их устойчивости в пространстве и времени. В природе соразмерно и то и другое. В мире людей, как в личностном, так и в общественном состояниях, пока преобладали и преобладают явления Хаоса и стремления к Порядку. Предложенная автором (Худяков, 1993) модель построения ноосферных структур — одно из таких стремлений. В истории социума состояния Порядка (акматических фаз, по Гумилеву, 1993) были менее продолжительными, чем состояния Хаоса (восходящие фазы и фазы надлома, по Гумилеву, 1993).

В естественной же земной и космической природе всегда преобладает Порядок. Величина его огромна: 10^{-40} в видимой и теоретически познаваемой части Вселенной (по данным американского астрофизика Б. Картера). Изменение этой величины на 10^{-1} повлекло бы космическую катастрофу. Поэтому Бог - Порядок мироздания всегда значительно преобладает над Демоном - Хаосом и всегда "побеждает" его. Это - необходимость бытия всего сущего, без чего оно существовать и развиваться не может. Поэтому Хаос в мире людей рано или должен смениться Порядком их устойчивого и стабильного состояния и развития со своими законами перехода от состояний устойчивости к неустойчивым формам развития и - вновь к устойчивым организациям и т.д.

3. Следует выделять индивидуальные и социальные формы ноосферизации с различной их пространственной мощностью, максимальной в пределах наибольших скоплений людей и минимальной — вне таких скоплений. В связи с этим, возможно строить программы и модели ноосферизации на индивидуальном и социальном (локальном, региональном и планетарном) уровнях с различными соотношениями негативных и позитивных состояний. Эти уровни определяют и различные по масштабам целевой направленности жизни человека и социума — их совершенствование в общем нецелевом, синергетическом развитии материи и ее полевых состояниях через Хаос к Порядку, от нового Хаоса к новому Порядку в различных пространственно-временных масштабах.

4. Сознание и душа (духовность личности и общества) — наиболее тонкие формы человеческих энергий, порождающие мысль, ее информационность и динамизм в пространстве и времени, формирующие на Земле все антропогенные негативные и позитивные духовные структуры. Автор не противопоставляет при этом материю и дух. Дух — наиболее тонкая и сосуществующая форма более грубых форм материи, ее относительно высшее коэволюционно развивающееся полевое звено. Такие полевые

состояния материи имеют, как полагает автор, все ее формы: косные, биокосные, биогенные и социогенные, независимо от их порядка — размера и качественного состояния.

Состояние хаоса и порядка человеческих энергий — естественные формы духовности человека и социума, их болезненных и процветающих состояний, их динамики и развития. Все это определяется не только самоорганизацией этих структур, но и, как доказывали А.Л.Чижевский и В.И.Вернадский, их предопределенностью от жизни Космоса и всей Земли. Неизбежность Хаоса в жизни человека и социума — от самоорганизации в них асимметрии явлений при нарушении элементов симметрии — Порядка Мироздания, в том числе духовных совершенств личности и общества. Спасение от состояния Хаоса-разрушения — в организации устойчивости (симметрии) явлений и восстановления Порядка прежде всего через массовую позитивную одухотворенность социума. В этом вечном и экспоненционально усложняющемся взаимодействии Хаоса и Порядка на Земле и в человеческом обществе необходимо знать закономерности и законы этих состояний, чтобы сохранить, продолжить и улучшить здесь жизнь. В данном случае главнейшей задачей может быть создание систем управления хаосом, когда он необходим для усиления и укрепления порядка. Но эта социально-политическая (-производственная, -административная и т.д.) "медицина" должна быть настолько научно продуманной и рассчитанной, что явления случайности и непредсказуемости самоорганизующегося социального хаоса были бы практически исключены. Сейчас это касается всех военных и социально взрывоопасных состояний нашего общества, финансовых катастроф, непродуманных реформ с их обвальными последствиями, религиозно-националистического фанатизма и насильственно-административных противоправных действий.

5.Ноосферизация и построение оптимальных моделей социума с его производственными и духовными структурами должны быть в согласии с био- и геоструктурами Земли, как наиболее гармоничными ее статическими и динамическими формами с минимальной потерей энергии при оптимальном функционировании. Отсюда — концептуальная значимость для построения моделей ноосферы прежде всего биологических наук и наук о Земле в сочетании с науками о человеке и социуме при самом широком использовании компьютерных технологий. Велика здесь базовая роль и фундаментальных наук — математики, физики и химии. Вполне естественен при этом рациональный синтез современной науки со знаниями ранних цивилизаций и религиями развитых цивилизаций. В настоящее время этот синтез очень необходим, так как только через него мы сможем реализовать множество фактологических и интуитивных догадок, открытий и донаучных фундаментальных построений. В этом плане автор работает над проблемами научных основ религии. **Все основные духовные стержни исторического человечества формировались через религиозные правила поведения и жизнетворчества.** Религиозным догматам и заповедям не противоречила в своем существе и коммунистическая идеология с высочайшими духовными подвигами ее лучших представителей. Общечеловеческие высокие духовные состояния, вплоть до так называемых общечеловеческих ценностей в современном мире людей, безусловно, не минуют в своих жизненных проявлениях ни лучших идей коммунистической морали и духовности, ни множества религиозных постулатов. Для глубокого и немифического восприятия всего этого, по убеждению автора, очень необходимы "Научные основы религии", где останется много места и для Веры, т.к. научную базу объяснения здесь подвести под все невозможно, начиная с невозможности познания вечности и бесконечности Вселенной и бесконечно тонкого микромира элементарных частиц и их полевых состояний. Но создание такой научно-религиозной базы (веровать-зная) помогло бы сделать сейчас большинство людей истинно религиозными без какого-либо мифического фанатизма, с чистой и глубокой духовностью, без которой немыслимо создание оптимальных форм ноосферы через упорнейшее выращивание ее элементов, ростков ее гармоничных ноосферных структур. Между тем, традиционность нашего образования формирует прежде всего знания о материальном мире и почти не дает знаний о человеческой психике (душевно-духовных состояний человека - Г.Х.) (Роках, 1997). По В.П.Казначееву (1995, С.4), это - дисимметрия наших знаний: о неживой природе - 95 %, о живой - 4-5 %, о человеке - меньше 1 %.

Изложенные соображения — попытка дать самое краткое введение к выработке ноосферных принципов деятельности человека на Земле и в Космосе при организации и развитии здесь социально-экономико-экологической, социоэкономологической формации. Ноосферное мышление формируется при этом как высшая духовная целостность природно-социального организма Земли.

Сейчас эта высшая духовная целостность не только воссоздается, но и интенсивно разрушается в России. Разрушение идет за фасадом строительства божьих храмов, теле-, радиопередач и газетных информаций о внешней любви к российскому и русскому. Все наши неудачи строительства первой фазы коммунизма (социализма) при варварском тоталитарном стремлении установить примитивными средствами жесткий порядок в «отдельно взятой стране» обернулись для бывшего СССР и России сравнительно быстрыми процессами их разрушения в 1980 - 1990-е годы. Всякого рода духовные (Божественные) высоты царской России и бывшего СССР сейчас почти на всех социальных уровнях заменяются бездушно (и безумно) — бездуховной (Демонической) формой действий. За образец берется агрессивность Запада практически во всем, от детских американизированных мультфильмов до разных по уровням криминализации «разборок». Жесткое и жестокое насилие над естественной природой человека трансформируется сейчас в социально-эколого-экономическую дьяволиаду для

России, разрушающую ее духовно-божественные начала вплоть до отдельного человека: вместо действий «дать - отдать» (к чему мы так привыкли за годы советской власти) преобладают внутригосударственные действия «взять - отобрать» (это было, к великому сожалению, и при советской власти, особенно при ее становлении), вместо соборности и общественности — разобщенность государственного пространства, его структур и всякого рода экономических и социальных связей, вплоть до личностных состояний. В данном случае **процессы разрушения и разобщения на высоких уровнях государства не могут не определять аналогичные процессы на более низких уровнях, вплоть до личностных форм.** Зачатки ноосферных мышления и действий в дореволюционной России, в бывшем СССР и современной России с ее мощными духовными ресурсами, воплощаемые в жизнь идеи русского космизма, гуманизм русской классической литературы и музыки, подвижничество и подвиги первопроходцев, ученых, лучших религиозных представителей, советских и российских людей во времена суровых испытаний для нашего государства и необходимости космо-планетарных экспериментов весьма последовательно и направленно замещаются с перестроечных времен почти на всех социальных уровнях бездуховными и даже безумными действиями. А между тем, преобладание материального и прагматического над духовным и идеальным никогда и никому еще не приносило счастья. Огромная духовно-идейная ошибка, если не сказать больше (демонический синергетизм), была допущена нами в философии первичности бытия над сознанием. Это направленное и культивируемое заблуждение привело в России к множеству трагедий, продолжающихся и сейчас при безумном осуществлении всех диктуемых нам Западом реформ.

Дикая гонка наших "новых русских" за сверхматериальным богатством порождает не только духовную нищету этой социальной прослойки, но и социально взрывоопасный контраст между финансовыми олигархами и близкими к ним с одной стороны и нищающей основной массой российского народа - с другой. Такой усиливающийся контраст, как и в природной среде, не может не привести к новому социальному взрыву - хаосу.

Все эти формы Духа, борьбы и различных взаимоотношений его высших (Божественных) и низших (Демонических) организаций, — явления, скорее всего, сосуществующие в обществе и в каждом человеке. Это нужно не только знать вообще, но и глубоко исследовать, чтобы предотвратить от резкого аномального преобладания Зла над Добром взрыв массового духовного безумия на Земле.

В начале и конце XX века Россия два раза лишалась своей духовной предопределенности, когда были разрушены ее стержневые духовные основы: сначала — веру в божественную предопределенность всего сущего, а потом - веру массы людей в неагрессивный (синергетический) коммунизм, как относительно высшую форму социального развития. Когда в 1917 году божественность была декретированно заменена государственностью, человек остался наедине с собой, несмотря на его попытку жить и работать для счастья людей на Земле. Это личностное одиночество человека, выраженное через многоуровневую систему вождизма, привело ко всякого рода извращениям и духовному выхолащиванию коммунистической идеи. Когда в конце XX века была разрушена и коммунистическая вера, — потерялся высокий смысл жизни советского человека. **Неокапитализм в сегодняшней России не несет для общества ни высоких идей, ни здоровья планете.** Нам на этом пути никогда не догнать все развитые капиталистические страны с их привычной формой государственного устройства и развития, с их духовными ценностями. И догонять-то нам их не надо. У России и ее продолжения - СССР всегда был свой, Евразийский путь развития, который должен быть лишь откорректирован в системе мирового развития людей на Земле. Нельзя было рушить все и вся. Все эти разрушения российско-советской цивилизации привели и приводят прежде всего к обрушению духовности российского и особенно русского общества со всеми разрушительными для него физическими и моральными последствиями, с вымиранием народа и уничтожением его духовности. Интуитивное чувство самосохранения у россиян и русских людей неизбежно ведет к стремлению вернуть себе утраченные духовно-социальные опоры. Без них, как видим, России уготована судьба ресурсной пространственно-энергетической колонии Запада. О том, что это именно так, свидетельствуют такие факты.

Президент США Б. Клинтон сформулировал цель своей политики — «вырвать у России ядерное жало». Г. Киссинджер заявил, что он предпочитает «хаос и гражданскую войну в России тенденции воссоединения ее народов в крепкое, централизованное, единое государство». Бывший советник по национальной безопасности ряда президентов З. Бжезинский вообще назвал Россию «лишней страной». А в беседе с бывшим председателем комитета Госдумы по обороне Л. Рохлиным высказался так: «Мы уничтожили СССР, уничтожим и Россию. Шансов у вас нет никаких" (Кара-Бургут, 1997). Это ли не людоедская стратегия разрушения духа и материи России?

По данным американского Центра стратегических и международных исследований, Россия сегодня - криминогенно-мафиозное государство с ядерным оружием. По заявлению генерала Лебедя, более чем 80 «чемоданчиков» с ядерным оружием «гуляют» по России вне государственного контроля (Кагановский, 1997). Поэтому пропаганда в США о «русской угрозе» — есть информационная подготовка к оккупации РФ Соединенными Штатами. И если начнется оккупация России войсками НАТО, то ее народ будет иметь прямо перед собой, непосредственно натурального врага,

борьба с которым породит гражданскую войну. Сейчас накаляется огромная по своей взрывоопасности потенциальная ненависть россиян ко всем, кто подавляет и пытается разрушить Россию.

Назревает, таким образом, новый и потенциально опасный для земного мира взрыв физического и духовного Хаоса в России и ее ближнего зарубежья. Что нужно уже сейчас предпринимать для предотвращения подобного взрыва? В сущности, этот процесс предотвращения разрушительного взрыва Хаоса уже идет, идет параллельно с его назреванием и, прежде всего, — через духовное возрождение российского народа. **Наш народ, прошедший через революции, войны и жестокие испытания насилием, оказался неподготовленным к психологической, духовной войне против него и со стороны привыкших для него государственных структур.** Нас в 1991 году буквально шарахнуло от духовной жесткости тоталитаризма со стремлением к государственному порядку к его крайней противоположности — духовно жестокому анархизму с рыночным Хаосом и разрушением очень многого, что было создано раньше. Этому состоянию духовного Хаоса российского общества начинают синергетически противостоять силы его духовного Порядка через массовое осознание необходимости выбора: или дальнейший распад общества со всеми негативными последствиями для мира всех людей на Земле или — восстановление порядка в стране и сохранение ее пространственной и духовной целостности, как основы современного миропорядка на Земле.

После всего происшедшего в России-СССР-России с 1917 по 1998 гг. нам, россиянам, необходимо вернуться к своим духовным истокам — Божественности мироздания и христианско-коммунистической идеологии. Эти истоки должны быть трансформированы в синергетическую систему мировоззрения, суть которой можно выразить так: **Божественность мира — в его неизбежном Порядке, эволюция живого мыслящего вещества Земли — в неизбежности его оптимальной ноосферизации через гуманизм отношений внутри общества и общества к природе и его ненасильственную эволюционную коммунизацию, духовно-физическое совершенствование людей.** Это совершенствование всегда начиналось с семьи, а в семье — с формирования ребенка до 1,5 - 2 лет, когда он с момента зачатия воспитывался главным образом через физическое состояние, интеллект и духовность матери. Какая на этот отрезок времени мать со всеми ее грехами и добродетелями, такова в целом будет и духовность рожденного ею человека вплоть до взрослого его будущего. Разрушение позитивной духовности семьи — последнее, что осталось разрушить в главных духовных ценностях России. Зачатки такого разрушения есть: многие формы разрушения интимных тайн жизни людей, массовое курение и пьянство женщин, порнофильмы, широкий охват населения сексуальной и эротической "грамотностью" (вплоть до школьников начальных классов), свобода выбора партнеров и замены их новыми, проституирование, тиражированное рекламой и телевидением.

Итак, — Божественность и Коммунизм в новом их понимании, а также — Семья в вечном ее значении для людей. Вернем и сохраним для России эти три духовно-социальные сущности — сохраним и упрочим свое государство и себя как этнос. Предотвратим тем самым и духовную катастрофу мира людей, вернем им Веру в возможность оптимального развития общепланетарной гармонии природы и общества. Без такой России, без ее процветания, без ее выработанной веками Веры в высокие идеалы Добра и духовности мир людей не станет жить лучше. Информационное пространство Земли должно направленно освобождаться от Зла. Синергетизм такого освобождения также вероятен. Через информационное пространство, по всей вероятности, идет космопланетарный поток пока еще гармоничных энергий: световых-тепловых, гравитационных, магнитных, электромагнитных и множества других. Нарушение такой гармонии нашими несовершенствами, как доказывается эмпирическими наблюдениями, ведет к разрушению живого вещества Земли. Поэтому только позитивная духовность и ноосферизация общества, как доказывается всей его историей, могут спасти его от саморазрушения. Земля, породившая нас как вид, может, как это было с другими, не выдержавшими коэволюционной адаптации органическими видами в прошлом, преждевременно тем или иным способом изъять нас, землян, из своего энерго-вещественного обмена.

Только сохранение и восстановление глубочайших логических связей в системе Порядка (личность - семья - этнос и социум -государство - человечество - Земля - Космос) вернут людям относительно максимальную безопасность их жизни. То, что происходит в мире и особенно в России, — производное от нарушения и разрушения логики физических и духовных состояний человеческого общества Земли. Земля, по представлениям автора, — живое и мыслящее космо-планетарное вещество. "Мозг" Земли — коллективный разум человечества и всего более низко организованного живого на ней, "скелет" Земли и динамическое его наполнение — геобиосферы с их геодинамическим функционированием во времени и пространстве. Все элементы этой системы планетарного выражения Мироздания находятся, по мнению автора, в глубочайшей коэволюционно-логической взаимосвязи и

взаимозависимости. Нарушение этой логичности человеком приводит, прежде всего, к разрушению его самого, как наиболее тонкой, духовной составляющей части Земли.

Нам пока в целом, по-видимому, невдомек, что Логос Мироздания включает в себя и наши земные логические структуры и состояния природы и общества. Думается, что восстановление и укрепление наших земных логик от высших до самых низших их порядков и правопорядков постепенно прекратит наше вымирание от многих форм разрушения общества, вплоть до затухания всякого рода технических, социальных и природно-социальных катастроф. Для России главной логической структурой всегда была ее государственность со всеми достоинствами и недостатками ее государственных и социально-этнических институтов. Российское и потом советское государство играло, как правило, решающую роль в организации своей жизни, жизни страны и людей, объединяя их в огромную 250-миллионную государственную семью со всеми ее бедами и заботами. Отсюда следовали и основные духовные принципы жизни такой семьи — жить не взаймы, а по средствам и пространственно-временным возможностям своих природных и человеческих ресурсов. Далеко не всегда, конечно, здесь жилось "по уму". Ну, а как в многодетной семье: всегда "по уму"? Сейчас эта семья практически разрушена. Отсюда — ее главные современные ЧП и несчастья, отсюда ее начавшийся агасферизм, этнически безкорневое "перекати-поле". Между тем, по мысли Н. Бердяева, душа России - не буржуазная душа, душа, не склоняющаяся перед золотым тельцом. В этом отношении главный враг российской души, духовности - монетаризм с его навязчивой, параноидальной идеей бескровного завоевания мира с помощью денег в самых различных их выражениях, начиная от наличных и вплоть до сложнейших банковских зависимостей государства и его населения.

Поэтому восстановление дееспособности российского государства на новом витке его развития, формирование более оптимальных, чем ранее и сейчас, его социальных и производственных структур, очевидно, — главнейшая задача России в конце XX - начале XXI веков. Успешное решение этой задачи должно привести и к восстановлению государственной самодостаточности России, а также — восстановлению утрачиваемых нами духовно-ноосферных состояний, их детерминированных логических связей вне и внутри России с космо-планетарной системой Логоса Мироздания. Мы в своей планетоподобной стране имеем практически все для самодостаточного состояния и развития. Можно эту самодостаточность сравнить с аналогичным явлением любого континента Земли. Мы, россияне ,сами должны выработать концептуальные основы, а затем и конкретную программу выхода из общего кризиса своей страны. Для этого необходимо создать емкие и дееспособные конструктивные коллективы профессионально и духовно подготовленных российских людей, придав им правовую и жизненную гарантии.

Вот примерный перечень основных дел, ведущих к оптимальной ноосферизации и духовности России и ее населения:

1) создание материальных и духовных норм для научной организации основ новых правоотношений в России, как правового государства;

2) доказательства и ненасильственное претворение необходимости центростремительного общения и рационального межэтнического-государственного объединения всех народов, населяющих Россию; совершенствование административных членений территории России в сторону их укрупнения и приближения к более естественному, природному и природно-хозяйственному районированию;

3) добровольное восстановление разрушенных и нарушенных научных, духовных и материальных пространственных связей прежде всего всех бывших структур населения России и ее славянских соседей - Белоруссии и Украины;

4) выработка гармоничных систем сосуществования и взаимодействия государственных и частных форм землепользования; сохранение крестьянской среды обитания по всей России;

5) создание преимущественной государственности основных промышленных производств и банков, прекращение их интеграции в мировую систему при сохранении рациональной связанности с ней;

6) восстановление всех производственных мощностей в промышленности и сельском хозяйстве и ликвидация тем самым безработицы и основы криминализации; восстановление научно-технической мощи России;

7) абсолютное равенство в праве получения бесплатного образования и медицинской помощи, восстановление социально ориентированной экономики, ее плановых основ и управляемости;

8) обеспечение различных государственных пособий по старости, болезням, инвалидности, ветеранству и т.д.;

9) государственная защита различных религиозных течений, этнических, национальных и политических равных прав у всех составных звеньев общества; создание надежной

конституционной гарантии целостности и гармоничного функционирования всех этих социальных явлений;

10) сведение к здравому минимуму материальных контрастов среди населения, воспитание у него целесообразного самоограничения в потреблении материальных благ;

11) духовное и физическое воспитание всего разновозрастного населения страны в познании и осуществлении религиозных и обще цивилизованных правил жизни и поведения с неукоснительным соблюдением, например, для всех православных десяти заповедей Христа; повышение качества жизни и всех форм жизнеобеспечения;

12) формирование максимально разнообразных форм рационального природопользования с восстановлением возобновимых и наиболее полным использованием невозобновимых природных ресурсов;

13) организация взаимовыгодных межгосударственных взаимоотношений и жесткой охраны государственных границ;

14) всемерное укрепление внешней и внутренней безопасности страны при самой беспощадной борьбе с любыми попытками разрушения духовного и физического здоровья ее населения и нарушения его государственной и социальной целостности и безопасности.

Все эти благие желания по улучшению российской жизни могут быть осуществлены лишь при соблюдении главного условия: личной самоорганизации и организации со стороны государства всепроникающей духовности во всех наших делах. Без этого никакие программы "500 дней", "Шоковой терапии", по экономическому подъему производств через инвестиции зарубежного капитала и т.д. - неосуществимы. Вспомним: только в основном за счет огромного духовного подъема российского народа и его самоограничений и самопожертвований были осуществлены победы в гражданской войне, предвоенном строительстве, в Отечественной войне и послевоенном восстановлении народного хозяйства. Сейчас необходим не меньший духовный подъем российского народа, чтобы выйти из состояния депрессии, упадка и хаоса. Без такого подъема немыслима и оптимизация ноосферы.

Всепроникающая духовность – это тот инвариант, единственный неизменяющийся фактор позитивного развития социума, который приводит к устойчивому состоянию и сбалансированности (гармоничности) всех антропогенных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гумилев Л.Н. Ритмы Евразии: эпохи и цивилизации. - М.: Экопрос, 1993. С. 576.

Кагановский Ю. Что дальше? // Советская Россия, 1997. 13 ноября 1997 года. С. 3, 4.

Казначеев В.П. Проблемы живого вещества и интеллекта: этюды к теории и практике медицины III тысячелетия // Вестник МИКА, 1995. Вып. 2. С. 41.

Кара-Бургут Д. Страсбургский прорыв // Земское обозрение, 1997. 22 октября 1997 года. С. 5.

Лесков С. Исследования российских ученых убеждают: душа есть, она измерена, она излучает энергию // Известия, 1997. 26 февраля 1997 года. С. 1, 5.

Роках А. Вступая во взрослую жизнь, надо соблюдать "технику безопасности" // Известия, 1997. 4 июля 1997 года. С. 8.

Худяков Г.И. Концепция ноосферных структур. - Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1993. С. 113.

* * *

РЕЦЕНЗИИ

НОВЫЙ ПОДХОД К СИСТЕМАТИКЕ И КЛАССИФИКАЦИЯМ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД И ИХ АНАЛОГОВ

В.В. Гудошников*, Т.Ф. Букина**, А.Д. Коробов**, В.П. Твердохлебов**, А.В. Иванов**

Геологический факультет Саратовского государственного университета

***НИИГеологии Саратовского госуниверситета*

V.V. Gudoshnikov, T.Ph. Bukina, A.D. Korobov, V.P. Tverdokhlebov, A.V. Ivanov
A new approach to systematic and classifications of sedimentary rocks and their analogies

Литология - наука об осадочных породах сравнительно молода. Она выделилась как самостоятельная наука из недр общей петрографии в начале тридцатых годов нашего столетия. За прошедшее время были предложены и использовались классификации осадочных пород, в основу которых были положены различные классификационные признаки: минеральный и химический состав, структура, текстура, генезис. Причем у авторов существовало стремление положить в основу генетический принцип. Как заявлял Г.Ф. Крашенинников в докладе, представленном на XXIII сессию Международного геологического конгресса в 1968 г. "Едва ли могут быть сомнения в том, что наиболее совершенной классификацией является классификация, основанная на генетическом принципе". (1968, с.9).

В течение многих десятилетий литологи нашей страны пользовались классификацией М.С. Швецова в основу которой были положены генетические признаки, сочетающиеся с практически важными особенностями химического, минерального и гранулометрического состава пород.

В силу того, что большая часть горных пород является полигенетическими образованиями, чисто генетическая классификация неудобна, а порой эклектична, когда в одну группу должны входить совершенно различные породы - бокситы и соли и др. В.Н. Шванов неоднократно подчеркивал, что классификации последовательно придерживающиеся генетического принципа оказались на практике неприменимыми, а построить всеобъемлющую классификацию осадочных пород на генетической основе невозможно.

В середине 80-х годов стали появляться классификации, основанные на структуре и вещественном составе. Вырваться из замкнутого круга "несовершенных" классификаций, строящихся на нескольких основаниях одновременно - генезисе, составу и др. пытались многие исследователи, но сделать это удалось не всем.

В 1998 году вышла из печати монография "Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов" под редакцией В.Н. Шванова. Ее авторы: В.Н. Шванов, В.Т. Фролов, Э.И. Сергеева, В.И. Драгунов, Д.И. Патрунов, В.Г. Кузнецов, Г.А. Беленицкая, В.В. Куриленко, А.Д. Петровский и др. известные в России и за ее пределами ученые.

Необычность книги состоит в ее пионерном характере. Ничего подобного ни у нас, ни за рубежом не было за всю историю развития учения об осадочных породах. Впервые появился объемный труд (350 стр.), посвященный наиболее трудной и малоразработанной проблеме систематики и классификаций осадочных пород и их аналогов.

Появление данной монографии стало возможным в нашей стране благодаря разработкам фундаментальных классификаций в отечественной литологии выдающимися исследователями М.С. Швецовым, Л.В. Пустоваловым, Л.Б. Рухиным, Г.И. Теодоровичем, М.В. Кленовой, Ю.П. Казанским, кому и посвящают свой труд авторы. Но ряд исследователей можно продолжать и дальше, назвав Н.М. Страхова, Н.В. Логвиненко, Г.И. Бушинского, И.В. Хворову и авторов рассматриваемого труда В.Н. Шванова, В.Т. Фролова, В.Г. Кузнецова и др.

Самым важным отличием данного исследования от ранее опубликованных является то,

© Гудошников и др., 1999

что впервые классификация осадочных пород построена на структурно-вещественном составе. В результате были созданы совершенно новые классификации для всех групп от самых крупных пелитолитов до малых, которые дополняют главные, как правило, формациеобразующие породы и входят с последними в одни большие группы. Это силикатные, оксидо-гидрооксидные, карбонатные, соляные и малые. В отдельную группу выделены, классифицированы и впервые описаны малые осадочные породы - сульфиды, серные, нитратолиты, а также немногочисленная группа малораспространенных пород, образованных минералами хрома, титана, ванадия и др.

Впервые совместно с осадочными породами рассмотрена классификация их аналогов - современных осадков, метаморфических и вулкано-осадочных пород. Несмотря на то, что методологические подходы к классифицированию аналогов несколько отличаются от принципов систематики осадочно - породных групп, тем не менее выдержан принцип выделения наименования осадка по компоненту, содержашемуся в количестве 50 % и более. Такой подход способствует общей унификации классификаций разных групп современных осадков и сближению их с общепетрографической классификацией, принятой в литологии. Отмеченный принцип удачно положен в основу выделения главных таксономических групп современных морских осадков по составу и структуре.

Авторы рекомендуют изучать, описывать и классифицировать вулкано-осадочные породы как обычные горные породы, называя их по преобладающему минеральному или компонентному составу и структуре. Никаких особых петрографических классификаций для вулкано-осадочных пород не требуется. Это заключение имеет принципиально важное значение, так как избавляет геолога от произвольного использования генетических ярлыков и ставит изучение горных пород в равные условия. И в заключение одно замечание относительно порядка расположения основных групп экзолитов. Наш более чем двадцатилетний опыт проведения практических занятий по петрографии осадочных пород и литологии показал, что изучать экзолиты значительно эффективнее в порядке, который предлагает В.Т. Фролов, а именно от простых к сложным от кремневых пород к кластолитам. Несмотря на то, что авторы употребляют много новых терминов или дают новое трактование старых, чтение текста облегчается наличием в конце разделов терминологического словаря.

Рецензируемая книга безусловно найдет своего читателя в первую очередь из числа научных работников и преподавателей вузов, которые по достоинству смогут высоко оценить этот коллективный труд. Появление в свет монографии "Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов" является знаменательным событием в мировой геологической науке, переоценить которое невозможно - оно очевидно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

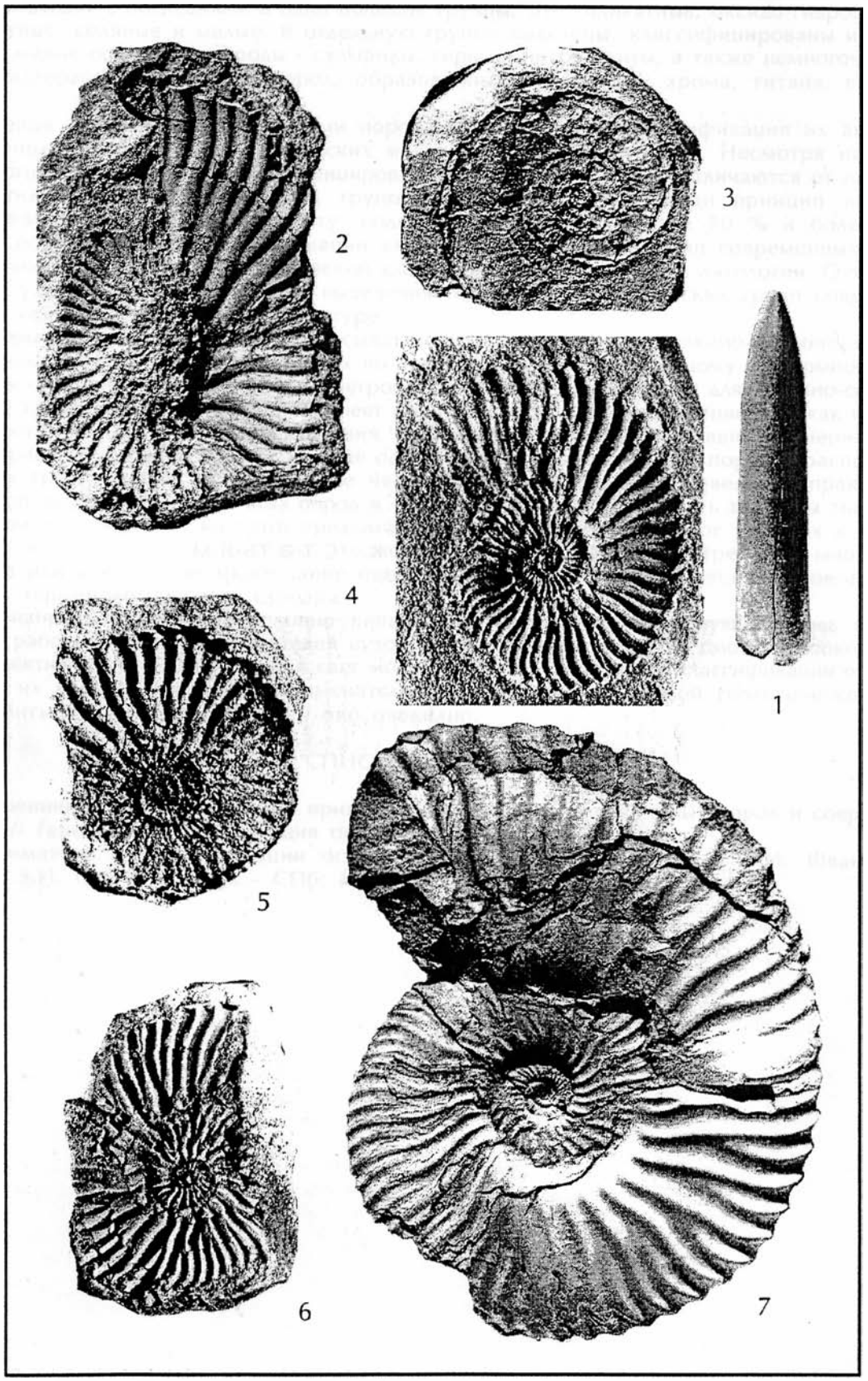
Крашенинников Г.Ф. Основные принципы классификации осадочных пород и современных осадков // Генезис и классификация осадочных пород". 1968, С. 9.

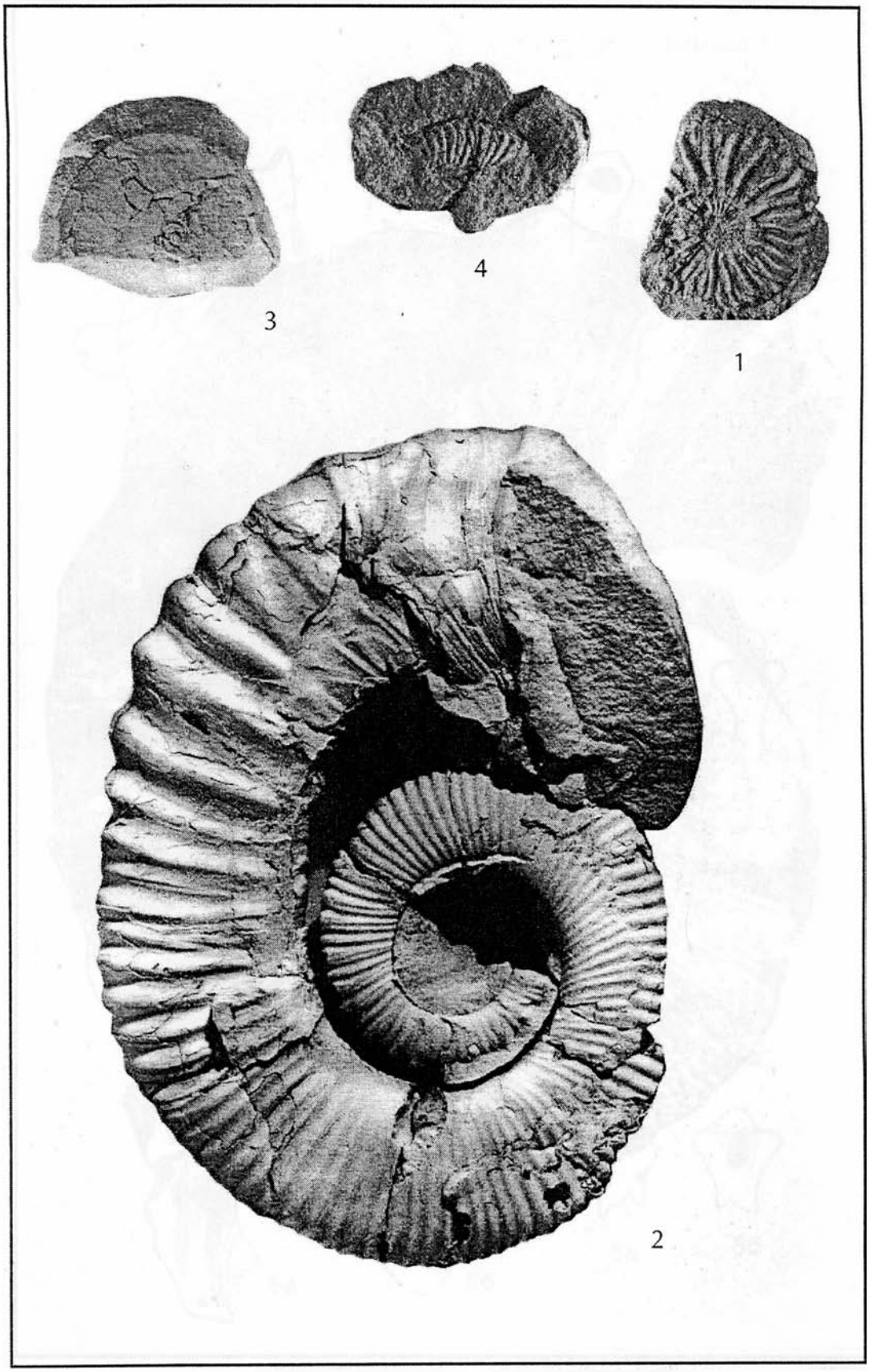
Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов // В.Н. Шванов, В.Т. Фролов, Э.И. Сергеева и др. - СПб: Недра, 1998. 352 с.

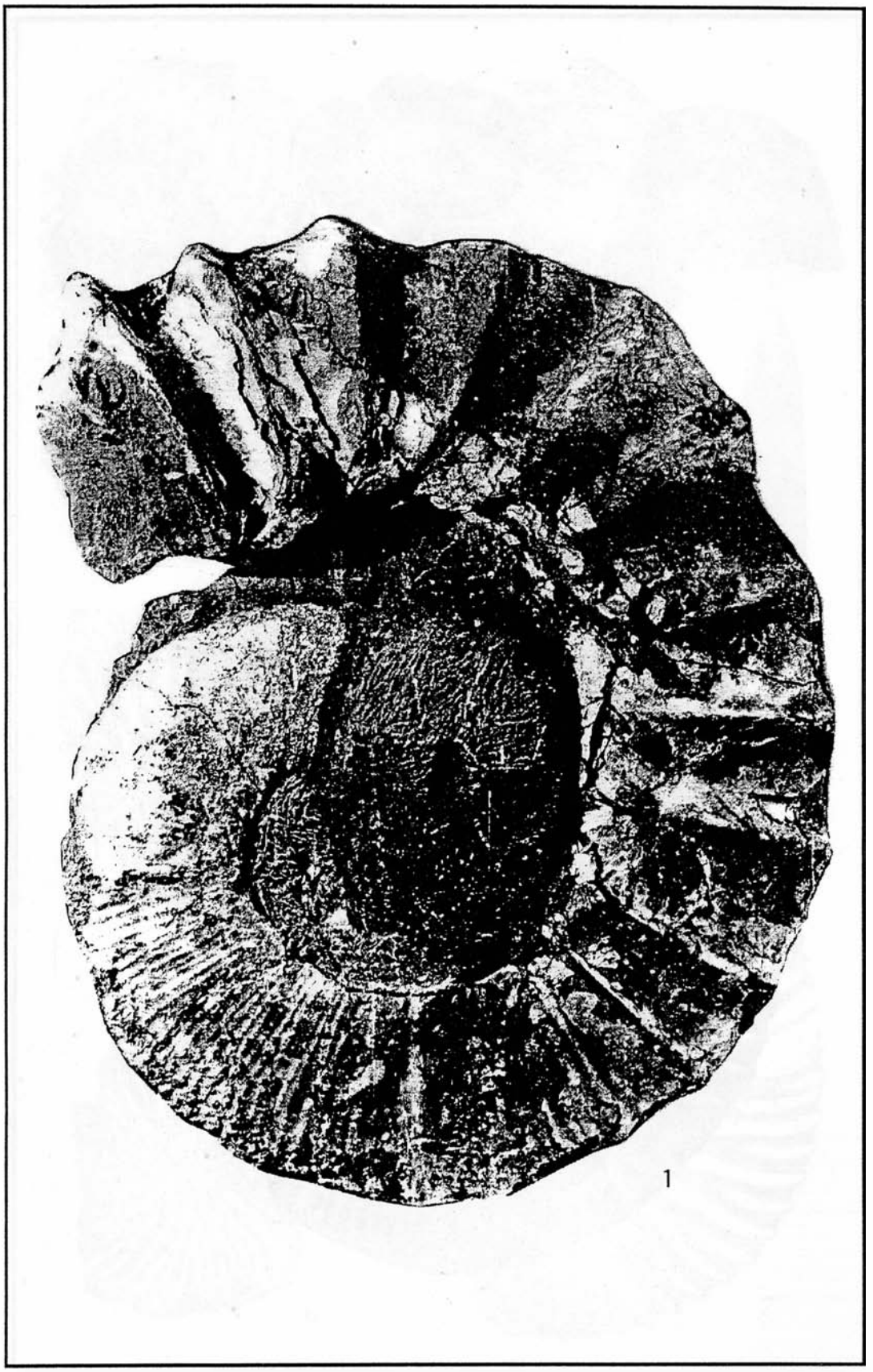
* * *

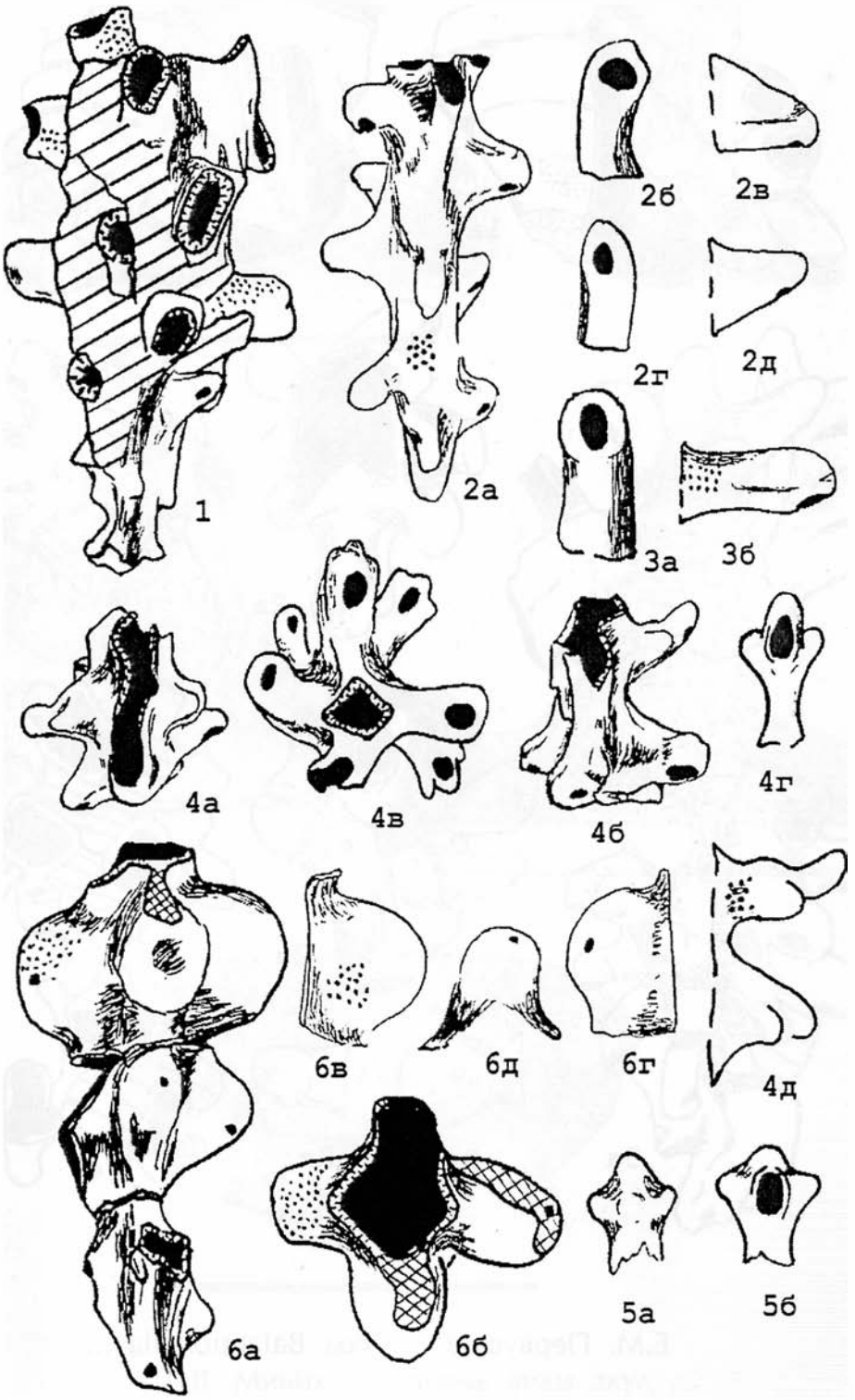
ПРИЛОЖЕНИЕ

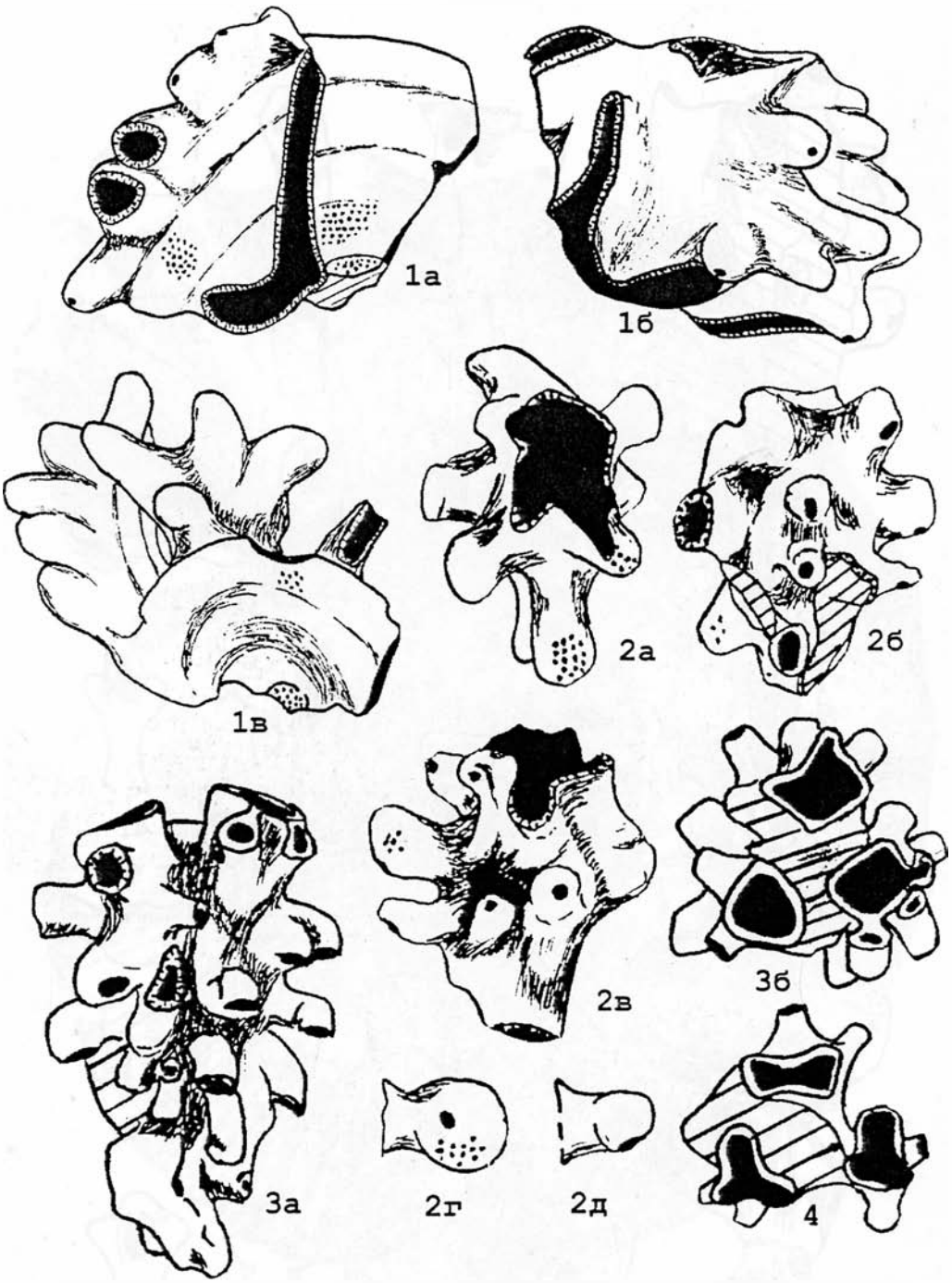
Фототаблицы к статьям

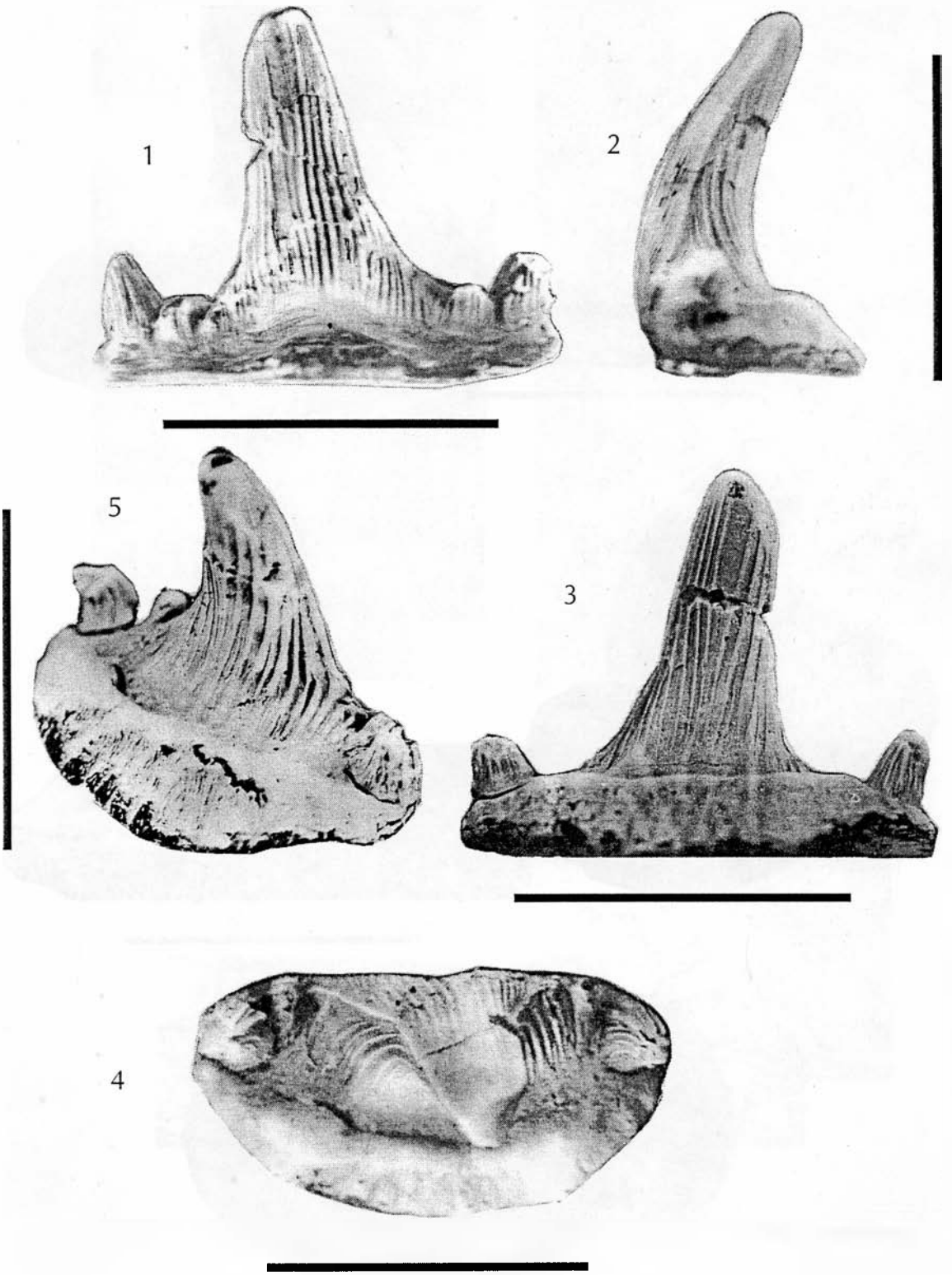

2
3
4
1
5
6
7

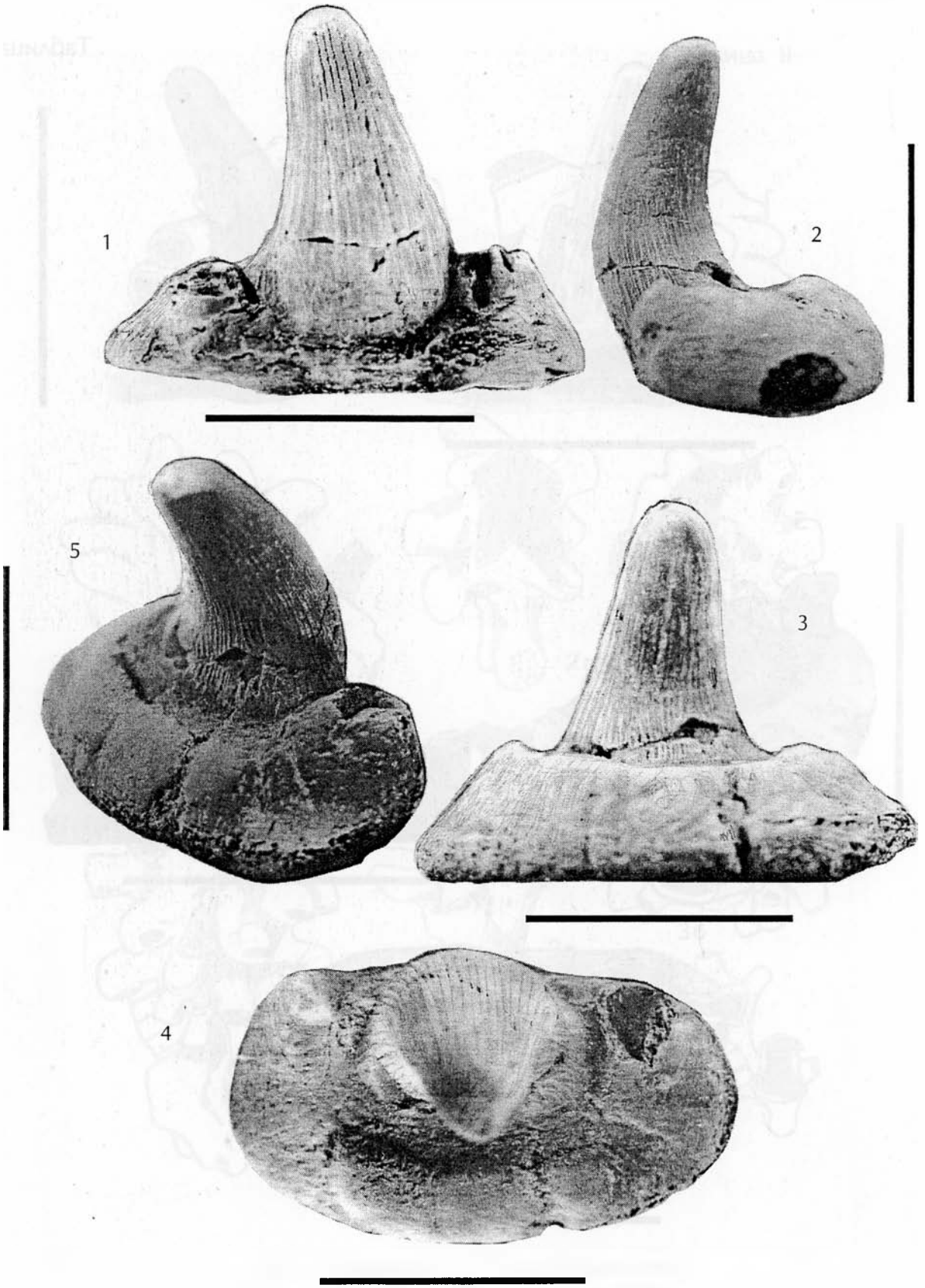

3
4
1
2


1


1
2а
2б
2в
2г
2д
3а
3б
4а
4в
4б
4г
4д
5а
5б
6а
6б
6в
6д
6г


1а
1б
1в
2а
2б
2в
2г
2д
3а
3б
4


1
2
5
3
4


1
2
5
3
4

1

2

3

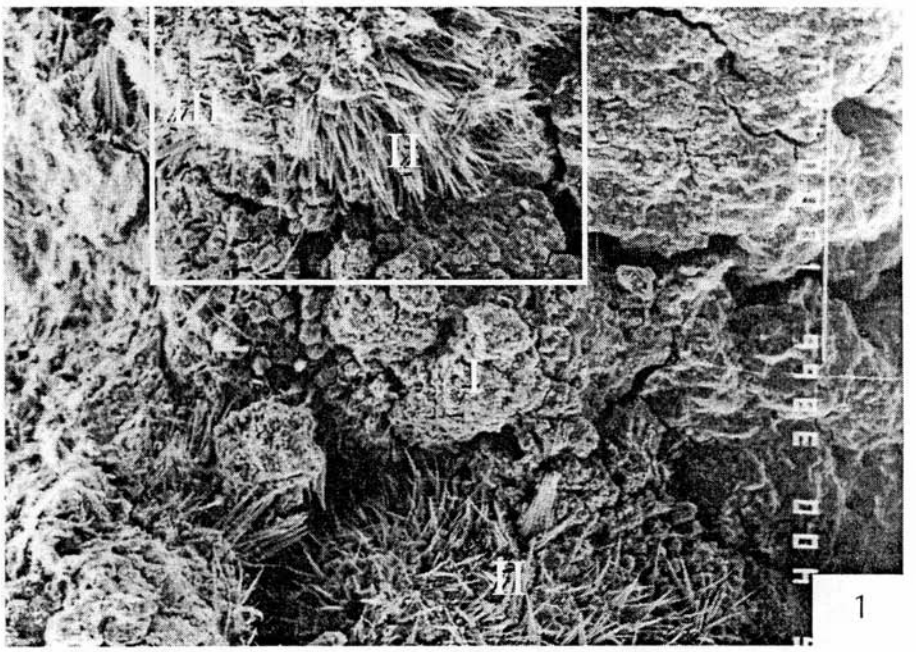
1

3

2

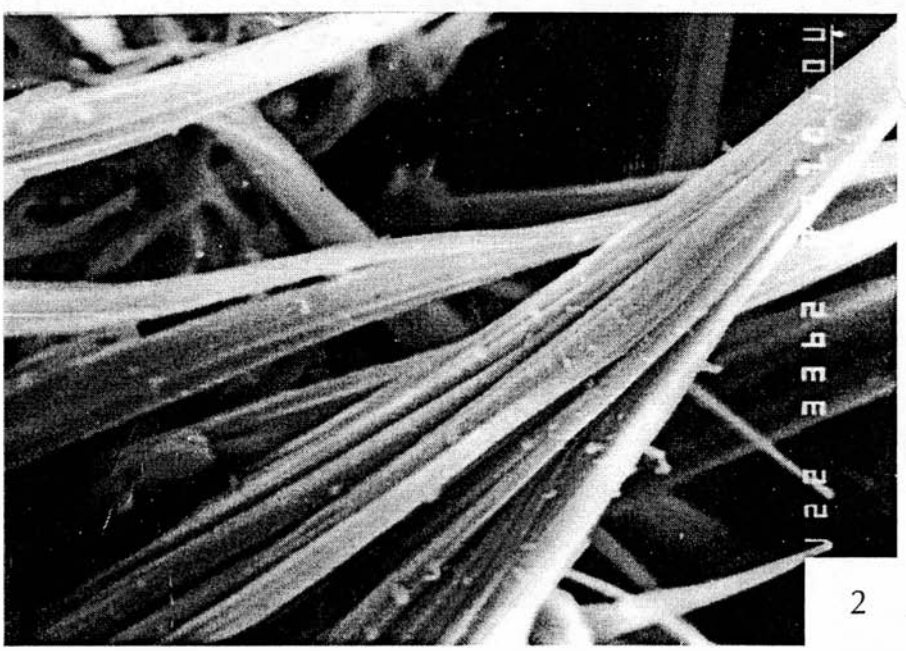
4

Ю.В. Ваньшин - Минералы сернокислотного выветривания



Ю.В. Ваньшин - Минералы сернокислотного выветривания

1



2

Ю.В. Ваньшин - Минералы сернокислотного выветривания

Научное издание

ТРУДЫ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА им. Н.Г. Чернышевского

Новая серия

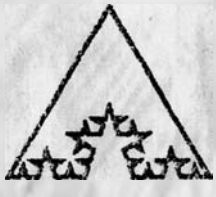
Том 1

Сборник статей

Ответственный за выпуск Е.В. Попов
Компьютерная верстка Е.В. Попов
Корректор Е.Б. Разумовская

Изд. лиц. ЛР № 020773 от 15.05.98. Подписано к печати 22.02.99. Формат 60x84/8. Бумага SvetoCopy. Гарнитура Оптима. Усл. печ. л. 27,43(29,5). Уч.-изд. л. 30,0. Тираж 200. Заказ 98.

410026 Саратов, ул. Астраханская, 83, Издательство ГосУНЦ «Колледж».
Отпечатано на ризографе изд-ва ГосУНЦ «Колледж».



Издательство Государственного учебно-научного центра
«Колледж»
1999