

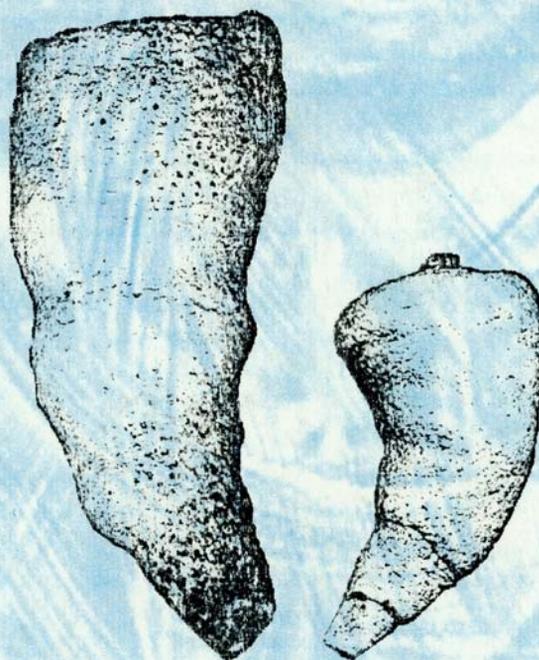


**ТРУДЫ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО**

Новая серия

Том VI

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИХ
И ПАЛЕОНТОЛОГО — СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ НИИГЕОЛОГИИ
И ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА СГУ**





**ТРУДЫ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО**

Новая серия

Том VI

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИХ
И ПАЛЕОНТОЛОГО – СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ НИИГЕОЛОГИИ
И ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА СГУ**



Саратов
Издательство «Научная книга»
2000

УДК [55+551.7+56](082)

ББК 26.3я43+26.33я43+28.1я43

Р34

**Результаты общегеологических и палеонтолого-стратигра-
Р34 фических исследований НИИГеологии и Геологического фа-
культета СГУ.** — Саратов: Изд-во «Научная книга», 2000. — 108 с. — (Труды
научно-исследовательского института геологии Саратовского государственного
университета им. Н. Г. Чернышевского. Новая серия; Том VI).

ISBN 5–93888–026–2

Том содержит результаты исследований сотрудников НИИГеологии и геологического факультета Саратовского государственного университета по вопросам общей геологии, палеонтологии и стратиграфии.

Для геологов, палеонтологов и стратиграфов.

Главный редактор: *А. В. Иванов*

Редколлегия тома: *А. Ю. Гужиков* (зам. глав. редактора),
Ю. П. Конценебин, А. Д. Коробов, 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

Рецензенты: доктор геолого-минералогических наук *В. Я. Воробьев*
кандидат геолого-минералогических наук *Ю. Г. Шигаев*

© Попов Е. В.,
оформление, 2000

© Издательство
«Научная книга», 2000

ISBN 5–93888–026–2

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Общая геология</i>	
Рихтер Я. А. — О коллизионной природе структур юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины	5
<i>Палеонтология и стратиграфия</i>	
Первушов Е. М. — Род <i>Sporadoscina</i> (Goldfuss, 1833) и род <i>Homobrachaticyathus</i> gen. nov. — представители вентрикулитид (Porifera, Hexactinellida)	16
Первушов Е. М. — Прижизненные изменения морфологии скелетных форм позднемеловых гексактинеллид (Porifera)	45
Иванов А. В. — Опыт детализации состава биот путем анализа эпобионтов (на примере келловейской морской биоты Нижнего Поволжья)	55
Миних А. В. — К методике изучения ихтиолитов. Система дескрипторов при исследовании чешуйных ихтиолитов лучеперых рыб	58
Очев В. Г., Сурков М. В. — К биогеографии континентальных тетрапод накануне терминального пермского вымирания	71
Киселева О. И. — Спорово-пыльцевая характеристика альбских отложений Актюбинского Приуралья	81
Кухтин П. Д. — О стратиграфических соотношениях в разрезах подсолевого палеозоя восточной части Прикаспийской впадины	84
Малышев В. В. — О спорных вопросах стратиграфии палеозоя Казанлинской площади	89
Жидовинов Н. Я., Федкович З. Н., Коваленко Н. Д. — Корреляция плиоценовых и эоплейстоценовых отложений Нижнего Поволжья, Северного Прикаспия и Башкирского Предуралья	98

CONTENTS

	Pages
<i>Geology</i>	
Richter Ya. A. — On collision character of the south-eastern frame structures of Pricaspian depression	5
<i>Paleontology and stratigraphy</i>	
Pervushov E. M. — Genus <i>Sporadoscinia</i> (Goldfuss, 1833) and genus <i>Homobrachaticyathus</i> gen. nov. — are representatives of ventriculitids (Porifera, Hexactinellida)	16
Pervushov E. M. — Lifetime variations of morphology for skeletal forms of Upper Cretaceous Hexactinellida (Porifera)	45
Ivanov A. V. — Detail studying of biota composition by analysis of epibionts (on an example of the Callovian biota of the Lower Volga Region)	55
Minikh A. V. — To the methods of studying ichthyolits. Descriptor system in studying actinopterygian scale ichthyolits	58
Ochev V. G., Surkov M. V. — On the biogeography of continental tetrapod on the eve of terminal Permian extinction	71
Kiselyova O. I. — Spores and pollen of Albian deposits from the Aktyubinsk Cis-Ural	81
Kukhtinov P. D. — On stratigraphic correlations in the Paleozoic subsalt sections in the eastern part of the Pre-Caspian Depression	84
Malyshev V. V. — On disputable questions of Paleozoic stratigraphy for the Kazanlinskaya area	89
Zhidovinov N. Ya., Fedkovich Z. N., Kovalenko N. D. — Correlation of the Pliocene and Eopleistocene deposits of the Lower Volga Region, Northern Precaspian and Bashkirian Cis-Ural	98

О КОЛЛИЗИОННОЙ ПРИРОДЕ СТРУКТУР ЮГО-ВОСТОЧНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Я. А. РИХТЕР

Кафедра общей геологии СГУ. E-mail: RikhterYA@info.sgu.ru

На основе современных геолого-геофизических данных показано структурное несоответствие между субокеанической плитой Прикаспийской впадины и Устюртской континентальной микроплитой. Описан механизм субдукции их взаимодействия, обусловивший вялую коллизию в S_3 – P_1 и окончательную тектоническую изоляцию Прикаспийской впадины. Предложена геодинамическая модель для объяснения происхождения тектонических структур и формационных рядов.

Противоречивость позиций исследователей геологии Прикаспийской впадины в определении ее внешних границ, в том числе и на ее юго-востоке, порождена неясностью в выборе определяющих критериев (Кухтинов, 1991). С одной стороны, это критерии литолого-фациального плана (Федоров, 1977), с другой — тектонического. Литолого-фациальные критерии, «работающие» на западном и северном бортах впадины (от Волгограда до Оренбурга), с помощью которых четко выделяется система бортовых уступов вдоль границы впадины, оказываются неэффективными для выявления этой границы на юго-востоке. Это неслучайно, и вызвано, на наш взгляд, глубокими причинами. Действенность критериев определяется природой этих границ. Мы уже имели возможность показать, что западный и северный борта впадины унаследованы от пассивной континентальной окраины, сформированной в ходе рифтогенеза еще в позднерифейское-вендское время (Рихтер, 1997). Совершенно другое происхождение имеют восточная и южная бортовая зоны впадины, примыкающие к герцинидам Урала, кряжа Карпинского и его юго-восточного продолжения. Их природа — коллизионная, обусловленная столкновением гетерогенных блоков земной коры на юго-востоке Прикаспийской впадины, что и привело к изоляции и «запечатыванию» фрагмента океанической коры, давшему ей начало. Определяющую роль в этом сыграло движение Устюртской глыбы (или микроплиты) — ранее отделившейся части Восточно-Европейского континента.

Рассмотрению вопроса о природе сочленения Прикаспийской впадины с ее окружением с юго-востока, со стороны Устюрта, посвящено настоящее сообщение. За последнее десятилетие в связи с широким разворотом поисково-разведочных работ на нефть и газ собран огромный геолого-геофизический материал по юго-восточному обрамлению Прикаспийской впадины. Это в первую очередь данные бурения скважин и результаты изу-

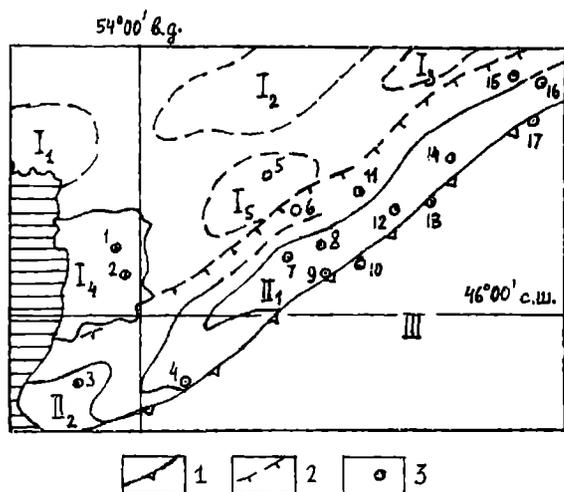


Рис. 1. Основные структуры юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины. Цифры на схеме: I — Прикаспийская впадина: I₁ — Гурьевский свод; I₂ — Шукатский свод; I₃ — Жаркамысский свод; I₄ — Каратон-Тенгизская «карбонатная платформа»; I₅ — Биикжалский свод. II — Коллизийная зона (аккреционная призма): II₁ — Южно-Эмбинское поднятие; II₂ — Северо-Култукское поднятие. III — Устыуртская микроплита. Условные

обозначения: I — Внутренний коллизийный шов (сутура) между Устыуртской микроплитой и аккреционной призмой; 2 — внешний коллизийный шов между аккреционной призмой и «консолидированным фундаментом» Прикаспийской впадины; 3 — разведочные площади и месторождения: I — Каратон; 2 — Тенгиз; 3 — Южная; 4 — Сазтыубе; 5 — Биикжал; 6 — Ушмола; 7 — Равнинная; 8 — Тортай; 9 — Южно-Эмбинская; 10 — Туресай; 11 — Шолькара; 12 — Уртатау-Сарыбулак; 13 — Жанасу; 14 — Сарыкум; 15 — Тортколь; 16 — Вост. Тортколь; 17 — Терескен.

Fig. 1. Principal structures of the south-eastern frame of Pricaspian depression. I — Pricaspian depression: I₁ — Guriev arch; I₂ — Shukat arch; I₃ — Zharkamyss arch; I₄ — Karaton-Tengiz «carbonate platform»; I₅ — Beekzhal arch. II — collision zone (accretionary prism): II₁ — South Emba uplift; II₂ — North Kultuk uplift. III — Ustyurt microplate. Legend: 1 — inner suture between Ustyurt microplate and accretionary prism; 2 — outer suture between accretionary prism and «consolidated basement» of Pricaspian depression; 3 — exploratory well sites and oilfields (map symbols: 1 — Karaton; 2 — Tengiz; 3 — Yuzhnaya; 4 — Saztyube; 5 — Beekzhal; 6 — Ushmola; 7 — Ravninnaya; 8 — Tortai; 9 — Yuzhno-Embinskaya; 10 — Turesai; 11 — Sholkara; 12 — Urtatau-Sarybulak; 13 — Zhanasu; 14 — Sarycum; 15 — Tortkol; 16 — Vostochnyi Tortkol; 17 — Teresken).

чения вскрытых ими стратиграфических разрезов, позволившие создать надежную основу стратиграфии региона (рис. 1), это также чрезвычайно интересный материал профилей КМПВ и МОГТ, прояснивших тектоническое строение многих участков. В дальнейшем мы опираемся на эти данные, ссылаясь на них в необходимых случаях.

Глубинное строение и соотношения основных структурных элементов. Данные ГСЗ вполне определенно свидетельствуют о положении на глубине основных преломляющих и отражающих горизонтов и вместе с материалами гравиметрии — о различии строения земной коры в области Прикаспийской впадины и ее юго-восточного обрамления. Это различие настолько велико, что позволяет выделять субокеанический тип земной коры в центральной части впадины и типично континентальный — на ее внешней периферии (Неволин, 1965, 1978; Волож, Сапожников, Циммер, 1975; Осадочный чехол..., 1984; Кирюхин, Размышляев, 1987).

Материалы последних 15–20 лет дали возможность проследивать субокеаническую земную кору и во внутренней периферии, особенно отчетливо на ее юго-восточной окраине (профили ГСЗ 66–68 и ХУ, продолженные и продублированные региональными маршрутами МОГТ). Подошва земной коры в прибортовой зоне впадины находится на глубине от 45 (Южно-Эмбинский район) до 48–50 км (северо-восточнее, в Актюбинском Примугоджарье), намечая погружение ее на юг и восток, в сторону континентальной коры обрамления Прикаспийской впадины. От центральной части этой впадины эта полоса отделяется рядом выступов и валообразных поднятий поверхности Мохо (до глубин 40–42 км), дугообразно протягивающихся от Актюбинско-Приэмбинского района на северо-

востоке до побережья Каспийского моря в районе устья р. Эмбы. В прибортовой зоне впадины с областью погружения поверхности Мохо в Южно-Эмбинском районе (до 47,5 км) совпадает одноименный региональный гравитационный максимум. Более высокая в сейсмическом разрезе граница, выделяемая по преломленным волнам с $V_p = 6,6-6,7$ км/с, определяет положение кровли базальтового слоя в земной коре впадины на глубине 18–22 км.

В верхней части земной коры периферической зоны Прикаспийской впадины на ее юго-востоке выделяется несколько важных реперных отражающих горизонтов — Π_1 , Π_2 , Π_3 и Π_Φ (Осадочный чехол..., 1984). Из них Π_Φ условно соотносится с поверхностью «фундамента» консолидированной коры, а Π_3 , судя по привязкам к буровым скважинам, сопоставляется с кровлей среднедевонских отложений, Π_2 — с границей средне- и верхневизейских образований и Π_1 — с поверхностью докунгурских отложений нижней перми. Весьма существенным является то, что реперная поверхность Π_3 постепенно погружается на юг и юго-восток, от Гурьевского свода (глубина 6,0–6,5 км) до района сора Мертвый Култук (глубина до 10,5 км), т. е. в обратном направлении по отношению к погружению внутрь впадины верхних разделов Π_1 и Π_2 (Шебалдин, 1984). Этот факт означает, что Прикаспийская впадина еще накануне раннекаменноугольной эпохи была открыта на юго-восток, она не имела здесь того структурного обрамления, которое было создано герцинским орогенезом. Во всяком случае, здесь в позднем девоне существовали настолько же глубоководные условия, что и во внутренней части впадины.

Наиболее отчетлива картина погружения поверхности Π_Φ (консолидированного «фундамента»), скорее всего, соответствующей кровле додевонских осадочных образований; структурный план этой поверхности резко обрывается на юго-востоке у линейной границы с Устюртской глыбой (рис. 2 А—В). При этом заметно, что степень этого несогласия и контрастность рельефа его поверхности со временем, от начала девона до начала кунгурского века ранней перми, возрастает, и к началу кунгурского века становится чрезвычайно резкой (Тарханов, Кожабаяев, 1990). Структурный план подошвы платформенного чехла Устюртской глыбы совершенно иной, он соответствует сформированному в иных условиях комплексу верхнепалеозойских-нижнемезозойских образований.

Таким образом, между Устюртской глыбой и расположенными к северо-западу от нее структурами обрамления Прикаспийской впадины намечается контрастная граница на глубинах до 10–12,5 км. Она совпадает с плоскостью глубинного разлома, разделяющего их. Судя по наклону реперной поверхности Π_Φ , эта плоскость испытывает изгиб и погружение на юго-восток, под Устюртскую глыбу. На более глубоком уровне это подтверждается пологим погружением на ЮВ преломляющего горизонта d_1^k , интерпретируемого как кровля базальтового слоя; это погружение далее сменяется зоной тектонического нарушения, наклоненного также на ЮВ, но уже под углом 25–30° (Волож и др., 1975). Какова природа этого длительно развивающегося глубинного разлома? Она может быть понята в связи с формировавшимися в его зоне мощными толщами разнообразных осадочных накоплений. Перейдем к их рассмотрению.

Формации юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины. К настоящему времени здесь выделены основные типы осадочных формаций, установлены в той или иной мере условия их образования (Замаренов, 1970; Турков, Куандыков, Суесинов, 1987; Владимирова, Мальцева, 1990; Жолтаев, Адилхасимов, Ажгалиев, 1992; Прогноз нефтегазоносности..., 1993; Замаренов, Писаренко, 1998). С ними сопоставляются квазисинхронные «сейсмоформации» и сейсмические комплексы, выделенные по данным КМПВ и МОГТ в глубокопогруженных частях впадины (Пиулифосов, 1986; Кунин и др., 1987; Кунин, 1990; Писаренко, 1997).

Формация, наиболее ранняя из вскрытых бурением в Южно-Эмбинской зоне — $D_2e-C_1V_2$ возраста — не имеет аналогов в других прибортовых частях Прикаспийской впадины, она является граувакковой флишоидной, что сближает ее с известной зилаирской

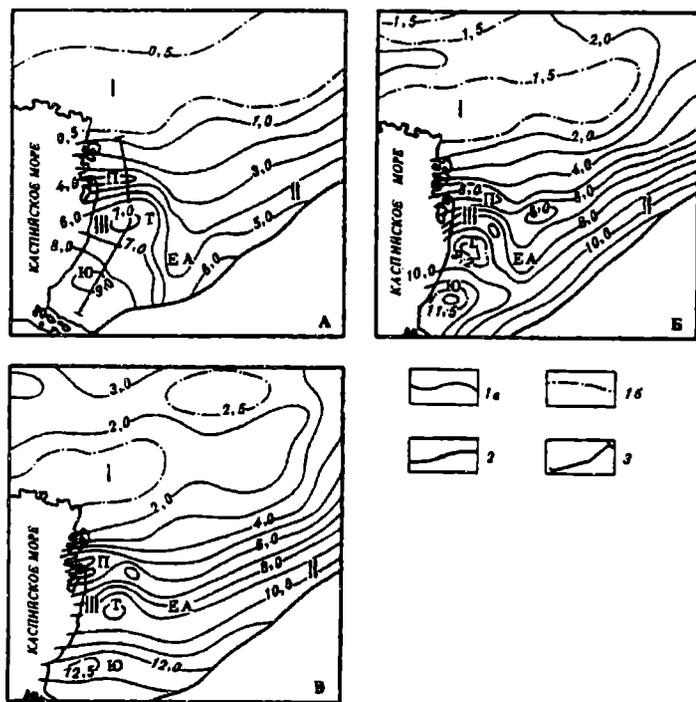


Рис. 2. Развитие структурного несогласия в процессе коллизии между «консолидированным фундаментом» Прикаспийской впадины и Устьуртской микроплитой. Структурные планы поверхности фундамента (Π_{Φ}): А — к началу девонского периода; Б — к началу пермского периода; В — к началу кунгурского века ранней перми. Обозначения на схемах: зоны: I — Гурьевско-Биикжальская; II — Южно-Эмбинская; III — Приморская; IV — Устьуртская микроплита. Палеоструктуры: П — Приморская; Т — Тенгизская; Ю — Южная; ЕА — Елемес-Арманская. Палеоизогипсы: 1а — основные (через 1,0 км), 1б — дополнительные; 2 — краевой шов (по М. И. Тарханову, А. С. Кожобаеву, 1990, с изменениями).

Fig. 2. Evolution of structural unconformity in the process of collision between «consolidated basement» of Pricaspian depression and Ustyurt microplate basement. Surface structural maps (Π_{Φ}): А — by beginning of Devonian period; Б — by beginning of Permian period; В — by beginning of Kungurian age of the early Permian period. Zones: I — Guriev-Beekzhal; II — Yuzhno-Embinskaya; III — Primorskaya; IV — Ustyurt microplate. Paleostructures: П — Primorskaya; Т — Tengiz; Ю — Yuzhnaya; ЕА — Elemes-Arman. Paleoisohypses: 1а — main (through 1.0 km), 1б — additional; 2 — boundary suture (adapted from M. I. Tarkhanov and A. S. Kozhabaev, 1990, with modifications).

свитой Южного Урала. Она содержит переотложенный вулканогенный материал и отличается огромной, более 1800 м, мощностью. И что особенно важно — ее породы интенсивно дислоцированы, смяты в складки и разорваны взбросами, общее погружение плоскостей которых ориентировано на ЮВ, где наблюдается тектонический контакт с выведенными на подъяурский срез более древними образованиями фундамента Устьуртской глыбы. С другой стороны, на северо-западе, породы граувакковой формации, последовательно перекрываясь более молодыми отложениями, погружается в сторону Прикаспийской впадины. В полосе площадей Ушмола-Маткен они еще прослеживаются по геофизическим данным, здесь выявлена группа линейных складчатых дислокаций, простирающихся в северо-восточном направлении, параллельно тектоническому шву с Устьуртской глыбой (Пилифосов В. М., Николенко В. П., Корнейко А. Н., 1986). Непосредственно к северо-западу от этой полосы, в районе Биикжальского свода и Каратон-Тенгизской (Приморской) зоны поднятий, отложения этой формации не регистрируются, сменяясь совершенно иными комплексами пород.

Таким образом, отложения граувакковой формации среднего девона — нижнего карбона залегают в пределах полосы, занятой Южно-Эмбинским поднятием от Тортколь-Терескенского участка на северо-востоке Ушмолинско-Тортайско-Туресайского пересечения в центре и до Маткен-Арман-Сазтюбинского участка на юго-западе. Генетически образования формации соответствуют накоплениям в пределах континентального склона и его подножия — это турбидиты, реже грейниты и дебриты, причем количество последних возрастает в юго-восточном направлении (Кривonos, 1991). В том же направлении увеличиваются размеры обломков в песчаниках — вплоть до того, что появляются граве-

литы и мелкогалечные конгломераты, а также возрастает роль вулканогенного материала (скв. площадей Равнинная, Вост. Арман, Арман, Сазтюбе, Юбилейная). Подошву комплекса определяет высокоскоростной преломляющий горизонт T_{ϕ} (Дальян и др., 1975), по глубине залегания которого общая его мощность оценивается в 8,0–8,5 км. Огромная мощность этих образований позволяет утверждать, что область их накопления компенсационно погружалась, сохраняя седиментационный режим на протяжении длительного времени.

В этой полосе некоторыми исследователями предполагался прогиб (Яншин и др., 1961), впоследствии выделенный параллельно Южно-Эмбинскому поднятию под названием Тугаракчанского (Неволин, 1979). Однако в дальнейшем стало чрезвычайно затруднительно трактовать его как прогиб, так как у него не было обнаружено южного борта и комплексы северного борта оказались наклонены в ту же юго-восточную сторону, что и породы смежного Южно-Эмбинского поднятия («односклон», моноклинально погружающийся на юго-восток, по Н. В. Неволину). Отмеченные особенности строения, а также формационная принадлежность пород, с несомненностью указывают на особую природу Тугаракчанского «прогиба» и смежного Южно-Эмбинского поднятия: они соответствуют так называемым аккреционным призмам на краю продвигающихся континентальных плит. В ходе тектонической аккреции осадки накапливаются перед фронтом таких плит, у их подножия, а затем, по мере продвижения плиты, присоединяются к аккреционной призме с ее внешней стороны.

Такая трактовка структур объясняет асимметрию их строения, омоложение возраста образований граувакковой формации с юго-востока на северо-запад (с D_{2-3} до $C_1 V_2$), их интенсивную дислоцированность и огромную толщину возникшего тела аккреционной призмы.

Отсюда следует, что аккреционная призма, вернее, ее внешний край, располагалась над зоной полого погружавшегося на юго-восток глубинного разлома, представлявшего собой аналог современных зон субдукции. Выход на поверхность глубинного разлома совпадал с внешним краем призмы, а сам разлом погружался под нее и далее под континентальную земную кору Устюртской глыбы. Индикатором существования зоны субдукции вдоль этого глубинного разлома являются обильные проявления вулканизма в пределах прилегающего края Устюртской глыбы начиная с позднего девона и кончая позднеартиным временем ранней перми (по данным В. Н. Кривоноса, 1991). Преобладали наземные извержения андезитовых и риолитовых магм, иногда с отчетливым щелочным уклоном, что привело к накоплению огромного количества вулканотерригенного, тефроидного и гиалокластитового пеплового материала в составе аккреционной призмы. Вулканические породы известны и в составе вулканогенной молассы внутри Устюртской плиты, где они установлены рядом скважин в основании платформенного чехла¹.

Можно, видимо, предполагать, что установленное по геофизическим данным сочленение Устюрта и Прикаспийской впадины вдоль глубинного разлома, погружающегося под Устюртскую глыбу, представляет зону замершей субдукции, над которой был сформирован мощный аккреционный комплекс. Так находит себе объяснение основная масса рассмотренных выше данных о структурном несогласии между Прикаспийской впадиной и Устюртской глыбой, так может быть получен ответ о возможном механизме его возникновения.

История геологического развития структур в верхнем палеозое обязана сближению континентальной микроплиты Устюрта с субокеанической плитой Прикаспийской впадины в условиях коллизии. Она может быть проиллюстрирована на примерах латеральных рядов формаций от внутрибассейновых относительно глубоководных терригенных

¹ например, скв. Северо-Каражанбасской-1 в интервале 3150–4084 м вскрыты андезитовые порфори́ты, переслаивающиеся с аргиллитами нижнепермского возраста (Калугин и др., 1981)

и относительно мелководных формаций «карбонатных платформ» в пределах Прикаспийской впадины, через терригенные склоновые формации аккреционной призмы, до мелководных карбонатных и терригенно-карбонатных формаций шельфа на Устюртской глыбе (рис. 3). При этом выявляется дрейф участков дна Прикаспийской впадины в сторону Устюрта на юго-восток — благодаря смене формационных типов вверх по разрезу их ниже-средне-верхнекаменноугольно-нижнепермских отложений — глубоководных внутрибассейновых на склоновые средних и малых глубин (см. схему). Это является наглядным доказательством сближения соответствующих участков Прикаспийской впадины и Устюртской глыбы.

Характер и механизм коллизии (обсуждение). Геологические данные свидетельствуют о взаимодействии литосферных плит — океанической (субокеанической) и континентальной — на примере субокеанической коры Прикаспийской впадины и континентальной коры Устюрта. Оно развивалось длительное время — по крайней мере с позднего девона до артинского века ранней перми (включительно), сопровождаясь поглощением части коры Прикаспийской впадины и формированием аккреционной призмы, накоплением различных осадков, которые принадлежат формационным тектонотипам, характеризующим обстановку коллизии.

Каким образом протекал процесс коллизии? Почему он не дошел до «конфронтации» континентальных плит между собой, как это происходит в большинстве случаев — для этого Устюртская глыба должна была приблизиться к краю Восточно-Европейской платформы, заложенному еще в конце рифея, то есть подойти к ее пассивной континентальной окраине. Этого не случилось. Почему? Казалось бы на пути Устюртской глыбы в этом направлении не было серьезных препятствий и, следовательно, не было препятствий для полного поглощения океанической коры Прикаспийской впадины. Может быть, возникли какие-то осложнения при продвижении Устюртской глыбы на ее флангах — на севере и западе, там, где формировались складчато-надвиговые ансамбли Урала и края Карпинского. Но также могли сыграть свою роль и препятствия перед фронтом этой глыбы. Что это могло быть? Нам представляется, что такими препятствиями могли оказаться крупные обширные «карбонатные платформы» — массивы биогермного происхождения, выросшие на удалении от зоны субдукции (и прогиба над ней) в полосе широкого валообразного поднятия, ей параллельного. Их высота достигла нескольких километров при поперечнике до нескольких десятков километров, что могло оказаться вполне достаточным для торможения процесса при заклинивании зоны субдукции. Современное положение крупных «карбонатных платформ» свидетельствует об этом — в непосредственном контакте с аккреционной призмой, ее внешним краем, находится, например, Каратон-Тенгизская «платформа».

Таким образом могла осуществиться замедленная, относительно «тихая» коллизия, остановленная, замершая на полпути. По-видимому, это редкий случай в геодинамике континентальных плит. При этом сохранившийся фрагмент океанической коры оказался расположен во внутреннем углу континентальной плиты и благодаря такому положению был как бы «запечатан» коллизией и изолирован от остального океанического пространства Палеотетиса. Этот фрагмент в дальнейшем развивался как впадина, известная под названием Прикаспийской.

Механизм процесса коллизии — субдукционный. Перед зоной поглощения океанической литосферная плита полого изгибалась (под углом $25-30^\circ$) с образованием флексурного изгиба в виде вала, параллельного зоне субдукции. Таким образом был заложен ряд своеобразных поднятий — Приморский, Биикжалский, Даркамынский, Кызылджарский и другие своды. На этом валу в ряде мест возникли крупные «карбонатные платформы» биогермного типа (Каратон-Тенгизская), которые постепенно сближались с зоной субдукции, пристыковывались к ней и заклинивали ее, оказывая тормозящее воздействие на процесс субдукции в целом (рис. 4).

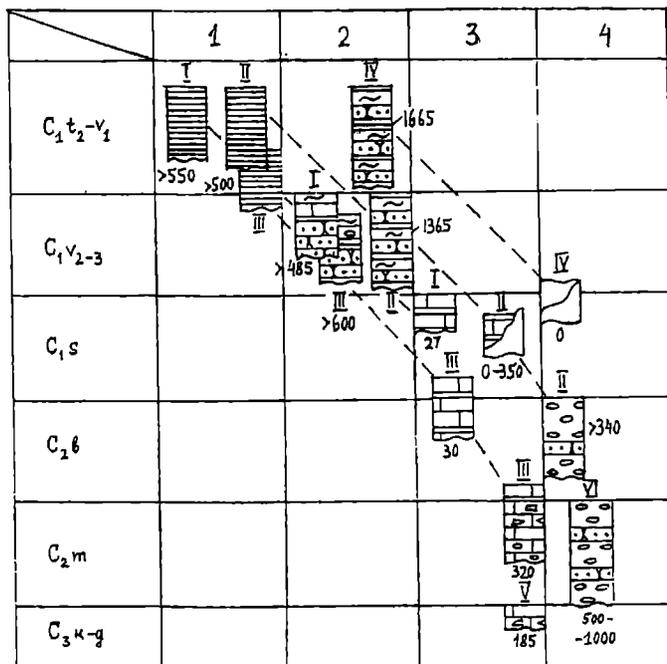


Рис. 3. Латеральные ряды каменноугольных формаций юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины. Обстановки осадконакопления: I — пелагические; 2 — склоновые; 3 — шельфовые; 4 — прибрежно-наземные. Условные обозначения: типы формаций: I — кремнисто-известково-глинистые; 2 — флишевые карбонатно-терригенные; 3 — карбонатные (без учета биогермальных); 4 — карбонатные обломочные (морская моласса); 5 — терригенные обломочные (наземная моласса); 6 — перерыв в осадконакоплении. Цифры на схеме: скважины: I — Биикжал с. 2; II — Тортай П-I; III — Южно-Эмбинская с. 13; IV — Терескен П-I; V — Туресай с. 3; VI — Тортай, Туресай, Ургатау-Сарыбулак, Южная, Сарыкум. 550 — вскрытая мощность отложений.

Fig. 3. Lateral rows of carboniferous formations on the south-eastern frame of Pricaspian depression. Sedimentation conditions: 1 — pelagic zone; 2 — continental slope; 3 — continental shelf; 4 — coastal land. Formation types: 1 — flinty-lime-clayey; 2 — carbonate-terrigenous; 3 — carbonate (except biohermal); 4 — carbonate (molasse); 5 — terrigenous (molasse); 6 — interruption of sedimentation. Wells: I — Beekzhal w. 2; II — Tortai P-1; III — Yuzhno-Embinskaya w. 13; IV — Teresken P-1; V — Turesai w. 3; VI — Tortai, Turesai, Urtatau-Sarybulak, Yuzhnaya, Sarycum. Deposit thickness in meters (based on the drilling data).

В дальнейшем, при остановке движения в позднекаменноугольно-раннепермское время, сформировались прибрежно-шельфовые карбонатные платформы, уступообразно обрывавшиеся на северо-запад, внутрь возникшей впадины. Они расположились несогласно на комплексе аккреционной призмы, чередуясь с клиноформами, сложенными молассами раннепермского возраста. Эта почти сплошная полоса прибрежных карбонатных массивов полностью закрыла шов между аккреционной призмой и фронтальным прогибом перед ней и таким образом завершила замыкание морского бассейна внутри тектонически изолированной впадины. Прекращение коллизии привело в это время и несколько позже к изостатическому поднятию края Устюртской плиты и орогенезу, что отразилось в накоплении мощных наземных моласс.

Рассмотренный тектонический эпизод представляет особый интерес, так как геологические события, его сопровождавшие, раскрывают на примере области юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины особенности геодинамики взаимодействия гетерогенных литосферных блоков. Ведущий геодинамический процесс — коллизия — привел к их сближению, сокращению пространства и частичному поглощению литосферы одного из блоков. Субдукционный механизм коллизии создал мощную аккреционную приз-

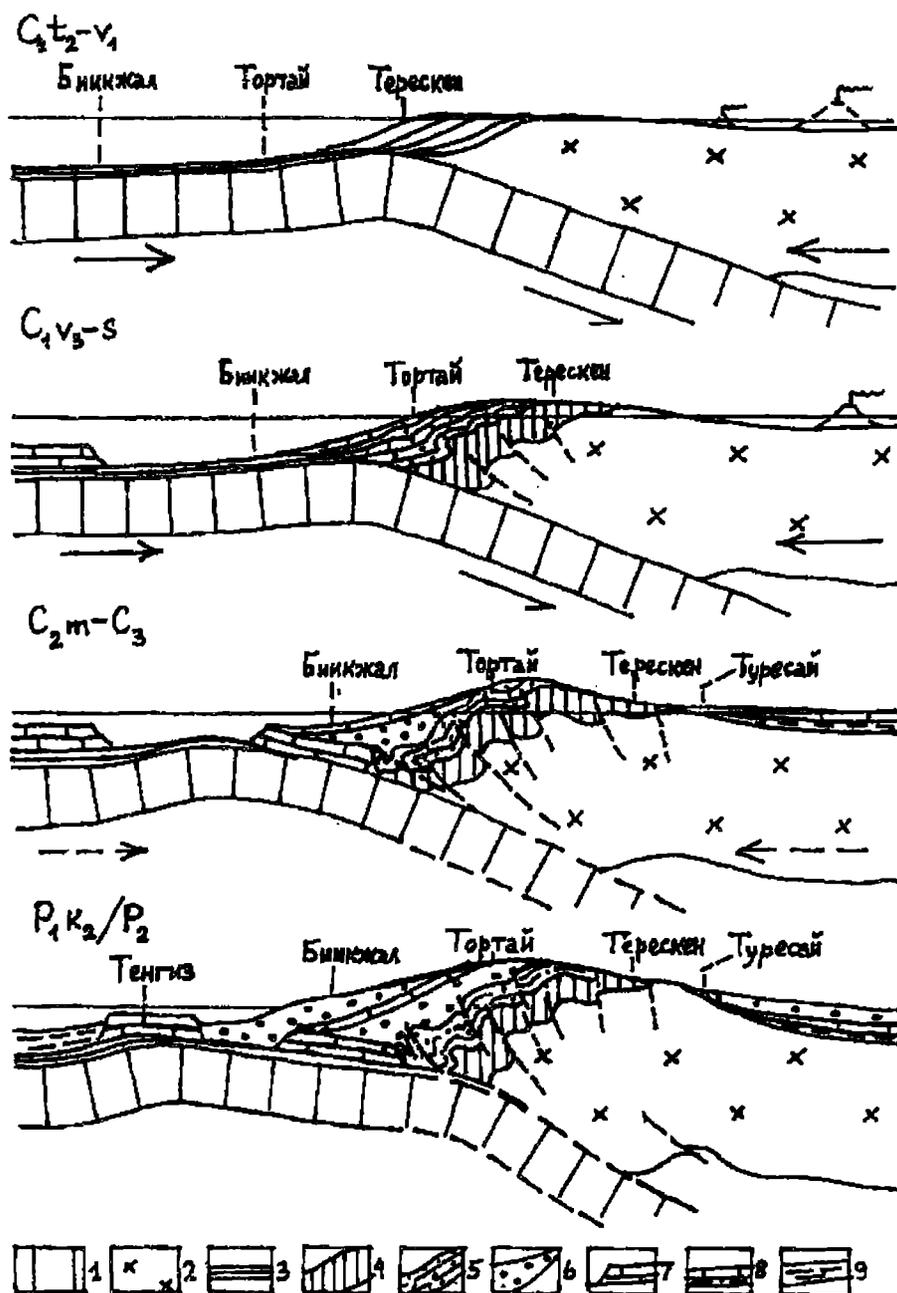


Рис. 4. Коллизийная модель формирования структур юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины. Условные обозначения: 1 — океаническая земная кора Прикаспийской микроплиты; 2 — континентальная земная кора Устьюртской микроплиты; 3 — пелагические отложения; 4 — граувакковая флишеидная формация D_3-C_1 ; 5 — флишевая карбонатно-терригенная формация C_1V_{2-3} ; 6 — молассовые формации C_2 и P_1 ; 7 — биогермы («карбонатные платформы»); 8 — карбонатно-терригенные формации шельфа («эпиконтинентальные»); 9 — терригенные формации заполнения C_3-P_1 .

Fig. 4. Collision model of structural development on the south-eastern frame of Pricaspian depression. Legend: 1 — oceanic crust of Pricaspian microplate; 2 — continental crust of Ustyurt microplate; 3 — pelagic sedimentation; 4 — graywacke flyschoid formation D_3-C_1 ; 5 — flysch carbonate-terrigenous formation C_1V_{2-3} ; 6 — molasses C_2 and P_1 ; 7 — bioherme («carbonate platforms»); 8 — carbonate-terrigenous formations of the shelf («epicontinental»); 9 — terrigenous formations of the «uplifting» C_3-P_1 .

му и затем был приостановлен в результате заклинивания зоны поглощения крупными биогермными карбонатными массивами («платформами»), пристыкованными в ходе субдукции к этой зоне. Такой результат определил незавершенный тип коллизии («замерший на полпути»), но не изменил финала — последующего орогенеза и накопления мощных орогенных моласс, что, видимо, и привело к окончательному замыканию Прикаспийской впадины.

Развитый нами геодинамический подход к интерпретации природы и значения структур юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины позволяет несколько по-иному оценить перспективы их нефтегазоносности, использовать дополнительные критерии для этого.

Так, перспективность зоны Южно-Эмбинского поднятия (внутренней части аккреционной призмы) на обнаружение глубоко залегающих месторождений нефти и газа, по видимому, невелика в связи с интенсивной дислоцированностью слагающих ее толщ грауваковой формации и «раскрытостью» ее недр. Напротив, весьма обещающе эти перспективы для зоны Тугаракчанского «прогиба» (внешней части аккреционной призмы) и зоны крупных сводов и валов — Гурьевско-Биикжальской — отделяющей «прогиб» от остальной, внутренней части Прикаспийской впадины.

Известные здесь локальные структуры, в первую очередь, в пределах так называемой Приморской зоны брахиантиклиналей и куполов (Тажигали, Каратон, Тенгиз, Огай и др.) выделяются по поверхности реперных горизонтов P_2 и P_1 , однако они гораздо слабее выражены по более низкому горизонту P_3 , при этом ни рифово-атолловая, ни «эрозивная» гипотезы для объяснения их возникновения не подходят. Также малоудовлетворительна гипотеза об их тектоническом происхождении, так как она «не объясняет избирательную тектоническую активизацию, охватившую юг Прикаспийской синеклизы и приведшую здесь к дифференциальным воздыманиям отдельных блоков фундамента (*акустического — авт.*). В рельефе верхней кромки фундамента в пределах зоны не установлено мелких блоков фундамента, с дифференциальными подвижками которых можно бы связать образование отдельных поднятий в подсолевых отложениях» (Судариков, 1990, с. 76).

Предложенная нами модель флексурного изгиба литосферной плиты, погружающейся под фронтальный прогиб в зоне коллизии с континентальным блоком (Устюртской глыбой), позволяет найти ответ на этот вопрос. Создающийся в верхних горизонтах земной коры при изгибе плиты аркообразный свод сопровождается развитием сбросов и взбросов, с выдвиганием по ним отдельных блоков, формированием над ними брахиантиклиналей и куполов, оси которых следуют общему северо-восточному направлению оси флексурного изгиба. Возникшее на месте флексурного изгиба валообразное поднятие с созданными структурами в дальнейшем смещается вместе с плитой в сторону зоны поглощения, уступая это место для образования таких же дислокаций в более молодых осадочных комплексах. При этом валообразное поднятие продолжало деформироваться, дробиться разломами, сминаться в мелкие складки в верхних горизонтах накапливающихся отложений.

Южно-Эмбинское поднятие (и близкое к нему Култукское), ранее рассматривавшееся многими как инверсионное, имеет коллизионную природу, представляя собой выступающую на предкунгурский срез аккреционную призму. Ее внешний край погружается на северо-запад и принадлежит Тугаракчанскому «прогибу», выявляющемуся в верхней части разреза подсолевых отложений. Здесь проходит коллизионная сutura — граница между Прикаспийской впадиной и Устюртской глыбой; плоскость сутуры полого погружается на юго-восток под Устюртскую глыбу, что подтверждается геофизическими и геологическими данными.

ЛИТЕРАТУРА

Владимирова Т. В., Мальцева А. К. Формации подсоловых палеозойских отложений Прикаспийской синеклизы // Геологические основы создания Прикаспийского нефтедобывающего комплекса. М.: Наука, 1990. С. 32–40.

Волож Ю. А., Сапожников Р. Б., Циммер В. А. Строение земной коры Прикаспийской впадины // Сов. геология, 1975. № 11. С. 93–103.

Дальян И. Б., Сапожников Р. Б., Чистяков В. Г., Шлезингер А. Е. Глубинная структура зон сопряжения Прикаспийской впадины, Северного Устюрта и южного погружения Уральской складчатой системы // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 1975. Вып. 6. С. 41–57.

Жолтаев Г. Ж., Абилхасимов Х. Б., Ажгалиев Д. К. Литолого-фациальные особенности обстановок осадконакопления в позднем палеозое на юго-востоке Прикаспийской синеклизы // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов, 1992. Вып. 3. С. 16–20.

Замаренов А. К. Средний и верхний палеозой восточного и юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины. Л.: Недра, 1970. 170 с.

Замаренов А. К., Писаренко Ю. А. Основные черты эволюции палеозойского осадконакопления на юго-восточной периконтинентальной окраине Восточно-Европейской платформы // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов, 1998. Вып. 15. С. 18–23.

Калугин А. К., Слауцитайс И. П., Грибков В. В. Стратиграфия доюрских отложений полуострова Бузачи и Северного Устюрта // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1981. № 9. С. 73–80.

Кириухин Л. Г., Размышляев А. А. Древняя структура Прикаспийской впадины и перспективы нефтегазоносности подсоловых отложений // Геология нефти и газа, 1987. № 8. С. 24–28.

Кривонос В. Н. Проблемы корреляции и литологии разнофациальных толщ подсолового палеозоя юго-востока Прикаспийской впадины // Стратиграфия и литология подсоловых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины. Саратов, 1991. С. 92–110.

Кунин Н. Я. Теоретические основы сейсмографического анализа и основные направления его внедрения для повышения эффективности поисково-разведочных работ на нефть и газ в СССР // Сейсмографические исследования в СССР. М.: Наука, 1990. С. 3–29.

Кунин Н. Я., Лях Л. И., Будагов А. Г., Милетенко Н. В. Строение пермских подсоловых отложений Южно-Эмбинского поднятия // Геология нефти и газа, 1987. № 8. С. 10–17.

Кухтинов Д. А. Состояние, проблемы и задачи стратиграфических исследований подсолового палеозоя Северокаспийской синеклизы // Стратиграфия и литология подсоловых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины. Саратов, 1991. С. 3–8.

Неволин Н. В. Общие черты глубинного геологического строения Зап. Казахстана. М.: Недра, 1965. С. 134.

Неволин Н. В. Глубинное строение Прикаспийской впадины // Геотектоника, 1978. № 3. С. 49–60.

Неволин Н. В. Актюбинско-Астраханская зона поднятий — крупнейший погребенный тектонический элемент Прикаспийской впадины // Вопросы теории поисков и разведки нефти и газа. М., 1979. С. 48–61.

Осадочный чехол дна Мирового океана и суши (по данным сейсморазведки) // Труды ГИН АН СССР. М.: Наука, 1984. Вып. 388. С. 176.

Пилифосов В. М. Сейсмостратиграфические модели подсоловых отложений Прикаспийской впадины. — Алма-Ата: Наука, 1986. С. 184.

Писаренко Ю. А. Вопросы сейсмостратиграфии, ее соотношения со стратиграфией и другими направлениями геологии // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов, 1997. Вып. 14. С. 3–7.

Прогноз нефтегазоносности юго-востока Прикаспийской синеклизы / М. С. Арабаджи, Р. С. Безбородов, А. В. Бухаров и др. — М.: Недра, 1993. С. 160.

Рихтер Я. А. Прикаспийская впадина — реликт палеозойского океана? // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов, 1997. Вып. 12. С. 3–9.

Судариков Ю. А. Структура подсоловых отложений южного прибортового сегмента Прикас-

пийской синеклизы // Геологические основы создания Прикаспийского нефтегазодобывающего комплекса. М.: Наука, 1990. С. 68–80.

Тарханов М. И., Кожабаяев А. С. Особенности тектонического развития фундамента и нижнепалеозойской толщи юга Прикаспийской синеклизы в палеозое // Геологические основы создания Прикаспийского нефтегазодобывающего комплекса. М.: Наука, 1990. С. 83–89.

Турков О. С., Куандыков Б. М., Суесинов К. Строение и нефтегазоносность подсолевых отложений юго-восточной прибортовой зоны Прикаспийской впадины // Нефтегазоносность Прикаспийской впадины и сопредельных районов. М.: Наука, 1987. С. 95–102.

Федоров Д. Л. Роль унаследованных и инверсионных процессов в нижнепермское время в формировании северного борта Прикаспийской впадины // Труды Саратовского ун-та. Саратов: Изд-во СГУ, 1977. Вып. 13. С. 153–158.

Шебалдин В. П. Поиски рифогенных ловушек геофизическими методами в Саратовской и Гурьевской областях // Карбонатные отложения — объект целенаправленных поисков углеводородов. М.: Изд-во ИГИРГИ, 1984. С. 100–106.

Яншин А. Л., Гарецкий Р. Г., Наумова С. Н., Шлезингер А. Е. О положении границы Русской платформы к востоку от Каспийского моря // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 1961. Т. 36. Вып. 4. С. 76–96.

ON COLLISION CHARACTER OF THE SOUTH-EASTERN FRAME STRUCTURES OF PRICASPIAN DEPRESSION

Yakov A. Richter

Department of Geology, Geological Faculty, Saratov State University

Abstract: Based on the modern geological and geophysical data we demonstrate structural discrepancy between suboceanic plate of Pricaspian depression and Ustyurt continental microplate. We describe subduction mechanism of their interaction resulting in a slow collision at C_3 - P_1 and final tectonic isolation of Pricaspian depression. To explain genesis of tectonic structures and formation rows we propose a geodynamic model.

Род *SPORADOSCINIA* (GOLDFUSS, 1833) и род *НОМОБРАЧАТИЦИАТУС* GEN. NOV. — ПРЕДСТАВИТЕЛИ ВЕНТРИКУЛИТИД (PORIFERA, НЕХАСТИНЕЛЛИДА)

Е. М. ПЕРВУШОВ

Кафедра исторической геологии и палеонтологии СГУ. E-mail: PervushovEM@info.sgu.ru

Впервые описаны представители рода *Sporadoscinia*, достоверно найденные на территории России. Пересмотрено систематическое положение представителей рода и проведена его ревизия: выделено два подрода — один новый, описано 16 видов, из них 12 — новых. При анализе рода *Leiostracosia*, ранее составлявшего вместе со *Sporadoscinia* отдельное семейство, определена недостаточность его характеристики при первичном описании и разнообразие представлений на его содержание последующих исследователей. Выделен новый род *Homobrachaticyathus*, отличающийся от спорадосциний реактивной скульптурой и в его составе четыре вида. *Sporadoscinia* и *Homobrachaticyathus* рассматриваются в составе семейства вентрикулитид.

Класс Hexactinellida Smidt, 1869

Подкласс Hexasterophora Schulze, 1875

Отряд Ductionina Zittel, 1878

Подотряд Lychniscosa Schrammen, 1936

Семейство Ventriculitidae (Phillips, 1833)

Подсемейство Ventriculitinae (Phillips, 1833)

Триба Microblastini Pervushov, 1998

Подтриба Microblastina Pervushov, 1998

Род *Sporadoscinia* (Goldfuss, 1833)

Sporadosciniidae — Schrammen, 1912; — Основы..., 1962, с. 43; — Wagner, 1963, с. 216.

Scyphia: — Goldfuss, 1833, с. 21; — Roemer, 1841, с. 8; — Quenstedt, 1876, с. 454.

Sporadoscinia: — Pomel, 1872, с. 84; — Zittel, 1877, с. 51; — Hurcevic, 1968, с. 83; — Ulbrich, 1974, с. 62.

Ventriculites: — Синцов, 1872, с. 57; — Schrammen, 1902, с. 11; — Ulbrich, 1974, с. 59.

Crybrosporgia: — Zittel, 1877, с. 52.

Leiostracosia: — Schrammen, 1902, с. 12; — Defretin-Lefranc, 1958, с. 76; — Wagner, 1963, с. 216; Malecki, 1980, Табл. 5, фиг. 3.

Типовой вид. *Scyphia decheni* Goldfuss, 1833; верхний мел; Германия.

Диагноз. Скелет параморфный, исходно конических очертаний, в нижней части бокал переходит в короткий стержень. Скульптура обращенная: построение элементов дермальной скульптуры не соответствует строению парагастральной скульптуры. В дермальной скульптуре преобладают прозопоры разных очертаний, тонкие ребра, а узлы ребер также отличаются разнообразием контуров. Прослеживается зональность в изменении морфологии элементов дермальной скульптуры: в основании бокала они сублинейные, продольно вытянутые и плотно расположены, в средней части — они крупных размеров и неупорядоченно расположены, а в верхней части их взаиморасположение обычно упорядочено. Скульптура парагастральной поверхности представлена равновысокими ребрами и узлами ребер, образующими общую ровную поверхность, на фоне которой в «шахматном» порядке расположены овальные апопоры. Апо- и прозохеты цилиндрические, неправильных очертаний, с пилами. Спикульная решетка построена как и у родственных форм вентрикулитид.

З а м е ч а н и я . В ряде ранних работ род рассматривался как один из многих выделенных Помелем (Pomel, 1872), что, в частности, сохранено в «Основах палеонтологии» (1962). К. Циттель (Zittel, 1877) переописав некоторые из ранее известных форм, существенно дополнил и определил характеристику рода. Многие исследователи определяют род как *Sporadoscinia* Zittel, 1877 (Hurcevic, 1968; Ulbrich, 1974). Вместе с представителями рода *Leiostracosia* эти формы рассматривались в составе отдельного семейства (Основы..., 1962; Wagner, 1963). По мнению автора (Первушов, 1998), известные характеристики рода позволяют рассматривать его как представителя семейства вентрикулитид, в составе микробластин.

Отсутствие разработанной методики рассмотрения морфологии скелетных форм, скелета — скульптуры — ирригационной системы, а так же и однозначно принятых таксономических критериев для описания вида, рода и семейства, в частности — на примере губок *Sporadoscinia* и *Leiostracosia*, способствовало неограниченному появлению описаний «новых» форм губок. По работам разных авторов, в которых представлены изображения скелетов, можно сделать вывод об очень широком понимании содержания вышеуказанных родов. В итоге — многие признаки губок *Sporadoscinia* и *Leiostracosia*, и самое главное — дермальная скульптура, известны у тех и других опубликованных форм. По этому, некоторые виды, ранее рассматриваемые в составе этих двух родов, не отвечают даже прежним их характеристикам или в недостаточной степени охарактеризованные в этой статье не указаны или рассматриваются как проблематичные.

Особо отметим положение рода *Leiostracosia* Schrammen, 1902. Автор (Schrammen, 1902) выделил этот род по одному виду, на основании рассмотрения единственного фрагментированного экземпляра (стр. 12, табл. 3, фиг. 3). Из-за ограниченного материала, а от части из-за того, что была изучена только кампанская форма, характеристика этого рода, данная при первом описании, представляется неполной и недостаточной для его однозначного понимания. Экземпляр, описанный А. Шрамменом, представляет собой узкоконический скелет с относительно неравномерно расположенными округлыми прозопорами на фоне ровной дермальной поверхности, диаметр остий 0,3 мм, плотность их расположения (1 см²): 20–25ос. Для парагастральной поверхности автор указывает квадратные апопоры, лежащие в продольных и поперечных рядах. В работах Дефретин-Лефранка (Defretin-Lefranc, 1958) и Малецкого (Malecki, 1980) приведены изображения иных форм, чаще, на наш взгляд, *Sporadoscinia*. Возможно, некоторые формы изображенные у Дефретин-Лефранка (табл. 8, фиг. 5–7) могут быть рассмотрены в качестве представителей иного, нового, подрода, но материал, которым мы располагаем, недостаточен для

подобных нововведений. На данный момент, некоторое своеобразие дермальной скульптуры скелетов, внешне сходных с приведенными в работе Дефретин-Лефранка, склоны рассматривать как разновидность сохранности фосфатизированных скелетов. Если же эти формы выделить в составе самостоятельного подрода, то во многом проявится их гомологичное сходство с вентрикулидами, в частности — со *Sporadoscinia*. Но у поволжских (4 экз.) парагастральная скульптура отсутствует, и по общему облику эти формы могут быть отнесены к роду *Lepidospongia*. В составе *Leiostracosia* рассматривались виды: *L. punctata* Schrammen, 1902; *L. angustata* (Roemer, 1841); *L. alcynoides* (Mantell, 1822); *L. impressa* (Smith, 1848); *L. brandesi* Schrammen, 1912.

Сравнение. От *Microblastium* отличается строением дермальной и парагастральной скульптуры, отсутствием шиповидных ризоидов.

Распространение. Верхний мел, средний сеноман — кампан, (?) маастрихт — палеоцен Европы.

Состав. Два подрода: *Sporadoscinia* (Goldfuss, 1833); *Tenuireticulus*, subgen. nov.; (?) *Leiostracosia* Schrammen, 1902.

Подрод *Sporadoscinia* (*Sporadoscinia*) (Goldfuss, 1833)

Scyphia: — Goldfuss, 1833, с. 21; — Roemer, 1841, с. 8; — Quenstedt, 1876, с. 454.

Sporadoscinia: — Pomel, 1872, с. 84; — Zittel, 1877, с. 51; — Hurcevic, 1968, с. 83; — Ulbrich, 1974, с. 62.

Ventriculites: — Синцов, 1872, с. 57; — Schrammen, 1902, с. 11; — Ulbrich, 1974, с. 59.

Crybrosporgia: — Zittel, 1877, с. 52.

Leiostracosia: — Defretin-Lefranc, 1958, с. 76; — Wagner, 1963, с. 216; Malecki, 1980, табл. 5, фиг. 3.

Типовой вид. *Scyphia decheni* Goldfuss, 1833; верхний мел, Германия.

Диагноз. Стенка толщиной 3–6 мм; обычно выпуклая, неровная — бугристая, редко прямая; характерны концентрические линии пережимов. Короткий ортогональный отворот развит редко и обычно секториальный. Верхний край выпуклый, часто равновысокий. Прозопоры полигональные, субтреугольные, округлые и неправильных очертаний — обычно расположены иррегулярно, а у некоторых форм в виде каких либо сочетаний или рядами; размер от 0,7–2 мм, реже меньше: 0,4–0,5 мм или больше до 2,5 мм. Плотность расположения прозопор на 1 см² (S): от 18–30, и реже до 40–50 остий. Ребра тонкие, короткие и различно ориентированы, равновысокие с узлами ребер, которые отличаются разнообразием очертаний.

Сравнение. От подрода *Tenuireticulata* отличается большими значениями параметров скелета, в частности — толщины стенки, более крупными элементами скульптуры и меньшей плотностью и, обычно, нерегулярностью их расположения.

Сохранность. Из 106 экземпляров — 67 (71%) определены до вида; 26 фрагменты, 7 — в виде фосфоритовых галек и 6 отпечатков стенки.

Распространение. Верхний мел, коньяк—кампан, Европы.

Видовой состав. 13 видов: *S. decheni* (Goldfuss, 1833); *S. venosa* Roemer, 1841; *S. stellata* Schrammen, 1902; *S. quenstedti* Schrammen, 1912; *S. alta* sp. nov.; *S. asymmetrica* sp. nov.; *S. corniforme* sp. nov.; *S. cuneata* sp. nov.; *S. humililata* sp. nov.; *S. humiliobliqua* sp. nov.; *S. minuta* sp. nov.; *S. ocreacea* sp. nov.; *S. trisorora* sp. nov. Проблематичные формы с неопределенной характеристикой: (?) *S. cariosa* Roemer, 1841; (?) *S. micrommata* Roemer, 1841; (?) *S. capax* Hinde, 1883; (?) *S. stirps* Schrammen, 1902; (?) *S. teutoniae* Schrammen, 1912.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) decheni (Goldfuss, 1833)

Табл. I, фиг. 1–4; табл. VII, фиг. 2

Scyphia decheni: — Goldfuss, 1833, с. 219, табл. 65, фиг. 6; — Quenstedt, 1876–78, с. 454, табл. 137, фиг. 2.

Sporadoscinia decheni: — Zittel, 1877, с. 52; — Wolle mann, 1902, с. 10; — Defretin-Lefranc, 1958, с. 73, табл. 7, фиг. 2; — Lagneau-Herenger, 1962, с. 94, табл. 16, фиг. 7; — Ulbrich, 1974, с. 62; — Malecki, 1980, с. 411, рис. 1.

Описание. Бокал конический, билатерально симметричный: слабо сжатый и поло го изогнутый, особенно в нижней части. Высота — 60 и более 100 мм, диаметр — 60–80/70–86 мм. Оскулюм округлый, чаще овальный. Один сектор стенки более высокий и кру то наклонный, а противоположный — меньше по высоте, почти вертикальный или слабо вогнутый. Короткий сектор ближе расположен к стержнеобразному выросту, с противо положной, выгнутой, стороны которого, в основании бокала, развито округлое устье, про должжающееся в виде желоба по выросту. Верхний край неровный, наклонный и редко — равновысокий. К апикальным участкам верхнего края приурочены крупные округлые образования в виде почек (экз. 121/201). У наиболее высокого сектора стенки иногда на мечается редуцированный отворот. Линии пережимов многочисленны и едва выражены.

Сравнение. От *S. alta* и *S. quenstedti* отличается ширококоническим билатерально симметричным бокалом, а от *S. stellata* — так же изогнутыми его очертаниями, более отчетливым стержнем с устьем.

Замечания. Скелеты губок этого вида отличаются крупными размерами среди по волжских сантонских форм *Sporadoscinia*, и большей частью — фрагментированы. От кампанских форм Германии отличаются меньшей высотой и несколько большей изо метричностью бокала.

Распространение. Нижний сантон Правобережного Поволжья (г. Саратов, с.с. Александровка, Никольское, Нижняя Банновка, Пудовкино). Коньяк Франции, нижний кампан Германии.

Материал. 13 скелетов разной степени сохранности.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) venosa (Roemer, 1841)

Табл. I, фиг. 5; табл. VII, фиг. 1; табл. VIII, фиг. 1

Scyphia venosa: — Roemer, 1841, с. 8, табл. 3, фиг. 4.

Sporadoscinia venosa: — Wolle mann, 1902, с. 10; — Schrammen, 1912, с. 281, табл. 38, фиг. 4, рис. 14–18; — Bieda, 1933, с. 33, табл. 1, фиг. 5; — Defretin-Lefranc, с. 74, табл. 7, фиг. 5, 8; — Ulbrich, 1974, с. 62, табл. 14, фиг. 3.

Описание. Бокал ширококонический, сжатый, бипланитарно симметричный. Вы сота до 50 мм, диаметр — до 56/80 мм. Оскулюм овальный: 52/76 мм. Стенки равновысо кие и прямые. Вырост-ризоид едва намечается и обычно наклонный.

Сравнение. От *S. decheni* отличается меньшей высотой и ширококонической фор мой бокала, практическим отсутствием стержня.

Замечание. Как и в случае с высоко коническими *Sporadoscinia*, в качестве этого вида описаны разные формы, в том числе и относящиеся к другим родам (Ulbrich, 1974). Поволжские представители вида, скорее всего, предковые формы для кампанских *Sporadoscinia* Западной Европы.

Распространение. Нижний сантон Саратовской области: с. Пады, с. Александр овка. Коньяк Франции, кампан Германии и Польши.

Материал. Один полный скелет и два фрагмента.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) stellata (Schrammen, 1902)

Табл. II, фиг. 1–3

Ventriculites stellatus: — Schrammen, 1902, с. 11–12, табл. 2, фиг. 5; — 1912, с. 267, табл. 37, фиг. 4,5; — Ulbrich, 1974, с. 59, табл. 11, фиг. 2.

Описание. Относительно ширококонический бокал, изометричный и с выдержанной вертикальной осью. Высота — 60–80 мм, диаметр — 40–60 мм. Оскулом круглый и округлый. Стенка неровная, неравномерно бугристая из-за плавных секторальных линий пережимов. Основание узкое, вероятно переходит в короткий диагональный вырост. У крупных форм намечается редуцированный ортогональный отворот.

Сравнение. От *S. alta* и *S. quenstedti* отличается широко коническим габитусом бокала, а от *S. decheni* — так же и большей изометричностью и выдержанной вертикальной осью скелета.

Замечания. Скелет, изображение которого приведено А. Шрамменом, отличается значительно большими размерами при толщине 7,5–10 мм, что характерно для большинства кампанских вентрикулитид.

Распространение. Нижний сантон Саратовской области (г. Саратов, с. Большой Мелик). Нижний кампан Германии.

Материал. Пять скелетов разной степени сохранности.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) quenstedti Schrammen, 1912

Табл. I, фиг. 6–8

Scyphia Decheni: — Goldfuss, 1877, с. 454, табл. 137, фиг. 2.

Sporadoscinia quenstedti: — Schrammen, 1912, с. 282, табл. 37, фиг. 8; — Lachasse, 1943, с. 51; — Defretin-Lefranc, 1960, с. 72, табл. 7, фиг. 1; — Ulbrich, 1974, с. 63, табл. 12, фиг. 4.

Sporadoscinia decheni var. *quadrata*: — Wollemann, 1902, с. 10.

Описание. Относительно высокий, до 80–95 мм, узкоконический изометричный бокал с выдержанной вертикальной осью. Диаметр — 43/52 мм. Верхний край равновысокий. Оскулом округлый, иногда — субтреугольный, из-за плоского сектора стенки в верхней части. Стенка почти прямая, чуть выпуклая. Линии пережимов редки, и в этом случае — едва проявлены. Основание узкое, у одного скелета (№ 121/79) выше основания обособлен вырост ризоида.

Сравнение. От *S. stellata* отличается более узко коническим бокалом и выдержанной его вертикальной осью, от *S. decheni* — так же и отсутствием стержнеобразного выроста и устья; а от *S. alta* — большим диаметром бокала: ярко выраженным его коническим габитусом.

Замечания. Для опубликованных описаний конических скелетов *Sporadoscinia* (*S. stellata*, *S. quenstedti*, *S. decheni*, *S. alta*, включая и проблематичные формы) характерны значительные разночтения в понимании их видовой принадлежности, чему способствует разная сохранность скелетов и их прижизненные искажения. Исходя из ранее установленных рядов гомологического сходства вентрикулитид и доступных первоисточников, приводим здесь описание этих видов. Поволжские формы обычно «мелкорослые», в сравнении с кампанскими формами Германии.

Распространение. Нижний сантон Саратовской области (г. Саратов, с. Нижняя Банновка). Кампан Германии, турон Франции.

Материал. Четыре скелета.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) alta Pervushov, sp. nov.

Табл. II, фиг. 4–6

Название вида от *altus* лат. — высокий.

Голотип. СГУ № 121/815; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Узкоконический, в верхней части — почти цилиндрический бокал, изометричный и с выдержанной вертикальной осью. В верхней части стенки бокала почти вертикальные и субпараллельные. Высота 70–100 мм, диаметр — 24–33/26–33 мм. Оскулюм круглый. Верхний край равновысокий. В нижней трети бокал заметно сужается к узкому основанию или стрежнеобразному выросту. У двух скелетов в основании полости и выше стрежня развито продолговатое устье. Многочисленные линии пережимов чаще секториальные и плавные.

Сравнение. От *S. stellata*, *S. quenstedti* и *S. decheni* отличается значительно меньшим диаметром, по верхнему краю, субцилиндрического бокала, с почти вертикальными стенками.

Распространение. Нижний сантон г. Саратов.

Материал. Семь скелетов разной степени сохранности.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) asymmetrica Pervushov, sp. nov.

Табл. VII, фиг. 3–4

Название вида от *asymmetricus* лат. — асимметричный.

Голотип. СГУ № 121/280; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Относительно высокий, до 56–63 мм, конический асимметричный бокал, в нижней части порой изогнутый. Один сектор стенки (латусный) субплоский и вертикальный почти до верхнего края, здесь высота стенки минимальна, остальные участки бокала — круто наклонные и в целом вогнутые, с учетом небольшого пологого концентрического изгиба. Одна из узких стенок наклонена чуть положе, постепенно переходит в изгиб. Диаметр — 64/50–55 мм. Оскулюм овальный. Верхний край неравно высокий и с изгибами. На перегибе основания иногда развиты короткие дополнительные ризоиды. Линии пережимов плавные.

Сравнение. От *S. humiliobliqua* отличается большей высотой конического бокала с вогнутыми стенками и изгибом по периметру бокала.

Распространение. Нижний сантон Саратовской области: г. Саратов и с. Багаевка.

Материал. Два скелета почти полной сохранности.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) corniforme Pervushov, sp. nov.

Табл. V, фиг. 1–2

Название вида от *corniformis* лат. — роговидный.

Голотип. СГУ № 121/838; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Бокал в виде изящного, билатерально симметричного, изогнутого рожка. Высота — от 50 мм до 100 мм, диаметр — 27–44/28–48 мм. Оскулюм круглый. Верхний край равновысокий. Очень характерны многочисленные концентрические линии пережимов, наиболее отчетливо проявленные на вогнутом секторе стенки. Бокал незаметно переходит в вырост, который обычно не сохраняется.

Сравнение. От *S. quenstedti* отличается изогнутой формой бокала, а от *S. stellata* — и узкоконическим обликом скелета.

Распространение. Из местонахождений г. Саратова.

Материал. 11 экземпляров.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) cuneata Pervushov, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 1–2

Название вида от *cuneatus* лат. — клин, клинок.

Голотип. СГУ № 121/1041; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Скелет конический, сильно сжатый, бипланитарно симметричный, ось вертикальная. Высота — 65–75 мм, диаметр — 62/69 мм и 33/45 мм. В наибольшей степени бокал сжат в нижней половине, выше он все более изометричен. Оскулюм овальный и округлый. Верхний край равновысокий. Узкие сектора стенки более пологие, чем широкие. По всей высоте — концентрические линии пережимов, от двух до четырех.

Сравнение. От *S. stellata* отличается сжатым бокалом и выдержанной вертикальной ориентацией его оси.

Распространение. Как у голотипа.

Материал. Два скелета почти полной сохранности.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) humililata Pervushov, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 3

Название вида от *humilis* лат. — низкий; *latus* лат. — широкий.

Голотип. СГУ № 121/1328; Верхний мел, сантон; Волгоградская область, правый берег р. Дон, в районе г. Серафимович.

Описание. Бокал невысокий, 20–35 мм, изометричный, широко конический, диаметр до отворота — 35 мм. Отворот концентрический, горизонтальный, после отворота стенка обычно разрушена, известный диаметр по верхнему краю — до 45–53 мм. Оскулюм округлый: 30 мм. Линии пережимов проявлены и на горизонтальной части стенки.

Сравнение. От *S. minuta* отличается низким широко коническим бокалом с широким субгоризонтальным отворотом.

Распространение. Нижний сантон Волгоградской и Саратовской (г. Саратов, г. Калининск) областей.

Материал. Один фрагментированный скелет и два отпечатка.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) humiliobliqua Pervushov, sp. nov.

Табл. III, фиг. 1–2

Название вида от *humilis* лат. — низкий; *obliquus* лат. — скошенный.

Голотип. СГУ № 121/862; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Бокал конусовидный, резко асимметричный и невысокий — 43–46 мм. Ось скелета — в целом вертикальная. Одна узкая (ангустатная) сторона почти вертикальная, выпуклая в верхней части и чуть ниже остальных секторов стенки, а противоположная — узкая, иногда до степени кия, сильно изогнутая и субгоризонтально вытянутая. Широкие (латусные) сектора так же различны: одна сторона крыловидная, высокая, слабо

выпуклая, с изогнутым верхним краем и удлиненная (внизу характерно зияние от основания полости), а противоположная — ниже по высоте и небольшим изгибом в верхней части. Диаметр по верхнему краю — 57/более 70 мм. Оскулюм овальный. До пяти концентрических плавных пережимов.

Сравнение. От *S. decheni* и *S. stellata* отличается резко асимметричным строением бокала, а от *S. asimmetrica* — меньшей высотой, большей удлиненностью выпуклых латусных стенок.

Распространение. Как у голотипа.

Материал. Три скелета почти полной сохранности.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) minuta Pervushov, sp. nov.

Табл. III, фиг. 3–4

Название вида от *minutus* лат. — мелкий, крошечный.

Голотип. СГУ № 121/1040; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Скелет конический невысокий, 35–41 мм, почти изометричный, равномерно расширяется выше нижней трети бокала. Один сектор стенки представляет собой как бы сомкнувшиеся периферийные края разомкнутого бокала: здесь снижается высота стенки, иногда субплоской, а в низу — четко прослеживается продольное устье (5/10 мм). Диаметр по верхнему краю — 25–40/30–38 мм. Оскулюм округлый и овальный: 20–21/24/26 мм. Две-три концентрические линии пережимов. Верхний край плоский и круто наклонен. Стержень обычно фрагментирован.

Сравнение. От *S. decheni* отличается меньшими параметрами скелета, значительным диаметром при небольшой высоте, большей изометричностью и отсутствием изогнутости; от *S. quenstedti* — и наличием устья.

Распространение. Нижний сантон Саратовского Правобережья (с. Александровка, г. Саратов).

Материал. Три скелета полной сохранности.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) ocreacea Pervushov, sp. nov.

Табл. III, фиг. 5; табл. VI, фиг. 2–3

Название вида от *ocreaceus* лат. — раструбовидный.

Голотип. СГУ № 122/1107; с. Большой Мелик, нижний сантон.

Описание. Бокал воронковидный: нижняя часть в виде узкого и невысокого конуса, а верхняя, образованная при диагональном отвороте прямой стенки, в виде широкого конуса; в целом изометричный и с выдержанной вертикальной осью. Высота — более 40–70 мм, высота нижнего и верхнего участков бокала обычно сопоставимы. Диаметр до отворота — 20–30 мм, а по верхнему краю — более 30–50 мм. Оскулюм круглый и округлый. Верхний край равновысокий. Пережимы редки, но существенно искажают очертания бокала, придавая отворотам «ступенчатость». Часто отсутствует основание скелета и фрагментирован верхний край.

Сравнение. От *S. decheni* и *S. stellata* отличается воронкообразным строением бокала, четким диагональным отворотом.

Распространение. Нижний сантон Саратовской области: г. Саратов, с. Большой Мели, с. Нижняя Банновка.

Материал. Семь скелетов разной степени сохранности.

Sporadoscinia (Sporadoscinia) trisorora Pervushov, sp. nov.

Табл. VI, фиг. 1

Название вида от *tres* лат. — три; *sororis* лат. — сестры.

Голотип. СГУ № 121/2634; Саратов, нижний сантон.

Описание. Три конических бокала, несколько различающихся по диаметру и высоте, плотно соединены друг с другом по всей длине стенки. Наиболее изометрично построен наиболее крупный бокал, двое остальных как бы обтекают первый: внутренняя часть стенки тонкая, субплоская или вогнутая. Высота бокалов: 64:60:52 мм, диаметр: 43/46:26/38 и 23:35 мм. Оскулюм крупного бокала круглый: 29/30 мм, а у других — овальный, щелевидный: 13/25:13/24 мм. Отличаются толстыми стенками — до 8–9 мм, прямыми и слабо выпуклыми в верхней части. На всех бокалах прослежены по две секториальные линии пережимов.

Сравнение. От *S. stellata* отличается автономным строением скелета из трех взаимно сросшихся бокалов.

Замечание. Появление подобных скелетов, можно связывать, вероятно, с не доведенным до конца продольным делением, которое рассматривается как одно из направлений в образовании полимерных модулей автономных («параколониальных») форм (Первушов, 1998).

Распространение. Как у голотипа.

Материал. Один полный и один фрагментированный скелеты.

Подрод *Tenuireticulus* Pervushov, subgen. nov.

(?) *Sporadoscinia*: — Roemer, 1841, с. 7.

Название подрода от *tenuis* лат. — тонкий и *reticulum* лат. — сетка, сеточка.

Типовой вид. *T. concavoconvexa*, sp. nov.; верхний мел, сантон; Россия.

Диагноз. Стенка тонкая, до 2–3 мм, что обуславливает ее изменчивое положение в строении бокала, она образует складки и изгибы. Соответственно элементы дермальной и парагастральной скульптуры отличаются небольшими размерами и очень плотно расположены. Диаметр округлых и овальных прозопор 0,4–0,7 мм, ширина ребер — до 0,5–0,9 мм, размер узла ребер — 0,4–0,5 мм. $S = 90os$ и до $100–130os$. Парагастральная поверхность ровная, апопоры округлые, диаметром 0,3–0,6 мм. В основании бокала, обычно под выпуклой широкой стенкой, вторичное устье, расположенное над коротким стержнеобразным выростом. Скульптура стержня, как и у всех представителей семейства вентрикулитид, резко отличается от дермальной скульптуры бокала и представлена иррегулярно расположенными продольными остиями на фоне неровной поверхности. Особенности очертаний остий и их взаиморасположения различаются на плоских или сильно изогнутых поверхностях стенки, часто ориентированы субгоризонтально. Слабо проявлены пережимы.

Сравнение. От подрода *Sporadoscinia* отличается меньшей толщиной стенки, меньшими параметрами элементов скульптуры и большей плотностью расположения как прозопор, так и апопор.

Замечания. Существенно влияние на определение родовой или видовой принадлежности форм сохранности скелета, а так же дермальная и парагастральная скульптуры. Элементы скульптуры обычно забиты фосфатом, а скелеты почти все фрагментированы. Как у большинства тонкостенных форм, у данных скелетов отсутствует нижняя часть скелета и обычно — верхний край. В силицитах и мергелях так же найдены фрагментарные остатки представителей подрода, но они отличаются плохой современной со-

хранностью, так как выполнены гидроокислами железа или кремнеземом (экз. 121/1142; Крым, (?) сенон — палеоцен).

Следует иметь в виду, что плотность расположения прозопор рассчитана для сантонских губок, для вероятных более поздних форм эти значения будут несколько больше. Предположительно, кампанские-маастрихтские формы, судя по имеющимся фрагментам, во многом изоморфны с представителями семейства лептофрагмид.

Вероятно, под видами *S. micrommata* (Roemer, 1841) и *S. venosa* (Roemer, 1841) предыдущие авторы рассматривали разные формы. По характеристике экземпляров (толщина 2–2,5 мм и $S = 150–200os$), можно судить о том, что среди них были и представители этого подрода.

Распространение. Верхний мел, (?) коньяк, сантон — кампан, (?) маастрихт Европы.

Состав. Четыре вида: *T. concavoconvexa*, sp. nov.; *T. curvata*, sp. nov.; *T. pliciforme*, sp. nov.; (?) *T. micrommata* (Roemer, 1841).

Sporadoscinia (Tenuireticulus) concavoconvexa Pervushov, sp. nov.

Табл. VIII, фиг. 3–4; табл. IX, фиг. 3

Название вида от *concavo-convexus* лат. — выпукло-вогнутый.

Голотип. СГУ № 122/1577; г. Саратов; нижний сантон.

Описание. Скелет невысокий, до 40–57 мм, широко конический и асимметричный. Полость продольно сжатая, одна широкая часть стенки выпуклая, диагонально наклоненная, а противоположная — в центральной части вогнутая, в виде желоба, особенно вверху — где образует вертикальный участок стенки. Узкие сектора стенки слабо выпуклые, диагональные и распространены почти симметрично, в верхней части изогнуты по направлению друг к другу. Диаметр бокала — 41/57 мм, верхний край обломан. Оскулюм овальный и фасолевидный. В основании короткий стержневидный вырост, с отчетливым устьем под выпуклой широкой стенкой, которое продолжается по стержню в виде желобка. Стержень сжатый, диаметр 6–9/9–11 мм, длина более 11 мм. Едва прослеживаются секториальные линии пережимов.

Замечания. На определение габитуса скелета существенное влияние оказывает сохранность скелета и дермальной скульптуры, верхний край и стержень обычно фрагментированы.

Сравнение. От *T. curvata* отличается вертикальным продольно сжатым асимметричным скелетом, фасолеобразным оскулюмом.

Распространение. Как у голотипа.

Материал. Два скелета.

Sporadoscinia (Tenuireticulus) scurvata Pervushov, sp. nov.

Табл. IX, фиг. 1

Название вида от *curvatus* лат. — согнутый.

Голотип. СГУ № 122/685; с. Пудовкино, нижний сантон.

Описание. Скелет невысокий, до 51 мм, рожкообразный. В основании подобие выроста, который обособлен за счет нижнего устья.

Диаметр бокала 41/45 мм. Оскулюм неправильно округлый, из-за плиссирующей, в верхней части бокала, стенки. Складки приурочены к вогнутому сектору стенки, короткие и резко выраженные — килеватые. Верхний край равновысокий, горизонтальный.

Сравнение. От *T. concavoconvexa* отличается изогнутой формой в целом изометричного бокала.

Распространение. Как у голотипа.

Материал. Голотип.

Sporadoscinia (Tenuireticulus) pliciforme Pervushov, sp. nov.

Табл. IX, фиг. 2

Название вида от *pliciformis* лат. — складкообразный.

Голотип. СГУ № 121/1572; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Скелет невысокий, более 23 мм, воронкообразный: нижняя часть узкоконическая, фрагментирована, а верхняя — ширококоническая. В верхней части стенка расположена диагонально и даже — горизонтально, у верхнего края, плиссирующая — образует четыре неравнозначных складки, разделенных желобами. Диаметр по верхнему краю — более 43/51 мм, диаметр нижней части — 15/18 мм. Заметны линии пережимов.

Сравнение. От *T. curvata* отличается вертикальным воронкообразным скелетом и складкообразным строением стенки.

Распространение. Как у голотипа.

Материал. Голотип.

Род *Homobrachaticyathus* Pervushov gen. nov.

(?) *Sporadoscinia* — Defretin-Lefranc, 1958, с. 76.

(?) *Leiostracosia* — Defretin-Lefranc, 1958, с. 77–78.

Название рода от *homobrachus* лат. — равноячеистый и *cyathus* лат. — бокал.

Типовой вид. *H. subcylindricus*, sp. nov; верхний мел; Западный Казахстан.

Диагноз. Скелет параморфный, правильных конических или цилиндрических очертаний, обычно невысокий. Отворот отсутствует. Верхний край узкий, выпуклый. Толщина стенки 2–4 мм. Скульптура реактивная: строение дермальной и парагастральной поверхностей идентично, но в последнем случае элементы скульптуры расположены плотнее. Рисунок скульптуры — сотовидный, преобладают правильных полигональных очертаний прозопоры, характеризующиеся одинаковыми размерами и формой по всей высоте бокала (0,8–1,2 мм). У форм с сохранившимся основанием скелета, прозопоры отчетливо прослеживаются и на нем, при этом отсутствуют, как либо выраженные, элементы прикрепления к субстрату. Ребра узкие (0,5–0,7 мм), короткие и диагональные; узлы ребер сложных контуров. Апо- и прозохеты цилиндрические, хорошо заметны на сколе стенки. Спикульная решетка построена как и у родственных вентрикулитид (Первушов, 1998). S = 40–50os, сантонские, и 60–70os, кампанские формы.

Сравнение. От *Sporadoscinia* отличается реактивной скульптурой: правильными и постоянными очертаниями элементов дермальной поверхности и их идентичностью элементам парагастральной поверхности.

Замечания. Дефретин-Лефранк (Defretin-Lefranc, 1958) описал из туронских и коньякских отложений Франции несколько видов *Sporadoscinia* и *Leiostracosia*. На наш взгляд, автор привел в составе этих групп формы разной таксономической принадлежности, что вполне понятно, учитывая неустойчивость существовавших таксономических признаков рода и вида. По приведенным изображениям фрагментов скелетов *Sporadoscinia zippei* (Reuss) (табл. 7, фиг. 8–9), и *Leiostracosia impressus* (Smith) (табл. 8,

фиг. 2–3), по очень характерным очертаниям прозопор, можно сделать предположение об принадлежности некоторых изображенных экземпляров к выделенному роду. При этом несколько разнятся сводные данные по плотности расположения остий у разных форм: от 40ос до 80ос и не приведены данные по строению парагастральной скульптуры.

Видовой состав. Пять видов: *H. subcylindricus*, sp. nov.; *H. applanatus*, sp. nov.; *H. vixicopressus*, sp. nov.; *H. laticulus*, sp. nov.; (?) *H. eutactoporus* Defretin-Lefranc, 1958.

Распространение. Верхний мел, коньяк — кампан Европы.

Homobrachaticyathus eutactoporus (Defretin-Lefranc, 1958)

Sporadoscinia eutactopora: — Defretin-Lefranc, 1958, с. 76, табл. 7, фиг. 10.

Описание. Скелет высотой до 40 мм, узкоконический, с прямыми, почти вертикальными, стенками. Изометричный, диаметр по верхнему краю — 23 мм. (Описание по: Defretin-Lefranc, 1958, с. 76).

Сравнение. От *H. subcylindricus* отличается изометричным строением вертикального узкоконического скелета с узким основанием.

Замечание. Вероятно, автор очень широко рассматривал морфологическое разнообразие представителей вида: указаны многочисленные формы разных очертаний по материалам музейных коллекций.

Распространение. Турон и коньяк Франции, а так же из квадратных слоев Германии и маастрихта Бельгии.

Материал. На территории России неизвестен.

Homobrachaticyathus subcylindricus Pervushov, sp. nov.

Табл. X, фиг. 1

Название вида от *sub* лат. — почти и *cylindricus* лат. — цилиндрический.

Голотип. СГУ, № 121/2769; Западный Казахстан, верхний сантон — нижний кампан.

Описание. Высокий (до 62 мм) субцилиндрический скелет, диаметр по верхнему краю (17/21 мм) не намного превосходит размеры округлого основания. Оскулюм овальный. Скелет в средней части с раздувом (до 19/24 мм) и слегка изогнут, что, вероятно, является частным проявлением нарушения нормального строения скелета и его положения его вертикальной оси. Неровная стенка придает бокалу мешковидный облик. В верхней части — секторальные пережимы.

Сравнение. От *H. applanatus* отличается большей высотой субцилиндрического бокала, от *H. eutactoporus* — неровной стенкой и округлым основанием.

Распространение. Казахстан, Актюбинская область, урочище Егындысай, верхний сантон — нижний кампан.

Материал. Голотип.

Homobrachaticyathus applanatus Pervushov, sp. nov.

Табл. X, фиг. 2

Название вида от *applanatus* лат. — уплощенный.

Голотип. СГУ, № 123/24-1; Белгородская обл., с. Нежданово; сантон — нижний кампан.

Описание. Скелет невысокий (до 28 мм), в виде плоскосжатого конуса с округлым основанием. Известный диаметр бокала 13/19 мм. Одна ангулатная (узкая) стенка чуть выпуклая, противоположная — вогнутая. Латусные (широкие) поверхности стенки едва выпуклые.

Сравнение. От *H. laticulus* отличается плоскосжатым бокалом и его курватными очертаниями.

Распространение. Как у голотипа.

Материал. Голотип, нижняя часть скелета.

***Homobrachaticyathus vixicopressus* Pervushov, sp. nov.**

Табл. X, фиг. 3

Название вида от *vix* лат. — едва и *copressus* лат. — сжатый.

Голотип. СГУ, № 121/1122; Саратовская обл., нижний сантон.

Описание. Скелет относительно узко конический, высотой более 32 мм, нижняя часть отсутствует. Диаметр по верхнему краю 25/30 мм, в верхней части бокал чуть сжатый и здесь, на ангулатных (узких) поверхностях, стенка выпуклая. Оскулюм овальный (17/22 мм). Верхняя часть стенки немного загнута во внутрь полости.

Сравнение. От *H. laticulus* отличается большей высотой относительно узко конического скелета.

Распространение. Как у голотипа.

Материал. Голотип.

***Homobrachaticyathus laticulus* Pervushov, sp. nov.**

Табл. X, фиг. 4

Название вида от *laticulus* лат. — широковатый.

Голотип. СГУ, № 121/685; г. Саратов, нижний сантон.

Описание. Скелет изометричный и невысокий, до 26 мм, ширококонический с полуконцентрическим пережимом в верхней части. Диаметр по верхнему краю 29,5/30 мм, оскулюм круглый — 26/28 мм.

Сравнение. От *H. vixicopressus* отличается меньшей высотой более широко конического бокала.

Распространение. г. Саратов, нижний сантон.

Материал. Голотип.

ЛИТЕРАТУРА

Основы палеонтологии. Губки. Археоциаты. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 485 с.

Первушов Е. М. Поздне меловые вентрикулитидные губки Поволжья // Тр. НИИГеологии Саратов. госунивер-та. Новая серия. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1998. Т. 2. 168 с.

Синцов И. Ф. О юрских и меловых окаменелостях Саратовской губернии // Материалы для геологии России, 1872. Т. 4. 128 с.

Bieda F. Gabki krzemionkowe senonu okolic Krakova // Rocznik. Pol. tow. geolog., Krakov, 1933. Т. 3. Р. 4–41.

Defretin-Lefranc S. Contribution a l'etude des spongiaires siliceux du Cretace superieur du Nord dela France // These doct. sci. natur., Fac. sci., Lille, 1958. 178 p.

- Goldfuss A. Petrefacte Germaniae. Bd. 1. Dusseldorf, 1826–1833. 252 s.
- Hurcewicz H. Siliceous sponges from the Upper Cretaceous of Poland. 2. // Acta paleontol. Polonica, 1968. Vol. 13. № 1. P. 1–96.
- Lachasse J. Contribution a l'etude des Spongiaires fossiles du Campanien des Charentes // Bull. Soc. Geol. France. Ser. 5. Paris, 1943. Vol. 13. P. 1–66.
- Lagneau-Herenger L. Contribution a l'etude des Spongiaires siliceux du Cretace inferieur // Mem. Soc. Geol. France, N. S. Paris, 1962. Vol. 41. № 95. P. 1–247.
- Malecki J. Santonian siliceous sponges from Korzkiew near Krakow (Poland) // Roczn. Pol. tow. geol., 1980. № 3–4. P. 409–430.
- Pomel A. Paleontologie, on description des animaux fossiles de la province d'Oran. Spongiaires. Oran., 1872. Fasc. 5. 256 p.
- Quenstedt F. Petrefactenkunde Deutschlands. Schwamme. Leipzig, 1876–1878. Bd. 5. 612 s.
- Roemer F. Die Spongitarier des norddeutschen Kreidegebirges. Hannover, 1841. 145 s.
- Schrammen A. Zur systematik der Kieselspongien // Mitt. Roemer-Muss., Hindelsheim, 1902. № 19. S. 1–21.
- Schrammen A. Die Kieselspongien der Oberen Kreide von Nordwest-deutschland. // Paleontogr., Suppl. 5. 1910–12. Vol. 1–2. 385 s.
- Ulbrich H. Die Spongien der Ilsenburg-Entwicklung (obers unter-Campan) der Subherzynen Kreidemulde // Paleontologi, C 291. Leipzig, 1974. 173 s.
- Wagner W. Die Schwammfauna der Oberkreide von Neuburg (Donau) // Paleontographica, Stuttgart, 1963. Bd. 122A, № 4–6. S. 166–250.
- Wolleman A. Die Fauna des Senons von Biewende bei Wolfenbittel // Jahrb., geol. Landesanstalt und Bergakademie. Berlin, 1901. S. 1–30.
- Zittel K. Studien uber fossile Spongien. // Abhandl. math.-phys. cl. K. Bayer Akad. Wiss., Munchen, 1877–1878. T. 1, 2, 3. S. 1–63; S. 1–90; S. 1–48.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ФОТОТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); экз. СГУ, № 121/1139 (×0,5): сбоку, l — линии пережимов; г. Саратов; нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); экз. СГУ, № 121/201 (×0,5): сбоку, R — ризоидообразный вырост; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); экз. СГУ, № 122/2371 (×0,5): сбоку; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 4. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); экз. СГУ, № 121/2870 (×0,5): сбоку; с. Багаевка, нижний сантон.

Фиг. 5. *Sporadoscinia venosa* (Roemer, 1841); экз. СГУ, № 121/1082 (×0,75): 5а — сбоку — широкая, латусная и высокая стенка; 5б — сбоку — узкая стенка, 5в (×1) — сверху, О — оскулюм, г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 6. *Sporadoscinia quenstedti* Schrammen, 1912; экз. СГУ, № 121/79 (×0,75): сбоку; R — ризоидообразный вырост; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 7. *Sporadoscinia quenstedti* Schrammen, 1912; экз. СГУ, № 121/339 (×0,75): сбоку; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 8. *Sporadoscinia quenstedti* Schrammen, 1912; экз. СГУ, № 121/1258 (×0,75): сбоку; l — линии пережимов; г. Саратов, нижний сантон.

Table I

Fig. 1. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); spec. SGU, № 121/1139 (×0,5): in profile, l — lines of over-squeezes; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); spec. SGU, № 121/201 ($\times 0,5$): in profile, R — rhizoid-shaped growth; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 3. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); spec. SGU, № 122/2371 ($\times 0,5$): in profile; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 4. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); spec. SGU, № 121/2870 ($\times 0,5$): in profile; Bagaevka village, Lower Santonian.

Fig. 5. *Sporadoscinia venosa* (Roemer, 1841); spec. SGU, № 121/1082 ($\times 0,75$): 5a — profile — wide, latus and high wall; 5б — profile — narrow wall, 5в ($\times 1$) — from above, O — osculum, Saratov, Lower Santonian.

Fig. 6. *Sporadoscinia quenstedti* Schrammen, 1912; spec. SGU, № 121/79 ($\times 0,75$): in profile; R — rhizoid-shaped growth; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 7. *Sporadoscinia quenstedti* Schrammen, 1912; spec. SGU, № 121/339 ($\times 0,75$): in profile; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 8. *Sporadoscinia quenstedti* Schrammen, 1912; spec. SGU, № 121/1258 ($\times 0,75$): in profile; l — lines of over-squeezes; Saratov, Lower Santonian.

Таблица II

Фиг. 1. *Sporadoscinia stellata* (Schrammen, 1902); экз. СГУ, № 121/2867 ($\times 1$): сбоку, ots — редуцированный отворот; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia stellata* (Schrammen, 1902); экз. СГУ, № 122/1105 ($\times 1$): с боку; l — пережимы; с. Большой Мелик, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sporadoscinia stellata* (Schrammen, 1902); экз. СГУ, № 122/1338 ($\times 1$): сбоку, рк — разрушенная дермальная почка; г. Саратов, сантон.

Фиг. 4. *Sporadoscinia alta* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 121/815 ($\times 1$): с противоположных сторон, l — линии пережимов, O — оскулум; г. Саратов, сантон.

Фиг. 5. *Sporadoscinia alta* sp. nov.; экз. СГУ, № 121/1719 ($\times 1$): с боку; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 6. *Sporadoscinia alta* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 140/1065 ($\times 1$): с боку, стенка растворена, l — линии пережимов; г. Саратов, нижний сантон.

Table II

Fig. 1. *Sporadoscinia stellata* (Schrammen, 1902); spec. SGU, № 121/2867 ($\times 1$): in profile, ots — reduced lapel; Saratov-city, Lower Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia stellata* (Schrammen, 1902); spec. SGU, № 122/1105 ($\times 1$): in profile; l — over-squeezes; Bolshoi Melik village, Lower Santonian.

Fig. 3. *Sporadoscinia stellata* (Schrammen, 1902); spec. SGU, № 122/1338 ($\times 1$): in profile, рк — destroyed dermal kidney; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 4. *Sporadoscinia alta* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 121/815 ($\times 1$): from opposite sides, l — lines of over-squeezes, O — osculum; Saratov, Santonian.

Fig. 5. *Sporadoscinia alta* sp. nov.; spec. SGU, № 121/1719 ($\times 1$): in profile; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 6. *Sporadoscinia alta* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 140/1065 ($\times 1$): in profile, the wall is dissolved; l — lines of over-squeezes; Saratov, Lower Santonian.

Таблица III

Фиг. 1. *Sporadoscinia humiliobliqua* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 121/862 ($\times 1$): 1a, 1б — с противоположных сторон, l — линии пережимов; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia humiliobliqua* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 121/1262 ($\times 1$): 2a, 2б — с противоположных сторон, l — линии пережимов; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sporadoscinia minuta* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 121/1001 (×1): 3а, 3б — с противоположных сторон, 1 — линии пережимов; О — оскулюм, ОО — нижнее оскулярное отверстие; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 4. *Sporadoscinia minuta* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 121/1040 (×1): 4а, 4б — с противоположных сторон, 1 — линии пережимов; О — оскулюм, ОО — нижнее оскулярное отверстие; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 5. *Sporadoscinia ocreacea* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 121/72 (×1): 5а, 5б — с противоположных сторон, 1 — линии пережимов; г. Саратов, сантон.

Table III

Fig. 1. *Sporadoscinia humiliobliqua* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 121/862 (×1): 1а, 1б — from opposite sides, 1 — lines of over-squeezes; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia humiliobliqua* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 121/1262 (×1): 2а, 2б — from opposite sides, 1 — lines of over-squeezes; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 3. *Sporadoscinia minuta* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 121/1001 (×1): 3а, 3б — from opposite sides, 1 — lines of over-squeezes; О — osculum, ОО — lower oscular opening; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 4. *Sporadoscinia minuta* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 121/1040 (×1): 4а, 4б — from opposite sides, 1 — lines of over-squeezes; О — osculum, ОО — lower oscular opening; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 5. *Sporadoscinia ocreacea* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 121/72 (×1): 5а, 5б — from opposite sides, 1 — lines of over-squeezes; Saratov, Santonian.

Таблица IV

Фиг. 1. *Sporadoscinia cuneata* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 121/1041 (×1): 1а — сбоку — широкая (латусная) и высокая стенка; 1б — сбоку — узкая (ангустатная) стенка, г. Саратов, Лысая гора, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia cuneata* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 121/2745 (×1): 2а — сбоку — широкая (латусная) и высокая стенка; 2б — сбоку — узкая (ангустатная) стенка, 1 — линии пережимов; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sporadoscinia humililata* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 122/1328 (×1): 3а, 3б — с противоположных сторон, ots — отворот; г. Саратов, сантон.

Table IV

Fig. 1. *Sporadoscinia cuneata* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 121/1041 (×1): 1а — from one side — wide (latus) and high wall; 1б — from one side — narrow wall, Saratov, Lower Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia cuneata* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 121/2745 (×1): 2а — from one side — wide and high wall; 2б — from one side — narrow wall, 1 — lines of over-squeezes; Saratov, Santonian.

Fig. 3. *Sporadoscinia humililata* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 122/1328 (×1): 3а, 3б — from opposite sides, ots — lapel; Saratov, Lower Santonian.

Таблица V

Фиг. 1. *Sporadoscinia corniforme* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 121/838 (×1): 1а, 1б — с противоположных широких сторон, 1в — с узкой, выпуклой стороны стенки; 1 — линии пережимов; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia corniforme* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 121/160 (×1): 2а, 2б — с противоположных широких (латусных) сторон, 2в — с узкой, выпуклой стороны; 1 — линии пережимов; г. Саратов, нижний сантон.

Table V

Fig. 1. *Sporadoscinia corniforme* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 121/838 (×1): 1а, 1б — from opposite wide sides, 1в — from narrow bulging wall-side; l — lines of over-squeezes; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia corniforme* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 121/160 (×1): 2а, 2б — from opposite wide (latus) sides, 2в — from narrow bulging side; l — lines of over-squeezes; Saratov, Lower Santonian.

Таблица VI

Фиг. 1. *Sporadoscinia trisorora* sp. nov.; голотип, экз. СГУ, № 121/2634 (×1): 1а — сбоку, 1б — сверху, sk₁, sk₂, sk₃ — обособленные бокалы (скелеты) и соответствующие оскулюмы (O₁, O₂, O₃); г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia ocreacea* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 122/1107 (×1): 2а, 2б — с противоположных сторон, ОТ — отворот стенки, l — линии пережимов; с. Большой Мелик, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sporadoscinia ocreacea* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 122/1106 (×1): 3а, 3б — с противоположных сторон, ОТ — отворот стенки, l — линии пережимов; с. Большой Мелик, нижний сантон.

Table VI

Fig. 1. *Sporadoscinia trisorora* sp. nov.; holotype, spec. SGU, № 121/2634 (×1): 1а — in profile, 1б — from above, sk₁, sk₂, sk₃ — isolated glasses and accordant osculumes (O₁, O₂, O₃); Saratov, Lower Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia ocreacea* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 122/1107 (×1): 2а, 2б — from opposite sides, ОТ — lapel of wall, l — lines of over-squeezes; Bolshoi Melik village, Lower Santonian.

Fig. 3. *Sporadoscinia ocreacea* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 122/1106 (×1): 3а, 3б — from opposite sides, ОТ — lapel of wall, l — lines of over-squeezes; Bolshoi Melik village, Lower Santonian.

Таблица VII

Фиг. 1. *Sporadoscinia venosa* (Roemer, 1841); экз. СГУ, № 121/2748 (×1): фрагмент стенки: дермальная скульптура; VK — верхний край; г. Саратов, сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); экз. СГУ, № 122/1657 (×1): фрагмент бокала, вид на парагастральную поверхность; R — ризоидообразный вырост, P — парагастральная поверхность; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sporadoscinia asimmetrica* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 121/280 (×1): 3а, 3б — с противоположных широких (латусных) сторон, l — линия пережима; R — ризоидообразный вырост, г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 4. *Sporadoscinia asimmetrica* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 121/2909 (×1): 4а, 4б — с противоположных широких сторон; с. Багаевка, нижний сантон.

Table VII

Fig. 1. *Sporadoscinia venosa* (Roemer, 1841); spec. SGU, № 121/2748 (×1): wall fragment: dermal sculpture; VK — upper border; Saratov, Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia decheni* (Goldfuss, 1833); spec. SGU, № 122/1657 (×1): glass fragment, view of paragastral surface; R — rhizoid-shaped growth, P — paragastral surface; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 3. *Sporadoscinia asimmetrica* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 121/280 (×1): 3а, 3б — from opposite wide (latus) sides, l — line of over-squeezes; R — rhizoid-shaped growth, Saratov, Lower Santonian.

Fig. 4. *Sporadoscinia asimmetrica* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 121/2909 (×1): 4а, 4б — from opposite wide sides; Bagaevka village, Lower Santonian.

Таблица VIII

Фиг. 1. *Sporadoscinia venosa* (Roemer, 1841); экз. СГУ, № 121/1333 (×0,75): фрагмент стенки: 1а — парагастральная поверхность и скульптура, 1б — дермальная поверхность и скульптура; pp (os) — прозопоры, ap — апопоры, r — ребра, u — узлы ребер, VK — верхний край; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia sp. ind.*; экз. СГУ, № 122/979 (×1): фрагмент стенки бокала, вариант регулярного строения дермальной скульптуры, pp — прозопоры, r — ребра, u — узлы ребер; с. Никольское, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sporadoscinia (Tenuireticulus) concavoconvexa* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 122/1482 (×5): дермальная скульптура: pp — прозопоры, r — ребра, u — узлы ребер; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 4. *Sporadoscinia (Tenuireticulata) concavoconvexa* sp. nov.; паратип. Экз. СГУ, № 122/1482 (×1,2): 4а — с узкой (ангустатной) стороны бокала; 4б, 4в — с противоположных широких (латусных) сторон: 4б — с вогнутой, 4в — с выпуклой, R — «стержень»; г. Саратов, нижний сантон.

Table VIII

Fig. 1. *Sporadoscinia venosa* (Roemer, 1841); spec. SGU, № 121/1333 (×0,75): wall fragment: 1a — paragastral surface and sculpture, 1b — dermal surface and sculpture; pp (os) — prosopores, ap — apopores, r — ribbing, u — ribbing knots, VK — upper border; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia sp. ind.*; spec. SGU, № 122/979 (×1): glass-wall fragment, variant of regular structure dermal sculpture, pp — prosopores, r — ribbing, u — ribbing knots; Nikolskoe village, Santonian.

Fig. 3. *Sporadoscinia (Tenuireticulus) concavoconvexa* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 122/1482 (×5): dermal sculpture: pp — prosopores, r — ribbing, u — ribbing knots; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 4. *Sporadoscinia (Tenuireticulata) concavoconvexa* sp. nov.; paratype. Spec. SGU, № 122/1482 (×1,2): 4a — from narrow (angustate) glass wall; 4b, 4v — from opposite wide (latus) sides: 4b — from concave, 4v — from bulging side, R — «pivot»; Saratov, Lower Santonian.

Таблица IX

Фиг. 1. *Sporadoscinia (Tenuireticulus) curvata* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 122/685 (×1): 1а, 1б — с противоположных широких (латусных) сторон, 1в — с узкой (ангустатной) вогнутой стороны; с. Пудовкино, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia (Tenuireticulus) pliciforme* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 121/1572 (×1): 2а — снизу, OP — основание парагастра, 2б, 2в — с противоположных широких сторон; г. Саратов, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sporadoscinia (Tenuireticulus) concavoconvexa* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ, № 122/1577 (×1): 3а, 3б — с противоположных широких сторон: 3а — с вогнутой, 3б — с выпуклой, 3в — с узкой стороны бокала, R — ризоидообразный вырост, OO — устье; г. Саратов, нижний сантон.

Table IX

Fig. 1. *Sporadoscinia (Tenuireticulus) curvata* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 122/685 (×1): 1a, 1b — from opposite wide (latus) sides, 1v — from angustate concave side; Pudovkino village, Lower Santonian.

Fig. 2. *Sporadoscinia (Tenuireticulus) pliciforme* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 121/1572 (×1): 2a — from below, OP — basement of paragaster, 2b, 2v — from opposite wide sides; Saratov, Lower Santonian.

Fig. 3. *Sporadoscinia (Tenuireticulus) concavoconvexa* sp. nov.; holotype. Spec. SGU, № 122/1577 (×1): 3a, 3b — from opposite wide sides: 3a — from concave, 3b — from bulging, 3v — from narrow side of glass, R — rhizoid-shaped growth, OO — mouth; Saratov, Lower Santonian.

Таблица X

Фиг. 1. *Homobrachaticyathus subcylindricus* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ № 121/2769 (×1): 1а, 1б — сбоку; (×2): 1в — строение дермальной скульптуры: pp — прозопоры, r — ребра, u — узлы ребер, O — оскулюм; Казахстан, Актыубинская область, урочище Егындысай, нижний сантон.

Фиг. 2. *Homobrachaticyathus applanatus* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ № D/24-1 (×2): 2а, 2б — со смежных сторон; с. Нежданово, сантон — нижний кампан.

Фиг. 3. *Homobrachaticyathus vixicopressus* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ № 121/1122 (×1,3): 3а, 3б — с противоположных сторон, pp — прозопоры, u — узлы ребер, O — оскулюм; Саратовская область, сантон.

Фиг. 4. *Homobrachaticyathus laticulus* sp. nov.; голотип. Экз. СГУ № 121/685 (×2): 4а, 4б — со смежных сторон, O — оскулюм; г. Саратов, нижний сантон.

Table X

Fig. 1. *Homobrachaticyathus subcylindricus* sp. nov.; holotype. Spec. SGU № 121/2769 (×1): 1a, 1b — in profile; (×2): 1v — structure of dermal sculpture: pp — prosopores, r — ribbing, u — ribbing knots, O — osculum; Kazakhstan, Aktyubinsk region, section Egindisay, Lower Santonian.

Fig. 2. *Homobrachaticyathus applanatus* sp. nov.; holotype. Spec. SGU № D/24-1 (×2): 2a, 2b — from adjacent sides; Nezhdanovo village, Santonian — Lower Campanian.

Fig. 3. *Homobrachaticyathus vixicopressus* sp. nov.; holotype. Spec. SGU № 121/1122 (×1,3): 3a, 3b — from opposite sides, pp — prosopores, u — ribbing knots, O — osculum; Saratov region, Santonian.

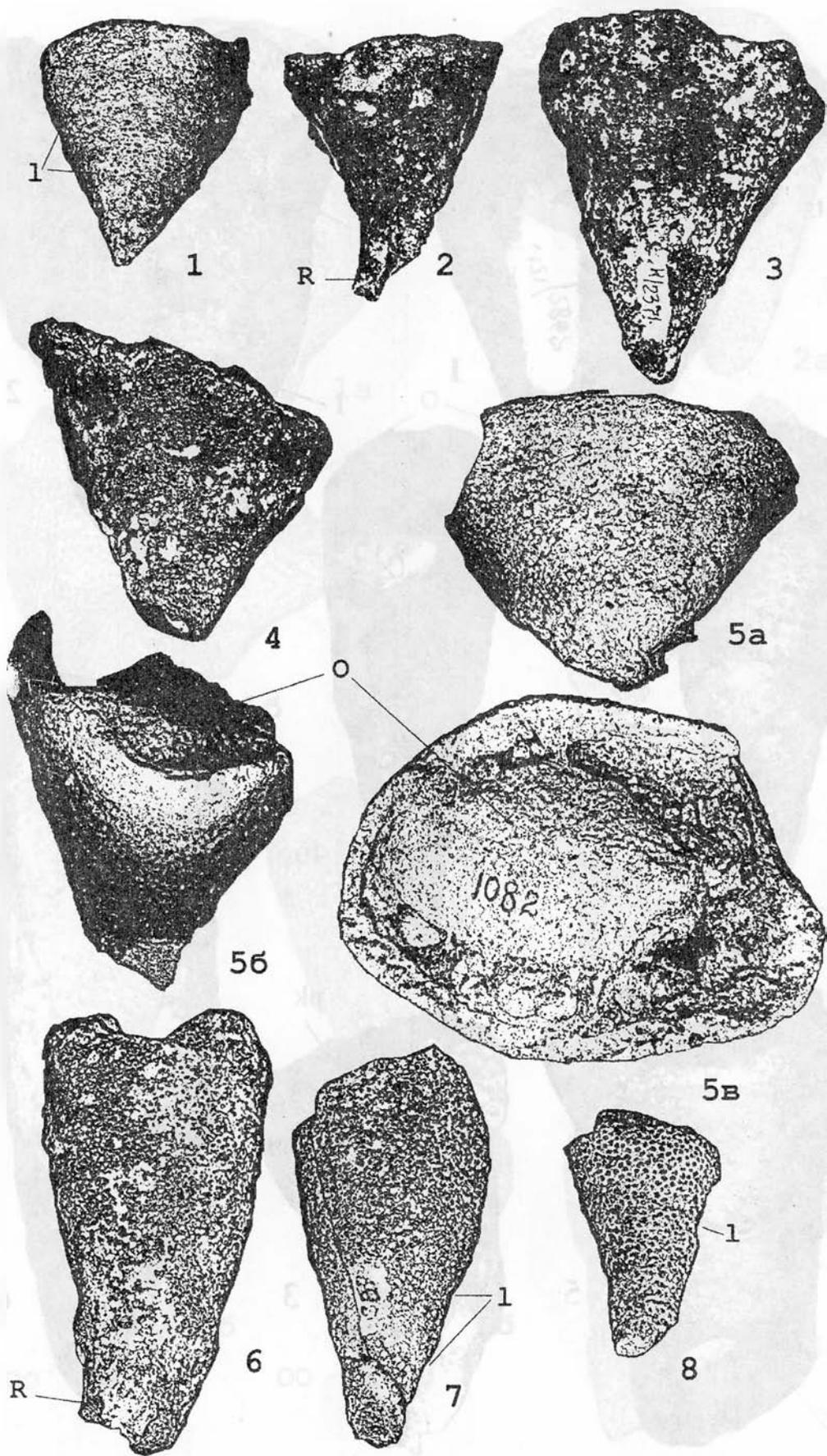
Fig. 4. *Homobrachaticyathus laticulus* sp. nov.; holotype. Spec. SGU № 121/685 (×2): 4a, 4b — from adjacent sides, O — osculum; Saratov, Lower Santonian.

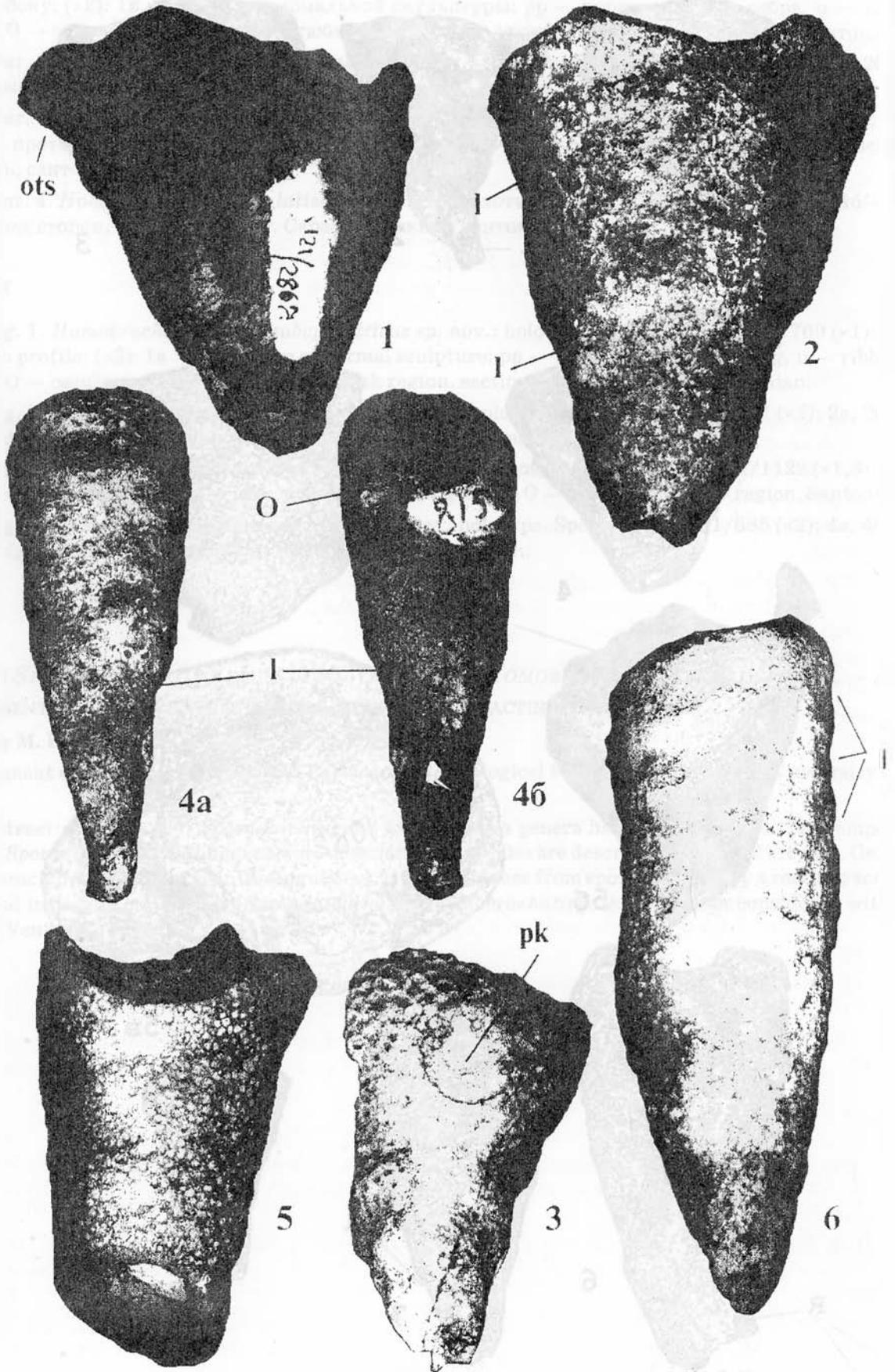
GENUS *SPORADOSCINIA* (GOLDFUSS, 1833) AND GENUS *HOMOBRACHATICYATHUS* GEN. NOV. — ARE REPRESENTATIVES OF VENTRICULITIDA (PORIFERA, HEXACTINELLIDA)

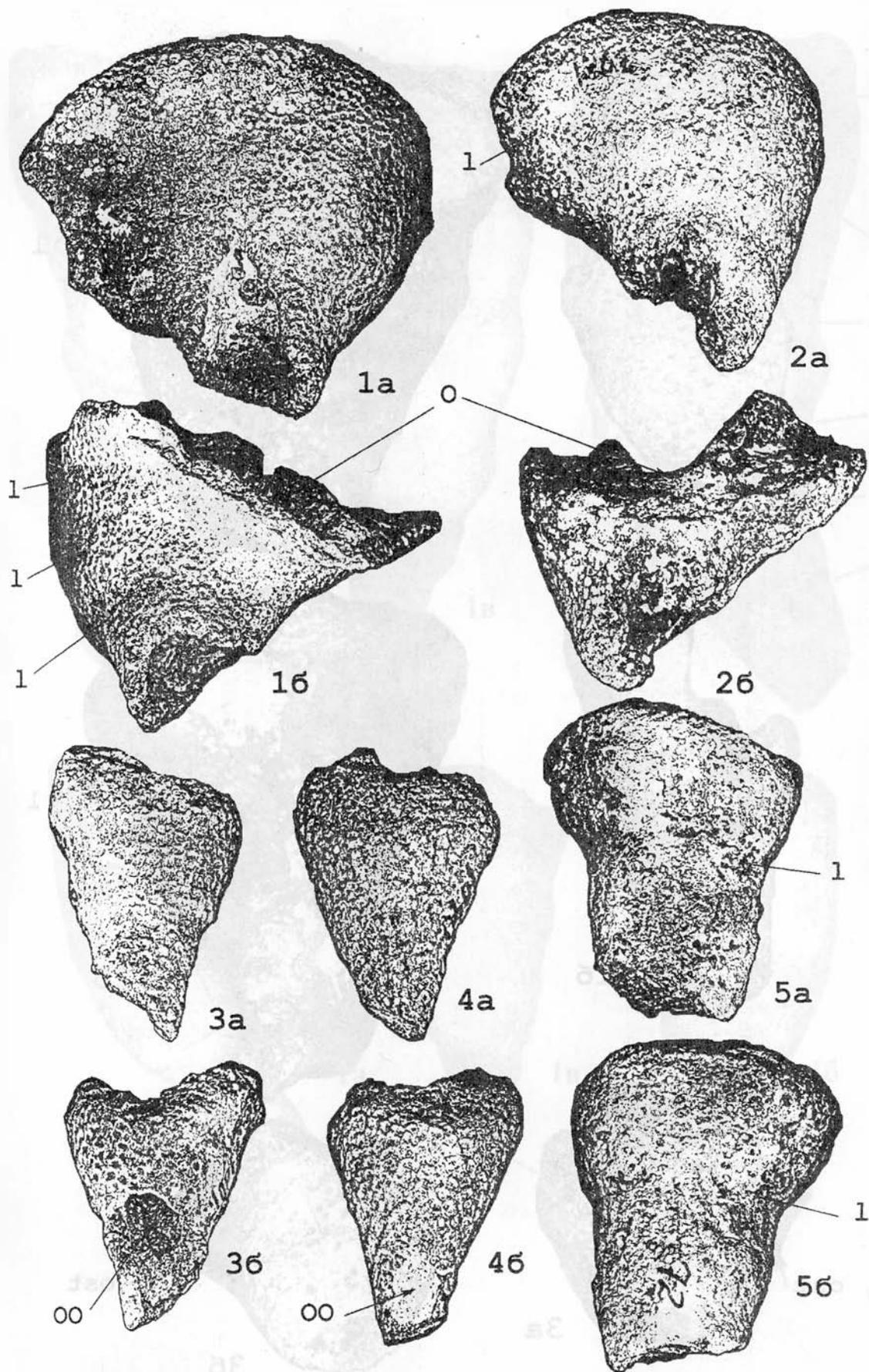
Eugeny M. Pervushov

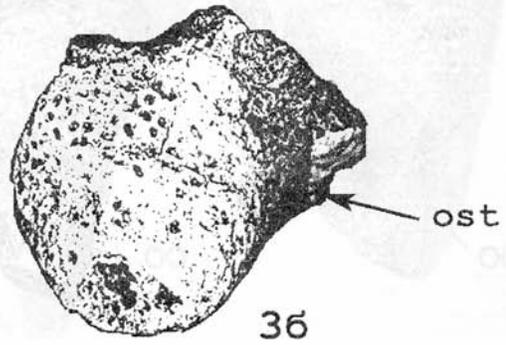
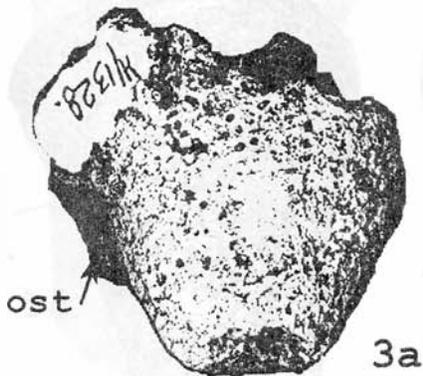
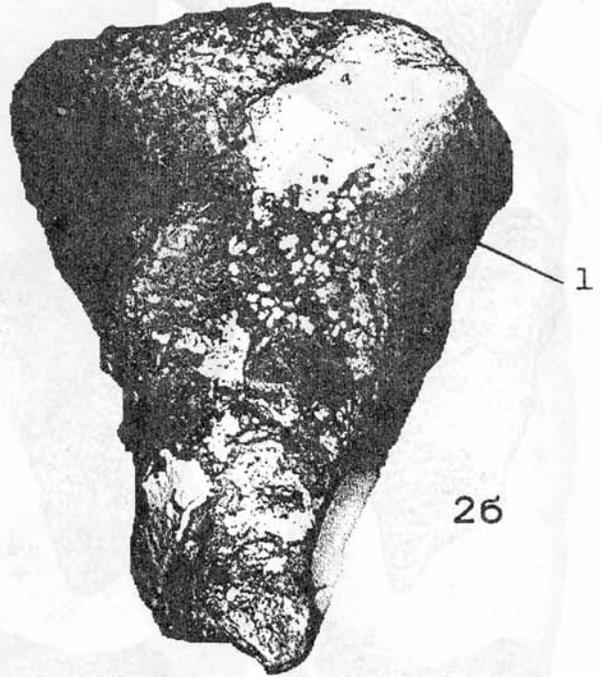
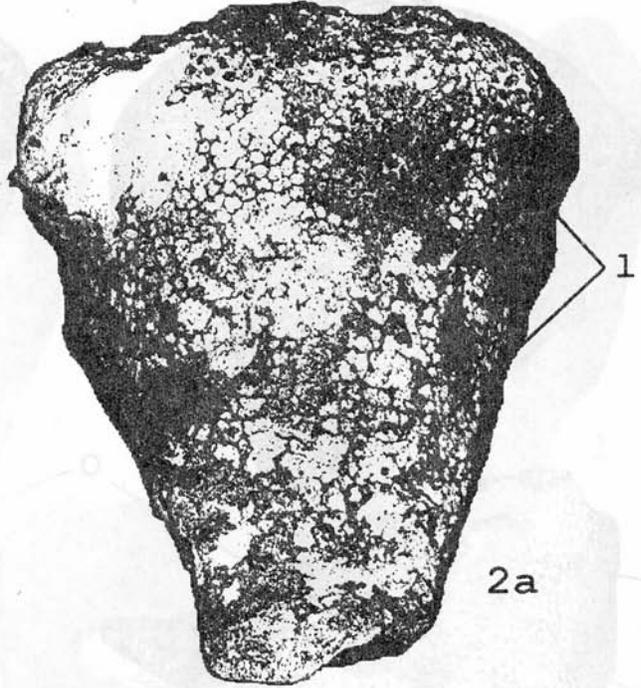
Department of Historical Geology and Paleontology, Geological Faculty, Saratov State University

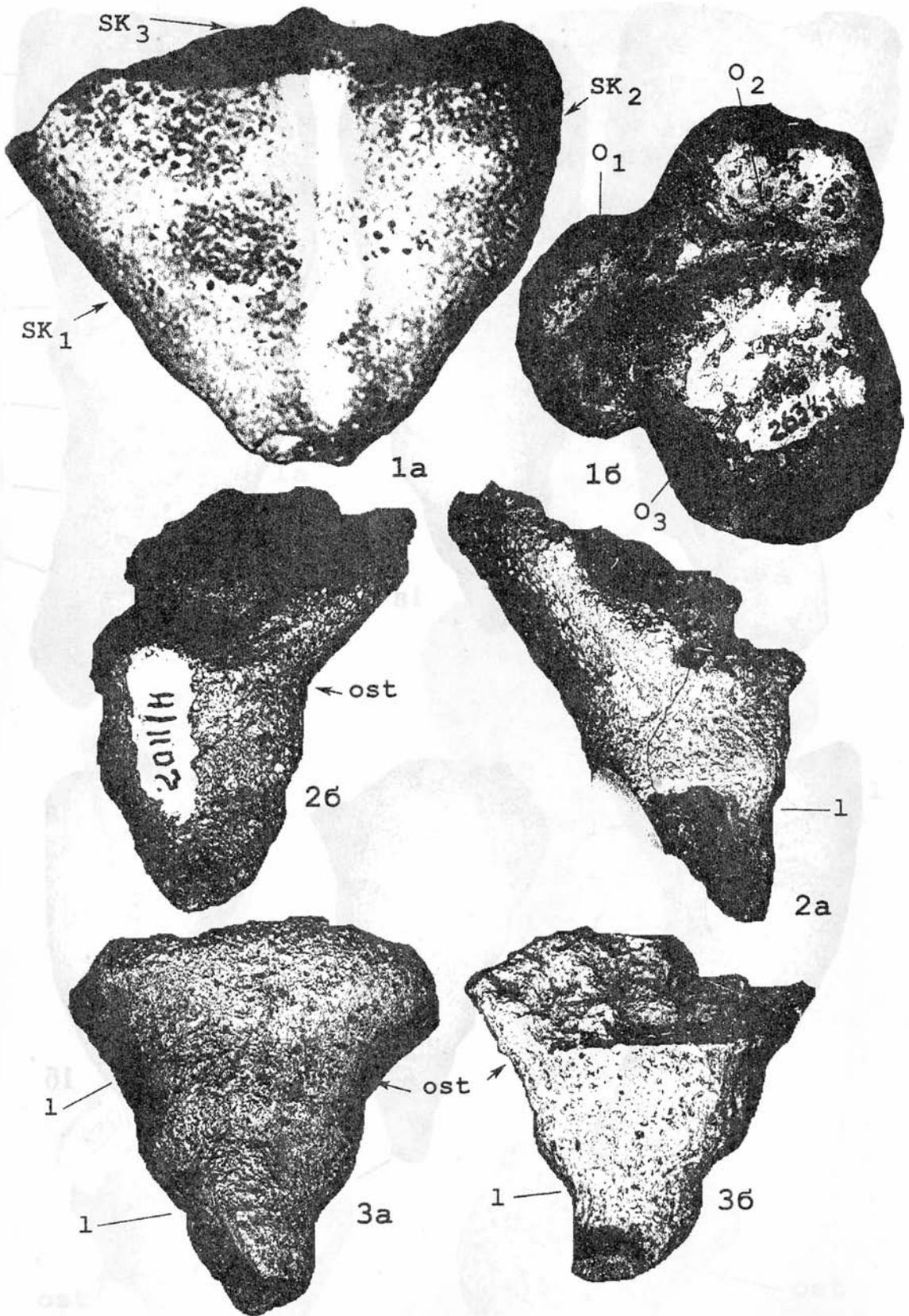
Abstract: A revision of *Sporadoscinia* and *Leiostracosia* genera has been carried out. In composition of *Sporadoscinia* two subgenus were determined, 16 species are described of which 12 are new. Genus *Homobrachaticyathus* has been distinguished. It distinguishes from sporadoscinies by a reactive sculpture and includes four species. *Sporadoscinia* and *Homobrachaticyathus* are been considered within family Ventriculitidae.

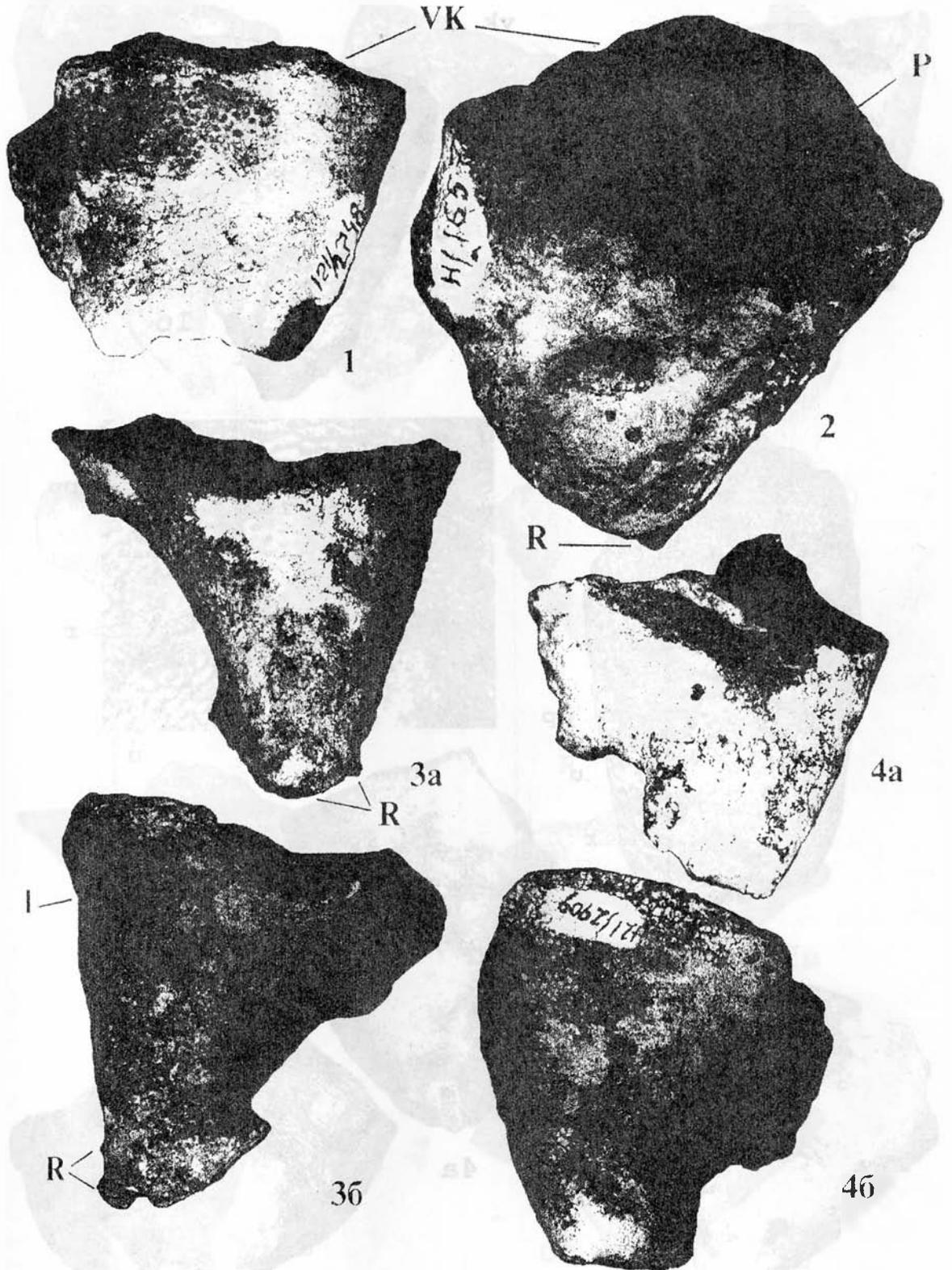


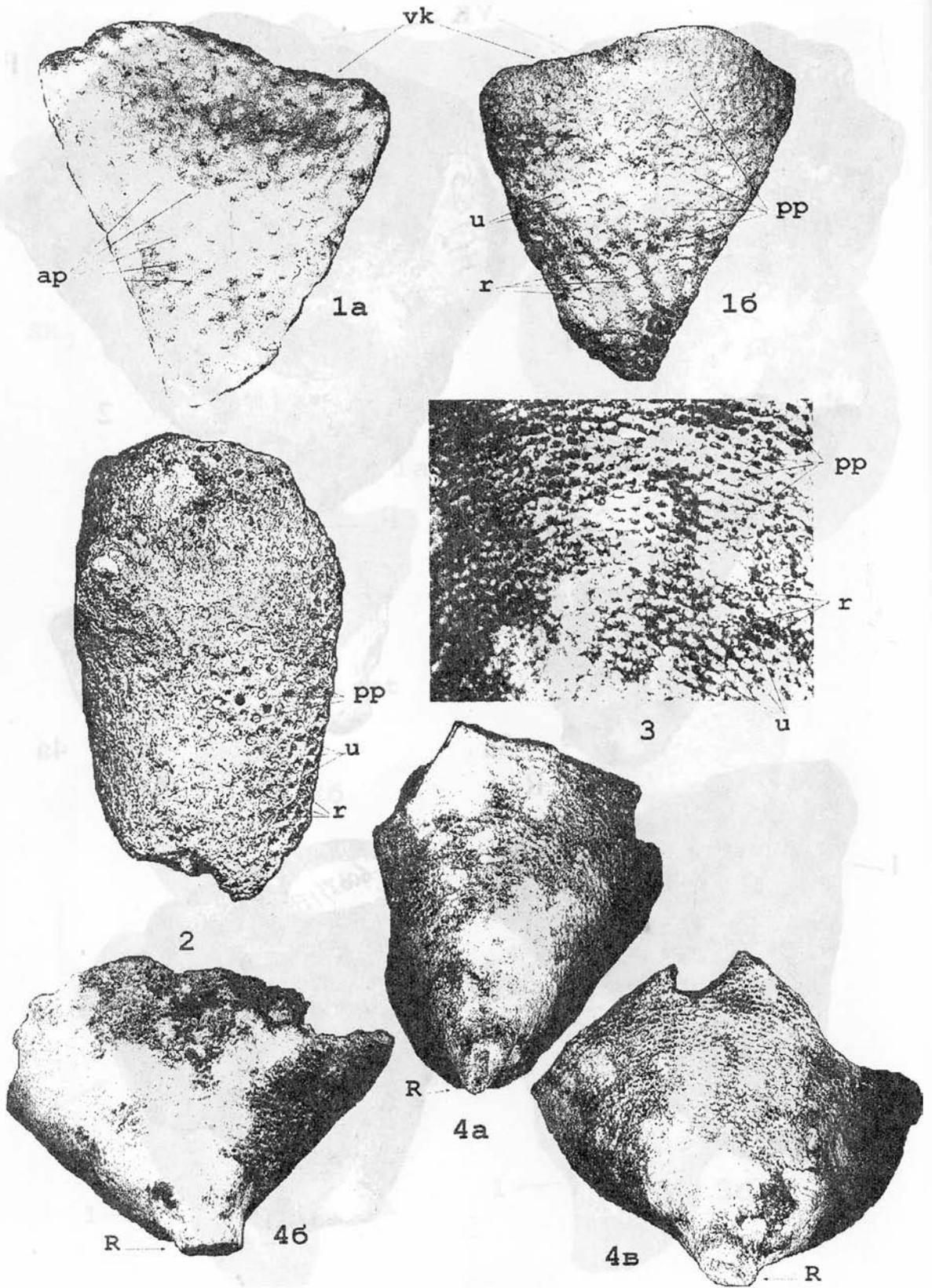


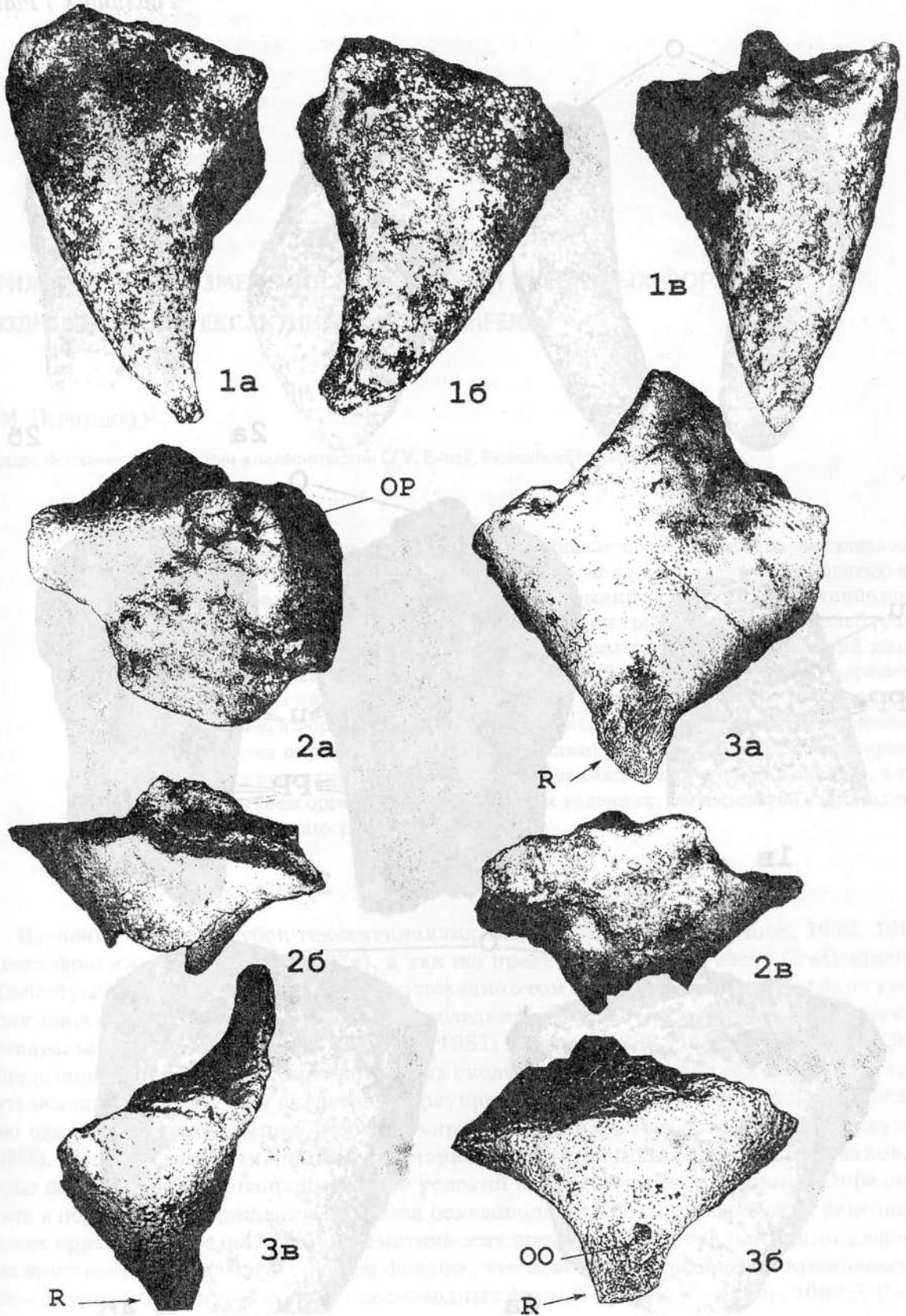


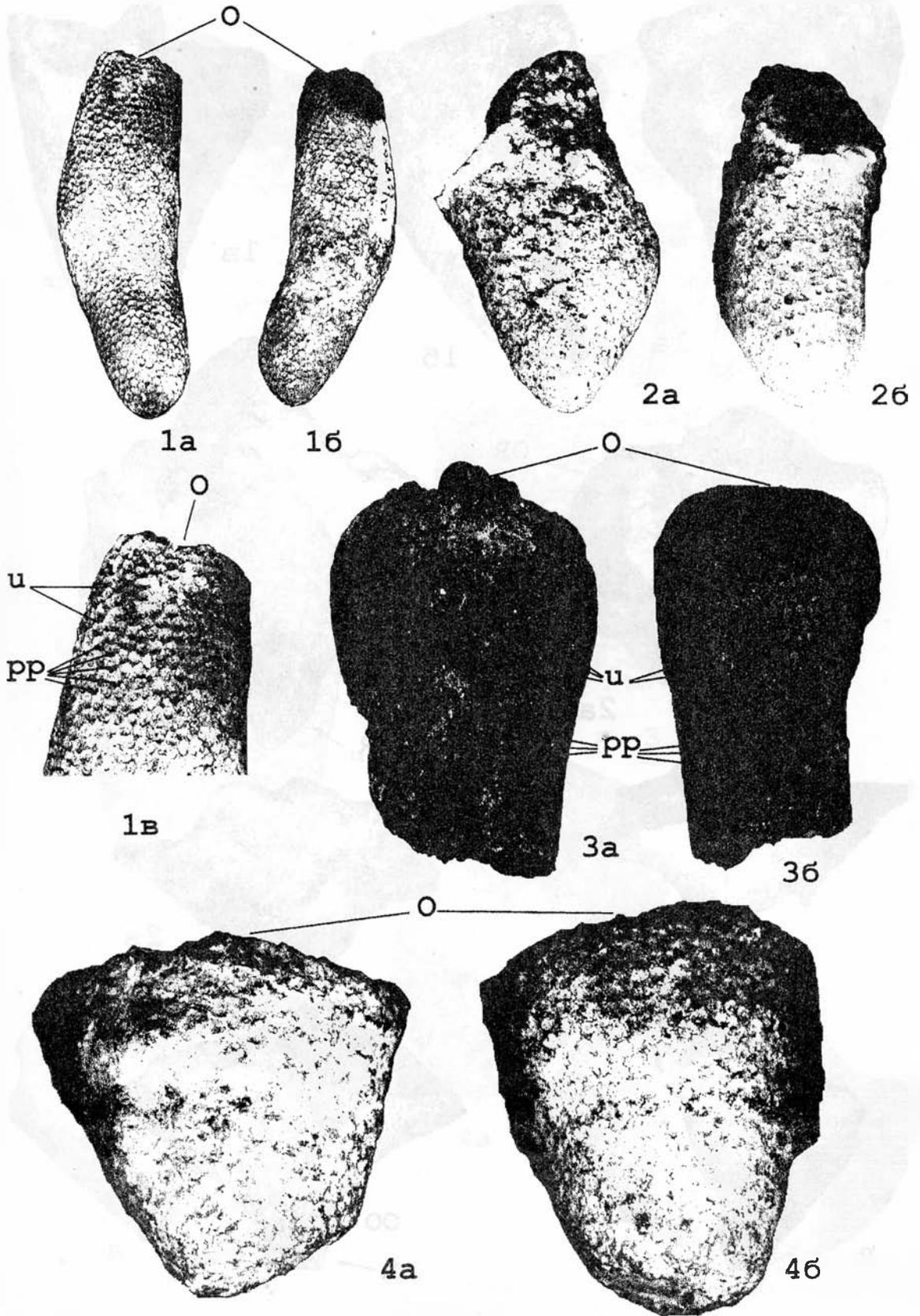












ПРИЖИЗНЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИИ СКЕЛЕТНЫХ ФОРМ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ГЕКСАКТИНЕЛЛИД (PORIFERA)

Е. М. ПЕРВУШОВ

кафедра Исторической геологии и палеонтологии СГУ. E-mail: PervushovEM@info.sgu.ru

Скелетные формы позднемиловых гексактинеллид полноценно развивались лишь при определенных гидродинамических условиях и не обладали способностью к изменению морфологии тела при изменении динамики водной среды. Наличие подобной «фациальной» зависимости, в распространении разных представителей гексактинеллид, отчасти подтверждается выявленными примерами нарушений или отклонений в естественном строении скелета этих губок. Былые изменения параметров придонной среды находили свое отражение в строении бокала, формирующей его стенке, и, реже, в формировании основания скелета. При изучении позднемиловых гексактинеллид определены пережимы стенки, смещения бокала и три варианта регенерации организма. Эти изменения, сохранившиеся в строении скелета, в сравнении с развитием организма в нормальных условиях, связываются с проявлениями штормовых процессов.

Изучение остатков губок-гексактинеллид, венстрикулитид (Первушов, 1992, 1998а) и лептофрагмид (Первушов, 1997а), а так же представителей семейств Craticulariidae и Coeloptychiidae, подтверждают предположение о том, что среди известных групп губок: демоспонгий, инозой и гексактинеллид, последние «обладают» наиболее выраженной индивидуальностью (Журавлева, Мягкова, 1987; Колтун, 1988, 1989; Tabachnik, 1991). Определение одиночных форм ископаемых скелетных гексактинеллид позволило выделить исходные морфотипы скелетов (Первушов, 1997б) и уровни организации этих губок: одиночные, автономные, кормиальные и колониальные организмы (Первушов, 1998б). Вид и род гексактинеллид характеризуются устойчивым набором признаков, которые не изменяются в зависимости от условий местообитания организма. Определенность в подобном утверждении является основополагающей при выработке таксономических критериев и разработке систематических построений. Актуальность же разрешения этого вопроса связывается с тем фактом, что известная способность кремневых губок — демоспонгий, в том числе и пресноводных форм (Lagneau-Herenger, 1962; Ulbrich, 1974; Van Kempen, 1977), видоизменять свою форму в зависимости от гидродинамического режима и характера субстрата, легко переносилась на всех представителей губок.

Важен вывод о том, что основным диагностирующим признаком вида среди гексактинеллид является собственно габитус скелета и очертания парагастральной полости.

Подобное мнение высказывалось ранее некоторыми исследователями (Финкс, 1973; Колтун, 1988) и оно подтверждается при анализе схемы «гомологичных рядов» семейства венстрикулитид (Первушов, 1998а). Таким образом, представители каждого вида гексактинеллид приспособлены к существованию в морской среде с определенными гидродинамическими условиями. Безусловная приуроченность большинства поздне меловых гексактинеллид (главным образом, сеноманских — кампанских форм) к зонам бассейна с активным гидродинамическим режимом была обусловлена пассивным питанием губок и, вероятно, предполагаемыми симбиотическими отношениями с водорослями в фотической зоне моря. В последующем поселения гексактинеллид, представители которых в течение кампанского — палеоценового времени мигрировали в глубоководные участки бассейнов, не столь однозначно приурочены к участкам проявления течений и практически неизвестны в пределах верхней сублиторали (Первушов и др., 1997, Первушов, 1998в).

Принципиально в строении скелета гексактинеллид, что особенно наглядно на примере париморфных губок, возможно определить три основных элемента: бокал, стержень и ризоиды. Морфологические отличия трех этих элементов обусловлены различным построением ирригационной системы и иным строением спикульной решетки. Даже в стенке бокала спикульный скелет дифференцирован: дермальный и парагастральный кортекс, каналарная и интерканаларная, паренхимальная решетки. Последствия воздействия внешней среды на тело губки или его взаимодействия с соседними объектами на поверхности дна, можно установить лишь по изменениям собственно морфологии скелета — асимметрии скелета, различной степени развития тех или иных его элементов. Для установления подобных воздействий необходима значительная выборка фоссилий одного вида и рода, когда возможно описать и сопоставить скелеты сформировавшиеся в «нормальных», для данного вида условиях, и скелеты развивавшиеся с явными отклонениями от обычного положения.

Сделанные предположения по морфологии и уровням организации скелетных гексактинеллид, и в отношении «большей индивидуальности» представителей этой группы губок, основаны исключительно на материалах изучения ископаемых форм (Первушов, 1997а, 1998а). Подобные исследования впервые проведены по ископаемым гексактинеллидам и несколько в иной форме подтверждают результаты работ последних десятилетий зарубежных спонгиологов по современным губкам, которые приведены, в частности, в работе И. Т. Журавлевой и Е. И. Мягковой (1987).

Проявления эпиморфоза. Вероятно, формирование линий пережимов, порой сильно изменяющих облик губки, и смещения в строении исходного вертикально ориентированного скелета, могут рассматриваться как некоторые проявления эпиморфоза. В данном случае элемент скелета не утрачивался, а на протяжении короткого времени не формировался (пережимы), а в ряде случаев происходило последующее восстановление утраченного «естественного» положения скелета (смещения). Линии пережимов часто прослеживаются у париформных и плициформных губок (*Ventriculites*, *Cephalites*, сантонские представители родов *Ortodiscus*, *Microblastium*, *Napaeana*, *Sporadoscinia*, *Craticularia*, *Paracraticularia*), обитавших в условиях верхней сублиторали. Иногда линии пережимов прослеживаются в строении скелетов губок, существовавших в условиях менее подвижной водной среды (кампанские формы: *Rhizopoterion cervicorne* (Goldf.), *Sororistirps tubiformis* (Schram.) и сантонские представители родов *Coeloptychium*, *Guettardiscyphia*), которые отличались большей высотой тонкостенного скелета.

Пережимы стенки бокала у париформных (габитус скелета которых в целом совпадает с очертанием парагастральной полости) губок — это чаще всего концентрические и полуконцентрические линии, которые могут быть развиты по высоте скелета в количестве до трех — пяти и реже более (рис. 1 ж). Для некоторых видов и родов губок подобные пережимы оказываются одним из характерных признаков (*Ortodiscus poculum* (Zittel), *Sporadoscinia*, *Craticularia*). У большинства же губок в строении скелета проявлен один пережим, который иногда заметно подчеркивается односторонним смещением стенки или

ее сужением (рис. 2 д–е). Последнее характерно для низкорослых и толстостенных скелетов сантонских *Cephalites* и *Ortodiscus*. Пережимы стенки бокала обычно выражены в виде узкого концентрического сокращения диаметра скелета по дермальной поверхности и в нарушении расположения элементов дермальной скульптуры. Иногда выше линии пережима четко фиксируется дихотомия дермальных ребер, соответствующая увеличению диаметра бокала (*Ortodiscus poculum* (Zittel), рис. 1 ж).

Явления пережимов характерны для сантонских форм существовавших в условиях сублиторали и в последствии вымерших (*Cephalites*) или в кампанское время мигрировавших в более глубоководные участки бассейна при значительном сокращении видового состава (*Sporadoscinia*, *Ortodiscus* и *Craticularia*). Исходя из имеющихся скелетов полной сохранности и крупным фрагментам, пережимы чаще встречаются в строении скелетов взрослых форм (*Guettardiscyphia*).

Формирование линий пережимов в строении скелета спонгий связывается с «отдаленным» проявлением штормовых процессов — с кратковременным прекращением наращивания интерканаллярной спикульной решетки по высоте и по диаметру бокала. При этом, иногда, происходило некоторое повреждение верхних участков поверхности скелета, что проявляется в «грубом» и контрастном характере линии пережима. Заметные пережимы с односторонним смещением стенки бокала могут связываться не только со штормовыми процессами, но и с последующим изменением направленности и динамики водной среды в придонном слое.

Смещения скелета в большей степени распространены среди губок геммиформного строения (*Plocoscyphia*, *Eurete*, *Labyrintholites*), преимущественно распространенных в относительно глубоководных зонах бассейна. В этих случаях скелет губки, начавший формироваться в «нормальных» для данного вида условиях, под воздействием усилившегося гидродинамического потока и продолжая существовать в этой среде, существенно изменяют свой облик. Подобные явления наиболее полно прослеживаются на примере губок с изначально изометричной, геометрически правильной, формой вертикально вытянутого скелета (*Sororistirps tubiformis* (Schram.), *Guettardiscyphia*, *Coeloptychium* и *Plocoscyphia*). В этих случаях, у губок прикрепившихся к раковинам двустворчатых моллюсков (*Inoceramus* или *Neithea*), после изменения гидродинамического режима, скелет «надламывается» и в последующем развивается в горизонтальном или в близком к этому положении.

Если у париформных и плициформных губок при этом существенно изменяется лишь положение оси скелета (*Guettardiscyphia stellata* (Mich.), *Sororistirps tubiformis* (Schram.), рис. 2 в–г), то у геммиформных губок (*Plocoscyphia*, *Eurete*) эти изменения более существенны. Усиливается асимметричность скелета, неравномерно увеличиваются размеры его отдельных элементов (субоскуллюмов, выростов) и скульптуры. В этом случае изначальную ось скелета не всегда возможно выделить и с определением видовой принадлежности данной формы возникают сложности.

В качестве примера можно привести представителей вида *Plocoscyphia grandis* Sinzov (рис. 2 а–б), обычно прираставших к элементам жесткого субстрата. Среди известных экземпляров правильные вертикально-вытянутые формы полной сохранности редки и без них не возможно было бы определить видовую принадлежность многих скелетов с измененными параметрами и габитусом. В последнем случае, основание скелета и нижняя его часть развиваются в вертикальном положении и размеры субоскуллюмов увеличиваются пропорционально по высоте скелета. После усиления динамики придонного слоя воды скелет формируется в горизонтальном положении и с увеличенными размерами прозопор, а форма этой части скелета округлая, вытянутая или неправильных очертаний.

Развивающаяся в смещенном положении часть скелета иногда соприкасается с жестким субстратом и с окружающими объектами. В некоторых случаях на участках скелета проявляются их отпечатки в виде гладкой поверхности, сложенных плотной корти-

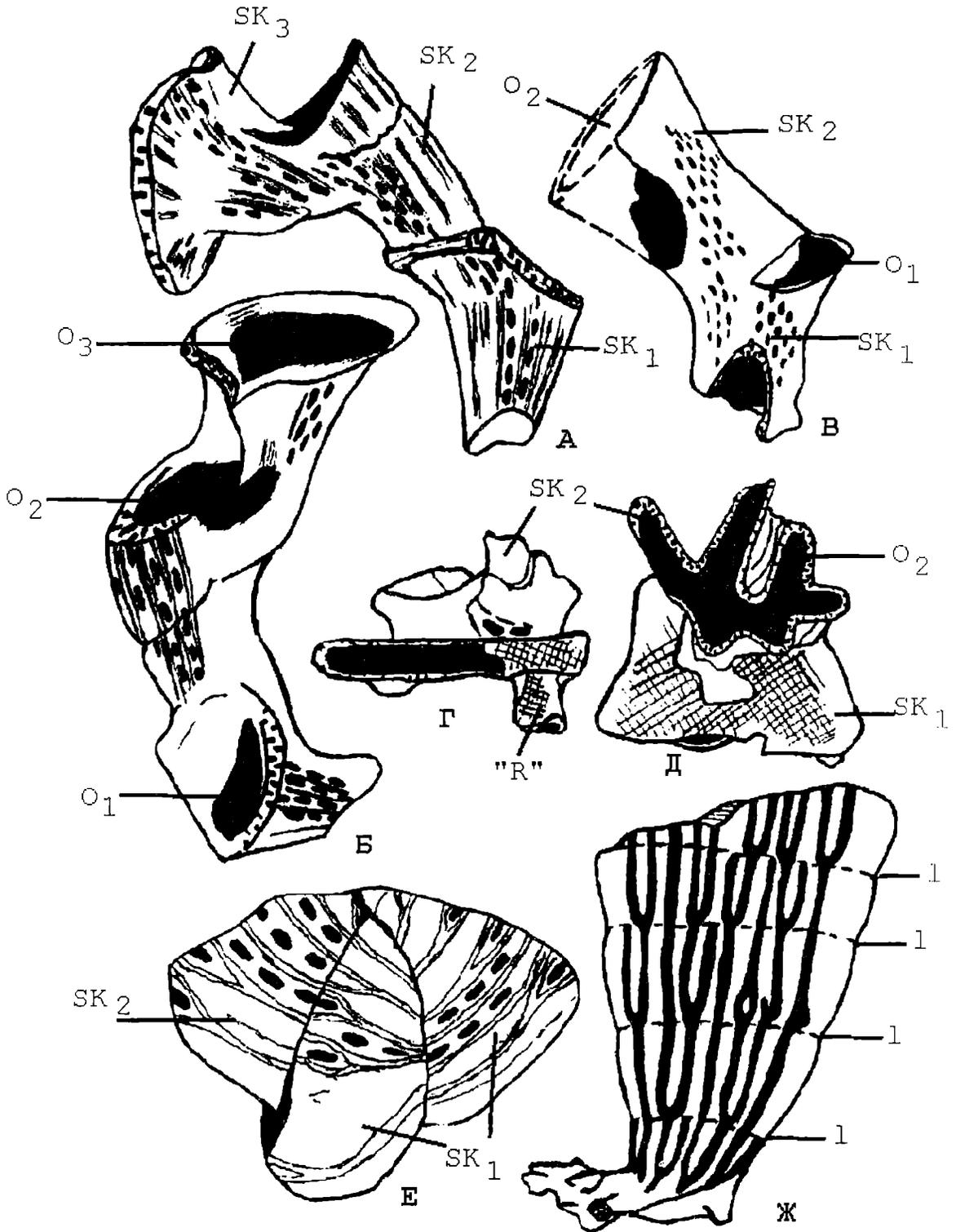


Рис. 1. Прижизненные изменения морфологии скелета и регенерационные способности гексактинеллид. А, Б — *Sororistirps radiata* (Mantell, 1822); экз. СГУ № 121/2628 (×1): вид со смежных сторон, А — естественное вертикальное положение исходной части скелета, Б — вертикальное положение средней части скелета; с. Багаевка, нижний сантон. В — *Naraeana striata* (Schrammen, 1902); экз. СГУ № 122/2667 (×1): регенерация губки от участка верхнего края исходного скелета; с. Пудовкино, нижний сантон. Г, Д — *Guettardiscyphia multilobata* (Sinzov, 1872); экз. СГУ № 122/697 (×1): Г — сверху, черное — парагастральная полость регенерировавшего организма, Д — сбоку, черное — парагастральная полость исходного фрагмента; с. Репная Вершина, нижний сантон. Е — *Cephalites (Cephalites) compressus* Smith, 1848; экз. СГУ № 121/2668 (×0,75);

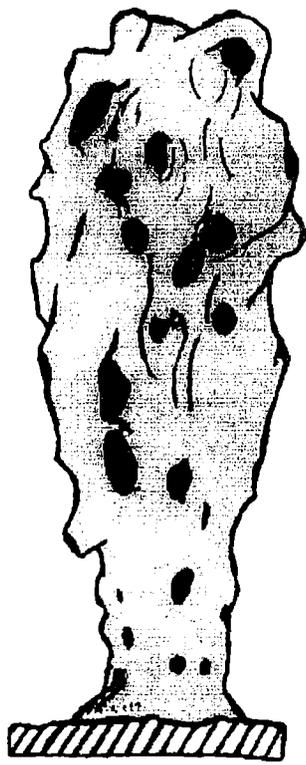
кальной спикульной решеткой. А иногда, от наружных участков стенки развивались дополнительные ризоиды или элементы площадки прикрепления.

Регенерация скелета. На примере ископаемых гексактинеллид (подотряд *Lychniscosa*: *Cephalites*, *Sororistirps*, *Napaeana*, *Tremabolites* и подотряд *Hexactinosa*: *Guettardiscyphia*) известно три варианта регенерации исходного скелета: частичная — от локального участка верхнего края; инверсивная регенерация — от базальной части скелета, при его переворачивании; и полная регенерация скелета — от фрагмента исходной формы (явление субстиции). Все варианты регенерации скелета рассматриваются как следствие штормовых процессов, в различной степени, в зависимости от динамики водной среды и от строения скелета, оказавшие воздействие на скелеты живых организмов. Подобные явления отмечены преимущественно среди губок, обитавших в составе ранне-сантонских губково-моллюсковых поселений, отличавшихся достаточно плотным расселением губок в условиях внутрибассейновых и береговых отмелей с пологими склонами (район г. Саратова и бассейн р. Хопер).

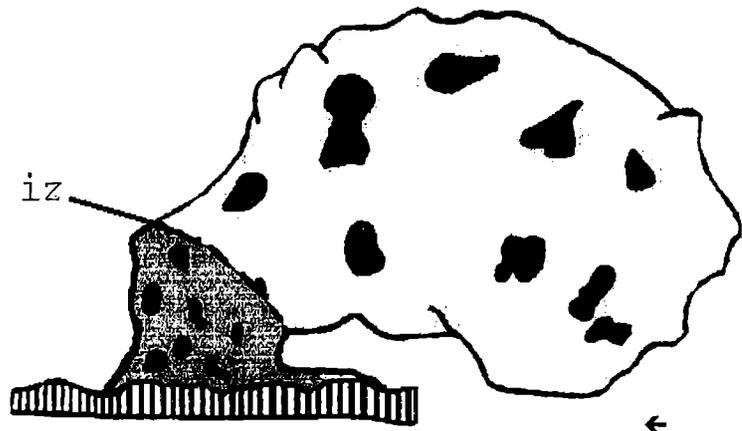
Известны экземпляры скелетов губок сформировавшиеся в несколько этапов, представляющие собой надставленные друг над другом (в два-три яруса) полностью развитые скелеты одного и того же вида (*Napaeana striata* (Schrammen, 1902), *Sororistirps radiata* (Mantell) (рис. 1 а-б), *Ventriculites*, *Cephalites*, *Coeloptychium*). В отличие от пережимов, в этом случае рост организма не только кратковременно прекращался, но начинал вновь развиваться только с одного участка верхнего края (от парагастральной поверхности), обычно противоположного направлению течения. При этом, обычно, первоначальный скелет уже лежал в наклонном или субгоризонтальном положении и, вероятно, регенерация скелета происходила от наиболее приподнятой части верхнего края в диагональном или перпендикулярном направлении по отношению к первоначальному скелету (рис. 1 б).

вид сбоку. «Три половинки» фрагментированного скелета с единым оскулюмом. с. Пудовкино, нижний сантон. Ж — *Cephalites (Ortodiscus) poculum* Zittel; экз. СГУ № 121/390 (×0,75): сбоку, дихотомия ребер выше линий пережима; с. Языково, кампан. Сокращения: l — линия пережима; sk₁ — первоначальный скелет губки, развивавшийся в естественных, для данного вида, гидродинамических условиях; sk₂, sk₃ — «возрожденные скелеты» от участков первоначального скелета; O₁ — первый (первичный) оскулюм; O₂, O₃ — обособленные оскулюмы разных генераций в строении единого скелета, subo — субоскулюмы; pp — прозопоры; cm — кортикальная мембрана верхнего края; «R» — ризоидоподобный вырост; iz — линия нарушения (смещения) в строении скелета.

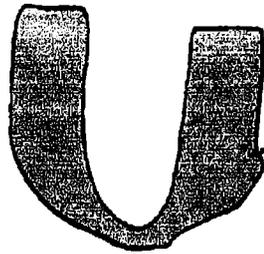
Fig. 1. Lifetime breakdowns of a skeleton and regeneration abilities of Hexactinellida. А, Б — *Sororistirps radiata* (Mantell, 1822); spec. SGU 121/2628 (×1): an aspect from the adjacent sides, А — natural vertical position of an initial part of a skeleton; Б — vertical position of a middle part of a skeleton; Bagaevka, Lower Santonian. В — *Napaeana striata* (Schrammen, 1902); spec. SGU 122/2667 (×1): regeneration of a sponge from the upper edge of an initial skeleton; Pudovkino, Lower Santonian. Г, Д — *Guettardiscyphia multilobata* (Sinzov, 1872); spec. SGU 122/697 (×1): Д — from above, black — parasagittal cavity of regenerated organism, Е — lateral view, black — parasagittal cavity of an initial fragment; Repnaya Mountain, Lower Santonian. Е — *Cephalites (Cephalites) compresus* Smith, 1848; spec. SGU 121/2668 (×0,75): lateral view. «Three parts» of a fragmented skeleton with one osculum. Pudovkino, Lower Santonian. Ж — *Cephalites (Ortodiscus) poculum* Zittel; spec. SGU 121/390 (×0,75): lateral view, the dichotomy of edges above compression line; Yazikovo, Campanian. Abbreviations: l — compression line; sk₁ — a sponge skeleton developing in natural hydrodynamic conditions (for the given species); sk₂, sk₃ — «the revived skeletons» from parts of an initial skeleton; O₁ — first (primary) osculum; O₂, O₃ — detached osculums of different generations in a structure of one skeleton, subo — subosculums; pp — prosopores; cm — a cortical membrane of the upper edge; «R» — rizoid-shaped tubercle; iz — line of breakdown (displacement) in a skeleton structure.



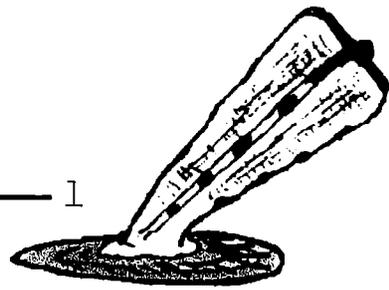
A



Б



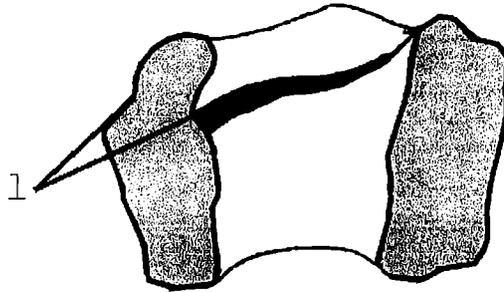
Д



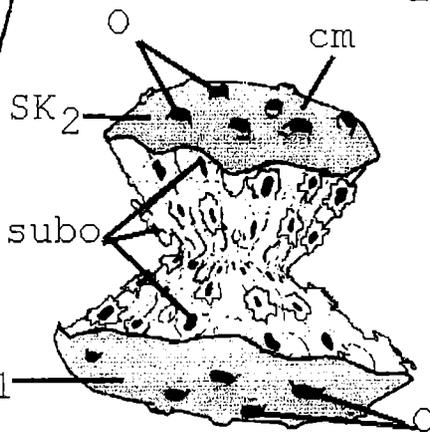
Г



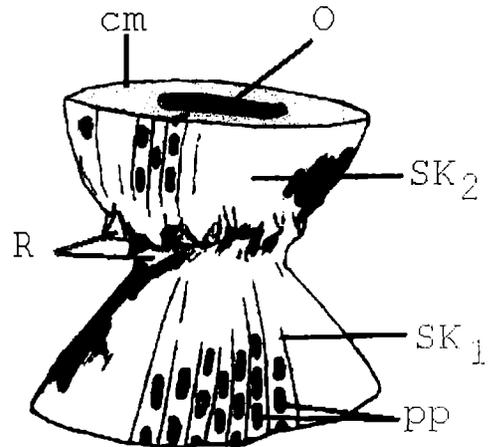
Б



Е



Ж



З

В итоге двух или трех подобных регенераций, скелет приобретал изогнуто-смещенный облик с двумя – тремя изолированными оскулюмами на разных высотных уровнях, нижние из которых рассматриваются как «ложные» или отмершие, а верхний — как истинный оскулюм одиночной губки. Формирование таких форм, очевидно, происходило в условиях устойчивого продвижения придонных водных масс с периодическим проявлением активных турбулентных потоков (штормовых процессов в относительно мелководных условиях), происходивших на протяжении жизни одной особи.

Скелет *Cephalites compresus* Smith (№ 121/2668, рис. 1 е), состоящий из трех «половинок» исходного толстостенного бокала, сформировался из недорасчлененного, при штормовых процессах, скелета. Две половинки расколотого скелета едва сочленялись в основании, когда возобновилось формирование новой части скелета и воссоздание целостной парагастральной полости и оскулюма. Наращивание спикульной решетки происходило от поврежденных участков парагастральной поверхности, а одна из половинок прежнего скелета оказалась в роли «основания» регенерировавшего организма.

Уникальными представляются экземпляры скелетов гексактинеллид, которые условно определены как «ваньки-встаньки». Единый скелет губки представляет собой полные скелеты двух губок одного вида (в одном случае — *Cephalites capitatus* (Smith), а в другом — *Tremabolites megastoma* (Roem.)), незаметно соединены основаниями (рис. 2 ж–з). Вероятно, турбулентным водным потоком первоначальный скелет был оторван от субстрата, несколько перемещен, и перевернут вниз оскулюмом. От оказавшегося вверху основания бывшего скелета вновь формировалась губка, полностью повторившая черты исходной, теперь уже выполнявшей роль надежного субстрата. Наиболее удачные экземпляры подобных скелетов хранятся в коллекции И. Ф. Синцова (№ 475/10982 и № 177/10982) в музее им. Ф. Н. Чернышева (г. Санкт-Петербург).

Последние примеры показательны в отношении спикулообразующих клеток (силикобластов) губок, которые формируют спикулы, составляющие дифференцированную

Рис. 2. Прижизненные изменения морфологии скелета и регенерационные способности гексактинеллид (сокращения см. к рис. 1). А — *Plocoscyphia grandis* Sinz.; экз. СГУ № 121/800 (×0,75): внешний вид, вертикальная ориентация скелета; г. Саратов, нижний сантон. Б — *Plocoscyphia grandis* Sinz.; экз. СГУ № 121/1373 (×0,75): внешний вид; г. Саратов, нижний сантон. В — *Guettardiscyphia stellata* (Mich.); экз. СГУ № 121/167 (×1): внешний вид; вертикальная ориентация скелета; г. Саратов, нижний сантон. Г — *Guettardiscyphia stellata* (Mich.); экз. СГУ № 121/1509 (×1): внешний вид; г. Саратов, нижний сантон. Д — *Cephalites (Cephalites) compresus* Smith; экз. СГУ № 121/840 (×1): продольное сечение, одностороннее смещение стенки; г. Саратов, нижний сантон. Е — *Cephalites compresus* Smith, 1848; экз. СГУ № 121/58 (×1): вид на парагастральную полость, продольное сечение. г. Саратов, нижний сантон. Ж — *Tremabolites megastoma* (Roem.); музей Ф. Н. Чернышева, коллекция И. Ф. Синцова, экз. № 177/10982 (×0,5): общий вид; г. Саратов, нижний сантон. З — *Cephalites capitatus* (Smith); музей Ф. Н. Чернышева, коллекция И. Ф. Синцова, экз. № 475/10982 (×0,5): общий вид; г. Саратов, нижний сантон.

Fig. 2. Lifetime breakdowns of a skeleton and regeneration abilities of Hexactinellida (for abbreviations see fig. 1). А — *Plocoscyphia grandis* Sinz.; spec. SGU 121/800 (×0,75): outside view, vertical orientation of a skeleton; Saratov, Lower Santonian. Б — *Plocoscyphia grandis* Sinz.; spec. SGU 121/1373 (×0,75): outside view; Saratov, Lower Santonian. В — *Guettardiscyphia stellata* (Mich.); spec. SGU 121/167 (×1): outside view; vertical orientation of a skeleton; Saratov, Lower Santonian. Г — *Guettardiscyphia stellata* (Mich.); spec. SGU 121/1509 (×1): outside view; Saratov, Lower Santonian. Д — *Cephalites (Cephalites) compresus* Smith; spec. SGU 121/840 (×1): longitudinal section, unilateral displacement of a wall; Saratov, Lower Santonian. Е — *Cephalites compresus* Smith, 1848; spec. SGU 121/58 (×1): an aspect on a parasagittal cavity, longitudinal section. Saratov, Lower Santonian. Ж — *Tremabolites megastoma* (Roem.); a museum of F. N. Cernishev, collection of I. F. Sinzov, spec. 177/10982 (×0,5): a general view; Saratov, Lower Santonian. З — *Cephalites capitatus* (Smith); a museum of F. N. Cernishev, collection of I. F. Sinzov, spec. 475/10982 (×0,5): a general view; Saratov, Lower Santonian.

спикульную решетку скелета гексактинеллид (Первушов, 1993а). Подтверждается, как и в случаях с развитием дополнительных площадок прикрепления и ризоидов у наклонившегося или упавшего скелета, возможность изменения «специализации» силикобластов, при формировании необходимых элементов спикульной решетки. Подобные способности клеточного устройства губок, при структурно-функциональной дифференциации силикобластов у гексактинеллид, позволили представителям этих животных почти «воскресать из небытия».

Явление субстиции. Полная регенерация скелета из сохранившегося фрагмента первоначального организма известна на примере губки *Guettardiscyphia multilobata* (Sinzov, 1872) (рис. 1 г–д). Скелет губок *Guettardiscyphia* плициформный и представляет собой тонкостенный бокал в виде нескольких (обычно до семи) складок стенки (лопастей). Лопасты отличаются большой высотой (до 60–70 мм, у крупных форм 130–150 мм) и длиной (до 15–20 мм, у крупных форм 80–130 мм), при небольшой толщине стенки (1,5–2 мм). В автохтонном захоронении остатки губок крайне редки, фоссильный материал представлен на 53% (из 218 экз.) фрагментами лопастей диагностируемых не ближе рода.

Поэтому необычным оказалось обнаружение на одной поверхности небольшого (4×5 см) плоского фрагмента лопасти полного по очертаниям скелета, диагностируемого как *Guettardiscyphia multilobata* (Sinzov, 1872). Скелет ювенильной формы высотой до 1,5 см и размером 4×2,5 см развивался от сохранившегося на фрагменте участка верхнего края. На «нижней» поверхности фрагмента лопасти и в противоположной стороне от рожденного скелета, отчетливо проявлен короткий (8 мм) ризоидообразный вырост, базирующийся на фосфоритовом включении размером 8×18 мм. На поверхности фрагмента лопасти прослеживаются тонкие линии пережимов.

Вероятно, во время штормовых процессов турбулентными потоками были затронуты более глубокие зоны бассейна, где обитали организмы, существовавшие в условиях медленных перетоков водных масс. Многие губки были сорваны с мест прикрепления, перемещены, а скелеты некоторых из них разрушены. После кратковременных передвижений в составе подвижного осадка, субплоский фрагмент губки осел на поверхности осадка и, возможно, несколько продвигался по его поверхности под воздействием придонных ламинарных течений. Со временем, от нижней поверхности фрагмента к нижележащей фосфоритовой гальке сформировался вырост плотной спикульной решетки. Этот участок фрагмента скелета был ориентирован по направлению к сохраняющемуся течению, а с противоположной стороны фрагмента (верхний край) начинал формироваться скелет новой губки.

Интересно отметить, что рост регенерированного организма происходит от верхнего края и от парагастральной его поверхности. Этот участок скелета является наиболее «молодым» в строении губки и на примере представителей *Guettardiscyphia* автор установил, что именно на этой поверхности (у взрослых форм) формируется наибольшее количество обособленных почек. То есть, участки верхнего края скелета париформных и плициформных губок потенциально более приспособлены к размножению и к регенерации в случаях фрагментации скелета.

Некоторые проявления размножения (почкование у лептофрагмид) и регенерации скелета, обнаруженные на примере ископаемых гексактинеллид, весьма сходны с аналогичными явлениями, известными среди высших растений. Формирование почкообразных выростов по периферии верхнего края (оскулюма и субоскулюмов) губок сходно с произрастанием новых стеблей от поверхности пней свежесрубленных покрытосемянных деревьев (тополь серебристый) ранней весной (наблюдения автора). Регенерация побегов происходит по периферии плоского среза, от внешних, наиболее молодых годовых колец и на границе с внутренним слоем коры, преимущественно вблизи поверхности спила.

Среди представителей других групп губок, инозой и демоспонгий, в большей степени проявлены плавные пережимы скелета. В основном они характерны для форм с высоким

тонким стержнем или вертикально-вытянутых, удлинённых очертаний (*Jerea*, *Siphonia*). Эти губки обитали в условиях близких к определяемым как «псевдоабиссаль» (позднемеловые демоспонгии) (Ulbrich, 1974), а так же в составе рифовых сообществ (раннемеловые инозои: *Peronidella*, *Siphonocoelia*). Пережимы хорошо выражены внешне, в виде концентрического сокращения диаметра скелета.

Рассмотрение проявлений регенерации скелета среди шестилучевых спонгий актуально не только для определения «степени» индивидуальности этих губок и особенностей строения дифференцированной спиккулярной решетки, но и существенно для разрешения давнего спора о батиметрическом распространении ископаемых и рецентных гексактинеллид. Исследователи отмечали несоответствие между условиями обитания многих современных гексактинеллид с реконструируемыми биотопами средне- и позднемелового времени, где обитали представители этой группы губок (Oakley, 1937; Reid, 1968; Tabachnik, 1991). Помимо известных данных по палеоэкологическому изучению сообществ и тафономическому исследованию захоронений, явления регенерации свидетельствуют, что на ранних этапах вселения губок в эпиконтинентальные моря Европейской палеобиогеографической области, сеноман — ранний сантон, гексактинеллиды преимущественно были распространены в пределах верхней сублиторали (Первушов и др., 1997; Первушов, 1998в). Лишь позже, с завершением позднемезозойской эвстазии, немногочисленные выжившие представители класса перешли к обитанию в более глубоководных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- Журавлева И. Т., Мягкова Е. И. Низшие многоклеточные фанерозоя // Тр. ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР. М.: Наука, 1987. Вып. 695. 221 с.
- Колтун В. М. Развитие индивидуальности и становление индивида у губок // Губки и книдарии. Современное состояние и перспективы исследований. Л.: Изд-во Зоолог. ин-та АН СССР, 1988. С. 24–34.
- Колтун В. М. Развитие индивидуальности и становление индивида у губок // Тез. докл. Беломор. биост. МГУ. Л., 1989. С. 13–14.
- Первушов Е. М. Позднемеловые губки семейства Вентрикулитид Поволжья // Автореф. дисс... канд. геол.-минер. наук. М.: МГУ, 1992. 26 с.
- Первушов Е. М. Классификация семейства Leptophragmidae Goldfuss, 1833 (Porifera, Hexactinellida) // Уч. зап. геол. фак-та Саратов. госуниверситета. Нов. серия. 1997а. Вып. 1. С. 32–44.
- Первушов Е. М. Морфотипы скелетных гексактинеллид (Porifera) // Эволюция жизни на Земле: Матер. 1-го Международного симпозиума «Эволюция жизни на Земле», 24–28 ноября 1997 г., Томск. — Томск: Изд-во НТЛ, 1997б. С. 47–48.
- Первушов Е. М. Позднемеловые вентрикулитидные губки Поволжья // Тр. НИИГеологии СГУ. Нов. серия. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1998а. Т. 2. 211 с.
- Первушов Е. М. Уровни организации ископаемых скелетных форм гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida) // Геология и минеральные ресурсы юго-востока Русской платформы. Тез. докл. международ. науч. конф., посвященной памяти проф. В. В. Тикшаева. 20–22 января 1998 г. Саратов: Изд-во НВНИИГТ, 1998б. С. 56–57.
- Первушов Е. М. Инверсия ареалов меловых гексактинеллид // Вопросы палеонтологии и стратиграфии. Новая серия. Саратов: ГосУНЦ «Колледж», 1998в. Вып. 1. С. 20–25.
- 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.
- Финкс Р. М. Губки. // Методика палеонтологических исследований. М.: Мир, 1973. С. 33–41.
- Kempen T. *Roepella solanensis*, a new sponge from the Mid-Tertiary of S. E. Spain. First fossil record of a Hymeniacidonid, with remarks on other fossilized sponges with monaxonid megasclers // Proc. Kon. ned. akad. Wetensch., 1977. В. 80. № 2. P. 106–131.

Lagneau-Herenger L. Contribution a l'etude des Spongiaires siliceux du Cretace inferieur // Mem. Soc. Geol. France, N. S., 1962. T. 41. № 95. P. 1–247. Paris.

Oakley K. Cretaceous sponges some biological and geological considerations // Proc. Geol. Assoc., 1937. V. 48. P. 330–348. London.

Reid R. Batymetric distributions of Calcarea and Hexactinellida in the present and the past // Geol. Mag., 1968. Vol. 105. № 6. P. 546–559.

Tabachnik K. R. Adaptation of the Hexactinellid Sponges to Deep-Sea Life // Fossil and Recent Sponges, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1991. P. 378–386.

Ulbrich H. Die Spongien der Ilsenburg-Entwicklung (obers unter-Campan) der Subherzynen Kreidemulde // Paleontologi, C 291. Leipzig, 1974. S. 1–173.

LIFETIME VARIATIONS OF MORPHOLOGY FOR SKELETAL FORMS OF THE UPPER CRETACEOUS HEXACTINELLIDA (PORIFERA)

Eugeny M. Pervushov

Department of Historical Geology and Palaeontology, Geological Faculty, Saratov State University

Abstract. The skeletal forms of the Upper Cretaceous Hexactinellida were high-grade explicated only under defined hydrodynamic conditions. They didn't have ability to modify their body morphology under influence of variation in water dynamic. The presence of similar «facial» dependence, in propagation of the different Hexactinellida representatives, partly confirms with detected examples of breakdowns or deflections in a natural structure of skeleton of these sponges. The past variations of near bottom parameters in water environment are reflected in a goblet structure, goblet wall, and, less often, in the shape of skeleton basis. After studying Upper Cretaceous Hexactinellida we defined the compression of a wall, alterations of goblet and three variants of organism regeneration. These variations, saved in a skeleton structure, were compared with organism development in normal conditions, and related with an influence of storm processes.

Опыт детализации состава биот путем анализа эпибионтов (на примере келловейской морской биоты Нижнего Поволжья)

А. В. ИВАНОВ

Научно-исследовательский институт геологии СГУ. E-Mail: niig@sgu.ssu.runnet.ru

Детальное изучение отпечатков биологических объектов прикрепления на ксеноморфных площадках раковин устриц позволяет получить дополнительную информацию о системном составе биоты. Такая методика апробирована на примере келловейской морской биоты Нижнего Поволжья путем изучения эпибионтии устриц рода *Gryphaea*. Это позволило уточнить систематический состав обитателей келловейского морского бассейна.

При изучении комплексов ископаемых остатков достаточно часто возникают ситуации, когда приходится предполагать, опираясь на косвенные признаки и логические заключения, присутствие в составе биоты некоторых групп организмов, остатки которых не смогли сохраниться или недостаточно информативны и не позволяют достаточно четко диагностировать их принадлежность в прошлом конкретным существам.

На кафедре исторической геологии и палеонтологии Саратовского университета на сегодняшний день накоплен весьма обширный фоссильный материал из среднеюрских отложений с территории Нижнего Поволжья. Соответствующие коллекции были собраны предыдущими исследователями (сборы В. Г. Камышевой-Елпатьевской, А. Н. Ивановой, Е. А. Троицкой, Г. Г. Пославской и др.), а также автором. Кроме того использовались материалы коллекций В. Б. Сельцера, А. Г. Пинкевича и Е. В. Попова. Имеющийся материал позволил проанализировать систематический состав обитателей бат-келловейских морей на изучаемой территории с учетом новых изменений в систематике некоторых групп организмов и более обширной, по сравнению с предыдущими аналогичными исследованиями, статистики.

Отложения зоны *Macrocephalites macrocephalus* (низы нижнего келловей) характеризуются бедностью ориктокомплекса. Встречены остатки представителей трех родов аммонитов (доминируют *Cardioceras*), двух родов двустворчатых моллюсков и одного рода белемнитов, а также следы жизнедеятельности инфаунных организмов. Для нижнекелловейской зоны *Proplanulites koenigi* отмечается относительно большее разнообразие аммонитовой фауны, представленной семью родами, и несколько увеличенным составом эпифауны. В вышележащих отложениях зоны *Sigaloceras calloviense* остатки фауны свидетельствуют о наличии в это время вспышки разнообразия эпифауны (18 родов) на фоне несколько обеднившейся аммонитовой фауны (пять родов). Насыщенность растительно-

ядными гастроподами косвенно свидетельствует о широком распространении в конце раннекелловейского времени на рассматриваемой территории донных растительных лугов.

Характерной чертой среднекелловейского времени является массовое распространение свободнолежащих толстостенных двустворчатых моллюсков — представителей рода *Gryphaea*, для которых характерна хорошо развитая способность к эпибионтии (Сельцер, Иванов, 1997). В составе обитателей бассейна выделяются представители шестнадцати родов двустворчатых моллюсков (наиболее характерными являются *Gryphaea*, *Nucula*, *Astarte*, *Entolium*) и пяти родов брюхоногих моллюсков. Нектонные организмы представлены восьмью родами аммонитов и тремя — белемнитов. Доминируют низкобореальные и тетис-низкобореальные формы *Rondicerias*, *Kosmoceras*, *Judosphinctes*. Космоцератида составляют 33,3%, перисфинктиды — 33,3%, кардиоцератида — 19,5%, остальные (пахицератида и оппелиды) — 13,9% (Репин, Рашван, 1996).

Наибольшим систематическим разнообразием характеризуется позднекелловейский фаунистический комплекс. Двустворчатые моллюски представлены пятнадцатью, брюхоногие — шестью, белемниты — тремя, аммониты — двенадцатью родами. Встречены многочисленные остатки криноидей, ракообразных, скафопод, следы инфауны. Значительно более редки остатки брахиопод, червей-серпулид, морских ежей и позвоночных животных. Среди аммонитовой фауны вновь доминируют кардиоцератида и космоцератида.

Сравнение результатов анализа таксономического состава келловейских аммонитов, собранных непосредственно из маломощного интервала конкретного разреза на территории Нижнего Поволжья, и анализа этого же состава по отпечаткам аммонитов на ксеноморфных площадках грифей из того же интервала при достаточно массовых выборках фоссилий показало сопоставимость полученных данных (Иванов, 1998). Такой вывод был сделан автором при анализе ориктокомплексов из различных точек наблюдения и разных стратиграфических интервалов келловейских отложений.

Это объясняется, видимо, равновероятным прикреплением устриц на личиночной стадии к любым достаточно твердым объектам, в том числе к обитателям морского дна и, расположенным на морском дне, остаткам обитателей водной толщи. Причем открепление устриц от различных объектов в процессе онтогенеза (что характерно практически для всех особей но на разных стадиях развития (Иванов, 1999)) видимо также равновероятно и мало зависимо от особенностей объекта. Исключение могут составлять только объекты мелких размеров, которые в процессе онтогенеза устрицы облакаются раковинным веществом, что может и привести в ряде случаев к замуровыванию объекта в раковину эпибионта.

Полученные выводы позволили предпринять попытку реконструкции таксономического состава аммонитов в других точках, где их остатки в разновозрастных слоях совершенно неинформативны вследствие сильного растворения, ожелезнения и загипсованности их раковин. В то же время, толстостенные, массивные и, как следствие этого, более устойчивые к разрушению раковины грифей в этих местонахождениях, хотя, как правило, несколько повреждены, но вполне пригодны для анализа эпибионтии. В результате детального изучения следов прикрепления *Gryphaea* создалась более полная картина состава морской биоты в соответствующий интервал времени за счет того, что удалось более точно определить по отпечаткам на ксеноморфных площадках грифей представителей аммонитовой и пелециподовой фауны. Результаты были учтены при рассмотрении развития среднеюрской морской биоты Нижнего Поволжья (Сельцер, Иванов, 1999), особенно при анализе систематического состава обитателей средне и позднекелловейского бассейнов вследствие большого количественного представительства грифей, что позволило нам изучить следы прикрепления к объектам статистически более достоверно.

Методика была апробирована также для других интервалов среднеюрских, а также для верхнемеловых (кампан—маастрихтских) отложений Нижнего Поволжья, из которых собран и обработан значительный материал по пикнодонтным устрицам.

Таким образом, изучая сохранившиеся на площадках прикрепления эпибионтов отпечатки объектов прикрепления, а иногда и их остатки, можно получить существенную дополнительную информацию о составе морского населения.

Такая методика «в чистом виде», без внесения существенных поправок, может работать при следующих основных условиях, которым удовлетворили рассмотренные выше примеры.

1. Большинство анализируемых эпибионтов должны иметь ксеноморфную площадку такой площади и формы, что по ней можно достаточно четко определить таксономическую принадлежность объекта прикрепления.

2. При мягком субстрате дна непригодном для крепления, так как именно в этом случае эпибионты будут крепиться преимущественно только к обитателям дна и к лежащим на дне остаткам обитателей водной толщи.

3. Темп осадконакопления должен быть достаточным, чтобы избежать накопления на дне гетерохронных комплексов остатков.

В случае более сложной тафономической ситуации возможна и необходима разработка соответствующих допущений и корректив.

Полученные результаты позволяют, на наш взгляд, рассматривать описанный подход в качестве основы вспомогательной методики при анализе состава конкретных биот. Он открывает возможность выявления и предварительной оценки количественного представительства тех обитателей морского бассейна, остатки которых не смогли сохраниться или не являются информативными вследствие плохой сохранности.

Определение аммонитовой фауны осуществлялось В. Б. Сельцером (НИИ Геологии СГУ) и И. А. Михайловой (МГУ) за что автор выражает им глубокую благодарность.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов А. В. Реконструкция состава морских биот путем детального изучения эпибионтов // Геолог. науки — 98. Тез. докл. науч. конф. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1998. С. 31–32.

Иванов А. В. Влияние эпибионтии на онтогенез устриц (на примере поздне меловых пикнодонт и среднеюрских грифей Нижнего Поволжья) // Тр. НИИ геологии СГУ. Нов. серия. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. Том. 1. С. 112–113.

Репин Ю. С., Рашван Н. Х. Келловейские аммониты Саратовского Поволжья и Мангышлака. СПб.: Мир и семья, 1996. 256 с.

Сельцер В. Б., Иванов А. В. Результаты анализа прикрепления келловейских *Gryphaea* Поволжья // Вопр. стратигр. и палеонтол. Нов. сер. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1997. Вып. 1. С. 35–40.

Сельцер В. Б., Иванов А. В. К эволюции среднеюрской морской биоты Нижнего Поволжья // Проблемы изучения биосферы. Тр. Всерос. конф., Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. С. 137–141.

DETAIL STUDYING OF BIOTA COMPOSITION BY ANALYSIS OF EPIBIONTS (ON AN EXAMPLE OF THE CALLOVIAN BIOTA OF THE LOWER VOLGA REGION)

Alexey V. Ivanov

Scientific Research Geological Institute of the Saratov State University

Abstract. Detail studing of biological objects attaching imprints on ksenomorph grounds of ostrea shells allowler to receive supplementary information on systematic composition of biota. Such method was tested on the example of the Callovian marine biota of the Lower Volga region by studying of ostrean genus *Gryphaea*. It allowed to make predise of systematic composition of the Callovian marine basin inhabitants.

К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ИХТИОЛИТОВ. СИСТЕМА ДЕСКРИПТОРОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЧЕШУЙНЫХ ИХТИОЛИТОВ ЛУЧЕПЕРЫХ РЫБ

А. В. Миних

Научно-исследовательский институт геологии СГУ

Предлагается новая методика исследования часто встречающихся в разрезах верхней перми и триаса чешуйных ихтиолитов лучеперых рыб. Система морфологических признаков и их понятий, впервые представленная здесь, дает возможность выделять и коррелировать различные морфологические типы чешуй. Максимальная сближенность используемых понятий признаков с принятыми в зоологии позволяет проводить сравнение изучаемых объектов с таковыми у известных таксонов и использовать ихтиолиты в биостратиграфии.

Состояние проблемы. Естественная вариабельность чешуй у ископаемых лучеперых рыб (подкласс *Actinopterygii*) даже на теле одной особи в условиях недостаточной изученности цельносkeletalного материала служит серьезным препятствием для определения по ним таксонов любого ранга. В результате долгое время господствовало мнение, что чешуи, как морфологически изменчивые элементы скелета, непригодны для таксономической диагностики ископаемых рыб. Отсюда следовало заключение о принципиальной невозможности использования чешуй в стратиграфических целях, глубоко укоренившееся в сознании отечественных геологов и палеонтологов.

Имея положительный опыт биометрического изучения таких ихтиолитов, как зубные пластинки триасовых двоякодышащих рыб (Воробьева, Миних, 1968; Миних, 1976, 1977), а также, что является основным, опыт монографического изучения почти всего известного цельносkeletalного материала по позднепермским рыбам Восточной Европы (Миних, А. Миних, 1990 и др.), сложилось убеждение о принципиальной возможности получения таксономической и иной информации и по чешуям лучеперых рыб.

Для систематизации всего многообразия чешуйных ихтиолитов пермских и триасовых лучеперых рыб предлагается взять за основу методику кодирования морфологических признаков объектов с помощью системы дескрипторов, разработанную в 70-х годах П. С. Дойлем, Г. Г. Кеннеди и В. Р. Риделем (Doyle, Kennedy & Riedel, 1974), с последующим выделением морфологических типов чешуй и сравнением их с таковыми у известных таксонов. По распределению морфологических типов в разрезах исследуемых толщ можно решать и стратиграфические задачи, что подтверждает мнение L. Twey (1979a, 1982) и других исследователей (Ramsey, Doyle & Riedel, 1976) об ихтиолитах, как потенциально значимой группе микрофоссилий для изучения биостратиграфии и палеоэкологии.

О морфологии чешуйных покровов лучеперых рыб. Как известно, вариабельность в строении чешуй на теле одной рыбы у ганойдных рыб довольно велика. Вместе с тем, существуют отдельные регионы тела с близким строением чешуй. В предварительном виде некоторые закономерности распространения чешуй и характер их изменения на теле одной рыбы были выявлены в 1988 году Д. Н. Есиным в его дипломной работе, выполненной в этой части под руководством М. Г. Миниха на нашем каменном материале, а затем продолжившем эти исследования (Есин, 1990). Дополнительное изучение чешуйного покрова известных и новых таксонов позднепермских рыб позволило нам установить, что число таких регионов на теле различных групп рыб неодинаково и колеблется в довольно широких пределах (от 4 до 10). Кроме того, существуют переходные зоны и интерпретация границ регионов может быть неоднозначной. Отдельные элементы чешуйного покрова (коньковые чешуи, фулькры, анальные костные пластинки и т. д.) настолько своеобразны, что не входят ни в один из обычно выделяемых регионов и описываются самостоятельно. В этом случае число морфологических типов чешуйных ихтиолитов на теле даже одной особи может возрасти до 15–20. Естественно, что таксономическое изучение всего многообразия чешуйных ихтиолитов — дело весьма сложное и требует привлечения современных методик исследования.

К истории разработки методики кодирования признаков ихтиолитов. Проблема применения цифрового кодирования систематических признаков ископаемых остатков различных биологических объектов вообще была поднята довольно давно. Большое внимание этому вопросу было уделено в докладной записке в Госгеолком СССР А. И. Жамойдой и А. Н. Олейниковым в 1963 году. Краткий анализ такого рода исследований различных групп организмов (двустворчатых моллюсков, млекопитающих, насекомых, брахиопод) был дан А. Н. Олейниковым (1972 а–г). Система кодирования в самых разных модификациях, особенно с использованием политомических таблиц (Олейников, 1972в) применяется в отечественной палеонтологии достаточно широко. Так, например, в одно время с работами В. Риделя (Riedel, 1978), изучавшего радиолярии по методу кластерного анализа, была опубликована и статья С. Т. Неверовой о кодировании видовых признаков у рогов.

Но особого внимания в плане изучения ихтиолитов заслуживают работы P. S. Doyle, G. G. Kennedy & W. R. Riedel (1974), C. A. Ramsey, P. S. Doyle & W. R. Riedel (1976), L. E. Twey (1979), L. E. Twey & J. Zidek (1982, 1983a, б), L. E. Twey & P. S. Doyle (1985). Для классификации мезозойских и кайнозойских мелких остатков рыб P. S. Doyle, G. G. Kennedy & W. R. Riedel (1974) предложили кодовую систему определения ихтиолитов. Методика предусматривала изучение тонких срезов ихтиолитов в проходящем свете. Она стала применяться и другими исследователями, которые дополняли ее, сообразуясь с особенностями своего материала. Большинство таких работ проводилось совместно с авторами самой методики (Edgerton, Doyle & Riedel, 1977; Ramsey, Doyle & Riedel, 1976 и др.). Использование ее позволило исследователям применить ихтиолиты для биостратиграфической интерпретации таких толщ, где отсутствовала другая фауна и где ихтиолиты являлись единственной коррелятивной основой. Некоторые ученые (Edgerton, Doyle & Riedel, 1977) пытались даже использовать количественный метод при изучении ихтиолитов, по которому определялось число объектов определенной формы на грамм высушенного образца из донных проб современных морей. С помощью данного метода эти исследователи пытались определить относительный геологический возраст донных осадков по содержанию мелких остатков разнообразных рыб.

Наибольший интерес для наших исследований представляют работы Л. Твэй (Twey, 1979a, б, 1984; Twey & Zidek, 1982, 1983a, б; Twey, Doyle & Riedel, 1985), которая в ходе изучения позднепалеозойских (пенсильванских) ихтиолитов из Канзаса использовала кодовую систему Дойля, Кеннеди и Риделя, усовершенствовав ее. Модифицированная Л. Твэй (Twey, 1979a) методика близка к предложенной Дойлем и др. Она также состоит из системы дескрипторов, закодированных серией букв и цифр, описывавших их-

тиолиты геометрически, без учета их биологических особенностей. Но, в отличие от авторов методики, Л. Твэй проводила изучение ихтиолитов в отраженном свете, что значительно упрощало техническую сторону исследования. Кроме того, она использовала новые ключевые категории применительно к палеозойским рыбам. Это сделало ключ более дихотомическим и обеспечило его эффективность. В результате, из пенсильванских отложений серии Шони в восточном Канзасе (Twey, 1979a, б) был описан 151 субтип ихтиолитов и прослежено их распределение в разрезе.

Таким образом, к разработке новой методики исследований верхнепермских и триасовых чешуйных ихтиолитов мы приступили, имея солидный опыт предшественников в использовании кодирования современных и ископаемых организмов. В настоящей работе за основу взята методика, предложенная Л. Е. Twey (1979a). Но, в отличие от нее, в новой методике кардинально переработана сама система дескрипторов. Особенностью предлагаемой методики является, прежде всего, использование естественных понятий признаков ихтиолитов (а не геометрических, по Л. Е. Twey, 1979a, б), которые приняты при описании морфологии зоологических объектов. Понятия признаков кодируются здесь таким образом, что не исключают дальнейшее сравнение морфологических типов ихтиолитов с таковыми у известных таксонов рыб. В случае необходимости в систему всегда можно добавить новые понятия признаков. Предлагаемая методика пригодна для работы с компьютером.

Система дескрипторов при изучении чешуйных ихтиолитов. Для облегчения таксономического определения объектов с учетом большого количества морфологических понятий признаков предлагается система дескрипторов, разработанная на примере описания чешуй ганоидных рыб из верхней перми восточных районов Европейской России. С основными морфологическими признаками чешуйных ихтиолитов предлагается ознакомиться на рис. 1.

Данная система, охватывающая около 240 значений (понятий) признаков, часть из которых в настоящей работе опущена для краткости изложения, приводится ниже.

А. Размеры и форма чешуй

Толщина:

0 — очень тонкая, почти прозрачная (до 0,1 мм);

0а — тонкая, до 0,5 мм;

0б — средней толщины, до 1,0 мм;

0в — толстая, до 2,0 мм;

0г — очень толстая, более 2,0 мм.

Форма:

1 — прямоугольная или параллелограммовидная;

1а — то же, высокая;

1б — то же, длинная;

1в — овальная невысокая;

1в1 — то же, узкая;

1в2 — то же, высокая;

1г — ланцетовидная, с округлым передним и задним краями;

1г1 — то же, но с тупым задним краем и т. д.;

1ж — ромбовидная;

1к — лопатовидная;

1н — серповидная и т. д.

Отношение высоты к длине:

2а — высота чешуи без шипа равна или близка к длине;

2б — высота больше длины до 1,5 раз и т. д.;

Рис. 1. Схема строения ганоидной чешуи лучеперой рыбы: а — внешняя (наружная) поверхность; б — внутренняя поверхность. Основные морфологические элементы чешуи: 1 — передний край; 2 — задний край; 3 — верхний (дорсальный) край; 4 — нижний (вентральный) край; 5 — передняя сочленовная поверхность; 6 — свободное поле; 7 — сочленовный шип; 8 — зубчики по заднему краю; 9 — дорсальная сочленовная поверхность; 10 — скульптура (орнамент); 11 — передне-верхний угол; 12 — передне-нижний угол; 13 — киль; 14 — углубление; 15 — ямка; 16 — задне-верхний угол; 17 — задне-нижний угол.

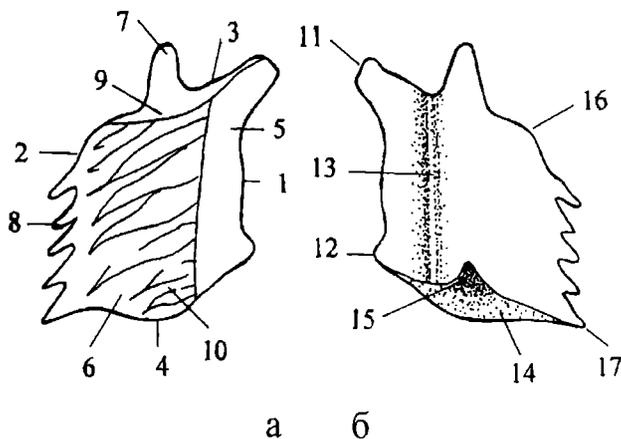


Fig. 1. Schematic structure of an actinopterygian ganoid scale: a — outer (external) surface; b — inner surface. Principal morphologic elements of the scale: 1 — anterior edge; 2 — posterior edge; 3 — upper (dorsal) edge; 4 — lower (ventral) edge; 5 — anterior articulating surface; 6 — free field; 7 — articulating spine; 8 — dentation along the posterior edge; 9 — dorsal articulating surface; 10 — sculpture (ornamentation); 11 — anteriorly upper angle; 12 — anteriorly lower angle; 13 — keel; 14 — hollow; 15 — fossa; 16 — posteriorly upper angle; 17 — posteriorly lower angle.

2г — высота меньше длины до 1,5 раз и т. д.

Размеры:

3а — длина чешуи менее или равна 1,0 мм;

3б — то же, 3 мм;

3в — длина чешуи менее или равна 5 мм и т. д.;

3ж — высота чешуи до 1,0 мм и т. д.

Б. Характер сочленения чешуй

Сочленовный шип:

4а — ширина основания шипа равна или близка к длине чешуи;

4б — то же, до 1/2 и т. д.;

4е — шип на уровне или близко к уровню свободного поля (СП);

4к — шип значительно погружен относительно поверхности СП;

4з — высота шипа до половины высоты чешуи и т. д.;

4м — сочленовный шип расположен ближе к переднему краю;

4н — то же, к заднему краю;

4о — сочленовный шип на передне-верхнем углу;

4п — шип отсутствует;

4р — шип в середине дорсального края;

4с — шип с зазубренностью боковых сторон и т. д.

Передняя сочленовная поверхность:

5а — четырехугольной формы или близкой к ней;

5б — неправильной формы;

5в — равна или близка по размеру свободному полю;

5г — больше свободного поля и т. д.;

5и — серповидной формы;

5к — имеется шипоподобный отросток на передне-нижнем углу;

5к1 — то же, с гребневидным отростком и т. д.

Дорсальная сочленовная поверхность:

6а — больше или равна четверти высоты чешуи;

6б — меньше четверти высоты чешуи;

6в — отсутствует или едва заметна;

6г — сливается с основанием шипа и др. значения признака.

В. Контуры чешуи

Углы:

7 — передне-верхний угол прямой;

7а — то же, мощный;

7б — то же, выше сочленовного шипа;

7в — то же, на уровне сочленовного шипа;

7з — то же, вытянут вперед и вверх и др. значения признака;

8 — передне-нижний угол прямой;

8а — то же, вытянут вперед;

8г — то же, полого закруглен и др. значения признака;

9 — задне-верхний угол прямой;

9а — то же, тупой и др. значения признака;

10 — задне-нижний угол прямой;

10д — то же, заострен и др. значения признака.

Строение краев чешуи:

12 — вентральный край прямой;

12а — то же, выпуклый и др. значения признака;

13 — передний край прямой;

13а — то же, слабо вогнут;

13г — то же, сильно выпуклый и др. значения признака;

14 — задний край гладкий;

14а — то же, с короткими симметричными зубчиками;

14в — то же, с длинными зубчиками и др. значения признака.

Г. Скульптура (орнамент) на чешуях:

15 — свободное поле гладкое;

16 — бороздки в середине свободного поля;

16а — то же, по переднему краю;

16г — то же, прерывистые;

16д — то же, параллельны верхнему краю;

16и — то же, параллельно диагонали чешуи;

16п — то же, короткие и др. значения признака;

17 — единичные поры;

17б — многочисленные поры;

17г — поры в бороздках или на месте предполагаемых бороздок;

18 — скульптура в виде гребней;

18а1 — гребни по переднему краю;

18а5 — гребни в нижней половине свободного края;

18к — гребни, утончающиеся кзади;

18н1 — то же, скобообразные;

- 18х — то же, параллельны заднему краю и др. значения признака;
- 19 — скульптура в виде бугорков;
- 19а1 — бугорки впереди свободного поля;
- 19а2 — то же, по всему полю;
- 19в — бугорки крупные;
- 19е — то же, многочисленные;
- 19м — то же, звездчатые и др. значения признака;
- 20 — сложная скульптура;
- 21 — число гребней или бороздок до 5;
- 21б — то же, до 10 и др. значения признака.

Д. Внутренняя поверхность чешуи:

- 22 — киль узкий;
 - 22а — киль отсутствует;
 - 22д — киль выпуклый и др. значения признака;
 - 23а — углубление крупное;
 - 23б — то же, мелкое;
 - 23в — то же, глубокое и др. значения признака;
 - 24а — ямка для шипа маленькая;
 - 24в — то же, мелкая;
 - 24е — то же, отсутствует и др. значения признака;
 - 25а — киль посредине чешуи;
 - 25б — киль ближе к переднему краю и др. значения признака;
 - 26а — многочисленные поры;
 - 26б — редкие поры;
 - 27а — отверстие боковой линии на сочленовой поверхности;
 - 27г — канавка для боковой линии на внешней поверхности.
- + — знак, обозначающий «а также».

Кодирование морфологических признаков. Процесс кодирования проводится следующим образом. Группа внешне сходных чешуй исследуется под микроскопом в отраженном свете с использованием микрометра, который необходим для измерения ряда параметров изучаемых ихтиолитов. В предлагаемой системе дескрипторов подбираются подходящие для исследуемого чешуйного ихтиолита значения понятий признаков, которые выписываются на карточках в закодированном виде в цифровом и буквенном выражении. Каждое такое выражение отделяется от последующих наклонной чертой. Если какие-либо значения изменяются, то пределы их колебания указываются в коде через знак «плюс». Помимо цифрового кода дается краткий диагноз данной группы чешуйных ихтиолитов.

Таким образом, по совокупности комбинаций диагностических значений признаков, выявленных в процессе исследования и рассматриваемых в качестве характерных, устанавливаются морфологические типы (МТ) чешуй. Код МТ в определенной программе может быть внесен в память компьютера и использован для сравнения с таковыми у известных таксонов ископаемых рыб.

Так, например, для изучения чешуйного покрова рыб рода *Varialepis* было исследовано порядка 3000 чешуй из образцов в коллекции СГУ 104-Б/Р-1, Р-13, Р-131, Р-235, Р-252, среди которых было выделено шесть морфологических типов чешуйных ихтиолитов с двумя подтипами. Около 3500 чешуй исследовано в чешуйных покровах рыб *Lapkosubia uranensis* А. Minich (обр. в колл. СГУ 104-Б/Р-4, Р-88, Р-208) и *L. barbalepis* А. Minich (обр. в колл. СГУ 104-Б/Р-45 и Р-54). Морфологические типы ихтиолитов

в чешуйном покрове рыб рода *Toyemia* Minich (голотип — колл. СГУ № 104-Б/Р-988) выделены по шестидесяти чешуям. Тринадцать различных морфологических типов ихтиолитов выявлено в массе разрозненных чешуй из рыбинской свиты нижнего триаса (местонахождение Тихвинское на р. Волге) в Московской синеклизе.

Ниже, в качестве примера, приводится описание нескольких морфологических типов чешуйных ихтиолитов.

Чешуи морфологического типа 1

(*Varialepis bergi* A. Minich — табл. 1, фиг. 1–2)

Диагноз. Чешуи ромбовидной и параллелограммовидной формы с гладким задним краем, с выпуклыми и заостренными кнаружи гребнями, образующими черепицеобразную скульптуру на свободном поле.

Код: 0a\ 1ж + з\ 2a + г\ 3б + в\ 3з + и\ 4в + г, и, м + р\ 5а, е + и\ 6а + б\ 7в + г, к + з, к\ 8г + д\ 9а, в\ 10в, д\ 11а1, а2\ 12в + г\ 13а\ 14\ 18г, е, ж, з, к, к1, о, п, с, т, ф, х3, ц2\ 21в\ 24в, г.

Чешуи морфологического типа 3

(*Varialepis bergi* A. Minich — табл. 1, фиг. 3)

Диагноз. Чешуи параллелограммовидной формы, почти гладкие, с короткими извилистыми бороздками по переднему краю (иногда и по заднему, и с вентральной стороны), с редкими удлиненными порами на свободном поле, с гладким задним краем.

Код: 0a\ 1ж + з\ 2a + г + д\ 3в, з1и\ 4ж, к, р\ 5а, е + ж\ 6в\ 7а, з, к\ 8д\ 9\ 9а, в\ 10в, д\ 11б\ 12в\ 13а\ 14\ 15\ 16а, б, г, к, л1, м\ 17а, г\ 21а.

Чешуи морфологического типа 7

(*Larkozubia uranensis* A. Minich — табл. 1, фиг. 4)

Диагноз. Чешуи ромбовидной или квадратной формы с длинным шипообразным гребнем в центре свободного поля, нависающим над задним краем чешуи.

Код: 0a\ 1 + 1ж + и\ 2a + б\ 3а, к\ 4б, е, к, м\ 5б, в + д\ 6а\ 7д + к, л\ 8, 8г + д + з\ 9 + 9а + в\ 10 + 10б, г + д + е\ 11\ 12 + 12а\ 13а\ 14б, в + г, д + е, ж, н, о\ 18г, е, ж, к, к1, л, м, н, н1, о, р + с, х1, х3\ 21а.

Чешуи морфологического типа 8, подтип «г»

(*Larkozubia barbalepis* A. Minich — табл. 1, фиг. 5)

Диагноз. Чешуи параллелограммовидной формы со скульптурой из слабовыпуклых гребней разной длины, составляющих зазубренность заднего края чешуи.

Код: 0a\ 1ж + з\ 2a + б\ 3б, з\ 4б + в, ж, м\ 5а, в + д\ 6б\ 7г, е + з\ 8 + 8з, 8д\ 9 + 9а, в\ 10б + в, д\ 11б + в\ 12а + в\ 13а + б\ 14б, в, г, е, к, н, о, с, т, х1 + х3\ 21 в.

Чешуи морфологического типа 13

(*Toyemia tverdochlebovi* Minich — табл. 1, фиг. 6)

Диагноз. Чешуи в форме высокого ромба с сильно вытянутым вперед передне-верх-

ним углом, с многочисленными маленькими порами, расположенными рядами параллельно краям чешуи с маленькими щипом и ямкой.

Код: 0a\ 1з\ 2б\ 3в, к\ 4е, л, м\ 5б, д\ 6в\ 7з + и\ 9б\ 10а + б, д\ 11а\ 12\ 14\ 16д, е, ж, к, н\ 17б, г\ 18ф1, б, ж, и, р\ 20\ 21\ 24а, б.

Чешуи морфологического типа 38

(*Platysomus bashkirus* Minich — табл. 2 фиг. 1)

Диагноз. Большие и высокие чешуи с крупным сочленовным щипом и гладким задним краем. Скульптура из многочисленных мелких бугорков.

Код: 0a + б\ 1а, з, м\ 2в1\ 3г, м\ 4б, ж, з, м\ 5б, д\ 6б\ 7г, д, л\ 8г, и\ 9\ 10а, г\ 12г\ 13\ 14?\ 17а\ 19а2, б, е, з, к.

Чешуи морфологического типа 42

(*Kargalichthys pritokensis* Minich — табл. 2, фиг. 2)

Диагноз. Крупные высокие прямоугольные чешуи с мощным сочленовным щипом по переднему краю и широкой передней сочленовной поверхностью. Скульптура из крупных продольных языковидных гребней. Задний край гладкий.

Код: 0a\ 1а, м\ 2в\ 3г, м\ 4а, е, и, м, о\ 5а, д\ 6г\ 7а, в, е, л\ 8ж, и\ 9\ 10\ 12г\ 13в\ 14г, д, к\ 18в, е, ж + и1, к, л, л1, м, н3, с, ф1, х1.

Чешуи морфологического типа 48

(*Isadia aristoviensis* A. Minich — табл. 2, фиг. 3)

Диагноз. Небольшие ромбовидные чешуи с орнаментом из грубых уплощенных продольных гребней, заостряющихся кзади и образующих зазубренность заднего края. Мощный грубый киль ближе к переднему краю.

Код: 0a\ 1б, з\ 2г\ 3б, з\ 4а, д\ 5а, б\ 6в\ 7б, ж, л\ 8г, з\ 9а\ 12а\ 13\ 14б, в, г, е, ж, р\ 18а1 + а2, г, ж, к, к1, м, о + п, р + с, у1, х + х1\ 21б\ 22д\ 25б.

Чешуи морфологического типа 75, подтип «а»

(*Lapkozubia tokense* A. Minich — табл. 2, фиг. 4)

Диагноз. Небольшие чешуи со скульптурой из большого числа продольных языковидных гребней, заостряющихся назад, образуя зазубренность заднего края.

Код: 0a\ 1а + м\ 2б\ 3б, з\ 4б, ж, з, р\ 5а, е\ 6в, г\ 7д, л\ 8а, е\ 9а, в\ 10\ 12а\ 13а\ 14в, г, д, к\ 18а1, а2, в, ж, з, о, с, у, к1\ 19а3, б, г2, к\ 21в\ 22л\ 23д\ 24д.

Сравнивая закодированные признаки у чешуй таких родов, как *Varialepis* и *Lapkozubia* не трудно заметить, что в коде первого рода отсутствуют все значения 14-го признака, имевшиеся у второго. Что касается отличий кодов у *Varialepis* и *Toyemia*, то это, прежде всего, — наличие у последнего рода, в отличие от лапкозуба, такого характерного значения признака «4л» и связанных с этим значений признака «24а, б», а также других значений признаков «7» (з+и) и «17» (б). Таким образом, при сравнении признаков и их значений у различных морфологических типов чешуй нам представляется, что основное внимание надо уделять характеристикам понятий таких признаков, как 4, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23 и 24. Их следует рассматривать в комплексе, что увеличивает вероят-

ность выявления характерных особенностей изучаемых чешуй и облегчает процедуру их сопоставления.

Таксономическое определение ихтиолитов по коду. Процедура определения таксонов по закодированным понятиям признаков чешуйных ихтиолитов сводится к простому и предельно формализованному сравнению кодов чешуй с кодами чешуй известных по цельносkeletalному материалу таксонов рыб. Эта процедура может быть легко осуществлена и с помощью ЭВМ, в памяти которой будет находиться вся доступная на сегодняшний день информация по чешуйным ихтиолитам. Одновременно те ихтиолиты, коды признаков которых в системе дескрипторов не находят себе аналогов среди известных таксонов рыб, могут либо использоваться как морфологические типы, либо выделены в предположительно новые таксономические категории. Для последних, вероятно, следует создать искусственную систематику, подобную конодонтовой. Использование ее на практике будет продолжаться до тех пор, пока не будут найдены и изучены цельносkeletalные остатки рыб, ихтиолиты которых повторяют данный код в системе дескрипторов.

Для облегчения определений ихтиолитов и их сравнения с чешуями известных таксонов создаётся эталонная коллекция морфологических типов чешуй, признаки которых сведены в кодовую систему дескрипторов. Такая коллекция позволяет на практике использовать чешуйные остатки рыб в таксономии и стратиграфии.

В заключение следует отметить, что принципиальные основы предложенной методики с применением системы дескрипторов возможно использовать и для других мелких остатков рыб. Особое внимание в исследовании такого плана следует уделять наиболее часто (после чешуй) встречающимся в геологических разрезах верхней перми и триаса зубам костных и акуловых рыб.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (проект № 99-05-64388) и Минобразования РФ (грант 1998-2000 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

- Воробьева Э. И., Миних М. Г. Опыт применения биометрии к изучению зубных пластинок цератодонтид // Палеонтол. журн. М.: Наука, 1968. № 2. С. 76-87.
- Есин Д. Н. Чешуйный покров *Amblypterina costata* (Eichwald) и таксономия палеонисцид по изолированным чешуям // Палеонтол. журн. М.: Наука, 1990. № 2. С. 89-96.
- Миних М. Г. Биометрическое изучение зубных пластин двоякодышащих рыб // В сб.: Математика в палеонтологии. Кишинев, 1976. С. 82-83.
- Миних М. Г. Триасовые двоякодышащие рыбы востока Европейской части СССР. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1977. 97 с.
- 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.: Вопр. геол. Юж. Урала и Ниж. Поволжья. Геолог. и геохим. предпосылки нефтегазоносности. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1990. С. 84-104.
- Олейников А. Н. Предпосылки применения кодирования в палеонтологических исследованиях // В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972а. С. 7-11.
- Олейников А. Н. Кодирование диагностических признаков // В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972б. С. 12-45.
- Олейников А. Н. Политомические таблицы // В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972в. С. 46-54.
- Олейников А. Н. Диагностический метод ранговых эталонов // В кн.: Цифровое кодирование систематических признаков древних организмов. М.: Наука, 1972. С. 125-132.
- Doyle P. S., Kennedy G. G. & Riedel W. R. Stratigraphy // In: Davies T. A., Luyendyk B. P. et al., Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, Washington, D. C.: U. S. Govt. Printing Office, 1974. Vol. 26. P. 825-905.

Edgerton C. C., Doyle P. S. & Riedel W. R. Ichthyolith age determinations of terwise unfossiliferous Deep Sea Drilling Project cores // *Micropaleontology*, 1977. Vol. 23. № 2. P. 194–205.

Ramsey C. A., Doyle P. S. & Riedel W. R. Ichthyoliths in Late Mesozoic pelagic sediments, mainly from Italy // *Micropaleontology*, 1976. Vol. 22. № 2. P. 129–142.

Riedel W. R. Systems of morphologic descriptors in paleontology // *Jour. Pal.*, 1978. Vol. 52. № 1. P. 1–7.

Twey L. E. A coded system for utilising ichthyoliths of any age // *Micropaleontology*, 1979a. Vol. 25. № 2. P. 151–159.

Twey L. E. Pennsylvanian ichthyoliths from the Shawnee Group of eastern Kansas // *Univ. Kans. Paleontol. Contrib. Paper № 96*, 1979b. P. 1–24.

Twey L. E. A coded utilitarian system for identifying Paleozoic ichthyoliths // *Jour. Vertebrate Paleontol.*, 1984. Vol. 3. № 4. P. 187–199.

Twey L. E., Doyle P. S. & Riedel W. R. Correlation of dated and undated Pacific samples based on ichthyoliths and clustering techniques // *Micropaleontology*, 1985. Vol. 31. № 4. P. 295–319.

Twey L. E., Zidek J. Catalogue of Late Pennsylvanian ichthyoliths. Part I // *Jour. Vertebrate Paleontol.*, 1982. Vol. 2. № 3. P. 38–361.

Twey L. E., Zidek J. Catalogue of Late Pennsylvanian ichthyoliths. Part II // *Jour. Vertebrate Paleontol.*, 1983a. Vol. 2. № 4. P. 414–438.

Twey L. E., Zidek J. Catalogue of Late Pennsylvanian ichthyoliths. Addendum // *Jour. Vertebrate Paleontol.*, 1983b. Vol. 3. № 2. P. 67–68.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ФОТОТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1–2. Морфологический тип 1. — *Varialepis bergi* A. Minich.

1 — экз. СГУ, № 104–Б/Р–62; Оренбургская обл., местонахождение Кичкасс; верхняя пермь, нижнетатарский подъярус; 2 — экз. СГУ, № 104–Б/И–293; Оренбургская обл., с. Токское, скв. 3, пл. 81 м; верхняя пермь, нижнетатарский подъярус.

Фиг. 3. Морфологический тип 3. — *Varialepis bergi* A. Minich., экз. СГУ, № 104–Б/Р–13; Оренбургская обл., местонахождение Кичкасс; верхняя пермь, нижнетатарский подъярус.

Фиг. 4. Морфологический тип 7. — *Lapkozubia uranensis* A. Minich, экз. СГУ, № 104–Б/Р–4; Там же.

Фиг. 5. Морфологический тип 8, подтип «г». — *Lapkozubia barbalepis* A. Minich, экз. СГУ, № 104–Б/Р–45; Там же.

Фиг. 6. Морфологический тип 13. — *Toyemia tverdochlebovi* Minich, экз. СГУ, № 104–Б/3117; Оренбургская обл., местонахождение Коптяжево; верхняя пермь, верхнетатарский подъярус.

Plate I

Fig. 1–2. Morphotype 1. — *Varialepis bergi* A. Minich.

1 — SSU, № 104–Б/Р–62; Orenburg region, Kichkas locality, Upper Permian, lower tatarian substage; 2 — SSU, № 104–Б/И–293; Orenburg region, Tokskoe village, hole 3, level 81 m; upper permian, lower tatarian substage.

Fig. 3. Morphotype 3. — *Varialepis bergi* A. Minich., SSU, № 104–Б/Р–13; Orenburg region, Kichkas locality, Upper Permian, lower tatarian substage.

Fig. 4. Morphotype 7. — *Lapkozubia uranensis* A. Minich, SSU, № 104–Б/Р–4; Ibid.

Fig. 5. Morphotype 8, subtype «г». — *Lapkozubia barbalepis* A. Minich, SSU N 104–Б/3117; Ibid.

Fig. 6. Morphotype 13. — *Toyemia tverdochlebovi* Minich, SSU, № 104–Б/3117; Orenburg region, Koptiazhevo locality; Upper Permian, upper tatarian substage.

Таблица II

Фиг. 1. Морфологический тип 38.— *Platysomus bashkirus* Minich, экз. СГУ, № 104-Б/1145, Башкортостан, местонахождение Сарай-Гир; верхняя пермь, верхнеказанский подъярус.

Фиг. 2. Морфологический тип 42.— *Kargalichthys pritokensis* Minich, экз. СГУ, № 104-Б/2052; Оренбургская обл., местонахождение Притокский; верхняя пермь, верхнеказанский подъярус.

Фиг. 3. Морфологический тип 48.— *Isadia aristoviensis* A. Minich, экз. СГУ, № 104-Б/Р-87; Оренбургская обл., местонахождение Вязовка; верхняя пермь, верхнетатарский подъярус.

Фиг. 4. Морфологический тип 75, подтип «а».— *Lapkosubia tokense* A. Minich, экз. СГУ, № 104-Б/И-54; Оренбургская обл., местонахождение Плешаново; верхняя пермь, нижнетатарский подъярус.

Plate II

Fig. 1. Morphotype 38.— *Platysomus bashkirus* Minich, SSU, № 104-Б/1145, Bashkortostan, Sarai-Gir locality, Upper Permian, upper kazanian substage.

Fig. 2. Morphotype 42.— *Kargalichthys pritokensis* Minich, SSU, № 104-Б/2052; Orenburg region, Pritokskii locality; Upper Permian, upper kazanian substage.

Fig. 3. Morphotype 48.— *Isadia aristoviensis* A. Minich, SSU, № 104-Б/Р-87; Orenburg region, Vjazovka locality; Upper Permian, upper tatarian substage.

Fig. 4. Morphotype 75, subtype «a».— *Lapkosubia tokense* A. Minich, SSU, № 104-Б/И-54; Orenburg region, Pleshanovo locality; Upper Permian, upper tatarian substage.

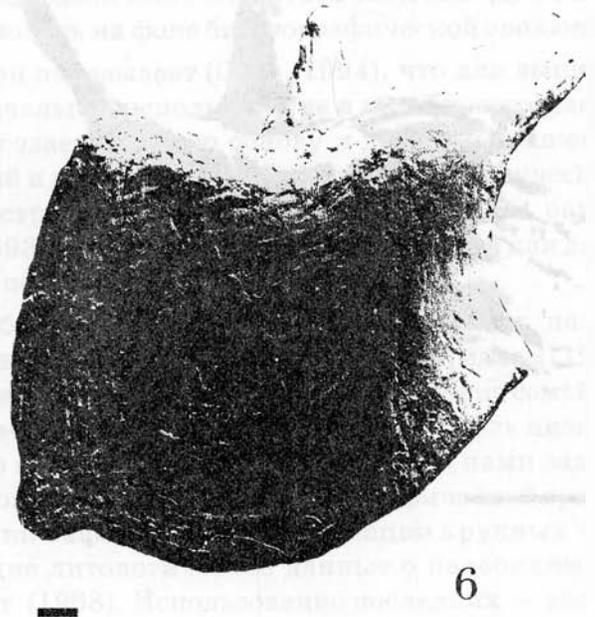
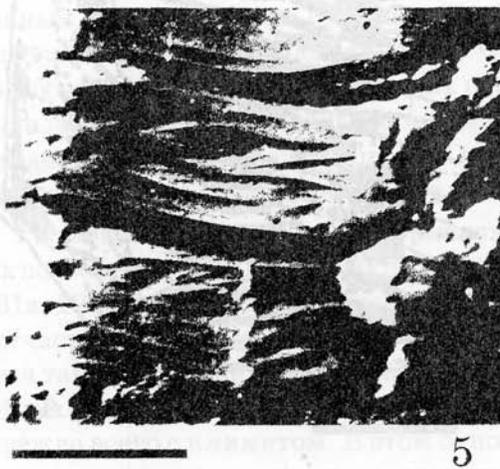
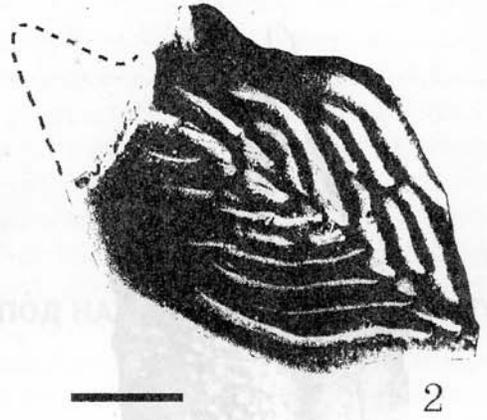
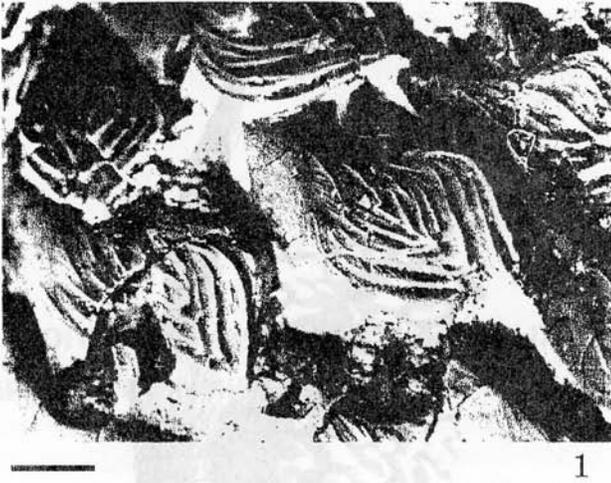
TO THE METHODS OF STUDYING ICHTHYOLITS.

DESCRIPTOR SYSTEM IN STUDYING OF ACTINOPTERYGIAN SCALE ICHTHYOLITS

Alla V. Minikh

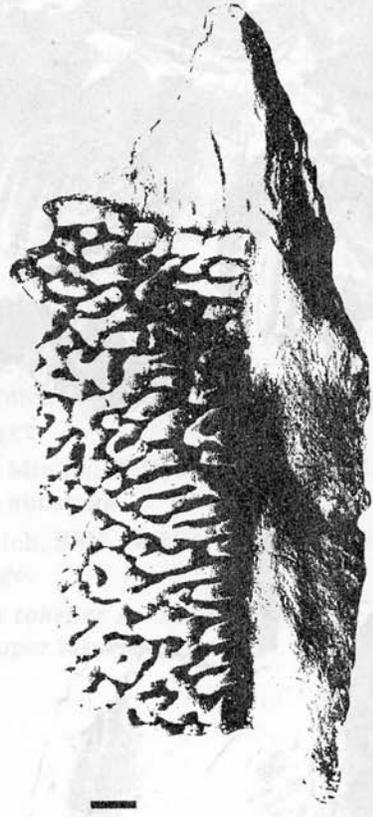
Scientific Research Geological Institute of the Saratov State University

Abstract: New methods are presented for studying actinopterygian scale ichthyolites common for the Upper Permian and Triassic sections. The system of morphologic features and their definitions introduced below, makes it possible to recognise and code various morphologic types of the feature definitions used here and those accepted in zoology, allows to compare the objects studied with those from the well-known taxes and to use ichthyolites in biostratigraphy.





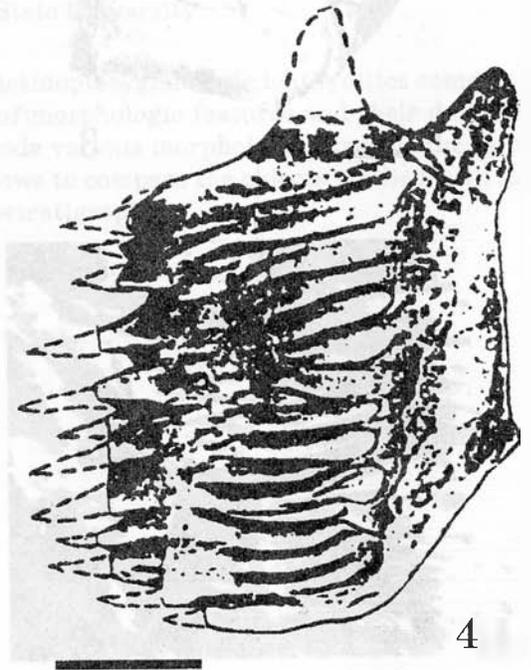
1



2



3



4

К БИОГЕОГРАФИИ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ТЕТРАПОД НАКАНУНЕ ТЕРМИНАЛЬНОГО ПЕРМСКОГО ВЫМИРАНИЯ

В. Г. ОЧЕВ, М. В. СУРКОВ

Кафедра исторической геологии и палеонтологии СГУ. E-mail: OchevVG@info.sgu.ru

Предпринят климато-биогеографический анализ фаун тетрапод конца перми. Выделена терапсидная «Гея», подразделенная на евроамериканскую и гондванскую области с центральногондванской, синийской и бразильской подобластями в пределах последней. Сравнение подобных построений для различных эпох — рациональный исходный этап для детальных историко-генетических исследований фаун в пространстве и во времени.

Причины и механизм крупных биотических перестроек — одно из главных таинств в истории жизни. Стремление разобраться в подобных событиях заставляет сосредоточиться на детальном анализе их структуры. Сейчас очевидно, что одна из крупнейших перестроек такого рода — переход от палеозоя к мезозою была достаточно длительной (в истории наземных позвоночных заняла большую часть триаса) и происходила «ступенчато» (Очев, 1983), путем целого каскада различного масштаба событий. Детальное изучение этих процессов удобнее всего проводить на фоне биогеографической эволюции.

Опыт изучения пермо-триасовой Пангеи показывает (Очев, 1994), что для вышеназванных целей наиболее рационально изначальное использование в палеобиогеографии палеоклиматического направления. Оно создает удобную основу и для дальнейшей ее разработки с историко-генетических позиций и для собственно историко-фаунистического анализа. Подобные биогеографические построения были выполнены нами для ранне- и среднетриасовой эпох (Шишкин, Очев, 1993; Очев, 1994) и теперь, как основа для дальнейшего анализа, предлагаются для конца перми.

Рациональные методы исторического биогеографического анализа древних наземных позвоночных были разработаны в основном Н. Н. Каландадзе и А. С. Раутианом (1981, 1981а, 1983 и др.). Анализ степени близости фаун обычно проводится на уровне семейств и, отчасти, родов (у древних тетрапод преимущественно эндемичных). Но столь низкого ранга таксоны древних тетрапод дают мало необходимой для поставленной нами задачи информации о связи региональных фаун с определенной физико-географической средой и прежде всего с климатом. В этом отношении информативнее ассоциации крупных таксономических групп, активно дополняющие литологические данные о палеоклимате. На это уже обращал внимание Э. Г. Колберт (1968). Использование последних — наиболее эффективный путь реализации палеоклиматического подхода при биогеографических построениях. Выделенные на такой основе биохоры должны оказываться наиболее зна-

чимыми, когда они одновременно в определенной мере обусловлены и историческим развитием фауны, являясь в этом отношении аналогами «дивизионов растительности» И. Шмитхюзена (1966).

Ранее биогеографические построения предпринимались для позднепермской эпохи и раннего триаса в целом (Каландадзе, Раутиан, 1981 и др.). Мы попытаемся выполнить это для самого конца той относительно стабильной ситуации, которая непосредственно предшествовала кардинальной экосистемной перестройке на рубеже с триасом. Для решения данной задачи необходимо иметь соответствующий глобально скоррелированный стратиграфический уровень. Наиболее поздние ассоциации тетрапод, показывающие определенные черты перехода от перми к триасу, как вязниковский комплекс (Сенников, 1988; Ивахненко, 1990; Шишкин, 1990) в Восточной Европе, редко фиксировались в геологической летописи в большинстве районов мира и представлены единичными местонахождениями. Исключение, возможно, представляет Южная Африка, где, по мнению М. А. Шишкина, этот уровень может включать зона *Dicynodon*. Ассоциации, непосредственно предшествующие упомянутым, распространены более широко и позволяют осуществлять глобальные биогеографические построения. Полнее всего они представлены в Южной Африке и в Восточной Европе.

В последнем регионе это «соколковский субкомплекс» (Ивахненко, 1990, Голубев, 1996) вятского горизонта татарского яруса, ревизия местонахождений которого недавно дана М. Ф. Ивахненко и др. (1997). В Южной Африке к нему наиболее близка ассоциация тетрапод зоны *Dicynodon*, в которой доминирует названный номинальный для зоны род аномодонтов, общий с Восточной Европой. Обе упомянутые ассоциации в отличие от предшествующих им (из северодвинского горизонта в России и южноафриканской зоны *Cistecephalus*) характеризуются полным исчезновением архаичных аномодонтов и появлением цинодонтов (Rubidge и др. 1992). Хотя полное стратиграфическое совпадение объемов вятского горизонта и зоны *Dicynodon*, видимо, отсутствует, сравнение данных по ним в целях биогеографического анализа достаточно приемлемо, так как предпринятые нами сходные расчеты для северодвинского горизонта и зоны *Cistecephalus* оказались принципиально сходными.

Мы начнем со сравнения Восточной Европы и Южной Африки, а затем сопоставим с ними имеющиеся более ограниченные данные по ряду других районов Земли. При сравнении в качестве необходимого для наших целей критерия мы приняли большее богатство представителей наземных групп позвоночных в гумидных условиях, чем в аридных, где снижается их роль по отношению к представителям водных и тяготеющих к воде групп. Этот критерий показывает достаточно хорошую сходимость с данными по литологии и палеоботанике для обстановок, в которых сохраняются не пересыхающие водные бассейны. При аридизации, видимо, в первую очередь снижалась роль терапсид (Robinson, 1971). Для эпохи доминирования последних (до конца перми) в условиях полностью пересыхающих водоемов население тетрапод, очевидно, характеризовалось крайней бедностью.

В связи со сказанным, нами сравнивалось прежде всего не систематическое разнообразие крупных групп тетрапод, а выраженная в процентах количественная роль их представителей в фауне («удельный вес»). Последнее наиболее объективно достигается путем учета вероятного минимального числа найденных особей. Для расчлененных остатков это число может быть определено по количеству одноименных элементов скелета с учетом присутствия различных возрастных групп. Для решения данной задачи в отношении фауны Восточной Европы была проанализирована вся опубликованная литература. Однако выяснение количественных соотношений в вятской фауне тетрапод по ряду причин оказывается достаточно сложным. Во-первых, необходимые для подсчета минимального количества особей данные опубликованы лишь для реперного местонахождения Соколковского субкомплекса — Соколки. В остальных случаях пришлось преимущественно учитывать лишь количество образцов в имеющихся коллекциях (Ивах-

ненко и др., 1997, с дополнениями авторов). Однако сравнение результатов по Соколкам и остальным местонахождениям показало их принципиальное сходство (табл.). Во-вторых, на отношение количества остатков крупных рептилий и обычно более мелких амфибий в широком смысле (сеймуриаморф, антракозавров и лабиринтодонтов), помимо обитания последних в среде седиментации, большое влияние оказывает выборочность захоронения по размерам, характерная для значительного числа местонахождений. Можно констатировать лишь большую роль амфибий в сообществе тетрапод конца перми Восточной Европы, что естественно для той степени аридности климата, при которой возможно существование непересыхающих водоемов. Среди рептилий и крупных парарептилий для анализа связи с палеоклиматом представляет интерес количественное соотношение сухопутных и тяготеющих к водоемам (полуводных или, возможно, полуводных) групп, показанное на упомянутой таблице.

Данные по зоне *Dicynodon* Южной Африки (минимальное количество особей) подсчитаны в основном по материалам из работ J. W. Kitching (1977), M. J. Benton (1983), B. C. Rubidge и др. (1992) и показаны на той же таблице. Нижний Бофорт, к которому приурочена упомянутая фауна, и верхнетатарский подъярус формировались в сходных фациальных — в основном озерно-дельтовых условиях (Hobday, 1978 и др.). Однако, в отличие от по меньшей мере семиаридных восточноевропейских красноцветов с татариновой флорой (Гоманьков, Мейен, 1986), в основном сероцветные, часто углистые, с глоссоптериевой флорой южноафриканские отложения были связаны с более гумидным климатом, что отражено, в частности, в палеоклиматических построениях Н. А. Ясаманова (1985). Поэтому выявляющиеся при сравнении Восточной Европы и Южной Африки фаунистические различия, помимо каких-то биоценотических причин, могли быть связаны именно с особенностями климата. Определенная роль здесь последнего представляется нам вполне вероятной.

Неожиданной выглядит редкость амфибий в гумидных условиях раннего бофорта. Это следствие или неучтенного фрагментарного материала или каких-то биоценотических особенностей гондванских фаун с богатым комплексом терапсид, ибо то же явление имеет место в Китае. При сравнении парарептилий и рептилий Восточной Европы и Южной Африки нами были исключены при подсчетах проценты представительности проколофонов и диапсид, еще очень малочисленных в то время. В целом в обеих областях, как это

Таблица / Table

Количественное соотношение представителей различных групп тетрапод в %.

В Восточной Европе для Соколок (первая цифра) — минимальное количество особей, для прочих местонахождений — число находок. В Южной Африке — первая цифра минимальное количество особей. В квадратных скобках — число семейств, в круглых — число родов.

Quantitative ratio of the representatives in different tetrapod groups in %.

In East Europe (for Sokolky location) the first digit is minimum quantity of individuals, for other locations — number of finds. In South Africa the first digit is minimum quantity of individuals. Square brackets — number of families, round — number of genera.

Группы тетрапод	Восточная Европа (вятский горизонт)	Южная Африка (зона <i>Dicynodon</i>)
Крупные растительноядные Parareptilia (полуводные?)	62,3; 67,7 [1(1)]	2 [1(1)]
Растительноядные Therapsida—Dicynodontia (сухопутные)	9,4; 19,5 [1(1)]	57 [4(12)]
Хищные терапсиды — Gorgonopia, Therocephalia, Cynodontia, Scoloposauria	28,3; 12,8 [5(7)]	21,8 [10(>24)]

вообще свойственно концу палеозоя, существенную роль играли терапсиды. Характерно, что в южноафриканском сообществе среди рептилий доминировала одна из групп сухопутных терапсид — растительноядные аномодонты, особенно сравнительно крупный *Dicynodon*. В то же время крупные парарептилии — парейзавры, которые, судя по строению зубов, питались лишь мягкой растительной пищей (Ефремов, 1954) и несомненно тяготели к водоемам, при многочисленности их остатков составляют лишь 2% находок из-за обилия представителей различных групп наземных хищных терапсид. Однако, в Восточной Европе доминантами являлись именно парейзавры. Эта особенность восточноевропейского сообщества, указывающая на более низкую роль сухопутных обитателей по сравнению с животными, непосредственно связанными с водными бассейнами, могла являться следствием более аридного климата по сравнению с Южной Африкой.

Отметим так же, что систематическое разнообразие терапсид Восточной Европы существенно уступает южноафриканскому (6 семейств против 18 и 8 родов против 60). Объем восточноевропейского ископаемого материала слишком велик, чтобы эта таксономическая бедность могла быть приписана лишь неполноте информации. Она также может быть связана с большей аридностью здесь климата, видимо, менее благоприятной для жизни терапсид (ранними представителями которых являются терапсиды) (Робинсон, 1971). Порог аридизации, за которым наступают условия, существенно противопоказанные для терапсид (Очев, 1996), был преодолен в Восточной Европе позже (см. далее).

Таким образом, учитывая доминирующие группы, в рассматриваемое нами время в Южной Африке обитала дицинодонтовая фауна, а в Восточной Европе парейзаврово-амфибийная. Анализ более бедных данных, имеющих по другим районам мира с близких к рассматриваемому стратиграфических уровней, мы проведем путем сравнения с двумя основными охарактеризованными выше известными нам фаунами. Значительная часть Западной Европы, располагавшаяся, как и Восточная, в пределах северного аридного пояса поздней перми (Ясаманов, 1985 и др.), была в это время покрыта обширным морем цехштейна. Континентальные отложения, которые должны были накапливаться на обрамляющей этот бассейн территории, не сохранились в геологической летописи, как и остатки обитавших там наземных организмов. Тетраподы известны лишь из залегающих в низах цехштейна медистых сланцев. Судя по принимаемым ныне датировкам верхов красного лежня (Висшер, Керн, Шредер, 1991; Munk, Martin, Trunko 1993), эти сланцы могут соответствовать стратиграфически татарскому ярусу, но, вероятно, лишь его нижней части. Заметим здесь, что происходящая из сланцев ассоциация (ранние диапсиды *Proterosuchus* и *Weigeltisaurus*, примитивный парейзавр *Parasaurus*¹) не может свидетельствовать об исторической обособленности фаун тетрапод Западной и Восточной Европы в поздней перми. Видимо, в эколого-тафономическом отношении, она в известной мере сравнима с такими ассоциациями, как мадагаскарская из низов Sakamena, и как и она, исключает заселявших обширные равнины крупных рептилий. О существовании последних по периферии цехштейнового моря могут свидетельствовать находки в Южных Альпах в Италии следов тетрапод, соответствующих фаунам южноафриканской зоны *Dicynodon* и восточноевропейского верхнетатарского подъяруса: крупные парейзавры и др. (Mietto, 1981; Ceolon, Conti и др., 1988).

Из вышеописанного следует, что в рассматриваемое нами время в конце перми между Западной и Восточной Европой вполне могла существовать и историческая и экологическая биогеографическая общность.

В Великобритании стратиграфические аналоги вятского горизонта так же выпадают из геологической летописи. Однако, здесь в Шотландии в районе Elgin известны залегающие на девоне песчаники Cutties Hillock с несколько более поздней ассоциацией тетрапод, коррелируемой с вязниковской. Ее состав позволяет косвенно обосновать, что ей

¹ R. Wild (1985) считает этот род близким к восточноевропейскому *Rhipaeosaurus* (или *Leptoropha*) и южноафриканскому *Naoporia*.

должна была предшествовать ассоциация и исторически и экологически аналогичная вятской.

Рассматриваемая шотландская фауна имеет общие черты как с южноафриканской, так и с восточноевропейской. Остатки элгинских тетрапод (см. обзор: M. J. Benton, 1995) принадлежит 9–13 особям *Gordonia*, одной особи *Geikia* — дицинодонтам, близким к южноафриканским из верхов перми, а так же одной особи парейазавров *Elginia*, найденной теперь в Вязниках (М. Ф. Ивахненко и др., 1997), что подтверждает указанную выше возрастную корреляцию. Очевидно, элгинский комплекс, происходящий из эоловых отложений, представляет тот вариант терминальных пермских сообществ, который был связан с наиболее аридными условиями. Эти условия уже крайне ограничили возможности существования амфибиотических групп и разнообразных терапсид. Можно видеть, что одними из последних среди доминантов пермских сообществ исчезли именно представители дицинодонтид. Это подтверждают переходные к триасу комплексы в других районах мира — в Южной Африке и Китае, где в разрезах чередуются остатки *Dicynodon* с раннетриасовым *Lystrosaurus* (Hoton, 1967; Lucas, 1993). Очевидно, что в предшествующее существованию рассмотренной фауны еще стабильное время поздней перми в пределах Великобритании, находившейся в Северном аридном поясе, вполне могла существовать парейазаврово-амфибийная фауна восточноевропейского типа, не попавшая в палеонтологическую летопись.

Наиболее молодую пермскую фауну тетрапод Северной Америки из формаций San Angelo и Flower Pot (выше лежащие формации Blaine и Dog Creek не содержит остатков позвоночных) сопоставляют с таковой казанского яруса (очерской) Восточной Европы (Олсон, 1991). М. Ф. Ивахненко (1990) недавно оспорил факты, свидетельствующие о столь позднем возрасте. Тем более очевидно отсутствие в США верхнетатарских костеносных формаций. Этот этап истории фауны скрыт здесь неполнотой палеонтологической летописи. Наиболее естественно предположить, что и в этом, приуроченном к северному аридному поясу, регионе групповой состав тетрапод в конце перми — времени общей регрессии был аналогичен восточноевропейскому.

Типичная фауна зоны *Dicynodon* (с описанной выше структурой группового состава), кроме ЮАР, известна в ряде смежных районов вплоть до Танзании, т. е. пока лишь в центральной Гондване.

В Индии из верхов перми (формация Bijori в районе Satpura) известны только единичные находки лабиринтодонтов южноафриканского типа (*Rhinesuchidae*). Лишь стратиграфически ниже (на уровне формации Motur) обнаружена более обильная фауна (Kutty, 1972), аналогичная таковой южноафриканской зоны *Cistecephalus* — очень близкой к зоне *Dicynodon*. На других южных континентах фаун со структурой упомянутого центральногондванского типа пока не найдено.

Особый интерес в отношении распространения подобных фаун представляют позднепермские позвоночные Китая. Аналоги зоны *Dicynodon* известны на севере Китая в Синьцзяне (формация Guodikeng) и Шаньси (формация Sunjiagou) (см. обзор: Jinling Li, Zhengwu Cheng, 1995). Первая из названных формаций содержит остатки шести родов дицинодонтов, в основном эндемичных, кроме почти космополита дицинодонтида *Dicynodon* и южноафриканского робертиида *Diictodon* (в Африке оба названных рода встречаются совместно лишь в зоне *Cistecephalus*). Из второй описаны четыре эндемичных рода парейазаврид. Однако, К. Gao (1989) сопоставляет с зоной *Dicynodon* только верхнюю часть этой формации, содержащую лишь два более прогрессивных рода — *Shihtenfenia* и *Haunghesaurus*. Близкая и к западной Лавразии и к центральной Гондване китайская фауна общностью семейств и родов несколько более связана с последней¹. Мы не располагаем по Китаю данными для количественных подсчетов. Однако, можно

¹ Однако в более древних отложениях присутствуют приуральские роды антракозавров *Bystrowiana* в Северном Китае и болозаврид *Belebey* — в Ганьсу.

констатировать большую, как и в упомянутой области Гондваны, роль дицинодонтов, но с другой стороны, большее систематическое разнообразие парейазавров, что может рассматриваться как признак их повышенной роли в сообществе. Это придает данной фауне по структуре ее группового состава несколько переходный характер от центральногондванской к восточноевропейской. В поздней перми территория Китая была занята катазиатским флористическим царством, которое распространялось далеко на запад южнее северного аридного пояса и было связано с теплым влажным климатом (Мейен, 1987). На севере Китая оно сменялось связанной с более аридным климатом субангарской областью ангарского царства. Отмеченный выше в определенной мере переходный характер фауны тетрапод вполне согласуется с подобной палеоклиматической позицией. Что касается соседних пространств Сибири с угленосной верхней пермью и ангарской флорой, то для нее мы не имеем определенных сведений о характере тетраподовой фауны.

Для обширных пространств Гондваны, кроме охарактеризованной выше ее центральной части, мы почти не располагаем данными палеонтологической летописи о тетраподах конца пермского периода. Помимо уже упоминавшегося эколого-тафономически обособленного (Currie, 1980) комплекса водных диапсид из низов формации Sakatena на Мадагаскаре, известны лишь редкие остатки брахиопидных лабиринтодонтов в Австралии и довольно бедные ассоциации из Бразилии. Эти последние, однако, представляют большой интерес, ибо приурочены к южному поясу засушливого климата поздней перми (рис. 1), намеченному Н. Я. Ясамановым (1985) в Южной Америке и в Африке. Здесь в штате Риу-Гранди-ду-Сул из верхнепермской группы Риу-ду-Расту происходят *Pareiasaurus americanus*, представленный рядом особей (Barberena, Araujo, 1989 и др.) Он близок к южноафриканскому *P. serridens* (т. е. не древнее зоны *Tropidostoma*). В штате Парана из той же группы известны (Barberena, Araujo, 1974) многочисленные остатки лабиринтодонтов, представленные еще не описанными эндемичными родами, и единственная челюсть аномодонта рода *Endothiodon sp.* (т. е. не моложе зоны *Cistecephalus*). Каждая из этих ассоциаций, возможно, несколько разновозрастных, обладает чертами, не свойственными всей позднепермской фауне тетрапод Южной Африки: первая — существенной ролью парейазавров, вторая — многочисленностью лабиринтодонтов при общей бедности представителей терапсид. Эти признаки сближают их экологически с рассмотренной выше фауной Северного аридного пояса. Но в виду отсутствия сеймуриаморф и антракозавров исторически вся эта бразильская фауна выглядит более близкой к южноафриканской. Учитывая общую тенденцию в направлении аридизации климата, очевидно, что упомянутая структура группового состава тетраподового населения была свойственна Бразилии и в самом конце перми.

В проделанном выше обзоре, сосредоточившись на исследовании конца перми, мы старались оперировать по возможности стратиграфическими аналогами вятской фауны, но вынуждены были обращаться и к другим близким уровням, если это позволяло косвенно сделать необходимые выводы. Далее мы можем обратиться к вопросу о биохорах (биохорионах) конца перми (рис. 1).

Так как палинспастические реконструкции существуют или для средней части поздней перми или для раннего и среднего триаса суммарно, мы, как и ранее для триаса (Очев, 1994), предпочли использовать здесь построения Л. П. Зоненшайна и др. (1984) для ситуации 220 млн. лет назад.

Поскольку во всех достаточно представительных фаунах среди рептилий в целом преобладают терапсиды, мы можем говорить о единой терапсидной «Гее» в конце перми на сформировавшейся к этому времени Пангее. Она разделялась на две области. В пределах занимавшего западную и частично центральную части Лавразии северного аридного пояса (с его ксерофильной атлантической, а на востоке субангарской флорами — С. В. Мейен, 1987) существовала Евроамериканская область. Она выделяется нами на иной основе, нежели одноименная область, принятая для всей поздней перми и раннего триаса Н. Н. Каландадзе и А. С. Раутианом (1983). Этот принимаемый нами для конца перми биохор

Рис. 1. Биогеография тетрапод в конце позднепермской эпохи. Условные обозначения: 1 — граница моря и суши. Климатические обстановки (обобщено по Н. А. Ясаманову, 1985). 2 — пояс аридного климата. 3 — территории с гумидным климатом (от экваториального до субтропического). Районы находок тетраподовых фаун: 4 — центральногондванского типа, 5 — бразильского, 6 — синийского, 7 — евроамериканского.

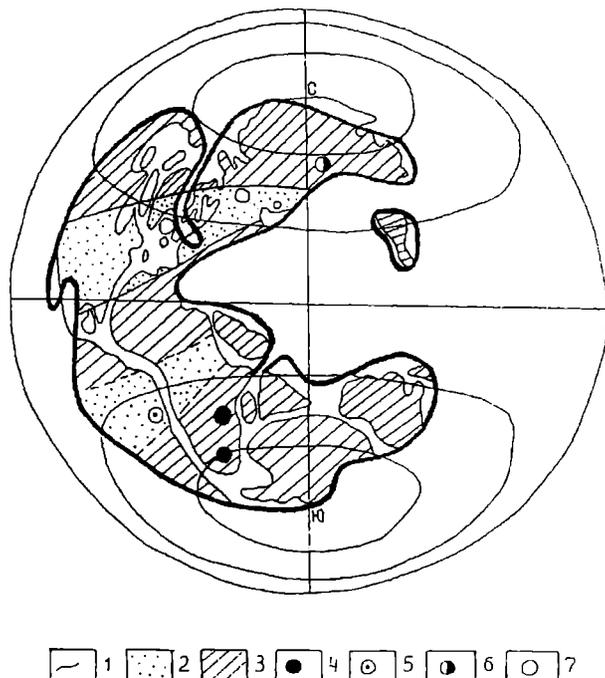


Fig. 1. Biogeography of tetrapods at the end of the Upper Permian. Legend: 1 — margins of the sea and land. Climatic circumstances (is generalized after N. A. Yasamanov, 1985). 2 — the aridity zone. 3 — territories with humid climate (from equatorial to subtropical). Areas with finds of tetrapod fauna: 4 — Central Gondwanian type, 5 — Brazilian, 6 — Sinica, 7 — Euroamerican.

включал Восточную Европу, сушу, окаймлявшую цехштейновый бассейн, Великобританию, Северную Америку и, возможно, северо-запад Африки, так же входивший в этот аридный пояс. Данный биохор обособлялся, как было показано, экологически (палеоклиматически) и частично исторически (по распространению сеймуриаморф и антракозавров).

Вторая область — гондванская в нашем понимании занимала почти всю Гондвану и, видимо, юго-восток Азии (Китай). Здесь вырисовывается по тетраподам Центральногондванская подобласть с типичной фауной зоны *Dicynodon* (см. стр. 9). Она сопряжена с гумидной глоссоптериевой флорой Гондванского царства. Видимо, в особую подобласть — Синийскую следует выделить обладающую, как подчеркивалось, переходными чертами фауну тетрапод, известную из Северного Китая¹, где располагался стык флор Катазиатского царства и Субангарской области. Трудно судить о мере обособленности бразильской тетраподовой фауны. Можно предположить существование в пределах южного аридного пояса еще одной Бразильской подобласти. С ней связана во многом эндемичная с ксерофильными чертами глоссоптериевая флора (Rohn, Rosler, 1989, 1989a). Пока нет определенных данных о северных экологических аналогах гондванских фаун в пределах Сибири с ее угленосной верхней пермью и ангарским флористическим царством. В соответствии с названной в начале статьи целью, мы стремились здесь максимально выявить биогеографическую роль палеоклимата, учитывая при этом и историческую близость региональных фаун. Как можно видеть, такой подход привел к не вполне непротиворечивым построениям — области выделены на исторической и палеоклиматической основе, подобласти лишь на последней.

Сопоставление данной, пока предварительной, биогеографической реконструкции с предложенной нами для раннего триаса (Шишкин, Очев, 1993; Очев, 1994), как было подчеркнуто в начале статьи, должно помочь анализу событий в истории тетрапод на рубеже палеозоя и мезозоя, к которым, на ряду с многочисленными другими авторами, мы

¹ Если попытаться оценить на основании коэффициента Симпсона общую историческую близость на уровне семейств для доминантного блока (см.: А. Г. Сенников, 1988) фаун Восточной Европы, Южной Африки и Китая, то она совпадает со сделанными выше оценками: В. Европа — Ю. Африка: 50%, Ю. Африка — Китай: 100%, В. Европа — Китай: 66,6%.

уже обращались (Очев, 1983; Очев, 1992; Shishkin, Ochev, 1993). При таком сопоставлении можно видеть, что сформировавшийся в начале триаса обширный экстрааридный пояс разорвал терапсидную «Гею» и привел к возникновению бес- или почти бестерапсидных фаун в его пределах. Существует острая дискуссия (Робинсон, 1971; Benton, 1983; Charig, 1984 и др.) о причинах упадка терапсид и распространения архозавров в течении триаса — изменение климата или конкуренция. Возникновение в экстрааридном поясе бес- или почти бестерапсидных фаун до явного расцвета архозавров показывает, что последним здесь почти не с кем было конкурировать. В подвергшейся меньшей аридизации центральной Гондване терапсиды не потерпели столь жестокого краха. Однако представители другой древней группы — парейазавры исчезли на рубеже с триасом и здесь. Отмечавшаяся выше малая их роль в упомянутой области могла не потребовать для этого слишком экстремальных абиотических событий.

Совершенно очевидно, что судьбы различных групп тетрапод во многом определялись сложным механизмом биоценологических отношений. Основные события этого плана анализируют в цикле работ Н. Н. Каландадзе и А. Г. Раутиан (1992; и др.). Мы стремимся обеспечить возможности для синтеза этого подхода с учетом роли абиотических событий, происходивших в истории Земли.

Авторы благодарят М. А. Шишкина за прочтение рукописи и многочисленные замечания. Статья выполнена при поддержке фонда Гособразования России.

ЛИТЕРАТУРА

Висшер Х., Керн Дж., Шредер Т. Палинологические доказательства позднепермского возраста ретлигенда Среднеевропейского пермского бассейна // Пермская система Земного шара. Тез. докл. Междунар. конгр. Пермь, 5–10 авг. 1991 г. Свердловск, 1991. С. 26–27.

Голубев В. К. Наземные позвоночные // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Казань: Экоцентр, 1996. С. 381–389.

Гоманьков А. В., Мейен В. В. Татаринская флора. М.: Наука, 1986. 166 с.

Ефремов И. А. Фауна наземных позвоночных пермских медистых песчаников Западного Приуралья // Тр. Палеонт. ин-та АН СССР. 1954. Т. 54. 416 с.

Ивахненко М. Ф. Фаунистические комплексы тетрапод поздней перми восточной Европы // Бюлл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. геол. 1990. Т. 65. Вып. 6. С. 55–60.

Ивахненко М. Ф., Голубев В. К., Губин Ю. М. и др. Пермские и триасовые тетраподы Восточной Европы. М.: Изд-во ГЕОС, 1997. 215 с.

Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Кононов М. В., Городницкий А. М. Палеозойские океаны: попытка абсолютных реконструкций // 27-й МГК Палеоокеанол. кол. 03., Докл. Москва, 1984. С. 35–45.

Каландадзе Н. Н., Раутиан А. С. Межконтинентальные связи наземных тетрапод и решение проблемы шотландской фауны Элгин // Жизнь на древних континентах, ее становление и развитие. Тр. 23-й сессии ВПО. Л.: Наука, 1981. С. 124–133.

Каландадзе Н. Н., Раутиан А. С. К исторической зоогеографии наземных тетрапод конца палеозоя — начала мезозоя // Палеонтология. Стратиграфия. М.: Наука, 1981а. С. 93–102.

Каландадзе Н. Н., Раутиан А. С. Место центральной Азии в зоогеографической истории мезозоя // Ископаемые рептилии Монголии. М.: Наука, 1983. С. 6–44. (Тр. Совм. Сов.-Монгол. палеонтол. экспед. Вып. 24.).

Каландадзе Н. Н., Раутиан А. С. Важнейшие ценологические события в пермском сообществе наземных позвоночных // Палеонтология и стратиграфия континентальных отложений перми и триаса Северной Евразии. Сопровождение. Москва, 14–15 дек. 1992 г. М., 1992. С. 17.

Колберт Э. Г. Климатическая зональность и наземные фауны // Проблемы палеоклиматологии. М.: Мир, 1968. С. 241–244.

Мейен С. В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987. 402 с.

Олсон Е. К. Позднепермские наземные позвоночные США-СССР // Пермская система Земного шара. Тез. докл. Междунар. конгр. Пермь, 5–10 авг. 1991, Свердловск, 1991. С. 63.

- Очев В. Г.* О некоторых чертах переходного этапа от палеозоя к мезозою // Тр. XXV сессии ВПО. Л.: Наука, **1983**. С. 116–126.
- Очев В. Г.* К истории триасовых позвоночных Приуралья // Бюлл. Моск. о-ва испыт. прир. Геол. сер., **1992**. Т. 67. № 4. С. 30–43.
- Очев В. Г.* К биогеографии триасовых тетрапод // Бюлл. Моск. о-ва испыт. прир. Геол. сер., **1994**. Т. 69. Вып. 2. С. 84–90.
- Сенников А. Г.* Роль древних текодонтов в комплексах позвоночных Восточной Европы // Палеонтол. журн., **1988**. № 4. С. 78–87.
- Шишкин М. А.* О трехчленном подразделении верхнетатарского подъяруса верхней перми по фауне наземных позвоночных // Бюлл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. геол., **1990**. Т. 65. Вып. 6. С. 117.
- Шишкин М. А., Очев В. Г.* О пространственной дифференциации фауны наземных позвоночных в раннем триасе // Фауны и экосистемы геологического прошлого. М.: Наука, **1993**. С. 98–108.
- Шмитхюзен И.* Общая география растительности. М.: Прогресс, **1966**. 310 с.
- Ясаманов Н. А.* Древние климаты Земли. Л.: Гидрометеозат, **1985**. 295 с.
- Barberena M. C., Araujo D. C.* Estudo do material suf-americano de Pareiasauroidea N. Descricao do espueleto axial de Pareiasaurus americanus Araujo // Ann. Acad. Bras., **1989**. Vol. 61. № 3. P. 239–309.
- Barberena M. C. Araujo D. C.* Tetrapodos fossilles do sud America y' deriva continental // Actes. Prim. Congr. argent paleontol. y biostratigr. Tucuman., **1974**. Vol. 1. P. 497–504.
- Benton M. J.* Dinosaur success in the Triassic: a noncompetative ecological model // The Quart. Rev. Biol., **1983**. Vol. 58. № 1. P. 29–55.
- Benton M. J.* The Elgin Repties // George Gordon: Man of Science / Ed. J. S. Smith. Centre for Scottish Studies. Univ. of Aberdeen: Univ. press, **1995**. P. 51–82.
- Ceolon P., Conti M., Mariotti N., Nicosia U.* New late Permian tetrapod footprints from Southern Alps // Mem. Soc. Geol. J., **1986 (1988)**. Vol. 34. P. 45–65.
- Charig A. J.* Competition between therapsids and archosaurs during the Triassic period: a review and synthesis of current theories // Symp. Zool. Lond., **1984**. № 52. P. 597–628.
- Currie P. J.* A new younginid (Reptilia: Eosuchia) from the Upper Permian of Madagascar // Can. J. Earth Sci., **1980**. Vol. 17. № 4. P. 500–511.
- Gao Kegin* Pareiasauria from the Upper Permian of north China // Can. J. Earth Sci., **1989**. Vol. 26. № 6. P. 1234–1240.
- Hobday D. K.* Paleoenvironment models in the Eastern Karroo basin // Paleontol. Afr., **1987**. Vol. 21. P. 1–13.
- Hotton N.* Stratigraphy and sedimentation in the Beaufort series (Permian — Triassic) South Africa // Essays in Paleontology & Stratigraphy. Raymond C. Moore. Commemorative Volume University Kansas. Department Geology. Special Publication, **1967**. Vol. 2. P. 39–128.
- Jinling Li, Zhengwu Cheng* A new late Permian vertebrate fauna from Dashankou, Gansu with comments on Permian and Triassic vertebrate assemblage zones of China // 6th Symp. on Mesozoic Terrestrial Ecosystems and Biota. Short Papers. Beidjing. China ocean Press, **1995**. P. 33–37.
- Kitching J. W.* The distribution of the Karroo vertebrate fauna with special references to certain genera and the bearing of this distribution on the zoning of the Beaufort beds // Mem. Bernard Price Inst. Paleont. Res. Univ. Witwatersrant, **1977**. 131 p.
- Kutty T. S.* Permian reptilian fauna from India // Nature, **1972**. Vol. 237. № 5356. P. 462–463.
- Lucas S. G.* Vertebrate biochronology of the Triassic of China // Bull. 3. New Mexico Museum Nat. Hist. and Sci., **1993**. № 3. P. 301–306.
- Mietto P.* Una grande impronta di Pareiasaura nel Permiano di Recoaro (Vicenza) // Rend. Soc. geol. Ital., **1981 (1982)**. Vol. 4. № 4. P. 363–364.
- Munk W., Martin O., Trunko L.* Neue aspecte zur stratigraphischen und fariellen Bewertung des Gernderger Sandstoins (Tatarium, Oberperm) mit Beschreiburg erstmaliges Pflanzenfunds // Geologisches. Jahrbuch. Hessen., **1993**. Bd. 121 / Hessisch. Landesamt Bodenforsch. Wiesbaden. S. 17–40.

Ochev V. G. On the peculiarities of the Early Triassic ecosystems of South Africa and the Fore-Urals // *Paleont. J.*, 1996. Vol. 30. № 6. P. 730–732.

Robinson R. Problem of faunal replacement on Permo-Triassic continents // *Paleont.*, 1971. Vol. 11. Pt. 1. P. 131–153.

Rohn R., Rosler O. Folhas denteadas da Formacao Rio do Rasto (Bacia do Parana Permiano Superior) e seu possivel Significado paleoclimatico // *Boletin Instituto do Geologia*, 1989. № 7. P. 127–137.

Rohn R., Rosler O. Novas ocorrencias de Glossopteris da Formacao Rio do Rasto (Bacia do Parana Permiano Superior) e seu possivel Significado paleoclimatico // *Boletin Instituto do Geologia*, 1989. № 7. P. 101–125.

Rubidge B. C. (ed.) Biostratigraphy of the Beaufort group (Karoo supergroup) South Africa. South African Committee for stratigraphy. Biostratigraphic series. Council for Geoscience. Pretoria, 1995. № 1. 72 p.

Shishkin M. A., Ochev V. G. The Permo-Triassic transition and the Early Triassic history of the Euroamerican tetrapod fauna // *Bull. New Mexico Museum Nat. Hist. and Sci.*, 1993. № 3. P. 435–437.

Wild R. Ein Schadelrest von *Pareiasaurus geintzi* H. V. Meyer (Reptilia, Cotilosauria) aus dem Kupferschefer (Perm) von Richolsdorf (Hessen) // *Geologische Blaetter fuer. Nordost-Bayern*. 1985. № 34/35. S. 897–920.

ON THE BIOGEOGRAPHY OF CONTINENTAL TETRAPOD ON THE EVE OF TERMINAL PERMIAN EXTINCTION

Vitaliy G. Ochev & Mikhail V. Surkov

Department of Historical Geology and Palaeontology, Geological Faculty, Saratov State University

Abstract: The climate-biogeographic analysis of the Upper Permian tetrapod fauna was undertaken. The therapsid Gea, subdivided into Euroamerican and Gondwanian faunas with Central Gondwanian, Siniyskian and Brazilian subareas in the latter one is considered. Comparison of reconstruction like this for different epochs is a rational starting point for detail history — genetic investigation of faunas in the space and time.

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬБСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АКТЮБИНСКОГО ПРИУРАЛЬЯ

О. И. КИСЕЛЕВА

Научно-исследовательский институт геологии СГУ

Детально изучен спорово-пыльцевой комплекс из охарактеризованных остатками фораминифер альбских отложений Актюбинского Предуралья (правобережье р. Илек, бассейны рр. Жаксыкаргала и Жаманкаргала).

Основу комплекса составляют различные виды спор глейхениевых (до 50%) и скизеевых (до 20%) папоротников, часто присутствуют споры сфагновых мхов и *Leiotriletes*, также представленные разнообразными видами. Значительное распространение имеет пыльца голосемянных родов *Pinus*, *Picea*, *Cedrus*, *Cupressacites* с многочисленными видами.

В основу данной статьи положены результаты изучения послойно отобранных образцов пород из нижнемеловых разрезов Актюбинского Приуралья по керну картировочных скважин, пробуренных на правобережье р. Илек в бассейне рек Жаксыкаргала и Жаманкаргала.

Альбский ярус на этой территории представлен глинами и песками, содержащими остатки характерных фораминифер и флоры, мощность колеблется от 58 до 135 м.

Палинологические исследования были проведены по керну пяти скважин, всего из альбской части разреза изучено свыше 60 образцов, из которых выделен богатый спорово-пыльцевой комплекс, состоящий из спор папоротников, мхов, плаунов, пыльцы хвойных, гинкговых, беннетитовых и единичных покрытосемянных (ПГО Запказгеология, 1991 г., скв. СП-3, гл. 10–45 м; С-161, гл. 9–79 м; С-162, гл. 70–134 м; С-163, гл. 47–98 м; С-164, гл. 46–52 м; С-165, гл. 41–79 м; С-166, гл. 23–62 м).

Основной фон комплекса составляют споры папоротников разных видов семейства *Gleicheniaceae* (16–50%). Здесь определены *Gleicheniidites senonicus* Ross., *G. carinatus* (Bolch.) Bolch., *G. laetus* (Bolch.) Bolch., *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch., *G. rasilis* (Bolch.) Bolch., *Plicifera delicata* (Bolch.) Bolch., *Ornamentifera echinata* (Bolch.) Bolch., *O. tuberculata* (Grig.) Bolch., *Clavifera rudis* (Bolch.) Bolch., *C. triplex* (Bolch.) Bolch.

Значительна роль спор скизеевых папоротников (10–20%), разнообразных по родовому и видовому составу. Это — *Lygodiumsporites subsimplex* (Naum.) Bolch., *Lygodium asper* (Bolch.) Bolch., *L. gibberulum* K.-M., *L. pseudogibberulum* Bolch., *L. multituberculatum* Bolch., *L. echinaceum* Verb., *Cicatricosisporites dorogensis* R. Pot. et Gell., *C. australiensis* (Cook.) Pot., *C. minutaestriatus* (Bolch.) Pocock., *C. auritus* Singh., *C. ludbooki* Dett., *Anemia*

macrorhyza (Mal.) Bolch., *A. pschekhaensis* Bolch., *Appendicisporites matesovae* (Bolch.) Norris., *Schizaea certa* (Bolch.) Bolch. Присутствуют также споры мхов семейства Sphagnaceae с видами *Sphagnum austale* Cook. f. *parva*, *Sphagnumsporites stereoides* Pot. et Ven. Довольно часто отмечаются споры формального рода *Leiotriletes*. Постоянно, но в небольших количествах наблюдаются споры семейства Selaginellaceae, Lycopodiaceae, Osmundaceae, Polypodiaceae.

Среди спор, определенных по искусственной классификации, единично встречаются *Klukisporites variegatus* Couper, *K. pseudoreticulata* Couper, *Leptolepidites verrucatus* Couper, *Stenozonotriletes experans* Chl., *Tauocusporites reduncus* (Bolch.) Stov., *Hamulatisporites hamulatus* Krut., *Densoisporites velatus* Weyl. et Krieg., *Concavisporites verrucosus* Pelc. et Sprum., *Cingulatisporites pseudoalveolatus* Couper, *Foveosporites subtriangularis* (Bren.) Schulz, *Microlepidites crassirimosus* Timosh.

Пыльца голосеменных представлена разнообразной пылью хвойных семейств Pinaceae, Podocarpaceae, Cupressaceae, содержание которых достигает 13–40%. Значительным распространением из этих семейств пользуется пыльца *Pinus*, *Picea*, *Cedrus*, Cupressacites с видами: *Piceapollenites variabiliformis* (Mal.) Petr., *P. exilioides* (Bolch.) Petr., *P. mesophyticus* (Bolch.), *Picea gigantissima* Bolch., *Podocarpidites unicus* (Bolch.) Chl., *Cedrus libaniformis* Bolch., *C. permira* Bolch., *C. parvisaccata* Sauer, *Cupressacites minor* Bolch. Единична пыльца *Eucommiidites troedsonii* Erdt., *Clyptostrobos* sp., *Classopollis* sp., *Scyadopitrus quinta* Kr., *Zonalapollenites trilobatus* Balme, *Gnetaceapollenites laevigataeformis* (Bolch.) Verb., *Inaperturopollenites* sp.

Сравнение описанного альбского спорово-пыльцевого комплекса с таковыми Северного Кавказа (Ярошенко, 1965), Оренбургского Приуралья и Нижнего Поволжья (Орлова, 1987) показало, что они весьма сходны по общему видовому составу и процентным соотношениям компонентов. Сходство заключается в значительном содержании пыльцы семейства Cupressaceae, представителей родов *Cedrus*, *Pinus*. Близки содержания также спор папоротников семейств Schizaeaceae — 5–20% в Оренбургском Приуралье, Нижнем Поволжье и 10–20% в исследуемом регионе, Gleicheniaceae (10–40% и 16–50%). В сравниваемых палинокомплексах много общих видов глейхениевых и схизейных это — *Gleicheniidites senonicus* Ross., *G. laetus* (Bolch.) Bolch., *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch., *Lygodiumsporites subsimplex* (Naum.) Bolch., *Cicatricosisporites dorogensis* R. Pot. et Gell., *Anemia macrorhyza* (Mal.) Bolch. Сходство проявляется и в наличии спор *Leiotriletes*, ликоподиевых осмундовых, селлагинелловых.

Приведенный материал свидетельствует, что спорово-пыльцевые комплексы из альбских отложений различных районов обладают одними и теми же характерными особенностями, что является основой для биостратиграфического расчленения, ближних и дальних корреляций.

На основе палинологического изучения альбских отложений Актюбинского Приуралья, входящего в соответствующее время в Индо-Европейскую палеофлористическую область (Вахрамеев, 1964), можно сделать следующие выводы. В альбский век были распространены кедрово-сосновые леса, смешанные папоротниковые заросли, в составе которых встречались разнообразные представители схизейных, циатейных и др. На прибрежных заболоченных участках суши произрастали глейхениевые в сочетании со сфагновыми мхами, плаунами и осмундовыми. Весь тип растительности альбского века указывает на условия теплого и влажного климата.

ЛИТЕРАТУРА

Вахрамеев В. А. Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени // Тр. ГИН АН СССР. М., 1964. Вып. 102. 261 с.

Орлова Е. Д. Спорово-пыльцевая характеристика альбских и сеноманских отложений Ниж-

него Поволжья // Вопр. стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя: Сб. статей. Саратов: Изд-во СГУ, 1987. С. 35–39.

Ярошенко О. П. Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Северного Кавказа и их стратиграфическое значение // Тр. ГИН АН СССР, 1965. Вып. 117. 105 с.

SPORES AND POLLEN OF ALBIAN DEPOSITS FROM THE AKTYUBINSK CIS-URALS

Olga I. Kiselyova

Scientific Research Geological Institute of the Saratov State University

Abstract. Predominance of Gleicheniaceae ferns constitutes the characteristic feature of this complex. Schizean fern spores are fairly important. Spores of the Sphagnaceae, Selaginellaceae, Lycopodiaceae, Klukisporites variegatus Couper, Leptolepidites, Concavisporites, Cingulatisporites, Microlepidites also occur. The pollen portion of Albian complex is characterised by Cupressaceae — Taxodiaceae pollen predominance.

О СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЯХ В РАЗРЕЗАХ ПОДСОЛЕВОГО ПАЛЕОЗОЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

П. Д. КУХТИНОВ

Научно-исследовательский институт геологии и геофизики, г. Саратов

В статье изложены некоторые данные о стратиграфических соотношениях в разрезах восточной части Прикаспийской впадины. На примере субширотных корреляционных профилей по линиям Жанажол — Кожасай — Кенкияк и Восточный Тортколь (скв. 3–1–2) иллюстрируется сокращение мощности, изменение состава отложений карбона и нижней перми, развитие несогласий, обусловленных размывом, неотложением, дизъюнктивными нарушениями. Обосновывается постепенное смещение внешнего края шельфа в течение девона — ранней перми, формирование некомпенсированной впадины в области континентального склона, заполняемой эпизодически в раннепермское время отложениями глубоководных конусов выноса, которые могут представлять сейчас определённый интерес в отношении нефтегазоносности.

Восточная часть Прикаспийской впадины, в отличие от других ее частей, разбурена на десятках площадей многочисленными скважинами, которые вскрыли подсолевые отложения на значительную глубину, а скважина 5 Восточный Акжар прошла их полностью.

По мере увеличения глубины проходки палеозоя в разрезах ниже кунгурских ангидритов последовательно вскрывались такие толщи как первая терригенная — $ТТ_1$ (нижняя пермь, иногда и верхи карбона), первая карбонатная — $КТ_1$ (средний — верхний карбон), вторая терригенная — $ТТ_2$ (подольский горизонт московского яруса среднего карбона), вторая карбонатная — $КТ_2$ (нижний карбон, верхневизейский подъярус — средний карбон, нижнемосковский подъярус), третья терригенная — $ТТ_3$ (верхний девон — нижний карбон), третья карбонатная — $КТ_3$ (девон). Последняя вскрыта только тремя скважинами в пределах Темирского (скв. Г–1 Бактыгарын, интервал 5487–6212 м), Жаркамысского (скв. Г–4 Кумсай, интервал 4830–6007 м) и Кзылджарского (скв. Г–5 Восточный Акжар, интервал 5673–5764 м) сводов. Скважина Г–5 вскрыла также фундамент. Полученными данными подтверждается более высокое положение кровли фундамента и кровли карбонатного девона (горизонта $П_3$) на западе района, чем на востоке. Это согласуется с известными данными ряда исследователей, в том числе А. Л. Яншина и др. (1976) о том, что в этом районе мощность всего подсолевого комплекса изменяется от 4–4,2 км в прибортовой зоне до 1,4–1,6 по направлению к центральным районам впадины. В скв. Г–5 Восточный Акжар (Кзылджарский свод) она равна 1438 м. Сразу же заметим, что

здесь: 1) из карбонатных толщ присутствует только KT_3 ; 2) между девонем и карбоном, карбоном и пермью фиксируются разноамплитудные хиатусы; 3) карбон и нижняя пермь представлена преимущественно терригенными образованиями, мощность которых составляет соответственно 504 и 848 м. При этом, судя по наиболее изученным отложениям нижней перми, среди них присутствуют гемипелагические, в основном планктоногенные кремнистые, карбонатные, а также глинистые, в том числе вулканогенные породы, в большей или меньшей мере расслоенные преимущественно терригенными, нередко обломочно-карбонатными слоями, линзами, пачками с аллохтонной разновозрастной фауной, происхождение которых связывается с гравитационными потоками.

Восточнее, на Жаркамышском своде зафиксирован полный набор терригенных и карбонатных толщ, последовательно сменяющих друг друга (рис. 1). В то же время на известном месторождении Жанажол установлено как полное отсутствие TT_1 в одних разрезах, так и наличие этой толщи мощностью до 800 м в других. На смежной структуре Урихтау TT_1 маломощна и возможно принадлежит только артинскому ярусу, а KT_1 в значительной мере размыта (до касимовского яруса) с образованием доломитовой муки в верхней части. В целом KT_1 здесь (в объеме среднего — верхнего карбона) постепенно выклинивается в западном направлении, замещаясь карбонатно-терригенными, затем карбонатно-кремнисто-глинистыми более глубоководными образованиями. На ряде западных структур (Кенкияк, Кожасай и др.) этого района возможно имело место неотложение средне-позднекаменноугольных и ранне- или ранне- среднеассельских осадков (рис. 1).

Несколько более широкое распространение имеет здесь KT_2 (C_1-C_2), но на Кзылджарский свод она уже не распространяется: там развита, как уже отмечалось, только KT_3 .

Заслуживает упоминания палеонтологически подтвержденное несогласие на границе башкирского и московского ярусов. На Жанажоле оно выражено также наличием ископаемой почвы, развитой по поверхности башкирских карбонатов. Почва представлена красноцветной глиной с обломками известняков. В то же время севернее (Алибекмола) установлено наличие верхнебашкирского подъяруса, что свидетельствует об уменьшении амплитуды хиатуса либо его отсутствии. В таком случае можно считать, что формирование хиатуса носит несколько индивидуализированный для каждой структуры (консидиментационный) характер.

Как видно на рис. 1, разрезы ориентированы по легко узнаваемой реперной пачке пористых известняков, примерно соответствующей стешевскому горизонту серпуховского яруса. При таком построении корреляционной модели отчетливо наблюдается выклинивание двух верхних карбонатных толщ, пространственное смещение границ распространения этих карбонатных платформ, вероятное наличие дизъюнктивного нарушения между скважинами П-3 Кожасай и Г-110 Кенкияк, вследствие чего кровля серпуховского репера сместилась с отметки 3770 м до 4466 м.

Южнее, на широте Южно-Эмбенского поднятия (рис. 2), в разрезах присутствует маломощная TT_1 раннепермского возраста и почти исчезает TT_2 . С некоторой условностью здесь могут быть разграничены KT_1 и KT_2 , причем KT_1 сильно увеличивается в мощности и объеме за счет нижнепермских (ассельских, сакмарских) карбонатов. Последние распространены в виде полосы вдоль борта впадины от структуры Молодежная на юге до структур Тускум, Жантай на севере, постепенно срезаясь в последующее, в том числе в предъюрское (скв. 3 Восточный Тортколь) время.

Фигурирующие на рис. 2 разрезы расположены в естественной последовательности (субширотно) и в качестве опорной поверхности принята подошва KT_2 ($C_1 v_2$), имеющая близкие абсолютные отметки. Таким образом, как и в предыдущем случае, здесь фиксируется последовательное выклинивание карбонатных толщ с востока на запад. Общим является также увеличение в этом направлении мощности верхней терригенной толщи.

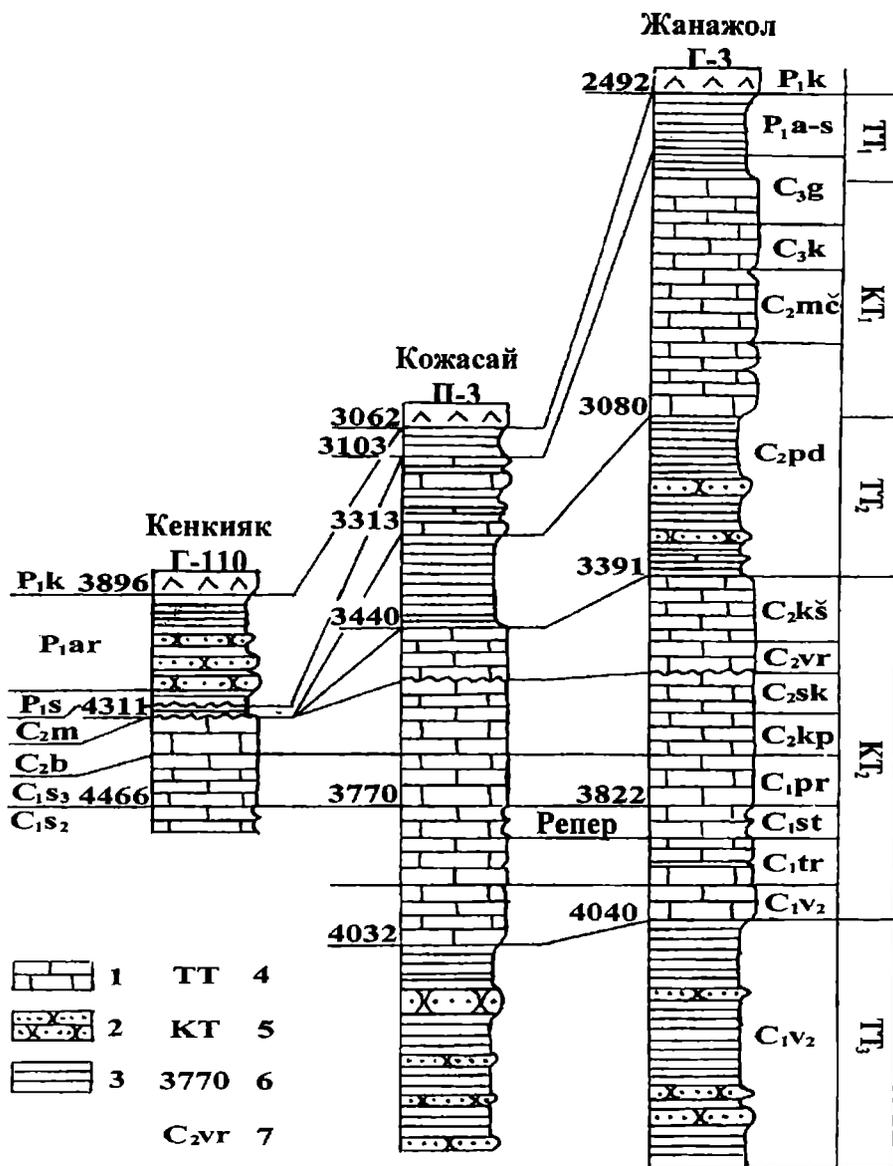


Рис. 1. Сопоставление разрезов подсолевого палеозоя по линии Кенкияк, Кожасай, Жанажол (Жаркамыйский свод). Условные обозначения: 1 — карбонатные породы; 2 — песчаные породы; 3 — глинистые породы; 4 — терригенные толщи (ТТ₁ — верхняя терригенная C₃-P₁, ТТ₂ — средняя терригенная C_{2pd}, ТТ₃ — нижняя терригенная C_{1v}); 5 — карбонатные толщи (КТ₁ — верхняя карбонатная C_{2m}-C₃ или P₁, КТ₂ — средняя карбонатная C_{1v2}-C_{2m1}); 6 — отметки стратиграфических границ в разрезах, 7 — индексы стратиграфических подразделений.

Fig. 1. Correlation of sections sub-salt of Paleozoic on a line Kenkijak, Kozhasai, Zhanazhol (Zharkamys Uplift). Legend: 1 — carbonate rocks; 2 — sandy rocks; 3 — clayey rocks; 4 — terrigene formations (ТТ₁ — upper terrigene formation C₃-P₁, ТТ₂ — middle terrigene formation C_{2pd}, ТТ₃ — lower terrigene formation C_{1v}); 5 — carbonate formations (КТ₁ — upper carbonate formation C_{2m}-C₃ or P₁, КТ₂ — middle carbonate formation C_{1v2}-C_{2m1}); 6 — mark of stratum boundaries in wells. 7 — stratigraphical indexes.

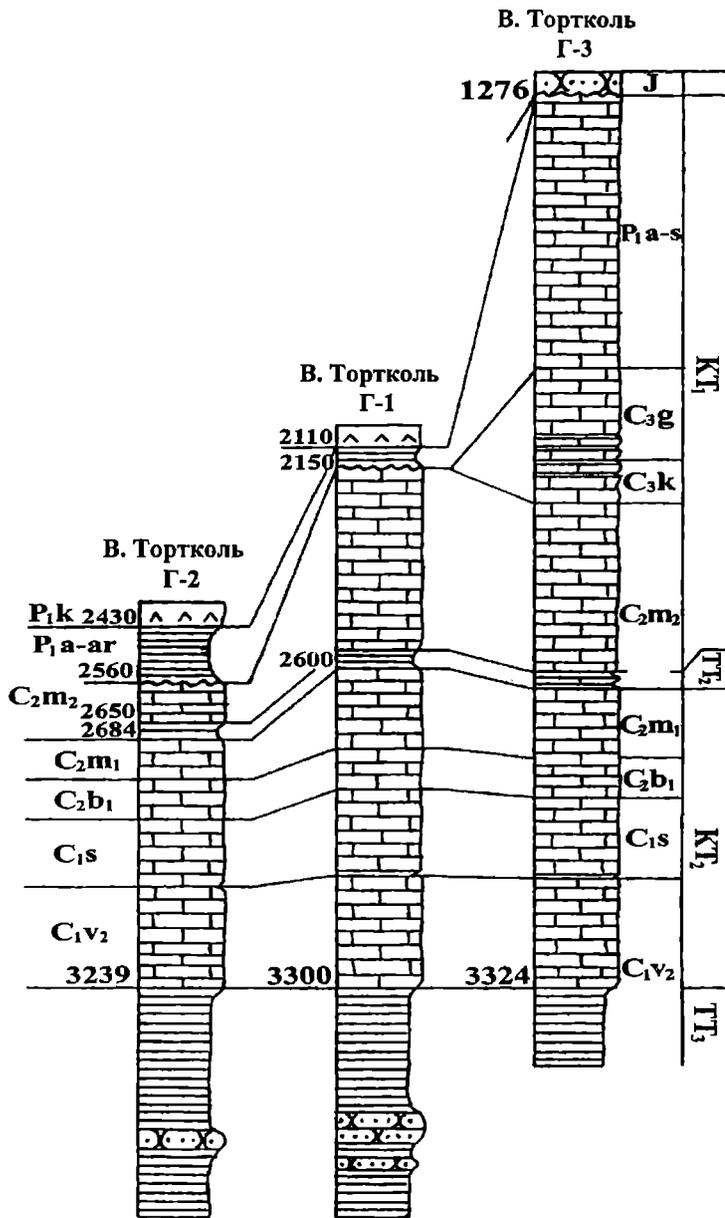


Рис. 2. Сопоставление разрезов подсолевого палеозоя по линии скважин Восточно-Торткольской площади (Южно-Эмбенское поднятие).

Fig. 2. Correlation of sections sub-salt of Paleozoic on a line of wells East-Tortkol the locality (South-Embian Uplift).

В заключение можно констатировать следующее:

- 1) внутренняя граница распространения карбонатных толщ (платформ) — KT_1 , KT_2 , KT_3 может быть идентифицирована с внешним краем шельфа;
- 2) внешняя граница шельфа с девона до ранней перми смещалась на восток, свидетельствуя о трансгрессивном развитии Северокаспийского седиментационного палеобассейна в течении этого времени;
- 3) в течение каменноугольного и особенно раннепермского времени за пределами шельфа сформировалась некомпенсированная впадина, морфологически выраженная в рельефе дна значительными углами наклона поверхности (рис. 1, 2);
- 4) некомпенсированная впадина, приуроченная в основном к континентальному скло-

ну, в ранней перми стала активно заполняться терригенными отложениями глубоководных конусов выносов; источником этого материала могли быть конуса выноса первого уровня седиментации, формируемые в пределах Остансукского и других прогибов, развитых вдоль восточного края рассматриваемого сегмента Русской платформы;

б) наличие промышленных скоплений углеводородов в отложениях, сформированных гравитационными потоками в пределах континентального склона, позволяет связывать определённые перспективы с этими новыми и во многом необычными объектами, имеющими широкое распространение во внутренних районах Прикаспийской впадины.

ЛИТЕРАТУРА

Яншин А. Л., Волож Ю. А., Капустин И. Н., Кирюхин Л. Г., Сапожников Р. Б., Шлезингер А. Е. Структура палеозойского подсолевого комплекса северо-востока Прикаспийской впадины // Изв. АН СССР, сер. геол., 1976. № 11. С. 108–119.

ON STRATIGRAPHIC CORRELATIONS IN THE PALEOZOIC SUBSALT SECTIONS IN THE EASTERN PART OF THE PRE-CASPIAN DEPRESSION

Pavel D. Kukhtinov

Institute of Geology and Geophysics, Saratov

Abstract. In some data on stratigraphical proportions in sections of east part Precaspian of depression are stated. On an example of correlation profiles on lines Zhanazhol — Kozhasai — Kenkijak and East Tortkol (the wells 3–1–2) is illustrated reduction of thickness, variation of structure of depositions of Carbon and Lower Permian, progressing unconformity, conditioned by fluid wash, disjunctive dislocation. The gradual offset of exterior edge of shelf during Devonian — early Permian, forming of the not countervailed cavity is substantiated in the field of a continental slope spacefilled incidentally in early Permian time by depositions of deep-water detrital cones.

О СПОРНЫХ ВОПРОСАХ СТРАТИГРАФИИ ПАЛЕОЗОЯ КАЗАНЛИНСКОЙ ПЛОЩАДИ

В. В. МАЛЫШЕВ

Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых СГУ

В статье обсуждаются спорные вопросы стратиграфии палеозоя нефтегазоносной Казанлинской площади (Базарно-Карабулакский район, Саратовская область). Представлена ревизованная литолого-стратиграфическая характеристика осадочного чехла площади.

Казанлинское поднятие расположено в 120 км к северу от областного центра г. Саратова и в 60 км к северо-западу от г. Вольска. В административном отношении оно находится на территории Базарно-Карабулакского района Саратовской области.

В последние годы в связи с техническим прогрессом, ростом и развитием инфраструктуры нефтяной промышленности Саратовской области, а также появлением новых методов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, позволяющих значительно увеличить нефтеотдачу, стало возможным введение ранее нерентабельных и списанных месторождений в разработку. Процесс возврата к старым недоразведанным и недоразработанным площадям затронул и Казанлинскую. После прекращения работ на ней в 1967 году ввиду экономической нецелесообразности, вновь к данной площади обратились в 1997 году, когда она была выставлена «Волгогеолкомом» на конкурсное лицензирование. По итогам тендера лицензию на проведение геологоразведочных работ и разработку месторождения получило ЗАО «Нефтегазрезерв».

В связи с началом в 1997 году промышленного освоения рассматриваемой территории встал вопрос об обработке, реинтерпретации и приведении к существующим в настоящее время нормам всего накопленного ранее геологического и геофизического материала. Одним из основополагающих и ключевых вопросов при начале любых геологических работ является изучение стратиграфии исследуемого района, чему и посвящена данная статья.

При рассмотрении этого вопроса следует учитывать специфику изученности Казанлинской площади, связанную с тем, что последние данные по этой территории датируются 1952 годом. Этот факт значительно усложняет решение поставленной задачи по переработке имеющейся стратиграфической информации, т. к. существующие в то время представления о стратиграфии и стратиграфические подразделения существенно отличаются от принятых на сегодняшний день. Препятствием является не только несоответствие принятых в то время названий стратиграфических комплексов ныне существующим, но и значительно более дробное деление их в настоящее время, например выделение новых горизонтов, свит, ранее не выделяемых.

Рассматривая данную проблематику, следует отметить не только геологический, но и геофизический аспект вопроса. В период с 1947 по 1952 гг., когда на рассматриваемой площади проводилось разведочное бурение, уровень развития промысловой геофизики был крайне низок. Не существовало таких крайне важных и информативных методов, без которых в настоящее время невозможно представить скважинную геофизику, как: ГК, АК, ИННК, НИК и др. Наряду с этим даже стандартный каротаж не проводился в полном объеме. В частности на рассматриваемой площади в скважинах отсутствуют данные по градиент-зонду, и в большинстве скважин отсутствует кавернометрия. Несмотря на то, что перечисленные факторы значительно усложняют приведение стратиграфии Казанлинской площади в соответствие с последними стратиграфическими подразделениями (подразделения фанерозоя Русской плиты, по данным НВНИИГГ), решение данного вопроса представляется вполне возможным.

Перейдем непосредственно к рассмотрению палеозойских отложений Казанлинской площади. В начале хотелось бы отразить те проблемные вопросы, которые удалось решить в ходе работы над данной задачей, а далее привести краткую литолого-стратиграфическую характеристику исследуемого района.

Так, в процессе исследований встал вопрос об отнесении охарактеризованных в отчете Дворкина А.Б. и др. «О глубоком разведочном бурении на нефть и газ на Казанлинско-Карабулакской площади в 1947–1952 гг.» 1953 года красноцветных песчаников бавлинской свиты к рифейскому или к эйфельскому возрасту (в составе такатинского, вязовского, койвенского и бийского горизонтов). В отчете Казанлинской сейсморазведочной партии № 0698 за 1998 год возраст отложений бавлинской свиты датирован как рифейский. В настоящее время данное заключение представляется неверным. По моему мнению, отложения протерозойской эонотемы на территории Казанлинской площади отсутствуют, а бавлинскую свиту следует отнести к эйфельскому ярусу (в составе вышеперечисленных горизонтов). Сделанный вывод основан на следующих фактах:

1. По мнению Тихоновича И. Н. (отчет Дворкина А. Б. «О глубоком разведочном бурении на нефть и газ на Казанлинско-Карабулакской площади 1947–1952 гг.» 1953 г.) нет основания значительно занижать возраст бавлинской свиты (до рифея), т. к. трудно ожидать, чтобы в этом случае отложения данной свиты сохранились в разрезе.

2. Постепенный переход вышележащих отложений клинцовского горизонта (сероцветная толща) в отложения бавлинской свиты, также не позволяет занижать ее возраст ниже эйфельского яруса.

3. Диаграммы стандартного каротажа имеют характерную конфигурацию для отложений эйфельского возраста. На них достаточно хорошо выражена и четко прослеживается по всем скважинами кровля бийского горизонта.

4. Отсутствие отложений рифейского возраста в геологическом разрезе близлежащих месторождений — Ириновского и Малиноовражного.

Поскольку стратиграфия Казанлинской площади приведена мной в соответствие с последним стратиграфическим подразделением фанерозоя Русской плиты (по данным НВНИИГГ), в которой часть отложений (такатинский, вязовский и койвенский горизонты), ранее относившиеся к эйфельскому ярусу среднего отдела девонской системы, были переведены в эмский ярус нижнего отдела девонской системы, то часть бавлинской свиты относится в данной работе к эмскому ярусу.

Таким образом, на Казанлинской площади в настоящее время следует выделять нижний отдел девонской системы, который ранее не выделялся.

Аналогичный вопрос возник с определением возраста сероцветной толщи, отложения которой были описаны в указанном выше отчете А. Б. Дворкина и др. за 1953 год.

В скважине № 1 близлежащего Тепловского месторождения были пройдены сероцветные песчаники, аналогичные песчаникам сероцветной толщи Казанлинской площади. Органические остатки в данных песчаниках отсутствуют на обеих площадях. Поскольку

в вышележащем комплексе Тепловской скважины была определена фауна верхнеживетского облика (воробьевский, ардатовский), то И. Н. Тихонович сероцветные песчаники Тепловского месторождения относит к эйфельско-живетской толще. По аналогии возраст песчаников сероцветной толщи Казанлинского месторождения был определен также как эйфельско-живетский.

Следует учитывать, что по существующим в то время стратиграфическим подразделениям (1953 г.), эйфельский ярус выделялся в объеме такатинского, вязовского, койвенского и бийского горизонтов, а живетский ярус в объеме клинцовского, мосоловского, черноярского, воробьевского, ардатовского и муллинского горизонтов. По моему мнению, отнесение отложений сероцветной толщи к эйфельско-живетскому возрасту следует пересмотреть. Так как отложения бавлинской свиты (в приведенном выше объеме) были отнесены мной к эйфельскому ярусу, а в отложениях, перекрывающих сероцветную толщу на Тепловском месторождении, была выявлена фауна воробьевского и ардатовского возраста, то считаю возможным, отнести сероцветную толщу к клинцовскому горизонту. Выделение сероцветной толщи в объеме, большем, чем клинцовский горизонт, не обосновано, так как верхняя граница отбивается четко по смене сероцветных песчаников глинами, характерными для мосоловского горизонта, а нижняя граница — по переходу к красноцветным песчаникам бийского горизонта (кровля бавлинской свиты).

Таким образом, в соответствии с региональным стратиграфическим подразделением фанерозоя (по данным НВНИИГГ), отложения сероцветной толщи отнесены мной к клинцовскому горизонту верхнеэйфельского подъяруса среднего отдела девонской системы.

В используемом при написании данной статьи отчете «Подсчет запасов газа Казанлинского месторождения по состоянию изученности на 01.02.1949 г.» отложения башкирского яруса были полностью исключены из разреза. По данным, приведенным в отчете, средний отдел каменноугольной системы представлен только отложениями московского яруса. На мой взгляд, эта точка зрения недостаточно аргументирована. Башкирский ярус хорошо выражен на диаграммах стандартного каротажа и четко выдерживается по всей площади Казанлинского поднятия. Считаю, что на изучаемой площади башкирский ярус следует выделить в объеме нерасчлененной толщи прикамского и черемшанского горизонтов, а также мелекесского горизонта. Сделанный мной вывод подтвержден данными, приведенными в отчете Казанлинской сейсморазведочной партии № 0698 и данными геологического отчета А. Б. Дворкина и других «О глубоком разведочном бурении на нефть и газ на Казанлинско-Карабулакской площади в 1947–1952 гг.» (1953 год)

При рассмотрении стратиграфии Казанлинской площади, следует особо отметить отсутствие бобриковского горизонта, что наблюдается и на соседних месторождениях — Ириновском, Малиноовражном. Ранее этот горизонт неоправданно выделялся на исследуемой площади. Однако рассмотрение диаграмм стандартного каротажа, а также данных отбора керна не оставляет возможности двояко трактовать этот вопрос. На рассматриваемой территории бобриковский горизонт безусловно выпадает из разреза.

Также в ходе описания стратиграфии района работ были выявлены нерасчлененные толщи стешевского и тарусского, а также протвинского и запалтубинского горизонтов, которые ранее на данной площади не выделялись. На мой взгляд анализ диаграмм стандартного каротажа позволяет вполне четко выделить эти горизонты. Выделение данных горизонтов подтверждается разбивками НВНИИГГ. Следует отметить, что запалтубинский горизонт отсутствовал в ранее выполненных стратиграфических разрезах данной территории вследствие того, что он является новой, недавно выделенной стратиграфической единицей в составе старобешевского надгоризонта.

Таким образом, проведенные анализ и ревизия всего существующего по Казанлинской площади геологического материала, а также приведение его в соответствие с последними стратиграфическими подразделениями фанерозоя Русской платформы позволяет представить стратиграфический разрез палеозойских отложений района в следующем виде (табл.).

Краткий литолого-стратиграфический очерк палеозойской эратемы

Описание отложений, слагающих Казанлинское поднятие, приводится по данным геологической съемки, крелиусного и роторного бурения, проведенных в 40–50-х гг., а также по данным, полученным при бурении двух новых скважин №№ 14 и 18 в 1998–99 гг.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Представлена породами девонской и каменноугольной систем.

Девонская система

На архейском кристаллическом фундаменте с крупным стратиграфическим несогласием залегают породы эмского яруса нижнего отдела девонской системы. В разрезе полностью отсутствуют отложения протерозойской эонотемы, кембрийской, силурийской и ордовикской систем, а также отложения лохковского и пражского ярусов.

Девонская система представлена двумя литологическими комплексами. Нижний — терригенно-карбонатный (эмско-нижнефранский), сложенный преимущественно терригенными породами, так называемый «терригенный девон». Терригенный девон представлен в объеме такатинских, вязовских, койвенских, бийских, клинцовских, мосоловских, черныярских, воробьевских, ардатовских, муллинских и пашийско-тиманских отложений, сложенных песчаниками, глинами с прослоями мергелей и известняков. Толщина эмско-нижнефранской терригенной фации в разрезе Казанлинской площади составляет примерно 1196 метров. Верхний — преимущественно карбонатный (среднефранско-фаменский), сложен известняками, доломитами, с подчиненным содержанием пластов глин, мергелей, песчаников. Он пройден в объеме саргаевских, семилукских, петинских, воронежских, евлано-ливенских, задонско-елецких, лебедянско-данковских и заволжских отложений. Это так называемый «карбонатный девон». Толщина карбонатной фации верхнего девона составляет 640 м.

В разрезе девона скважинами выявлена предъевлановская поверхность несогласия, на которую выходят петинские и воронежские отложения. Отсутствует волгоградский горизонт (по данным НВНИИГГ)

Каменноугольная система

Каменноугольная система представлена нижним и средним отделами — ярусы: турнейский, визейский, серпуховский, башкирский и московский. На Казанлинской площади отсутствуют гумеровские, бобриковские, окские, краснополянские и северокельтменские отложения. Также полностью выпадают из разреза верхний отдел и верхняя часть среднего отдела (верхнемосковский подъярус в составе подольского и мячковского горизонтов). В турнейском, серпуховском, башкирском и верхней части московского яруса преобладают известняки и доломиты; в верейском и тульском горизонтах значительную долю составляют терригенные породы — глины, песчаники. Общая толщина системы около 550 м.

В заключение хотелось бы сказать несколько слов о практической важности рассматриваемого вопроса. Изучение стратиграфии Казанлинской площади представляет собой не только сугубо научный, но и большой практический интерес. Наличие точных стратиграфических подразделений необходимо, начиная с определения перспективности района в нефтегазоносном отношении, в связи с присутствием в разрезе регионально-продуктивных комплексов, и заканчивая анализом возраста формирования структуры.

Анализ стратиграфии Казанлинской площади и приведение ее к существующим на данный момент стандартам позволили решить ряд важных практических задач. Перечислю лишь некоторые из них.

Во-первых, на основе проведенных стратиграфических разбивок в разрезе Казанлинского поднятия были выделены комплексы, продуктивность которых доказана как на

Таблица / Table
Разрез осадочного чехла Казанлинской площади
Cross-section of sedimentary cover for Kazanlinskaya area

Кайнозойская	Эратема	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Надгоризонт	Горизонт	Мощность, м	Краткая литологическая характеристика пород				
										Четвертичная			
МЕЗОЗОЙСКАЯ	Меловая		нижний	альбский				0-16	Суглинки бурые плотные с линзами песков и щебенкой				
				аптский				12-28	Пески серые, бурые, разнозернистые, глинистые, железистые, слюдястые, с прослоями песчаников глауконитово-кварцевых				
				барремский				10-35	Пески глинистые серые, известковистые. Ниже глины темно-серые плотные, переходящие в глины сланцеватые, пески глинистые				
				оксфордский				43-58	Переслаивание песков разнозернистых, зеленовато-серых, кварцево-глауконитовых и глин темно-серых, плотных, жирных, местами песчаных, слюдястых				
				верхний				42-60	Глины серые, известковистые, тонкоотмученные, слабо слюдястые, с раковистым изломом. Ниже — глины темно-серые с буровато-лиловым оттенком, плотные, пиритизированные. В подошве — глины серые, известковистые, плотные с органическими остатками.				
				келловейский									
				Юрская			средний	батский				26-45	Вверху — пески тонкозернистые глинистые. Внизу — глины серые, участками слабо песчаные, с прослоями слоистых глин.
								байосский				48-68	В верхней части — пески тонкозернистые, с прослоями крупных, плотных конкреций глинистого сидерита. В нижней части — чередование песчаников и глин плотных.
								каширский				61-116	Известняки серые, светло-серые, мелкозернистые, крепкие или рыхлые, переходящие в песчаные, с редкими прослойками непластичных глин и гнездами пирита.
								верейский				27-49	Глины серые плотные с прослоями коричневого песчаника, местами сильно пропитанного нефтью и известняками. Ниже — глины, плотные. В основании песчаный известняк.
ПАЛЕЗОЙСКАЯ	Каменноугольная		средний	московский									
				нижний									

Таблица (продолжение) / Table (continued.)

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ		Каменноугольная		средний						
				серпуховский		башкирский				
				нижний	верхний	нижний	верхний			
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	Каменноугольная	нижний		серпуховский		башкирский		Глина серая, известковистая, с прослойками мелкозернистого песчаника. Выше — песчаник серый некрепкий, с углистыми остатками, с прослойками глин. В основании слой глины.		
		визейский		нижний		верхний				
		окский		заборьевский		старобешевский				
		НТ александринский, Михайловский и веневский		НТ тарусский и стешевский		НТ протвинский и западдобинский				
		138-157		37-75		12-39				
		Известняки серые, крепкие, плотные, местами мягкие, местами доломитизированные, переходящие в доломит. Встречаются прослойки коричневатых доломитов, светло-серой известковистой глины, белого фосфоровидного известняка. Встречаются гнезда пирита.		Известняки белые и светло-серые, крепкие и плотные, мелкозернистые, прослоями рыхлые мучнистые, частично пропитанные нефтью, с прослоями глин. В кровле глина голубовато- и зеленовато-серая, плотная, пластичная.		Известняки белые, светло-серые, мелкозернистые, крепкие и мягкие, прослоями оолитовые, с прослоями зеленовато-серых глин и рыхлого, мучнистого, белого известняка.			Известняки серые, светло-серые, крепкие слоями органогенно-обломочные, местами мелкопористые и кавернозные, с кристаллами вторичного кальцита.	
		тульский		тульско-киселевский		тульско-киселевский			мелекесский	
		10-30		17-24		28-31			60-109	
		Глина темно-серая, плотная, жирная, слоистая, в верхней части с сероводородным запахом.		Известняк темно-серый, крепкий, плотный участками доломитизированный. Ниже известняк почти белый, пористый, участками органогенно-обломочный. В нижней части прослойка доломита, глинистого, некрепкого.		Известняк серый и темно-серый, мягкий, мучнистый в изломе, прослойками более крепкий, с прослоями голубовато- и зеленовато-серой глины, плотной, известковистой.			Известняк крепкий, почти пелитоморфный, участками выщелоченный	
		5-8		17-24		28-31			60-109	

Таблица (продолжение) / Table (continued.)

		Палеозойская				
		Девонская				
		верхний				
		Франский	нижний	коми	155-156	В верхней части глина серая, аргиллитовидная, известковистая, плотная, слюдистая. Ниже песчаник — белый, тонкозернистый. Алевролиты бурые и серые, тонкослоистые.
				ИТ пашийский И тиманский		
			средний	саргаевский	55-108	Темно-серые и зеленовато-серые мергели сланцеватые, переходящие в известковистую плотную глину. Мергели и глины содержат прослой известняка, пелитоморфного, плотного, конгломератовидного.
				росейский	20-42	Известняк серый, глинистый, мелкокристаллический крепкий, плотный, участками конгломератовидный. В верхней части прослойки почти черного, сильно известковистого мергеля.
			верхний	петинский	15-30	Глина синевато-серая, плотная, сильно известковистая, переходящая в мергель тонкослоистый, распадающийся тонкими пластинами.
				воронежский	20-41	Известняк голубовато-серый, неоднородно глинистый, волнисто-слоистый, шероховатый в изломе.
		Фаменский	нижний	НТ евлановский и ливенский	44-69	Известняк серый, со слабым зеленоватым оттенком, крепкий, плотный, мелкозернистый и пелитоморфный, волнисто-слоистый с белыми пятнами более мягкого известняка.
				НТ задонский и елецкий	121-135	Переслаивание доломитов серых, средней крепости, мелкозернистых, прослоями глинистых с известняками. Известняк серовато-белый, мягкий, рыхлый, мучнистый, со скоплениями прозрачных кристаллов вторичного кальцита
			средний	НТ лебедянский и данковский	162-196	Доломиты с небольшими прослоями доломитизированных известняков. В небольшом количестве встречаются прослойки неизвестковистых, плотных, тонкослоистых глин. Доломиты серые, темно-серые видоизменяются от крепких кристаллических до сильно глинистых мягких.
				верхний заволжский	53-89	Известняки серые, буровато-серые, мелкокристаллические, крепкие, волнисто-слоистые, с глинистым, местами углистым налетом по плоскостям напластования и редкими маломощными прослойками известковистых глин.

Таблица (продолжение) / Table (continued.)

АРХЕЙ	ПАЛЕЗОЙСКАЯ		Девонская		муллинский	84-98				
	нижний	средний	эйфельский				арлатовский	51-59		
			верхний						воробьевский	209-227
			нижний							
	эмский		мосоловский	14-16		Глина серая, плотная, пиритизированная слоистая, с прослоями известняка, глинистого, крепкого плотного.				
	верхний		клинцовский	37-43		Песчаник серый, в нижней части неоднородный по окраске, разнозернистый. Цемент песчаников местами глинистый, местами каолиновый. Местами цемента почти нет. Характерна косая слоистость.				
		НТ такатинский, вязовский, койвенский и бийский		410-412		<p>Песчаники разнозернистые, с небольшой примесью полевого шпата. В верхней части выделяется пачка песчаников, характеризующаяся большим количеством прослоев крупнозернистых песчаников.</p> <p>В нижней части — песчаник черновато- и Фиолетово-бурый, разнозернистый с большой примесью шпата, включений слюды и роговой обманки. Местами песчаник переходит в плотный гравелит. Выше по разрезу те же песчаники, но с меньшим содержанием полевыз шпатов, местами переходящие в плотные аргиллиты.</p>				
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					
					черноярский					
					мосоловский					
					клинцовский					
					эйфельский					
					средний					
					живетский					
					нижний					
					эмский					
					нижний					
					средний					
					старооскольский					
					арлатовский					
					воробьевский					

территории Саратовской области, так и на территории Волго-Уральской нефтегазонасной провинции в целом (бийские, клинцовские, воробьевские, ардатовские, пашийско-тиманские, семилукские, петинские, лебедянско-данковские, черепетско-кизеловские и др.). Это позволило сделать вывод о перспективности данной площади.

Во-вторых, была проанализирована толщина потенциально продуктивных отложений, что необходимо при анализе возможных перспектив рассматриваемой площади.

В-третьих, детальный анализ стратиграфии и литологии позволил сопоставить коллекторы в девонских отложениях Казанлинской площади с продуктивными отложениями девона на Соколовогорском и Гусельском месторождениях и показать их аналогичность.

В-четвертых, мной был проведен анализ выхода пород различного возраста на предъевлановскую поверхность несогласия, который в совокупности с рядом других факторов позволил доказать древний предъевлановский, а возможно и дофранский возраст формирования структуры. Данный факт носит, как мы знаем, крайне важное значение для продуктивности структуры по отложениям девонской системы и обоснования перспективности территории по данным отложениям (К. А. Машкович).

Таким образом, на основании приведенного краткого обзора тех производственных задач, решение которых невозможно при отсутствии хорошей литолого-стратиграфической изученности территории видно, что рассматриваемый в данной статье вопрос имеет не только научный, но и большой практический интерес.

ЛИТЕРАТУРА

Геология СССР. Т. 11. Поволжье и Прикамье // М.: Недра, 1967. 871 с.

ON DISPUTABLE QUESTIONS OF PALEOZOIC STRATIGRAPHY FOR THE KAZANLINSKAYA AREA

Vladislav V. Malyshev

Department of oil and gas geology and geochemistry, Geological Faculty, Saratov State University

Abstract. In the paper disputable questions of the Paleozoic stratigraphy for the oil and gas bearing Kazanlinskaya area (Bazarno-Karabulakskyi district, Saratov region) are discussed. A revised lithostratigraphical description of sedimentary cover for the area is presented.

КОРРЕЛЯЦИЯ ПЛИОЦЕНОВЫХ И ЭОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОВОЛЖЬЯ, СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ И БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Н. Я. Жидовинов¹, З. Н. Федкович², Н. Д. Коваленко²

¹ Кафедра общей геологии СГУ, ² Научно-исследовательский институт геологии СГУ

В статье рассматривается корреляция плиоценовых и эоплейстоценовых отложений Нижнего Поволжья, Северного Прикаспия и Башкирского Предуралья. Эта корреляция основана на биостратиграфических, литологических и палеомагнитных признаках. При сопоставлении использовались: вещественный состав, сходство комплексов фауны и флоры, их стратиграфическая последовательность, время появления и исчезновения различных видов и родов или их целых групп. Широко применялся метод событийной стратиграфии. Он позволяет восстанавливать этапы развития бассейнов.

Надежная внутри- и межрегиональная корреляция одно- и разнофациальных одно-возрастных отложений возможна при достаточно разработанной и обоснованной стратиграфии, сопоставимости фаунистических и флористических комплексов и геохронологических событий.

В настоящей статье на биостратиграфической основе (Жидовинов и др., 1984), литологических признаках и палеомагнитных данных проведена корреляция плиоценовых и эоплейстоценовых отложений Нижнего Поволжья, Северного Прикаспия и Башкирского Предуралья. При сопоставлении использовалось сходство и общность комплексов органических остатков и отдельных руководящих форм, их стратиграфическая последовательность, время появления и исчезновения разных видов, родов или целых групп фауны и флоры, литологический состав и генезис пород, а также изменения условий осадконакопления. Наиболее уверенно коррелируются слои, охарактеризованные фауной и флорой, особенно при внутрирегиональных сопоставлениях. Выделенные нами нижне- и верхнекушумские слои кушумской свиты, нижне- и верхнепалласовские, ерусланские слои нижнего акчагыла, нижне- и верхнеурдинские, нижне- и верхнеузенские слои среднего акчагыла и аралсорские слои верхнего акчагыла, новоказанские слои нижнего апшерона, нижне- и верхнецубукские, сероглазовские слои среднего апшерона и замьянские слои верхнего апшерона по фаунистическим и спорово-пыльцевым комплексам с учетом вещественного состава пород и палеомагнитной характеристики прослеживаются в разрезах многих скважин различных фациальных зон Волго-Уральского междуречья: в зоне развития мелководных фаций (Палласовская, Алгайская, Замьянская, Ершовская, Клинцовская, Мокроусовская и другие площади — скв. 25, 25а, 15, 39, 20, 123,

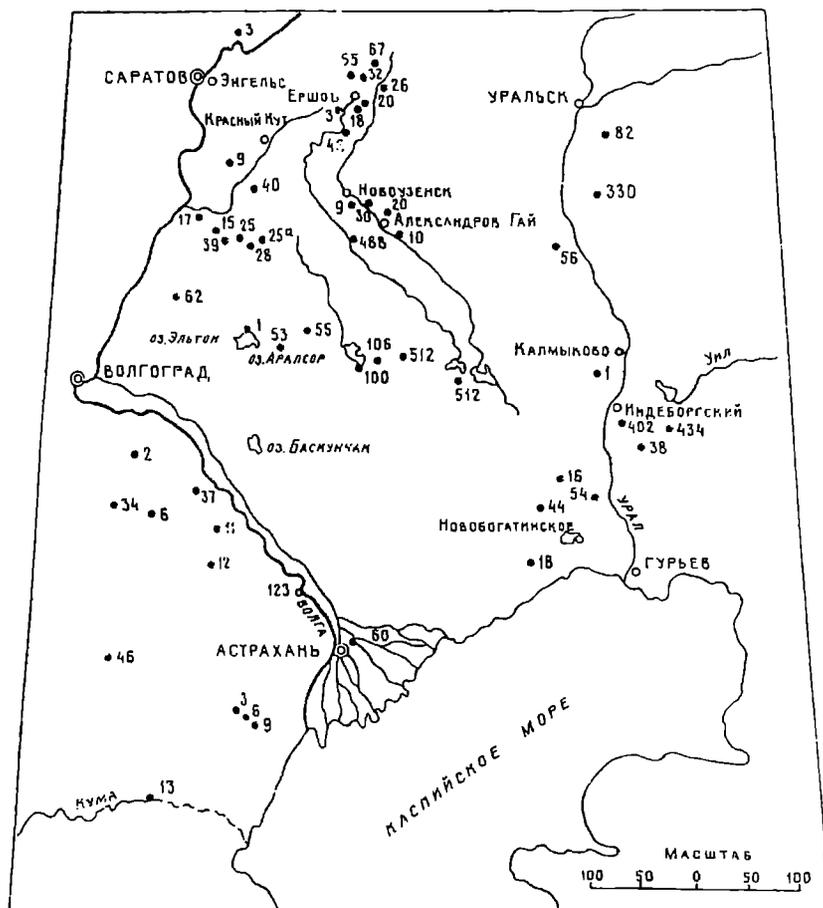


Рис. 1. Обзорная карта территории исследований. Условные обозначения: 1 — точки разрезов скважин, номер скважины.

Fig. 1. The map of investigated territory. Legend: 1 — points of well sections, numbers of wells.

20, 66, и др.) и относительно глубоководных фаций (Урцинская, Аралсорская, Новоказанковская и др. площади — скв. 53, 55, 100, 106, 512 и др.) (рис. 1). Внутрирегиональная корреляция плиоценовых отложений отражена нами в схеме (рис. 2) и в таблице сопоставления (Жидовинов и др., 1982).

Корреляция выделенных подразделений с одновозрастными образованиями смежных регионов является довольно сложной задачей. Попытка проведения межрегиональной корреляции нами была сделана в 1982 году (Жидовинов и др., 1982). В настоящей работе на основе новых данных проводится сопоставление выделенных нами стратиграфических подразделений плиоцена Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия с Башкирским Предуральем, где одновозрастные образования хорошо изучены и обнаруживают значительное сходство по фауне и флоре (Жидовинов и др., 1982).

При межрегиональной корреляции, кроме указанных выше признаков, широко применялся метод событийной стратиграфии, позволяющей восстановить этапы развития позднеплиоценовых бассейнов и населяющей их фауны на значительной территории. Установлено, что каждый дробный стратон акчагыла и апшерона охарактеризован сообществами фауны различной экологической сущности, отличающихся соотношением пресноводных, солоноватоводных и морских эвригалинных таксонов. Они являются отражением различных стадий в развитии бассейнов и гидрохимических условий осадконакопления, в частности — солёности, а спорово-пыльцевые комплексы каждого стратиграфического подразделения тесно связаны с изменением климата. Это позволяет нам все стратоны рассматривать как экостратоны с определенной таксономической и экологической характеристикой по комплексам фауны и флоры, они могут быть использованы для корреляции удаленных разрезов с высокой степенью достоверности.

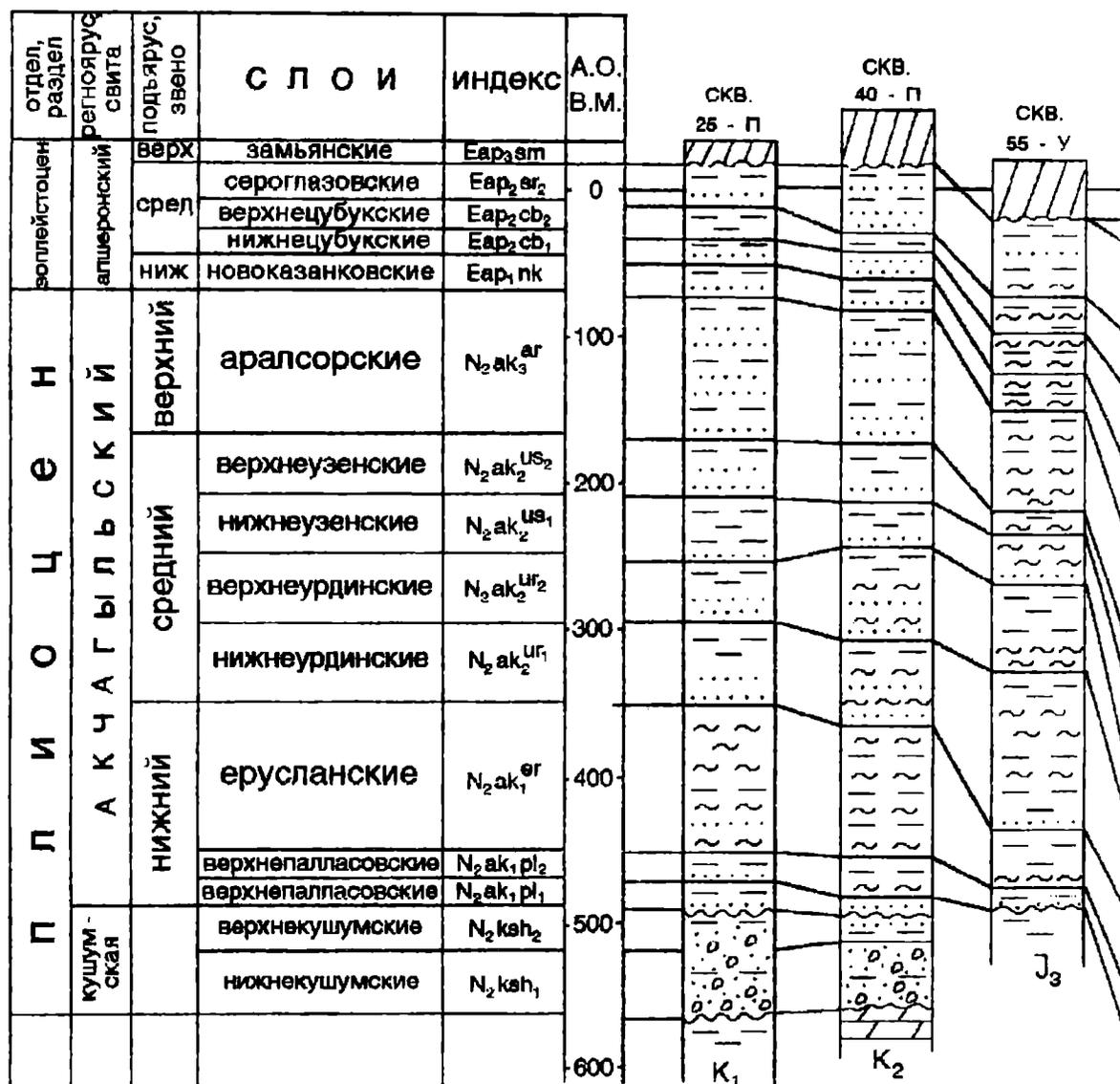


Рис. 2. Схема сопоставления разрезов акчагылских и апшеронских отложений Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия. Условные обозначения (см. стр. 101): 1 — суглинки; 2 — пески; 3 — песок, гравий, галька; 4 — алевриты и алевролиты; 5 — глины; 6 — мергели; 7 — мел; 8 — размыв; 9 — намагниченность пород: а) обратная, б) прямая, в) отсутствие данных о полярности.

Fig. 2. Correlation scheme of the Akchagyl and Apsheron deposits of the Lower Volga region and Northern Precaspian. Legend (see p. 101): 1 — loam; 2 — sand; 3 — sand, gravel, grit, pebble; 4 — alevrite and alevrolite; 5 — clay; 6 — meil; 7 — chalk; 8 — scour; 9 — magnetization of rocks: а) back, б) straight, в) absence of data on polarity.

При корреляции нами привлекался материал по опорным разрезам Башкирского Предуралья (Султанаевский, Симбугинский, Аккулаевский, Воеводский и др.). З. Н. Федкович отсюда в 1974 году изучались двустворчатые и брюхоногие моллюски из Симбугинского и Султанаевского опорных разрезов (Яхимович и др., 1977).

Самыми древними образованиями плиоцена в Нижнем Поволжье и Северном Прикаспии являются понтические известняки и глины. Они имеют локальное распространение на территории исследования. Аналоги их неизвестны в Башкирском Предуралье. Залегающая выше кушумская свита (верхний понт? — киммерий) по литологическому составу, фауне и флоре сопоставляются большинством исследований с I—II—III чебеньков-

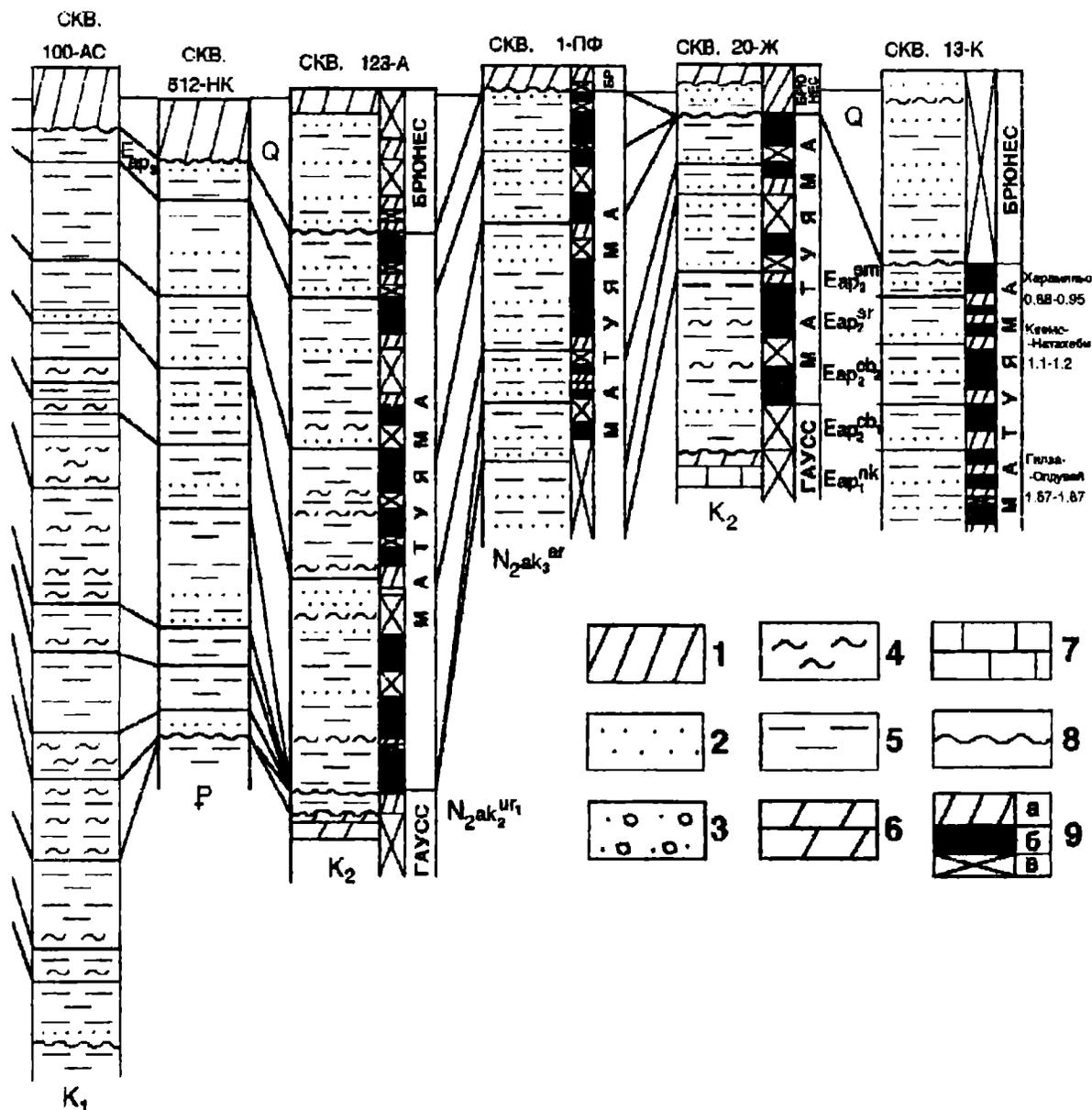


Рис. 2 (продолжение) / Fig. 2 (continued.)

скими горизонтами Башкирии (Яхимович и др., 1965, 1970; Жидовинов, Курлаев, 1966, Жидовинов и др., 1982). Кушумская свита и Чебеньковские горизонты близки по литологическому составу, что обусловлено сходными условиями их образования. Они представлены аллювиально-озерными и озерно-болотными фациями: гравием, галечниками, разнозернистыми песками, алевритами и глинами.

Детальный анализ фауны показывает, что в верхах кушумской свиты и III-го чебеньковского горизонта содержатся сходные комплексы пресноводных моллюсков из родов *Unio*, *Valvata*, *Dreissena*. Отличие заключается лишь в качественном разнообразии комплексов верхов III-го чебеньковского горизонта, где появляются представители родов *Bithynia*, *Pisidium* и некоторых других.

В последние годы, в связи с нахождением в III чебеньковском горизонте элементов акчагыльской микрофауны и флоры, некоторые исследователи сопоставляют его с нижней частью акчагыла (Кармишина и др., 1981; Коваленко, 1987). Палинокомплексы из кушумских слоев характеризуется преобладанием пыльцы маревых и значительным содержанием пыльцы широколиственных пород, что сближает их палинокомплексами II

и III чебеньковских горизонтов Башкирии (Немкова, 1965, 1972, 1984) и нижнепалласовских слоев территории исследования. Общность комплексов выражается в богатстве и разнообразии пыльцы степных представителей и широколиственных пород. Опираясь на эти факты следует предположительно сопоставить III чебеньковский горизонт с кушумскими слоями (верх. понт? — киммерий) и нижнепалласовскими (ниж. акчагыл). Однако, по магнитостратиграфической шкале верхи III чебеньковского горизонта охватываются первой половиной палеомагнитной эпохи Гильберт, что говорит в пользу его киммерийского возраста (Яхимович и др., 1981; Яхимович, 1984; и др.).

Нижне- и верхнепалласовские слои территории исследования по литологическому составу, комплексу органических остатков (моллюскам, остракодам, фораминиферам и флоре) и их экологическим особенностям, сопоставляются с нижней частью карламанского горизонта Башкирского Предуралья и, возможно, с верхами III-го чебеньковского горизонта.

Нижнепалласовские слои сложены глинами ленточного типа с прослоями алевритов и алевролитов. Они содержат преимущественно пресноводные ассоциации двустворчатых и брюхоногих моллюсков из родов *Pisidium*, *Sphaerium*, *Limnaes*, *Viviparus* и др., остракод — из родов *Cypria*, *Candona*, *Eucypris*, *Cytherissa*, *Jlyocypris*. Отмечается первое появление акчагылских солоноватоводных клессиниол и единичных морских эвригалинных фораминифер.

В верхнепалласовских слоях, сложенных глинами с прослоями алевритов, начинают преобладать солоноватоводные формы из моллюсков и фораминифер, появляются единичные морские, крайне эвригалинные двустворки *Carastoderma dombra* (Andrus.), *Aktschagylia ossoskovi* (Andrus.) и др.

Нижняя часть карламанского горизонта Башкирского Предуралья представлена озерными пресноводными образованиями (глинами ленточного типа и алевролитами), в которых содержится богатый комплекс пресноводных моллюсков: двустворки *Dreissena polymorpha* Pall., гастроподы *Valvata piscinalis* Mull., *Viviparus turrtus* V. Bog., *V. mangikiani* V. Bog. и др., нижеакчагылские *Amphinelania impressa* V. Bog., *Valvata uralica* G. Bog. (Попов, 1965; Яхимович и др., 1970; Яхимович и др., 1977). В составе комплекса остракод в раннекарламанское время также присутствуют пресноводные виды *Cypria candonaeformis* (Schw.), *C. pseudoarma* M. Pop., *Darwinula stewensoni* (N. et R.), *Ilyocypris bradyi* Sars, что свидетельствует о пресноводных условиях среды (Попова-Львова, 1965, 1971).

Из приведенной выше фаунистической характеристики коррелируемых слоев видно значительное сходство состава пресноводных комплексов ниже-верхнепалласовских слоев и нижней части карламанского горизонта, однако, в последнем отсутствуют солоноватоводные формы, что, очевидно, обусловлено постепенным характером начальной стадии трансгрессии и некоторым запаздыванием развития в башкирском регионе морских условий. Палеомагнитные исследования для ниже- и верхнепалласовских слоев не проводились.

Ерусланские слои Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия сопоставляются с верхней частью карламанского горизонта Башкирского Предуралья. Основой корреляции служит дальнейшее усиление солоноватоводных элементов в фаунистическом комплексе ерусланских слоев и появление их в верхах карламанского горизонта, где сообщества солоноватоводной фауны значительно беднее по таксономическому составу.

Ерусланские слои сложены глинами с прослоями песков и алевритов с разнообразной фауной моллюсков и остракод. На этом уровне появляются новые таксоны, встречаются левантинские униониды *Regunio lenticularis* (Stef.), гастроподы рода *Valvata* и др., солоноватоводные остракоды *Loxoconcha varia* Suz., *Prolimnocythere tenuireticulata* (Suz.) и др.

Для верхней части карламанского горизонта, представленной глинами ленточного типа, алевролитами, характерно появление солоноватоводных гастропод из родов

Clessioniola и *Caspia*, остракод *Leptocythere litice* Liv., *Loxococoncha varia* Suz., среди пресноводных форм присутствуют нижнеакчагыльские гастроподы *Valvata antiqua* (Sow.), *Amphimelania impressa* V. Bog. и др., остракоды *Gytherissa lacustriformis* M. Pop., *Candona noviculata* Schn. и др. В самых верхах горизонта отмечено появление бореальных фораминифер *Crebroelphidium* и встречена морская трава *Zostera minor* Nolt. (Попов, 1965; Попова-Львова, 1971).

Палинокомплекс ерусланских слоев по составу и количественному содержанию компонентов в целом близок палинокомплексу карламанского горизонта Башкирии. Оба палинокомплекса относятся к лесному типу. Для них характерно господство хвойных, среди которых ведущая роль принадлежит *Picea* при участии *Abies*, *Tsuga*, из лиственных преобладает пыльца мелколиственных — 9,3% (*Betula*, *Alnus*, реже — *Salix*), а среди широколиственных характерна пыльца *Corylus* — 4,9%.

В палеомагнитном отношении изучена лишь верхняя часть ерусланских слоев, которая отвечает п-ортозоне Гаусс (Еремин, 1986); карламанский горизонт Башкирского Предуралья также охватывается п-ортозоной Гаусс (Яхимович, Сулейманова, 1981).

Таким образом, конец раннего акчагыла знаменуется развитием ерусланского солоноватоводного комплекса моллюсков на юге (территория исследования) и позднекарламанского солоноватоводно-пресноводного на севере (Башкирское Предуралье).

Нижнеурдинские и верхнеурдинские слои среднего акчагыла Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия представлены преимущественно глинами с прослоями алевроитов, алевролитов и песков с морской фауной. Залегают они, в основном, на ерусланских слоях нижнего акчагыла.

Нижнеурдинские слои характеризуются максимальным таксономическим разнообразием фауны и флоры и их богатством в количественном отношении. Среди двустворчатых и брюхоногих моллюсков широко представлены морские эвригалинные рода *Cerastoderma*, *Aktschagylia*, *Kirghizella*, *Potamides* и др., среди остракод — *Leptocythere*, *Loxococoncha*, *Prolimnocythere*, *Candona* и др. Менее разнообразны солоноватоводные гастроподы (*Clessiniola*, *Caspia* и др.). В верхнеурдинских слоях сокращается видовое разнообразие фауны, однако в комплексах продолжают преобладать морские эвригалинные формы.

В Башкирском Предуралье этому времени отвечают кумурлинский и зилим-васильевский горизонты, фациально представленные пресноводными озерно-лиманскими и морскими образованиями — почвы, суглинки, глины, пески и алевроиты (Сиднев, 1986 и др.). В кумулинском горизонте, залегающем на карламанских отложениях нижнего акчагыла, встречаются пресноводные гастроподы, характерные для среднего акчагыла: *Vivaparvus turritus* V. Bog., *Bithynia alta* G. Pop., реже — солоноватоводные *Clessiniola julaevi* G. Pop., *C. intermedia* Andrus., *C. utvensis* Andrus., *Caspia turrita* G. Pop. и др. (определения Г. И. Попова). Отсюда А. Л. Чепалыгой (Чепалыга, Сиднев, 1983) были описаны новые для плиоцена Предуралья таксоны среди унионид.

В нижней части кумурлинского горизонта присутствуют нижневалантинские *Amphimelania impressa* Bog., на основании чего некоторые исследователи относят ее к раннему акчагылу (Плиоцен..., 1981). Однако, находки фауны и зонального вида млекопитающих Хапровского комплекса *Mimomys pliosaenicus* F. Major, и подтверждают этот вывод (определения В. П. Сухова).

В разрезах Башкирского Предуралья отмечается более позднее появление среднеакчагыльской морской эвригалинной фауны по сравнению с Нижним Поволжьем и Северным Прикаспием, что, очевидно, связано с постепенностью развития трансгрессии по речным долинам. Длительность существования морских условий в Башкирии была значительно короче, чем в более южных районах Поволжья и Прикаспия.

Морские эвригалинные моллюски встречаются в зилим-васильевском горизонте, преимущественно в его верхней части, где наряду с солоноватоводными представителями

родов *Micromelanus*, *Clessiniola*, *Caspia* и др., отмечаются двустворчатые моллюски из родов *Cerastoderma* и *Avimactra*. Нами в Симбугинском опорном разрезе, в зилим-васильевском горизонте, определены *Cerastoderma vogdti* (Andrus.), *C. sp.*, *Aktschagyliia ossoskovi* (Andrus.), *Pisidium sp.*, гастроподы *Bathyomphalus contorus* L., *Succinea pfeifferi* Rossm. и др. Большинство из них обычно сопутствует максимуму акчагыльской трансгрессии, что сближает в видовом отношении комплексы моллюсков ниже- и верхнеурдинских слоев с таковыми кумурлинского и зилим-васильевского горизонтов. Для нижней части зилим-васильевского горизонта характерен богатый среднеакчагыльский комплекс преимущественно пресноводных моллюсков, сходный с комплексом верхов кумурлинского горизонта (Яхимович и др., 1970; Сиднев, 1986).

Кумурлинский горизонт Башкирии характеризуется пресноводными и эвригалинными остракодами, которые вверх по разрезу сменяются солоноватоводными комплексами, свойственными и для зилим-васильевского горизонта: *Leptocythere*, *Loxoconcha*, *Prolimnocythere* и др. (Попова-Львова, 1965).

Палинокомплексы лесного типа из ниже- и верхнеурдинских слоев по составу сходны с палинокомплексами лесного типа из кумурлинского и нижней части зилим-васильевского горизонтов Башкирии. Сходство состоит в господстве пыльцы древесных хвойных пород родов *Pinus*, *Picea* со значительным участием *Tsuga*, *Abies* и пыльцы лиственных пород и травянистых растений.

Нижеурдинские слои кумурлинский горизонт лежат на границе ортозон Гаусс-Матуяма, а верхнеурдинские слои и зилим-васильевский горизонт имеют устойчивую обратную полярность и целиком расположены в нижней части ортозоны Матуяма.

Таким образом, ниже- и верхнеурдинские слои территории исследования сопоставляются с кумурлинским горизонтом Башкирии и зилим-васильевским на основании их стратиграфического положения и палеомагнитной характеристики, анализа сообществ различной экологической сущности, распределения в разрезе фауны моллюсков и остракод, сходства палинокомплексов, особенностей развития акчагыльской трансгрессии и т. д. Морские условия устанавливаются в рассматриваемых регионах не одновременно. На юге — это раннеурдинский максимум акчагыльской трансгрессии, на севере — ее постепенное развитие, осолонение озер и лиманов вплоть до установления морского режима.

Нижеузенские слои территории исследования сопоставляются с нижеаккулаевским подгоризонтом Башкирского Предуралья. Слои сложены преимущественно глинами с прослоями алевритов и песков. В пределах Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия нижеузенские слои характеризуются более обедненными в видовом и количественном отношении ассоциациями фауны моллюсков и остракод за счет морских эвригалинных форм, по сравнению с подстилающими верхнеурдинскими слоями. Наиболее широко здесь представлены двустворчатые моллюски *Cerastoderma pseudoedule* (Andrus.), *Aktschagyliia subcaspia* (Andrus.), гастроподы *Clessiniola utvensis* Andrus., *Potsmides caspius* Andrus., реже — двустворки *Cerastoderma azerbaijanicum borealis* (Fedk.) и др. Из остракод часто отмечаются *Prolimnocythere tenuireticulata* (Suz.), *Loxoconcha laevatulula* (Liv.), *Cyprideis torosa* (Jones) и др.

Нижеаккулаевский подгоризонт Башкирского Предуралья представлен глинами, песками с многочисленными морскими эвригалинными и солоноватоводными моллюсками и остракодами, которые в видовом отношении имеют значительное сходство с нижеузенскими комплексами фауны. В опорных разрезах у сел Аккулаево, Воеводское, Ново-Султанаево и других и нижеаккулаевском подгоризонте присутствуют многочисленные двустворчатые моллюски *Cerastoderma pseudoedule* (Andrus.), *Aktschagyliia subcaspia* (Andrus.), *A. ossoskovi* (Andrus.), *Dreissena polymorpha* Pall. и др., гастроподы *Caspia turrata* G. Por. и др. (определения Г. И. Попова, А. В. Сиднева). Из остракод в этой части разреза встречаются солоноватоводные *Loxoconcha laevatulula* (Liv.), *Limnocythere tenuireticulata* (Suz.), *Caspiollina uschakensis* (Mand.) (определения М. Г. Поповой-Львовой).

Палинокомплекс нижнеузенских слоев таежного типа. Его аналогами в разрезах Башкирского Предуралья, по мнению Н. Д. Коваленко, являются верхи зилим-васильевско-го горизонта и низы аккумуляевского, для которых характерно господство хвойных *Picea*, *Pinus* с незначительным участием *Abies*, *Tsuga*, единично присутствует пыльца лиственных, древесных, травянистых и споровых растений.

В палеомагнитном отношении нижнеузенские слои представляют фрагмент г-ортзоны Матуяма. В разрезах Башкирии начало аккумуляевского горизонта совпадает с п-субзоной Реньон (Яхимович, Сулейманова, 1981).

Таким образом, основанием для сопоставления нижнеузенских слоев и нижнеаккумуляевского подгоризонта являются: фациальное сходство, близкий видовой и экологический состав сообществ моллюсков, остракод, палинокомплексов и палеомагнитной характеристики.

Верхнеузенские слои Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия коррелируются с верхнеаккумуляевским подгоризонтом Башкирского Предуралья. Они сложены алевритами и песками с прослоями глин и залегают на нижнеузенских породах. Слои охарактеризованы преимущественно пресноводными моллюсками и остракодами с участием в комплексе обедненных в количественном и качественном отношении морских эвригалинных форм и солоноватоводных. Из моллюсков преобладают двустворки *Dreissena polymorpha* Pall., *Adacna cf. plicata* Eichw., реже — *Kirghizella inostranzevi* (Andrus.), *Aktschagyliya venjukovi* (Andrus.) и др. Из остракод — мелководные *Cyprideis torosa* (Jones), *Cypria kurlaevi* Karm., *Cytherissa lacustriformis* Pop.

Времени формирования верхнеузенских слоев отвечают лагунные и дельтовые образования верхнеаккумуляевского подгоризонта Башкирии, представленного песками с линзами галечника и глинами. В разрезе у села Симбугино в темно-коричневых глинах верхнеаккумуляевского подгоризонта также встречены многочисленные *Dreissena polymorpha* Pall., единичные мелкие экземпляры морских эвригалинных *Cerastoderma pseudoedule* (Andrus.), *Aktschagyliya subcaspia* (Andrus.), солоноватоводные гастроподы *Clessiniola julaevi* G. Pop. и др. (определения З. Н. Федкович, А. В. Сиднева). В разрезах у сел Юлушево, Султанаево и др. в желтовато-серых песках содержатся разнообразные пресноводные моллюски, выделенные А. Л. Чепалыгой в султанаевский комплекс, характерный для верхнеаккумуляевского подгоризонта. Им описаны новые виды, среди которых *Bogatschovia tamanensis* (Ebersin), *Regunio samarica* (Andrus.), *R. caspia* Tsher. и многие другие. Из остракод в рассматриваемом горизонте в массовом количестве присутствуют пресноводные и единичные солоноватоводные *Ilyocypris*, *Cypria*, *Candona*, *Prolimnocythere*, *Loxosoncha*. Сравнение комплексов фауны верхнеузенских слоев и верхнеаккумуляевского подгоризонта указывает на некоторое преобладание пресноводных форм в последнем.

Верхнеузенский палинокомплекс сходен с верхнеаккумуляевским, оба относятся к степному типу. Характерно для названных палинокомплексов развитие пыльцы травянистых: полыней, маревых, разнотравья с незначительным участием древесных, что, очевидно, свидетельствует об аридизации климата.

Верхнеузенские слои и верхнеаккумуляевский подгоризонт, по данным В. Н. Еремина и Ф. А. Сулеймановой, в палеомагнитном отношении охвачены единой магнитозоной Матуяма.

Таким образом, фауна и флора, содержащаяся в верхнеузенских слоях и верхнеаккумуляевском подгоризонте, с учетом фациальных особенностей пород и палеомагнитной характеристики позволяют рассматривать их возрастными аналогами.

Аралсорские слои верхнего акчагыла на территории исследования представлены глинами, песками, алевритами, чередующимися между собой и залегающими преимущественно на верхнеузенских слоях среднего акчагыла. Состав комплексов фауны указывает на мелководные и опресненные условия среды обитания в конце акчагыльского века.

Из моллюсков преобладали мелкие *Dreissena*, реже — *Valvata*, *Viviparus*, единичные — морские крайне эвригалинные кардииды, мактриды и солоноватоводные клессиниолы. Среди остракод отмечаются мелководные *Cyprideis torosa* (Jones) и своеобразные сообщества солоноватоводных *Leptocythere*, *Paracyprideis*, *Loxococoncha* и др.

На основании близости таксономического состава комплексов фауны и их экологических особенностей аралсорские слои коррелируются с воеводским горизонтом Башкирского Предуралья. Сообщества моллюсков и остракод последнего характеризовали остаточные солоноватоводные водоемы, следствием чего явилось большее содержание пресноводных форм в воеводском горизонте, чем в аралсорских слоях.

В нижней части воеводского горизонта выделяются аллювиальные галечники и желтовато-серые пески с остатками млекопитающих позднего акчагыла (определения В. П. Сухова). Верхняя часть воеводского горизонта представлена лиманно-солоноватоводными и озерными песками, суглинками и прослоем ракушняка с фауной морских, крайне эвригалинных и солоноватоводных моллюсков в одних разрезах (*Cerastoderma pseudoedule* (Andrus.), *C. dombra* (Andrus.), *Aktschagylis subcaspia* (Andrus.) и др.) и со значительным участием в комплексе пресноводных форм (*Viviparus turritus* Bog., *Valvata piscinalis* Mull., *Planorbis*, *Sphaerium* и др.) в других (Сиднев, 1986).

Из остракод в воеводском горизонте присутствует богатый комплекс, по данным М. Г. Поповой-Львовой (1983), состоящий из *Loxococoncha silimensis* M. Pop., *Cyprideis littoralis* (Brady), *Cytherissa torulosa* M. Pop., *Paracyprideis naphtacholana* (Liv.) и др.

Для аралсорского палинокомплекса характерным является развитие пыльцы сосен, елей, берез, со значительным участием пыльцы вересковых и спор сфагновых мхов. Преобладание сосново-елево-березового редколесья с широко-представленными вересковыми и сфагновыми ассоциациями свидетельствует о похолодании климата. В воеводском горизонте Башкирии роль пыльцы древесных в палинокомплексе несколько сокращается, также отсутствуют широколиственные. Широко развита пыльца травянистых маревых и полыней, что является показателем похолодания.

В палеомагнитном отношении аралсорские слои и воеводский горизонт идентичны — имеют в основном обратную полярность первичной остаточной намагниченности и относятся к ортозоне Матуяма.

Пространственно-временное соотношение морских осадочных толщ апшерона Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия с континентальным апшероном Башкирского Предуралья построено на стратиграфическом положении слоев в разрезах, результатах палеонтологического (преимущественно палинологического), литологического и палеомагнитного методов. За основу корреляции принят вариант, предложенный авторами к XI Конгрессу ИНКВА (Жидовинов и др., 1981, 1982).

ЛИТЕРАТУРА

Еремин В. Н. Стратиграфия новейших отложений Нижнего и Среднего Поволжья по палеомагнитным данным. Автореф. дисс... канд. геол.-минер. наук. М.: МГУ, 1986. 18 с.

Жидовинов Н. Я., Кармишина Г. И., Коваленко Н. Д., Федкович З. И. Биостратиграфия и корреляция плиоценовых отложений юго-востока Европейской части СССР // Плиоценовые и плейстоценовые отложения Поволжья и Южного Урала. Сб. науч. статей. Саратов: Изд-во СГУ, 1982. С. 7–31.

Жидовинов Н. Я., Кармишина Г. И., Романов А. А., Седайкин В. М., Коваленко Н. Д., Кузнецова Н. И., Федкович З. И., Букина Т. Ф., Еремин В. Н. Опорные разрезы плиоценовых и плейстоценовых отложений Нижнего Поволжья // Антропоген Евразии. М.: Наука, 1984. С. 34–53.

Жидовинов Н. Я., Курлаев В. И. Верхнеплиоценовые отложения Северного Прикаспия // Вопр. геол. Юж. Урала и Поволжья: Сб. статей. Саратов: Изд-во СГУ, 1966. Вып. 3. С. 82–138.

Коваленко Н. Д. Палинологическое обоснование стратиграфии плиоцена Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия. Автореф. дисс... канд. геол.-минер. наук. Саратов, 1987. 18 с.

Кармишина Г. И., Коваленко Н. Д., Коростелева Т. А., Кузнецова Н. И., Березовчук Л. С. Соотношение спорово-пыльцевых и микрофаунистических комплексов в плиоцене и плейстоцене юго-востока Европейской части СССР // Биостратиграфические аспекты в палинологии. Тез. докл. IV Всесоюз. палинолог. конфер. Тюмень, 1981. С. 65–66.

Немкова В. К. Флора и растительность Южного Предуралья в кинельское время // Антропоген Южного Урала. М.: Наука, 1965. С. 143–164.

Немкова В. К. Растительность Южного (Башкирского) Предуралья в кинельское время. Дисс... канд. биол. наук. Уфа, 1984. 388 с.

Немкова В. К., Попов Г. И., Попова-Львова М. Г. и др. Фауна и флора Аккулаева (опорный разрез среднего акчагыла — среднего апшерона Башкирии). Уфа: Изд-во БФ АН СССР, 1972.

Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области / Яхимович В. Л., Немкова В. К., Сулейманова Ф. И., Красавина Л. К., Гуслицер Б. И., Зархидзе В. С. и др. М.: Наука, 1981. 162 с.

Попов Г. И. Плиоценовые пресноводные моллюски Башкирского Предуралья и их стратиграфическое значение // Антропоген Южного Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1965. С. 210–229.

Попова-Львова М. Г. Остракоды из плиоценовых отложений Башкирского Предуралья // Кайнозой Башкир. Предуралья. М.: Недра, 1965. Т. 2. Ч. 2. С. 210–286.

Попова-Львова М. Г. Стратиграфия плиоценовых отложений Башкирского Предуралья по остракодам // Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР. М.: Недра, 1971. С. 138–147.

Сиднев А. В. История развития гидрографической сети плиоцена в Предуралье. М.: Наука, 1986. 222 с.

Чепальга А. Л., Сиднев А. В. Моллюски Султанаевского и Юлушевского разрезов // Фауна и флора плиоцена и плейстоцена. М.: Наука, 1983. С. 54–95.

Яхимович В. Л., Немкова В. К. Кинельские отложения Палео-Сакмары // Кайнозой Башкирского Предуралья. М.: Наука, 1965. Т. 2. Ч. 2. С. 24–113.

Яхимович В. Л., Немкова В. К., Вербицкая Н. П., Сухов В. П., Попов Г. И. Кайнозой Башкирского Предуралья. М.: Наука, 1970. Т. 2. Ч. 3. 122 с.

Яхимович В. Л., Немкова В. К., Сулейманова Ф. И., Дорофеев П. И., Попова-Львова М. Г., Сиднев А. В., Чепальга А. Л., Сухов В. П., Беззубова Е. И., Рогоза И. Б. Фауна и флора Симбучино. Изд-во «Наука», 1977.

Яхимович В. Л., Немкова В. К., Сулейманова Ф. И., Жидовинов Н. Я., Кармишина Г. И., Романов А. А., Чигуряева А. А., Коноваленко С. С., Блудорова Е. А., Гуслицер Б. И., Зархидзе В. С. Геохронологическая корреляция геологических событий плиоцена и плейстоцена Волго-Уральской области // Тез. докл. 27-й Междунар. Геол. Конгр. Москва, 4–14 авг., 1984. Т. 1. С. 428–430.

Яхимович В. Л., Сулейманова Ф. И. Магнитостратиграфический разрез плиоцена и нижнего плейстоцена внеледниковой зоны Предуралья // Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области. М.: Наука, 1981. С. 59–69.

CORRELATION OF THE PLIOCENE AND EOPLEISTOCENE DEPOSITS OF THE LOWER VOLGA REGION, NORTHERN PRECASPIAN AND BASHKIRIAN CIS-URAL

Nikolai Ya. Zhidovinov¹, Zoya N. Fedkovich², Nina D. Kovalenko²

¹Department of Geology, Geological Faculty, Saratov State University, ²Scientific Research Geological Institute of the Saratov University

Abstract. The article deals with correlation of the Pliocene and Eopleistocene deposits of the Lower Volga region, Northern Precaspian and Bashkirian Cisural. The correlation based on biostratigraphic, lithologic and paleomagnetic features. In order to compare these features were used: the material composition, likeness of the faunistic and floristic complexes, their stratigraphic succession, time of appearance and disappearance of different species and genera or the whole groups of them. Method of event stratigraphy was widely used. It allows to reconstruct the stages of basins development.

Научное издание

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ПАЛЕОНТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ НИИГЕОЛОГИИ И ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА СГУ**

Труды
научно-исследовательского института геологии
Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского

Новая серия

Том VI

Корректор: Е. Б. Разумовская
Подготовка макета: М. С. Архангельский, А. Ю. Гужиков
Компьютерная верстка: Е. В. Попов
Ответственный за выпуск: Е. В. Попов

Изд. лиц. ЛР № 00125 от 30.08.99. Подписано к печати 10.11.2000. Формат 60×84¹/₈. Бумага офисная. Гарнитура SchoolBookC. Усл. печ. л. 12,55(13,5). Уч.-изд. л. 13,2. Тираж 200. Заказ 153.

410031, г. Саратов, ул. Московская, 35, оф. 233. ООО «Издательство «Научная книга».
Отпечатано на ризографе ЦПУ «Лоди». 410740, г. Саратов, ул. Вавилова, д. 35/39; тел.: 51-77-77