

# Палинозона *Vallatisporites pusillites* (нижний карбон, гумеровский горизонт) на северо-востоке Волго-Уральского субрегиона (Россия)

Т.В. Стукова

stukova\_tatyana@mail.ru

На северо-востоке Волго-Уральского субрегиона Русской платформы в наиболее погруженных частях Камско-Кинельской системы прогибов и впадин по палинологическим данным в разрезах скважин установлено присутствие отложений гумеровского горизонта – базального подразделения карбона в регионе. Показано, что палинозона *Vallatisporites pusillites*, характеризующая гумеровский горизонт, на изученной площади представлена в полном объеме и может быть подразделена снизу вверх на 3 подзоны: *Vallatisporites pusillites–Retispora lepidophyta–Hymenozonotriletes explanatus* (PLE), *Vallatisporites pusillites–Tumulispora malevkensis* (PM), *Vallatisporites pusillites–Bascaudaspora mischkinensis* (PMi). Приведена корреляция провинциальных зональных шкал по миоспорам и микрофауне. Рассмотрена проблема проведения границы девона и карбона по миоспорам.

## ВВЕДЕНИЕ

В стратиграфической схеме каменноугольных отложений Русской платформы [Решение..., 1990] граница между девоном и карбоном проведена между генозонами по аммоноидеям *Wocklumeria* и *Gattendorfia*, в основании подзоны *Acutimitoceras prostrum*. Этот уровень совмещен с основанием зоны *Siphonodella sulcata* по конодонтам (первое появление вида-индекса). Он коррелировался с основаниями зон *Richterina lator–Pseudoleperditia tuberculifera–Cryptophyllum socialis* по остракодам и *Vallatisporites pusillites* по миоспорам [Постановления..., 1989]. Интервал между заволжским подгоризонтом девона и малёвским горизонтом карбона выделен в гумеровский горизонт со стратотипом на западном склоне Южного Урала в разрезе Зиган.

В стратиграфических схемах Русской платформы [Решение..., 1990] и Урала [Объяснительная записка..., 1994] гумеровский горизонт был принят за базальный горизонт каменноугольной системы. В разрезах его стратотипа и парастратотипа на южном Урале (Зиган и Сиказа) зафиксированы последовательные изменения в комплексах микрофауны и миоспор. По миоспорам новое стратиграфическое подразделение охарактеризовано палинозоной *Vallatisporites pusillites*.

На территории Волго-Уральской нефтегазодной провинции наличие гумеровского горизонта и непрерывные разрезы пограничных отложений девона и карбона предполагались в наиболее погруженных участках Камско-Кинельской системы прогибов и впадин. В Волго-Уральском субрегионе для выделения общерегиональных подразделений в основном используется исторически сложившийся биостратиграфический принцип. Автор настоящей статьи с 1979 по 2008 годы работала в составе коллектива биостратиграфов Камского отделения ВНИГНИ (г. Пермь, позднее КамНИИКИГС), где под руководством Ю.И. Кузнецова, впоследствии Э.К. Сташковой на основе изучения многочисленного скважинного материала детализировались и уточнялись стратиграфия и строение верхнефранско-нижневизейских отложений востока Русской платформы и пограничного интервала девона и карбона, в частности. Инициатором, вдохновителем и непосредственным участником работ по уточнению соотношения биостратиграфических подразделений по конодонтам, фораминиферам, остракодам и миоспорам на протяжении многих лет являлась доктор геолого-минералогических наук В.А. Чижова

(г. Москва, ИГиРГИ, позднее ОАО «РМНТК Нефтеотдача»).

На момент введения в стратиграфическую схему каменноугольных отложений Русской платформы гумеровского горизонта уже был накоплен немалый фактический материал по биостратиграфии пограничного верхнедевонско-нижнекаменноугольного интервала, как по Волго-Уральскому субрегиону, так и по другим территориям. Еще до введения в схему гумеровского горизонта Т.В. Бывшевой была опубликована большая статья, посвященная палинологической изученности пограничных отложений девона и карбона восточных районов Русской плиты. Были обобщены результаты исследований 36 разрезов скважин, расположенных на территории Оренбургской, Куйбышевской, Ульяновской и Пермской областей, Татарской, Марийской, Башкирской и Удмуртской АССР, и обнажения Широковский-401 на западном склоне Среднего Урала [Бывшева, 1976]. Основное внимание было уделено удмуртским разрезам (скв. Июльская-290, Июльская-292, Есенеяская-277). Т.В. Бывшевой была выделена палинозона *Vallatisporites pusillites* как нижняя часть малёвского горизонта, так называемая «малёвка нулевая», или «удмуртские слои» [Бывшева, 1985]. После расширенного пленума комиссий МСК по девонской и каменноугольной системам на тему «Граница девона и карбона на территории СССР» (Минск, 1986 г.) в процессе подготовки стратиграфической схемы каменноугольной системы Русской платформы и после принятия схемы были опубликованы работы отечественных специалистов, а также совместные с зарубежными коллегами работы, где речь идет уже о выделении подзон палинозоны *Vallatisporites pusillites* [Бывшева и др., 1988; Кочеткова и др., 1988; Кузнецов и др., 1988; Avchimovitch et al., 1988]. Окончательный вариант ее разделения на подзоны был опубликован Т.В. Бывшевой и Н.И. Умновой позднее [Махлина и др., 1993].

Таким образом, гумеровские отложения отвечают палинозоне *Vallatisporites pusillites*, которая подразделена на 3 подзоны (снизу вверх): *Vallatisporites pusillites–Retispora lepidophyta–Hymenozonotrilites explanatus* (PLE), *Vallatisporites pusillites–Tumulispora malevkensis* (PM), *Vallatisporites pusillites–Bascaudaspora mischkinnensis* (PMi). Для сопоставления палинозон с зональными шкалами по микрофауне требовался новый материал, так как были нужны разрезы

Камско-Кинельской системы прогибов и впадин, в которых параллельно изучались бы конодонты, фораминиферы, остракоды и миоспоры.

Проблема синхронизации отложений разного фациального генезиса методами биостратиграфии исключительно сложна, особенно когда речь идет о погребенных толщах, вскрываемых глубокими скважинами нередко с ограниченным отбором керн. Ситуация осложнялась еще и тем, что в 90-е годы прошлого столетия резко снизилась доля поисковых и геологоразведочных работ. Научные исследования практически перестали финансироваться как нефтяниками, так и государством. Новый материал накапливался с трудом. И тем не менее, наш, совсем уже небольшой, коллектив продолжал целенаправленно заниматься важными вопросами зональной биостратиграфии верхнего девона и нижнего карбона в целом и проблемами пограничных отложений девона и карбона в частности.

В 1991 году была утверждена Точка глобального стратотипа границы каменноугольной системы (GSSP) по появлению конодонтов *Siphonodella sulcata* (Huddle). В соответствии с решением Международной стратиграфической комиссии (ICS) было определено положение границы девонской и каменноугольной систем в основании зоны *S. sulcata*.

В стратотипе гумеровского горизонта первое появление конодонтов *S. sulcata* отмечено внутри горизонта [Кочеткова и др. 1988]. Соответственно, к каменноугольной системе может быть отнесена только верхняя пачка пород гумеровского горизонта, содержащая *S. sulcata*. Поэтому, возможно, подзона PLE – нижняя подзона палинозоны *Vallatisporites pusillites* – относится к верхам девона [Чижова и др., 1997].

Поиски разреза, где бы были представлены основные группы микрофоссилий продолжались и, в принципе, не без успеха. Так керн скважин осевой части Висимской и Калининской впадин Камско-Кинельской системы изучался специалистами по конодонтам, остракодам, фораминиферам и миоспорам [Стукова, 1997; Сташкова, Стукова, 1996, 1998; Чижова и др., 1997; Сташкова и др., 1998]. Особенно тесные рабочие контакты у автора статьи были с ведущими палинологами Т.В. Бывшевой и В.И. Авхимович. Они апробировали некоторые материалы, делились своими знаниями и литературой. В результате были сделаны важные выводы о присутствии гумеровского горизонта и наличии непрерывных пограничных разрезов девона и карбона в наибо-

лее погруженных частях Камско-Кинельской системы прогибов и впадин.

Благодаря уточненным данным о распространении конодонтов и миоспор в стратотипическом и парастратотипическом разрезах Зиган и Сиказа [Пазухин, 2008; Пазухин и др. 2009] подтвердилось отнесение подзоны PLE к карбону. Также было установлено, что нижние границы зон *Richterina latior*–*Pseudoleperditia tuberculifera*–*Criptophyllum socialis* по остракодам и *Vallatisporites pusillites* по миоспорам не совпадают с первым появлением конодонтов *Siphonodella sulcata*. Они проходят заметно ниже основания зоны *S. sulcata* [Николаева и др., 2016].

Материал комплексных микропалеонтологических исследований отложений нижнего карбона Волго-Уральского субрегиона после выхода последних и поныне действующих стратиграфических схем Русской платформы [Решение..., 1990] накапливался и анализировался многие годы. Недавно данные по стратиграфии этой территории за последние 30 лет были обобщены в монографии «Стратиграфия нижнего карбона Волго-Уральского субрегиона» [2023], подготовленной к выходу новых актуализированных стратиграфических схем нижнего карбона упомянутого субрегиона. Авторы провели колоссальную работу. На основе новых материалов нефтегазопроискового бурения, переизучения стратотипических и опорных разрезов, интерпретации геофизических данных выполнена детальная корреляция разрезов нижнего карбона. Проведена типизация разрезов, выделены местные стратиграфические подразделения в ранге свит и толщ. Предложено новое структурно-фациальное районирование субрегиона.

Что касается гумеровского горизонта, то его палеонтологическая характеристика на северо-востоке Волго-Уральского субрегиона осталась недостаточно проработанной. На это есть геологические причины. Поэтому представляется

очень важным дополнить его палинологическую характеристику, так как в монографии она отражена неполно и подробно приведена лишь для нылгинской свиты. Палинозона *Vallatisporites pusillites*, которая уже давно подразделена на подзоны [Махлина и др., 1993], в новой монографии приведена без детализации. Не попали в монографию и результаты палинологических исследований керн некоторых скважин северо-востока Волго-Уральской нефтегазоносной провинции в зоне развития Камско-Кинельской системы прогибов и впадин (палеопрогибы: Можгинский, Сарапульский, Шалымский, Калининский; палеовпадины: Висимская, Соликамская), которые характеризуют по миоспорам пограничные девонско-каменноугольные отложения и гумеровский горизонт в полном объеме или частично.

Представляется неверным оставить без внимания результаты многолетней работы палинологов старшего поколения. Тем более что подобный материал вряд ли появится в Волго-Уральском субрегионе в ближайшее время. Высокая степень изученности геологического строения территории Пермского края привела к снижению интереса к проведению биостратиграфических исследований. Научные работы по биостратиграфии проводились большей частью на деньги нефтяников при изучении керн поисково-разведочных скважин. За последнее десятилетие новые данные по фораминиферам пограничных отложений девона и карбона Камско-Кинельской системы прогибов и впадин получены из потенциально продуктивных верхнедевонско-турнейских карбонатных пород при бурении скважин, приуроченных к позднедевонским рифовым массивам в северо-восточной части Соликамской депрессии. Полученные данные, несомненно, представляют научный интерес для девонско-каменноугольного интервала, но в рифовом типе разреза пограничные отложения девона и карбона представлены не в полном объеме [Бояршинова и др., 2016].

## МАТЕРИАЛ, МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ И МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ

В настоящей статье приведены все имеющиеся у автора палинологические данные из пограничных отложений девона и карбона на северо-востоке Волго-Уральского субрегиона. Это материал из керн восьми скважин, пробуренных в 1970–1995 годах в административном отношении на территории Пермской области и

Удмуртии (рис. 1), в тектоническом – в пределах развития Камско-Кинельской системы прогибов и впадин.

Извлечение миоспор проведено в основном из известковистых аргиллитов, реже глинистых известняков по традиционной методике (деминерализация соляной и/или азотной кислотой, щело-

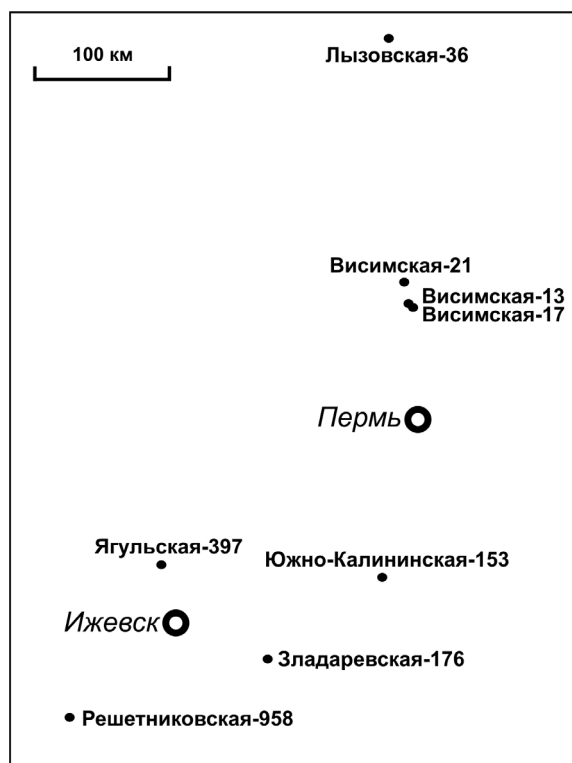


Рис. 1. Местоположение изученных скважин

чение, сепарация проб в тяжелой жидкости, изготовление постоянных препаратов).

Изучение миоспор с помощью световых микроскопов МБИ-6 и МБИ-3 проведено следующими исследователями:

- сква. Лызовская-36 – Л.А. Даниловой (1970 г.) и Т.В. Стуковой (1988 г.);
- сква. Решетниковская-958, Ягульская-397 – Т.В. Стуковой, фотоизображения миоспор апробированы Т.В. Бывшевой (1986 г.);
- сква. Зладаревская-176 – Т.В. Стуковой (1988 г.);
- сква. Висимская-13, Висимская-17 – Т.В. Стуковой (1995 г.), пограничный интервал девона и карбона апробирован Т.В. Бывшевой и В.И. Авхимович;
- сква. Висимская-21 – Т.В. Стуковой (1996 г.), верхнефаменский интервал апробирован Т.В. Бывшевой и В.И. Авхимович (1996 г.);

сква. Южно-Калининская-153 – Т.В. Стуковой, пограничный интервал девона и карбона апробирован В.И. Авхимович (1998 г.).

Фотографирование миоспор из скв. Решетниковская-958, Ягульская-397, Лызовская-36 произведено в 1986–1988 годах при помощи съемного фотоаппарата Зоркий-4 при увеличении в 500 раз.

Часть коллекции палинологических препаратов (сква. Решетниковская-958, Ягульская-397, Зладаревская-176, Лызовская-36) хранится у автора настоящей статьи. Остальная часть препаратов утрачена.

В 2024 году автором статьи по собственной инициативе палинологические препараты из скв. Решетниковская-958, Лызовская-36, Зладаревская-176, изучавшиеся ранее, были просмотрены вновь. Дополнительно изучены новые материалы из скв. Решетниковская-958, что дало возможность обосновать присутствие в этой скважине (снизу вверх), предположительно, верхней части верхнедевонской палинозоны *Retispora lepidophyta* [Стратиграфия..., 2016], гумеровских подзон *Vallatisporites pusillites*–*Retispora lepidophyta*–*Hymenozonotriletes explanatus* (PLE) и *Vallatisporites pusillites*–*Tumulispora malevkensis* (PM), а также палинозоны *Tumulispora malevkensis* (M) малёвского горизонта. В скв. Лызовская-36 удалось дополнить ранее полученные данные о присутствии миоспоровых комплексов гумеровской подзоны *Vallatisporites pusillites*–*Bascaudaspora mischkinensis* (PMi). Этот материал можно считать уникальным, так как в Волго-Уральском субрегионе это единственный случай обоснования присутствия верхней подзоны палинозоны *Vallatisporites pusillites*.

В результате исследований материалов из скв. Решетниковская-958 и Лызовская-36 проведена микросъемка миоспор через световой микроскоп МБИ-3 с помощью видеоокуляра Микромед Эврика 2.0 МР и программного обеспечения Micromed View при увеличении в 400 раз.

## ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕВОНА И КАРБОНА В РАЗРЕЗАХ ИЗУЧЕННЫХ СКВАЖИН

Пограничные отложения девона и карбона в восьми вышеуказанных разрезах имеют разную палинологическую характеристику, как в плане стратиграфического диапазона, так и в плане на-

сыщенности палинокомплексов и сохранности миоспор.

Сква. Висимская-13, Висимская-17, Висимская-21 и Южно-Калининская-153 вскрыли де-

прессионный тип разреза фациальной зоны некомпенсированных впадин [Сташкова, Четина, 2014]. Условия для захоронения миоспор были неблагоприятные, что сказалось на сохранности их оболочек. Степень сохранности объектов очень плохая, палинокомплексы обедненные, информативность низкая. С некоторой долей условности по миоспорам дано заключение о присутствии в наиболее погруженных участках прогибов и впадин верхнефаменских (заволжских), предположительно гумеровских (подзона PLE?) и малёвских отложений.

Определение микрофауны в скв. Висимская-21 выполнены Л.И. Кононовой (конодонты), Э.К. Сташковой (фораминиферы), Н.О. Ивановой (остракоды); результаты микрофаунистических исследований дают позднефаменский (заволжский), позднегумеровский и малёвский возраст вмещающих пород. В скв. Южно-Калининская-153 Э.К. Сташковой определен малоинформативный обедненный нижнетурнейский комплекс фораминифер. Результаты комплексных исследований распространения миоспор и микрофауны опубликованы в [Сташкова, Стукова, 1996, 1998; Чижова, 2004; Чижова и др., 1997; Сташкова и др., 1998].

Наиболее информативным оказался материал из скв. Решетниковская-958, Ягульская-397, Зладаревская-176 и Лызовская-36. Этими скважинами вскрыт депрессионный тип разреза фациальной зоны компенсированных впадин [Сташкова, Четина, 2014]. В результате исследований получена характеристика палинозоны *Vallatisporites pusillites*.

В настоящей статье приведены палинологические характеристики разрезов скв. Решетниковская-958 и Лызовская-36 как наиболее полные и интересные. При этом использована морфологическая классификация Р. Потонье и Г. Кремпа [Potonié, Kremp, 1954], в которую внесены уточнения в соответствии с принципом выделения таксонов одного иерархического уровня по единому морфологическому признаку [Ошуркова, 2003]. Часть родовых названий приведена в соответствии с результатами ревизии родов дисперсных миоспор позднего палеозоя, проведенной М.В. Ошурковой [2003]. Другая (меньшая) часть родовых названий еще не подверглась ревизии и оставлена так, как указано Т.В. Бывшевой, Н.И. Умновой и В.И. Авхимович в известных публикациях прошлого века с изображениями миоспор пограничных верхнедевонско-турнейских отложений [Атлас..., 1985; Avchimovitch et al., 1988;

Махлина и др., 1993]. По результатам исследования составлены фототаблицы с изображениями миоспор (табл. I–V) и две схематические колонки разрезов скв. Решетниковская-958 и Лызовская-36 (рис. 2, 3), где приведены их литологическая и палинологическая характеристики. Важно отметить, что в настоящее время невозможно привести геофизическую и полную литологическую характеристики разрезов. Чтобы в какой-то мере отразить литологическое строение разрезов автор использовала опубликованные материалы [Стукова, 1997; Сташкова, Стукова, 1996, 1998, 2009; Сташкова и др., 2014].

### Палинологическая характеристика скв. Решетниковская-958

Охарактеризован последовательный переход от верхнего девона к карбону: предположительно, верхняя часть палинозоны *Retispora lepidophyta* и две (нижняя и средняя) подзоны палинозоны *Vallatisporites pusillites*, а также малёвская палинозона *Tumulispora malevkensis* (рис. 2, табл. I–IV).

#### Комплекс миоспор зоны *Retispora lepidophyta*

Рис. 2; табл. I

**Характеристика комплекса.** Комплекс обеднен по видовому составу. Насыщенность органического материала слабая, сохранность объектов удовлетворительная. Содержит виды-индексы *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo, *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *lepidophyta*, *R. lepidophyta* var. *tenera* Kedo, *R. lepidophyta* var. *minor* Kedo. Зафиксирован вид *Speleotriletes microgranulatus* Byvscheva, который Т.В. Бывшева указала как переходную форму к *R. lepidophyta* var. *tenera* [Бывшева, 1976; Атлас..., 1985]. Отмечены *Lophozonotriletes excisus* Naumova, *L. curvatus* Naumova и мелкие виды миоспор простого строения широкого стратиграфического диапазона *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford, *P. angularis* (Kedo) Byvscheva и др.

За принадлежность к подзоне *Retispora lepidophyta*–*Hymenozonotriletes explanatus* (LE) говорит присутствие в комплексе единичных *Hymenozonotriletes explanatus*. За отнесение к подзоне *Retispora lepidophyta* var. *tenera* (Ltn) – достаточно большое содержание *R. lepidophyta* var. *lepidophyta*, а также отсутствие характерного для зоны LE таксона *Cymbosporites (?) minutus* (Kedo)

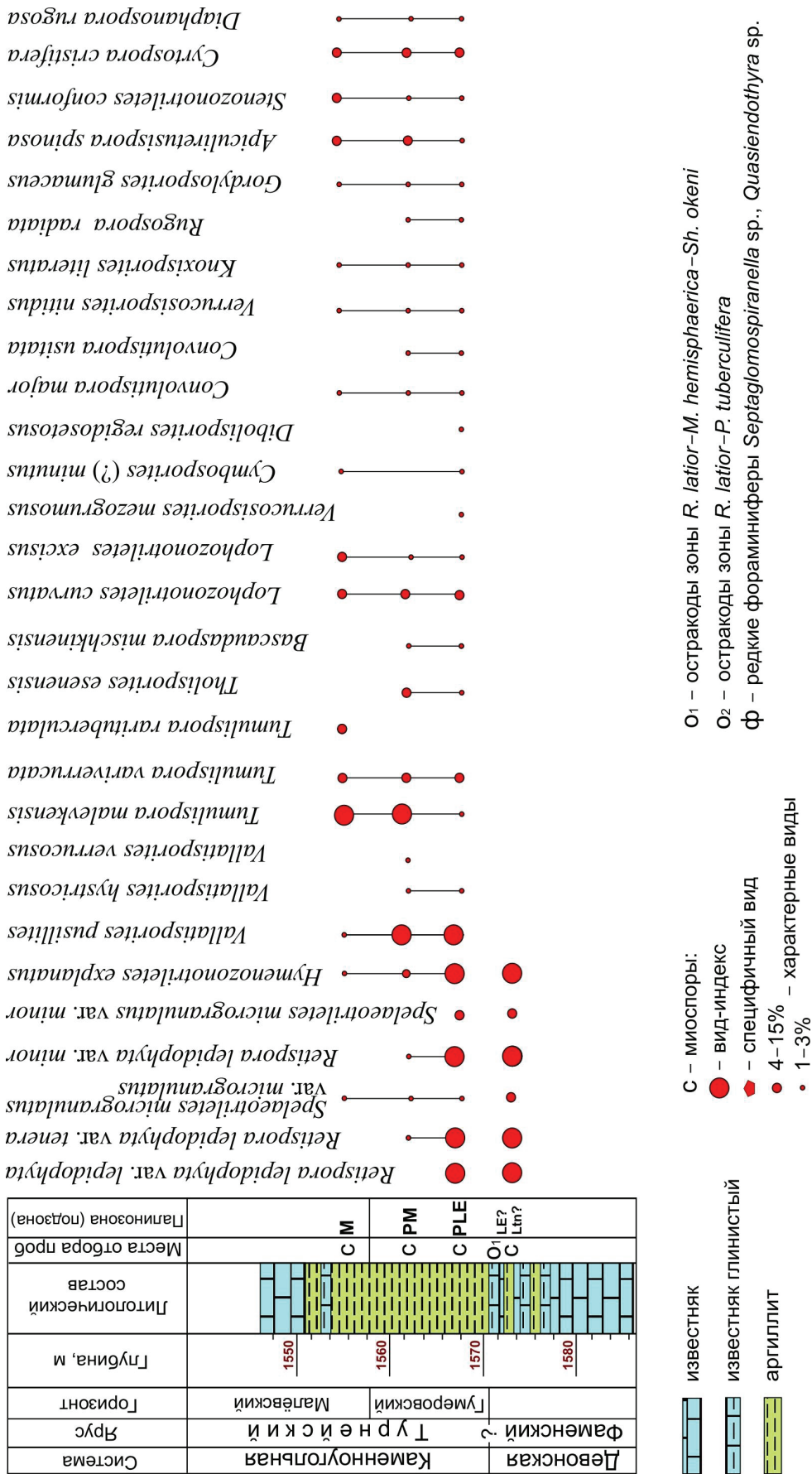


Рис. 2. Литологическая и палинологическая характеристика скв. Решетниковская-958 (полные названия зон и подзон см. на табл. 1)

Avchimovitch. К тому же в комплексе миоспор не зафиксированы представители рода *Vallatisporites* Hacquebard – *V. pusillites* (Kedo) Dolby et Neves и *V. hystricosus* (Winslow) Byvscheva. Это тоже не в пользу идентификации подзоны LE, но в любом случае вскрыты верхнефаменские отложения. Это подтверждают вышележащие находки остракод верхнефаменской зоны *Richterina latior*–*Pseudoleperditia tuberculifera*–*Criptophyllum socialis* (определения Н.О. Ивановой).

**Комплекс миоспор зоны *Vallatisporites pusillites*, подзона *Vallatisporites pusillites*–*Retispora lepidophyta*–*Hymenozonotriletes explanatus* (PLE)**

Рис. 2; табл. II

**Характеристика комплекса.** Комплекс достаточно разнообразен по видовому составу. Насыщенность органоматерии и сохранность микрофоссилий в целом удовлетворительная. Присутствует вид-индекс *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves. Отмечается увеличенное содержание вида-индекса *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo, *Retispora lepidophyta* var. *minor* Kedo и *R. lepidophyta* var. *tenera* Kedo. Единично встречаются *R. lepidophyta* var. *lepidophyta*. Появляются единичные *Verrucosporites nitidus* (Naumova) Playford, *Tumulispota variverrucata* (Playford) Staplin et Janson, *T. malevkensis* (Kedo) Turnau, *Tholisporites esenensis* Byvscheva, *Cordylosporites glumaceus* (Byvscheva) Playford et Melo, emend. Mamontov, *Dibolisporites regidesetosus* (Kedo) Byvscheva. Отмечается повышенное количество *Apiculiretusispora spinosa* (Byvscheva) Byvscheva, *Convolutispora major* (Kedo) Turnau. Присутствуют известные с верхов фамена (с подзоны LE) единичные *Cymbosporites* (?) *minutus* (Kedo) Avchimovitch [Авхимович и др., 1988], *C. menendezii* (Menendez et Azcuy) Higgs, *Verrucosporites mesogrumosus* (Kedo) Byvscheva, *Convolutispora usitata* Playford, *C. ampla* Hoffmeister, Staplin et Malloy. Довольно много *Rugospora radiata* (Kedo) Byvscheva. Продолжают свое распространение переходящие из верхнего девона фаменские виды *Lophozonotriletes excisus* Naumova, *L. proscurreus* Kedo, *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwan, *Stenozonotriletes conformis* Naumova, *Grandispora famenensis* (Naumova) Streef. Фон комплекса составляют массовые виды простого строения *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford, *P. angularis* (Kedo) Byvscheva, *Leiotriletes inermis* (Waltz) Ischenko и др.

**Комплекс миоспор зоны *Vallatisporites pusillites*, подзона *Vallatisporites pusillites*–*Tumulispota malevkensis* (PM)**

Рис. 2; табл. III

**Характеристика комплекса.** Комплекс отличается от предыдущего большим разнообразием видового состава. Насыщенность органоматерии и сохранность микрофоссилий удовлетворительная. По видовому составу похож на комплекс PLE, но меняются количественные соотношения видов. Отмечено повышенное содержание видов-индексов *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves и *Tumulispota malevkensis* (Kedo) Turnau. Единично встречаются *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *minor* Kedo и *R. lepidophyta* var. *tenera* Kedo. Разнообразнее представители рода *Vallatisporites* Hacquebard: отмечены *V. hystricosus* (Winslow) Byvscheva и *V. verrucosus* Hacquebard. В комплексе появляется *Bascaudaspora mischkinensis* (Byvscheva) Byvscheva. Достаточно много *Apiculiretusispora spinosa* (Byvscheva) Byvscheva, *Convolutispora major* (Kedo) Turnau, *C. usitata* Playford, *Tumulispota variverrucata* (Playford) Staplin et Janson, *Tholisporites esenensis* Byvscheva, *Cordylosporites glumaceus* (Byvscheva) Playford et Melo, emend. Mamontov, *Rugospora radiata* (Kedo) Byvscheva. Отмечены единичные *Cymbosporites* (?) *minutus* (Kedo) Avchimovitch. Также достаточно много видов, проходящих с верхнего девона: *Lophozonotriletes excisus* Naumova, *L. proscurreus* Kedo, *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwan, *Stenozonotriletes conformis* Naumova и многочисленные виды простого строения *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford, *P. angularis* (Kedo) Byvscheva, *Leiotriletes inermis* (Waltz) Ischenko и др.

**Комплекс миоспор зоны *Tumulispota malevkensis* (M)**

Рис. 2; табл. IV

**Характеристика комплекса.** Насыщенность органоматерии и сохранность микрофоссилий удовлетворительная. Комплекс типичный для малевских отложений Волго-Уральского субрегиона. Он разнообразен по количеству нижнетурнейских видов. Отличается большим количеством миоспор вида-индекса *Tumulispota malevkensis* (Kedo) Turnau и *T. rarituberculata* (Luber) Potonié, *T. variverrucata* (Playford) Staplin

et Janson. Виды *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves, *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo и *Spelaotriletes microgranulatus* Byvscheva представлены единичными экземплярами. Отмечены *Cymbosporites (?) minutus* (Kedo) Avchimovitch, *C. acutus* (Kedo) Byvscheva. Для комплекса обычны в небольшом количестве *Bascaudaspora mischkinensis* (Byvscheva) Byvscheva, *Tholisporites esenensis* Byvscheva, *Convolutispora major* (Kedo) Turnau, *Stenozonotriletes conformis* Naumova, *S. tersus* (Waltz) Naumova, *Diaphanospora rugosa* (Naumova) Byvscheva, *D. tessellata* (Staplin) Byvscheva, повышенное содержание *Apiculiretusispora spinosa* (Byvscheva) Byvscheva и мелких форм простого строения.

### Палинологическая характеристика скв. Лызовская-36

На северо-востоке Волго-Уральского субрегиона пока не удалось установить единого разреза, где была бы представлена полная последовательность всех трех подзон гумеровской палинозоны *Vallatisporites pusillites*. Верхняя подзона *Vallatisporites pusillites*–*Bascaudaspora mischkinensis* (PMi) характеризует купавнинскую свиту в центральных районах Русской платформы [Махлина и др., 1993]. На северо-востоке Волго-Уральского субрегиона в скв. Лызовская-36 (Соликамская палеовпадина) выявлен комплекс миоспор, аналогичный по составу комплексу подзоны PMi из купавнинской свиты. Мощная (более 20 м) толща аргиллитов опробована палинологическими исследованиями практически на всю толщину. Во всех образцах получен практически единообразный комплекс.

#### Комплекс миоспор зоны *Vallatisporites pusillites*, подзона *Vallatisporites pusillites*–*Bascaudaspora mischkinensis* (PMi)

Рис. 3; табл. V

**Характеристика комплекса.** Насыщенность органоматериалов и сохранность микрофоссилий удовлетворительная или хорошая. По видовому составу похож на комплексы PLE и PM, что ло-

гично из-за их принадлежности к одной палинозоне. Вид-индекс *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves присутствует во всех образцах, содержание его в разных образцах от умеренного до единичного. Вид-индекс *Bascaudaspora mischkinensis* (Byvscheva) Byvscheva устойчиво обилён. В комплексе не обнаружена *Retispora lepidophyta*. В части образцов найден вид *Stenozonotriletes auriculatus* N. Umnova, который Н.И. Умнова обозначила как специфичный [Махлина и др., 1993]. Для комплекса обычны единичные или присутствующие в умеренном количестве *Tumulispora malevkensis* (Kedo) Turnau, *T. variverrucata* (Playford) Staplin et Janson, *Tholisporites esenensis* Byvscheva, *Convolutispora major* (Kedo) Turnau, *Stenozonotriletes conformis* Naumova, *S. tersus* (Waltz) Naumova, *S. laevigatus* Naumova, *S. limbosus* (Andreeva) Ischenko, *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo, *Diaphanospora tessellata* (Staplin) Byvscheva, характерно повышенное содержание *Apiculiretusispora spinosa* (Byvscheva) Byvscheva, *Retusotriletes minor* Kedo. Единичны *Apiculiretusispora rarispinosa* (Juschko) Byvscheva. Присутствуют известные с девона *Lophozonotriletes excisus* Naumova, *L. proscurrens* Kedo, *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwan, *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford.

Вниз по разрезу пачка аргиллитов подстилается мощной толщей глинистых известняков, в подошве которой зафиксирован метровый прослой аргиллита с редкими миоспорами *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford, *Stenozonotriletes conformis* Naumova, *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwan, типичными для пограничного верхнедевонско-нижнекаменноугольного интервала. Над этим прослоем аргиллита в глинистых известняках обнаружены остракоды зоны *Richterina latior*–*Pseudoleperditia tuberculifera*, однокамерные фораминиферы и редкие *Septaglomospiranella* sp., *Quasiendothyra* sp. Ниже прослоя аргиллита найдены верхнефаменские остракоды зоны *Richterina latior*–*Maternella hemisphaerica*–*Shishaella okeni*. Определения остракод выполнены Н.О. Ивановой, фораминифер – Э.К. Сташковой.



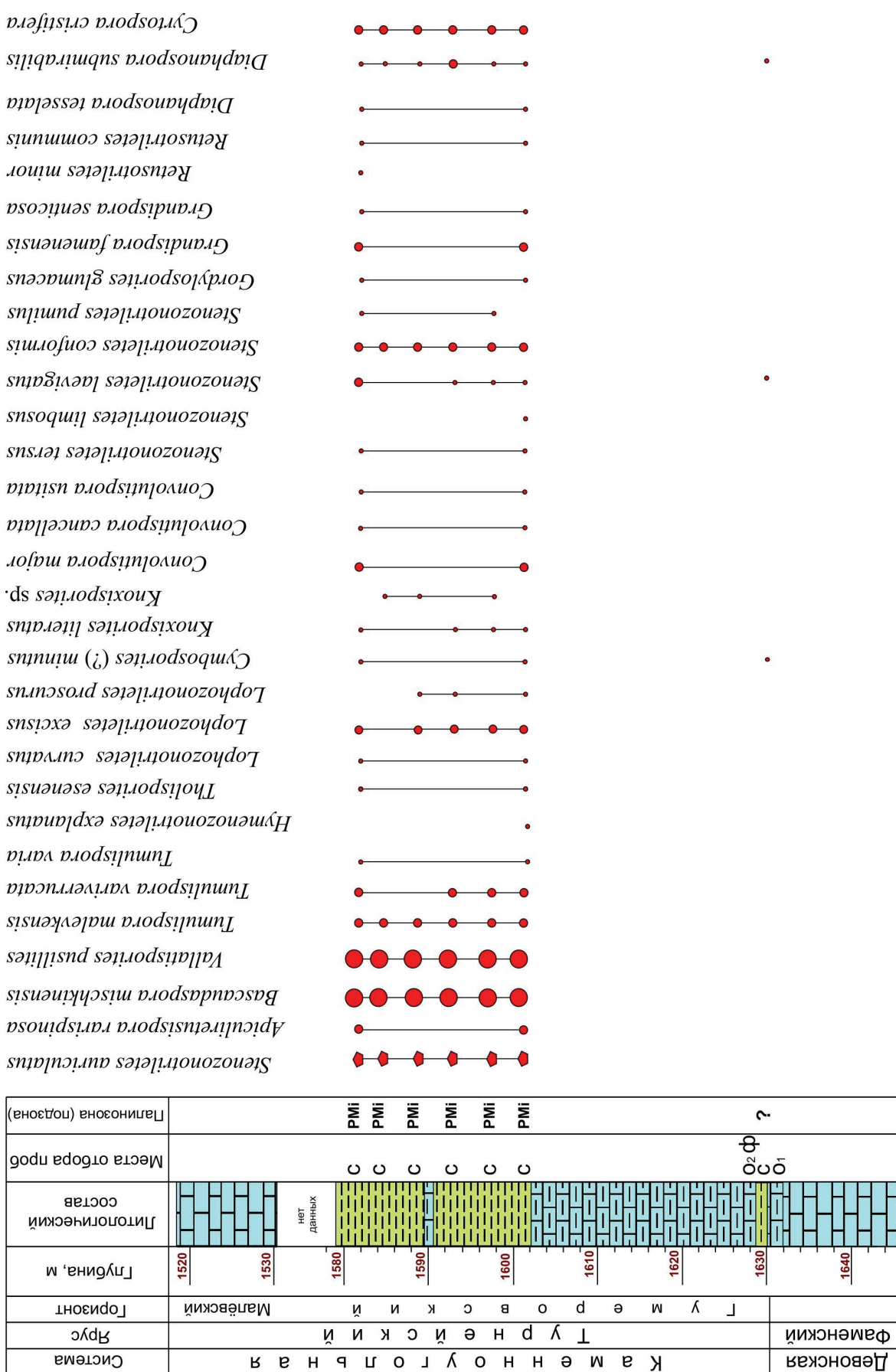


Рис. 3. Литологическая и палинологическая характеристика скв. Лызовская-36 (условные обозначения, как на рис. 2)

## О ПОЛОЖЕНИИ ГРАНИЦЫ МЕЖДУ ДЕВОНОМ И КАРБОНОМ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО СУБРЕГИОНА

Волго-Уральский субрегион – один из важнейших нефтегазоносных регионов России. Выявление детального строения продуктивного комплекса со сложным соотношением слагающих толщ невозможно без хорошо обоснованной стратиграфической основы, в создании которой важнейшую роль играет биостратиграфический метод. В нефтяной геологии зональная биостратиграфия является базой для детального моделирования строения полифациальных отложений. Точность этого моделирования во многом зависит от детальности биостратиграфических подразделений и их корреляции между собой.

Для верхнего девона и нижнего карбона в качестве стандартных приняты конодонтовые зоны глубоководных отложений, при прослеживании которых используются данные по другим группам фауны и миоспорам. Для Волго-Уральского субрегиона провинциальные зональные шкалы по различным группам микрофауны хорошо разработаны и коррелируются между собой давно, они целенаправленно и планомерно пополняются новыми данными [Чижова и др., 2007; Пазухин, 2008; Пазухин и др., 2009; Журавлев, 2003; Кулагина и др., 2018; Kulagina et al., 2003; Zaytzeva, 2014; и др.]. Зональное расчленение по миоспорам нижнекаменноугольных отложений Волго-Уральского субрегиона разработано Т.В. Бывшевой [Атлас..., 1985; Бывшева и др., 1988; Вувсчева, 1997]. Позднее уточнена миоспоровая зональность турнейско-визейских терригенных отложений, их фациальная приуроченность и корреляция с зонами по микрофауне [Чижова и др., 2007; Стаскова, Стукова, 2009; Стукова, 2012] (табл. 1).

Как уже отмечалось выше, особое внимание привлекает проблема положения на Русской платформе границы между девонем и карбоном. Дискуссионным остается возраст отложений гумеровского горизонта.

Принятие в 1991 году решения ICS о проведении границы девонской и каменноугольной систем в основании конодонтовой зоны *Siphonodella sulcata* и тот факт, что в стратотипе гумеровского горизонта присутствуют верхи зоны *S. praesulcata* и низы зоны *S. sulcata* [Кочеткова и др., 1988], послужили распространению воззрения, что границу систем следует проводить внутри гумеровского горизонта или ограничить его объ-

ем только верхней пачкой, содержащей конодонты *S. sulcata* [Чижова, 2004; Чижова и др., 2007; Журавлев и др., 2003; и др.]. В стратотипе горизонта комплекс миоспор подзоны PLE зафиксирован на уровне верхней части зоны *S. praesulcata* и нижней части зоны *S. sulcata*. Группа биостратиграфов, в том числе и автор настоящей статьи, относили подзону PLE (как нижнюю часть гумеровского горизонта) к верхнему фамену [Чижова и др., 2007; Стаскова, Стукова, 2009].

После уточнения данных по распространению конодонтов и миоспор в стратотипическом и парастратотипическом разрезах Зиган и Сиказа [Пазухин, 2008; Пазухин и др., 2009] констатировано, что в стратотипе и парастратотипе (разрезы Зиган и Сикога) гумеровский горизонт имеет трехчленное деление. **Нижняя часть горизонта** содержит девонские конодонты зоны *S. praesulcata* и миоспоры верхней части подзоны *Retispora lepidophyta–Hymenozonotriletes explanatus* (LE2). **Средняя часть горизонта** охарактеризована миоспорами подзоны PLE. Конодонты в этом интервале редки и в разрезе Зиган в сл. 20в и 20г представлены видом *S. praesulcata* и примитивными *S. sulcata*, а в разрезе Сиказа в этом интервале установлены только конодонты *S. praesulcata*. **Верхняя часть горизонта** в разрезе Зиган содержит миоспоры зоны PM. В разрезе Сиказа конодонты на этом уровне многочисленны и представлены комплексом подзоны Early *S. sulcata*. Авторы сделали вывод, что «При многократном опробовании разрезов пограничных отложений на конодонты найти вид *S. sulcata* ниже существующих местонахождений не удалось. В дальнейшем следует сосредоточить поиски на среднюю часть горизонта как в стратотипе, так и в других полных разрезах» [Пазухин и др., 2009, с. 32]. Таким образом, в стратотипической местности гумеровского горизонта миоспоры подзоны PLE находятся в одних слоях с конодонтами *S. sulcata* и отнесение этой подзоны к карбону достаточно обосновано.

Однако остаются некоторые сомнения по поводу отнесения подзоны PLE к карбону, основанные на неоднозначных данных о совместном распространении фораминифер, остракод и миоспор в осевой части Висимской и Калининской

впадин Камско-Кинельской системы [Сташкова, Стукова, 1996, 1998].

В настоящее время из-за того, что конодонты *Siphonodella sulcata* были обнаружены на 40 см ниже точки глобального стратотипа (GSSP) границы девона и карбона, рассматриваются варианты нового критерия для проведения этой границы. В частности, международной рабочей группой предложен новый вариант ее проведения: в основании конодонтовой зоны *Protognathodus kockeli*. Этот уровень ниже первого появления *S. sulcata*. В то же время в разрезах на территории России конодонты *P. kockeli* (Bischoff) встречаются спорадически, что требует поиска дополнительных критериев. Все эти аспекты подробно изложены в публикации отечественных биостратиграфов [Николаева и др., 2016]. Там же указывается, что нижние границы зон *Richterina latior*–*Pseudoleperditia tuberculifera*–*Criptophyllum socialis* по остракодам и *Vallatisporites pusillites* по миоспорам не совпадают с уровнем первого появления конодонтов *S. sulcata*. Они проходят заметно ниже основания зоны *S. sulcata*.

В.А. Чижова при рассмотрении биостратиграфических моделей расчленения пограничных отложений девона и карбона Тимано-Печорской и Волго-Уральской нефтегазоносных провинций писала, что «зональная биостратиграфия как научная база для детального изучения изохронных пород неизменно сталкивается с тем фактом, что устанавливаемые по разным ископаемым биостратиграфические зоны не равнозначны по объему. В связи с этим совмещение границ близких по стратиграфическому диапазону зон по разным группам является мерой необходимой» [Чижова, 2004, с. 190].

В новой схеме нижнего карбона Волго-Уральского субрегиона [Стратиграфия..., 2023] гумеровский горизонт в полном объеме отнесен к каменноугольной системе и является ее базальным подразделением. Таким образом, палинозона *Vallatisporites pusillites* целиком отнесена к нижнему карбону. При этом в новой схеме детализация этой зоны на подзоны не отражена.

При анализе видового состава миоспоровых комплексов из разрезов скважин зоны развития Камско-Кинельской системы прогибов и впадин полностью подтвердился вывод Т.В. Бывшевой, В.И. Авхимович и Е.В. Чибриковой о том, что уровень границы девона и карбона сосредото-

вается в палинозоне *Vallatisporites pusillites*, промежуточной между девонской палинозоной *Retispora lepidophyta* и каменноугольной *Tumulispora malevkensis* [Бывшева и др., 1988]. Эта зона является временем расцвета *Vallatisporites pusillites* и характеризуется постепенным сокращением девонских спор и поступательным увеличением турнейских. Свой вывод о положении границы девона и карбона признанные авторитеты отечественной палинологии сделали на основе сопоставления биостратиграфических шкал по различным группам органических остатков на территории бывшего СССР и Западной Европы.

В частности, в их совместной с зарубежными коллегами работе [Avchimovitch et al., 1988] было показано, что наиболее существенные изменения палинологических комплексов в переходных отложениях происходят на двух уровнях, которые могли бы рассматриваться в качестве кандидатов на роль границы девона и карбона.

**Первый уровень** – по сокращению в палиноассоциациях вида *Retispora lepidophyta* и появлению *Verrucosisporites nitidus* в основании зоны **P** – *Vallatisporites pusillites* (Русская платформа, основание подзоны PLE) или зоны **LN** – *Retispora lepidophyta*–*Verrucosisporites nitidus* (Западная Европа).

**Второй уровень** – по полному исчезновению вида *Retispora lepidophyta*, что происходит или в основании зоны **M** – *Tumulispora malevkensis*, или подзоны **PMi** – *Vallatisporites pusillites*–*Bascaudaspora mischkinensis* (Русская платформа), что эквивалентно основанию зоны **VI** – *Vallatisporites verrucosus*–*Retusotriteles incohatus* (Западная Европа), или внутри верхней части подзоны **PM** – *Vallatisporites pusillites*–*Tumulispora malevkensis* (Белоруссия), которая соответствует верхам зоны **LN** – *Retispora lepidophyta*–*Verrucosisporites nitidus* (Западная Европа).

Что касается палинологических исследований пограничного верхнедевонско-нижнекаменноугольного интервала в зоне развития Камско-Кинельской системы прогибов и впадин северо-востока Волго-Уральской субпровинции, то для выбора конкретного уровня границы между геологическими системами данных все-таки недостаточно. Можно лишь констатировать, что в проанализированных автором статьи разрезах с некоторой долей условности просматриваются оба указанных выше уровня.

Корреляция провинциальных зон и подзон пограничных отложений девона и карбона на северо-востоке Волго-Уральского субрегиона

Система		ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА	СУБРЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТОНЫ [Стратиграфия..., 2016, 2023]	ПРОВИНЦИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ И ПОДЗОНЫ					
Отдел	Ярус			Польярус	Надгоризонт	Горизонт	Конодонты [Kulagina et al., 2003; Чижова и др., 2007; Пазухин, 2009]	Фораминиферы [Чижова и др., 1997, 2007; Zaytseva et al., 2014; Кулагина и др., 2018]	Остракоды [Чижова, 1985, 2012; Решение..., 1990; Чижова и др., 2007]
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ	НИЖНИЙ	ТУРНЕЙСКИЙ	НИЖНИЙ	Ханинский	Упинский	<i>Siphonodella belcai</i>	<i>Chernyshinella disputabilis</i>	<i>Richterina latior</i> – <i>Pseudoleperditia venulosa</i> – <i>Shivaella microphtalma</i>	<i>Grandispora upensis</i> (U)
					Малёвский	<i>Siphonodella duplicata</i>	<i>Bisphaera malevkensis</i> – <i>Earlandia minima</i>		<i>Tumulispora malevkensis</i> (M)
	НИЖНИЙ	НИЖНИЙ	Ханинский	Гумеровский		<i>Siphonodella sulcata</i>	<i>Tournayellina pseudabeata</i> – доживающие <i>Quasiendothyra</i>	<i>Richterina latior</i> – <i>Pseudoleperditia tuberculifera</i>	<i>Vallatisporites pusillites</i> – <i>Bascaudaspora mischkinensis</i> (PMi)
									<i>Vallatisporites pusillites</i> – <i>Tumulispora malevkensis</i> (PM)
ДЕВОНСКАЯ	ВЕРХНИЙ	ФАМЕНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Заволжский	Зиганский	<i>Siphonodella praesulcata</i>	<i>Quasiendothyra kobeitusana</i>	<i>Richterina latior</i> – <i>Maternella hemisphaerica</i> – <i>Shishaella okeni</i>	<i>Retispora lepidophyta</i> – <i>Hymenozonotriletes explanatus</i> (LE)
					Хованский	<i>Palmatolepis gracilis expansa</i>			
	ВЕРХНИЙ	ВЕРХНИЙ	ВЕРХНИЙ	Заволжский	Хованский	<i>Palmatolepis gracilis expansa</i>	<i>Quasiendothyra kobeitusana</i>	<i>Maternella hemisphaerica</i> – <i>Carboprimitia turgenevi</i>	<i>Retispora lepidophyta typica</i> (Lty)

Условность выражается в том, что не обнаружено ни одного разреза, где была бы прослежена полная последовательность палинокомплексов всех зон и подзон пограничного интервала, начиная с зоны *Retispora lepidophyta* заволжского надгоризонта (верхний фамен) и заканчивая зоной *Tumulispora malevkensis* малёвского горизонта (нижний турне).

Найден всего один разрез (скв. Решетниковская-958, рис. 2), где установлены все три пограничные палинозоны: *Retispora lepidophyta* (подзона Ltn или LE?), *Vallatisporites pusillites* (нижняя и средняя подзоны – PLE и PM) и *Tumulispora malevkensis*. При этом необходимо отметить, что в разрезах изученных скважин на северо-востоке Волго-Уральского субрегиона, присутствие подзоны LE ставится под вопрос против уверенного утверждения о ее присутствии, сделанного ранее [Чижова и др., 1997]. Возможно, ее вообще нет на северо-востоке Волго-Уральского субрегиона, как и в центральной части Русской платформы [Avchimovitch et al., 1988] (табл. 1).

В остальных разрезах миоспорами пограничные отложения охарактеризованы фрагментарно. Конечно, в итоге складывается целостная картина последовательной смены палинозон и это дает основание говорить, что с основания зоны *Vallatisporites pusillites* вверх по разрезу наблюдается сокращение всех вариантов вида *Retispora lepidophyta*. Полное исчезновение *R. lepidophyta* зафиксировано у нижней границы верхней подзоны PMi. Но на изученной территории это установлено в единственном разрезе (скв. Лызовская-36).

И тем не менее, несмотря на немногочисленность данных по миоспорам в пограничных отложениях девона и карбона Волго-Уральского субрегиона, по мнению автора статьи, в качестве границы систем предпочтительней уровень в основании зоны *Vallatisporites pusillites* (подзоны PLE). Кроме констатации явного факта сокращения вверх по разрезу количества *Retispora lepidophyta* с основания зоны *Vallatisporites pusillites* (скв. Решетниковская-958, Висимская-17), в комплексах подзоны PLE зафиксировано появление единичных *Verrucosporites nitidus* (скв. Решетниковская-958, Южно-Калининская-153).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При подготовке статьи автор пересмотрела материалы прошлых лет, дополнительно изучила новые образцы, заново проанализировала результаты собственных исследований и опубликованные данные других палинологов и специалистов по микрофауне по вопросу зональной биостратиграфии пограничных верхнедевонско-нижнекаменноугольных отложений Волго-Уральского субрегиона. Это дало возможность сделать следующие выводы.

На северо-востоке Волго-Уральского субрегиона в наиболее погруженных частях Камско-Кинельской системы прогибов и впадин в разрезах нескольких скважин по палинологическим данным установлено присутствие гумеровских отложений. Наиболее информативными являются скв. Решетниковская-958 (Можгинский палео-прогиб) и Лызовская-36 (Соликамская палеовпадина), что позволяет дать более полную палинологическую характеристику недавно выделенной малокустовской свиты [Стратиграфия..., 2023].

При анализе видового состава полученных миоспоровых комплексов полностью подтвердился вывод о том, что уровень границы девона и карбона находится в пределах палинозоны

*Vallatisporites pusillites*, промежуточной между фаменской зоной *Retispora lepidophyta* и турнейской зоной *Tumulispora malevkensis* [Бывшева и др., 1988]. Палинозона *Vallatisporites pusillites* характеризуется постепенным сокращением девонских спор (*Retispora lepidophyta*, *Verrucosporites mesogrumosus*, *Grandispora famenensis*), развитием представителей рода *Vallatisporites* – *V. pusillites*, *V. hystricosus*, *V. verrucosus*. Отмечено появление новых видов – *Verrucosporites nitidus*, *Cymbosporites (?) minutus*, которые, как и указанные выше *Vallatisporites*, имеют достаточно узкий возрастной диапазон, но широкое географическое распространение (Русская платформа, Западная Европа). В зоне *Vallatisporites pusillites* появляются турнейские виды *Tholisporites esenensis*, *Bascaudaspora mischkinnensis* и постепенно растет их количество, разнообразнее становятся миоспоры рода *Tumulispora*.

По мнению автора статьи, уровень границы девонской и каменноугольной систем по миоспорам в основании зоны *Vallatisporites pusillites* (подзоны PLE) прослеживается наиболее четко.

Подробная палинологическая характеристика скв. Решетниковская-958 и Лызовская-36 на се-

веро-востоке Волго-Уральского субрегиона дает представление о полном объеме палинозоны *Vallatisporites pusillites*, в которой выделяются 3 подзоны (снизу вверх): *Vallatisporites pusillites*–*Retispora lepidophyta*–*Hymenozonotriletes explanatus* (PLE), *Vallatisporites pusillites*–*Tumulispora malevkensis* (PM), *Vallatisporites pusillites*–*Bascaudaspora mischkinensis* (PMi).

Представляется целесообразным в актуализированной стратиграфической схеме нижнего карбона Волго-Уральского субрегиона детализировать палинозону *Vallatisporites pusillites* на подзоны, тем более что это уже было сделано ранее ведущими российскими палинологами.

В ходе переизучения и новых исследований комплексов миоспор выявилась необходимость

провести ревизию родовой принадлежности некоторых видов дисперсных миоспор в изученном интервале (тех, которые не попали в ревизию ранее [Ошуркова, 2003]). Например, таких, как *Spelaeotriletes microgranulatus* Byvscheva и *Bascaudaspora mischkinensis* (Byvscheva) Byvscheva. Также важно уточнить, как соотносятся виды *Apiculiretusispora spinosa* (Byvscheva) Byvscheva (турнейский ярус, в основном малёвский горизонт Волго-Уральского субрегиона и Подмосковского бассейна) [Бывшева, 1985] и *Apiculiretusispora spinosa* (Tschibrikova) Archangelskaja (средний девон, эйфельский ярус, Западная Башкирия) [Ошуркова, 2003]. Все указанные виды очень важны для возрастной датировки и корреляции отложений пограничного интервала девона – карбона.

### Благодарности

Автор благодарна коллегам и одновременно наставникам, в сотрудничестве с которыми сформировалась как специалист, – В.А. Чижовой, большому ученому, подвижнику биостратиграфического направления в нефтяной геологии, и Э.К. Сташковой, геологу-нефтянику, биостратиграфу, специалисту по фораминиферам верхнего девона и нижнего карбона, под руководством которой в подразделениях КамНИИКИГС проводились все научно-исследовательские работы, в которых зональной биостратиграфии уделялось немаловажное значение.

### Литература

- Авхимович В.И., Голубцов В.К., Демиденко Э.К. Характерный разрез отложений девона и карбона Припятской впадины // Граница девона и карбона на территории СССР. – Минск: Наука и техника, 1988. – С. 40–53.
- Атлас спор и пыльцы нефтегазоносных толщ фанерозоя Русской и Туранской плит. – М.: Недра, 1985. – 264 с.
- Бояршинова М.Г., Уткина М.Н., Винокурова Е.Е. Определение границы девона – карбона на северо-востоке Пермского края по новым скважинным данным // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – М.: ВНИИЭНГ, 2016. – С. 31–35.
- Бывшева Т.В. Зональные комплексы спор пограничных отложений девона и карбона восточных районов Русской плиты // Тр. ВНИГНИ. – 1976. – Вып. 192. – С. 67–93.
- Бывшева Т.В. Споры из отложений турнейского и визейского ярусов // Атлас спор и пыльцы нефтегазоносных толщ фанерозоя Русской и Туранской плит. – М.: Недра, 1985. – С. 80–158.
- Бывшева Т.В., Авхимович В.И., Чибрикова Е.В. Этапы развития флоры (по спорам) на рубеже девона и карбона // Граница девона и карбона на территории СССР. – Минск: Наука и техника, 1988. – С. 326–335.
- Журавлев А.В. Конодонты верхнего девона – нижнего карбона северо-востока Европейской части России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2003. – 85 с.
- Кочеткова Н.М., Рейтлингер Е.А., Пазухин И.Н., Авхимович В.И. Граница девона и карбона на Южном Урале // Граница девона и карбона на территории СССР. – Минск: Наука и техника, 1988. – С. 157–165.
- Кузнецов Ю.И., Ехлаков Ю.А., Зверева Е.В., Сташкова Э.К., Стукова Т.В., Макарова С.П., Шапова А.П., Харина В.Б., Семенова Е.Г., Шевченко В.И. Основные разрезы пограничных отложений девона и карбона на территории Волго-Уральской области // Граница девона и карбона на территории СССР. – Минск: Наука и техника, 1988. – С. 101–109.
- Кулагина Е.И., Степанова Т.И., Зайцева Е.Л. и др. Атлас фораминифер и микрофаций верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений Северной Евразии. Фаменский и турнейский ярусы. – М.: ПИН РАН, 2018. – 220 с.
- Махлина М.Х., Вдовенко М.В., Алексеев А.С., Бывшева Т.В., Донакова Л.М., Жулитова В.Е., Кононова Л.И., Умнова Н.И., Шик У.М. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. – М.: Наука, 1993. – 221 с.

- Николаева С.В., Гатовский Ю.А., Кулагина Е.И., Зайцева Е.Л.* Граница девона и карбона: новое решение старой проблемы: совещание Международной рабочей группы (Монпелье, 20–22 сентября 2016 г.) // Бюл. МОИП. Отд. геол. – 2016. – Т. 91. – С. 66–74.
- Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (докембрий, палеозой) // Четвертое Уральское межвед. совещ. – Екатеринбург, 1994. – 152 с.
- Ошуркова М.В.* Морфология, классификация и описания форма-родов миоспор позднего палеозоя. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. – 377 с.
- Пазухин В.Н.* Гумеровский горизонт нижнего карбона Урала и востока Русской платформы // Геобиосферные события и история органического мира: тез. докл. LIV сес. Палеонт. о-ва при РАН (7–11 апр. 2008 г.). – СПб., 2008. – С. 128–130.
- Пазухин В.Н.* Конодонтовая зональность нижнего карбона Южного Урала и востока Русской платформы // 200 лет отечественной палеонтологии: мат-лы всерос. совещ. – М.: ПИН РАН, 2009. – С. 96–98.
- Пазухин В.Н., Кулагина Е.И., Седаева К.М.* Граница девона – карбона на западном склоне Южного Урала // Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы. Южноуральская сессия: матер. междунар. полевого совещ. (Уфа – Сибай, 13–18 августа 2009 г.). – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. – С. 22–33.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 24. – Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1989. – 74 с.
- Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (Ленинград, 1988). Каменноугольная система. – Л., 1990. – 39 с.
- Сташкова Э.К., Стукова Т.В.* Пограничные отложения девона и карбона в разрезе Висимской скв. 21 // Моделирование геологических систем и процессов: матер. регион. конф. – Пермь, 1996. – С. 33–37.
- Сташкова Э.К., Стукова Т.В.* Строение Калининской впадины и ее бортовых зон // Геологическое изучение и использование недр. Науч.-тех. инф. сб. Вып. 2. – М.: Геоинформмарк, 1998. – С. 22–34.
- Сташкова Э.К., Стукова Т.В.* Новое в биостратиграфии турнейско-визейских отложений на северо-востоке Волго-Урала // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2009. – № 11. – С. 80–84.
- Сташкова Э.К., Стукова Т.В., Чиждова В.А.* Сопоставление зональных шкал по конодонтам, фораминиферам, остракодам и спорам для верхнефранско-нижневизейских отложений на востоке Русской платформы // Геологическое изучение и использование недр. Науч.-тех. инф. сб. Вып. 4. – М.: Геоинформмарк, 1998. – С. 12–24.
- Сташкова Э.К., Четина Н.В.* Модель формирования литолого-фациальной зональности франско-турнейской толщи. Пермский край // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2014. – № 7. – С. 84–92.
- Стратиграфия верхнего девона Волго-Уральского субрегиона (материалы к актуализации стратиграфической схемы) / *Н.К. Фортунатова, Е.Л. Зайцева, М.А. Бушуева и др.* – М.: ВНИГНИ, 2016. – 176 с.
- Стратиграфия нижнего карбона Волго-Уральского субрегиона (материалы к актуализации стратиграфической схемы) / *Н.К. Фортунатова, Л.Е. Зайцева, М.А. Бушуева и др.* – М.: ВНИГНИ, 2023. – 287 с.
- Стукова Т.В.* Палинологическая характеристика верхнефаменских и турнейских отложений Пермского Прикамья и Удмуртии // Геология месторождений полезных ископаемых. Сб. науч. тр. ПГТУ. – Пермь, 1997. – С. 86–95.
- Стукова Т.В.* Палинологическая характеристика турнейско-визейских терригенных отложений Пермского Прикамья // *Lethaea rossica*. Рос. палеобот. журн. – 2012. – Т. 6. – С. 32–45.
- Чиждова В.А.* Опорные геологические разрезы нефтегазоносных провинций европейской части СССР. – М.: Недра, 1985. – 268 с.
- Чиждова В.А.* Биостратиграфическая модель фаменских отложений Тимано-Печорской и Волго-Уральской нефтегазоносных провинций // Повышение эффективности извлечения нефти из пластов. Вып. 130. – М.: ОАО «ВНИИнефть», 2004. – С. 161–198.
- Чиждова В.А.* Хронозональная биостратиграфия при поисках и разведке литолого-стратиграфических ловушек нефти и газа // Повышение эффективности разработки нефтяных месторождений. – 2012. – Вып. 147. – С. 104–126.
- Чиждова В.А., Сташкова Э.К., Зверева Е.В., Стукова Т.В., Акулова Н.Н.* Соотношение верхнефранско-нижневизейских биостратиграфических подразделений по конодонтам, фораминиферам, остракодам и спорам в разрезах востока Русской платформы // Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. Тр. XII Всерос. микропалеонт. совещ., посвящ. 100-летию со дня рождения Д.М. Раузер-Черноусовой. – М.: ГЕОС, 1997. – С. 61–70.
- Чиждова В.А., Сташкова Э.К., Стукова Т.В.* Горизонты турнейского яруса каменноугольных отложений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции // Стратиграфия и ее роль в развитии нефтегазового комплекса России. – СПб.: ВНИГРИ, 2007. – С. 334–351.
- Avchimovitch V.I., Byvsheva T.V., Higgs K., Streel M., Umnova V.T.* Miospore systematics and stratigraphic correlation of Devonian-Carboniferous Boundary deposits in the European part of the USSR and western Europe // *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*. – 1988. – Bd. 100. – P. 169–191.
- Byvsheva T.V.* Spores from the Early Carboniferous of the Russian Platform // *Proc. of the XIII Intern. Congr. on the Carboniferous and Permian*, 28<sup>th</sup> August – 2<sup>nd</sup> September, 1995. Krakow, Poland. Pt. 3. – Warszawa, 1997. – P. 53–64. (*Prace Panstwowego Instytutu Geologicznego*. 157.)

*Kulagina E.I., Gibshman N.B., Pazukhin V.N.* Foraminiferal zonal standard for Lower Carboniferous of Russia and its correlation with conodont zonation // *Rivista Italiana di Paleontologia et Stratigrafia*. – 2003. – Vol. 109/2. – P. 167–179.

*Zaytzeva E.L.* Upper Devonian and Lower Carboniferous foraminiferal facies associations from the Melekes-

sian Depression // *R. Rocha, J. Pais, J.C. Kulberg, S. Finney* (eds.). STRATI 2013. First International Congress on Stratigraphy. On the cutting edge of Stratigraphy – N.Y.: Springer Cham, 2014. – P. 1159–1162.

*Potonié R., Kremp G.* Gattungen der paleozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie // *Geologisches Jahrbuch*. – 1954. – Bd. 69. – P. 111–193.

## Объяснения к фототаблицам

### Таблица I

#### Скв. Решетниковская-958

Комплекс миоспор зоны *Retispora lepidophyta*

**Фиг. 1–3, 5.** *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *lepidophyta*.

**Фиг. 4.** *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *tenera* Kedo.

**Фиг. 6.** *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo.

**Фиг. 7.** *Spelaeotriletes microgranulatus* Byvscheva var. *microgranulatus*.

**Фиг. 8.** *Spelaeotriletes microgranulatus* Byvscheva var. *minor* Byvscheva.

**Фиг. 9.** *Lophozonotriletes excisus* Naumova.

**Фиг. 10, 11.** *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *minor* Kedo.

### Таблица II

#### Скв. Решетниковская-958

Комплекс миоспор зоны *Vallatisporites pusillites*, подзона *Vallatisporites pusillites–Retispora lepidophyta–Hymenozonotriletes explanatus* (PLE)

**Фиг. 1–3.** *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves.

**Фиг. 4.** *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *lepidophyta*.

**Фиг. 5.** *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *tenera* Kedo.

**Фиг. 6–8.** *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *minor* Kedo.

**Фиг. 9.** *Convolutispora ampla* Hoffmeister, Staplin et Malloy.

**Фиг. 10, 11, 27.** *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo.

**Фиг. 12.** *Lophozonotriletes proscurrens* Kedo.

**Фиг. 13, 14.** *Apiculiretusispora spinosa* (Byvscheva) Byvscheva.

**Фиг. 15.** *Tumulispora variverrucata* (Playford) Staplin et Janson.

**Фиг. 16.** *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford.

**Фиг. 17–19.** *Convolutispora* sp.

**Фиг. 20.** *Cordylosporites glutaceus* (Byvscheva) Playford et Melo, emend. Mamontov.

**Фиг. 21.** *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwan.

**Фиг. 22.** *Tholisporites esenensis* Byvscheva.

**Фиг. 23.** *Lophozonotriletes excisus* Naumova.

**Фиг. 24.** *Dibolisporites regidesetosus* (Kedo) Byvscheva.

**Фиг. 25.** *Cymbosporites menendezii* (Menendez et Azcuy) Higgs.

**Фиг. 26.** *Punctatisporites platirugosus* (Waltz) Sullivan.

**Фиг. 28.** *Grandispora famenensis* (Naumova) Streef.

**Фиг. 29.** *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford.

**Фиг. 30.** *Stenozonotriletes conformis* Naumova.

### Таблица III

#### Скв. Решетниковская-958

Комплекс миоспор зоны *Vallatisporites pusillites*, подзона *Vallatisporites pusillites–Tumulispora malevkensis* (PM)

**Фиг. 1–3.** *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves.

**Фиг. 4.** *Vallatisporites verrucosus* Hacquebard.

**Фиг. 5, 6.** *Cymbosporites* (?) *minutus* (Kedo) Avchmovitch.

**Фиг. 7.** *Tumulispora variverrucata* (Playford) Staplin et Janson.

**Фиг. 8–10.** *Tumulispora malevkensis* (Kedo) Turnau.

**Фиг. 11.** *Tholisporites esenensis* Byvscheva.

**Фиг. 12.** *Bascaudaspora mischkinensis* (Byvscheva) Byvscheva.

**Фиг. 13.** *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo.

**Фиг. 14.** *Lophozonotriletes excisus* Naumova.

**Фиг. 15, 17.** *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *tenera* Kedo.

**Фиг. 16.** *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford var. *minor* Kedo.

**Фиг. 18.** *Convolutispora usitata* Playford.

**Фиг. 19.** *Convolutispora cerebra* Butterworth et Williams.

**Фиг. 20.** *Convolutispora cancelata* (Waltz) Bhadravaj et Venkatachala.

**Фиг. 21.** *Cordylosporites glutaceus* (Byvscheva) Playford et Melo, emend. Mamontov.

**Фиг. 22.** *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwan.

**Фиг. 23.** *Rugospora radiata* Byvscheva.

**Фиг. 24.** *Stenozonotriletes conformis* Naumova.

**Фиг. 25.** *Punctatisporites platirugosus* (Waltz) Sullivan.



**Таблица IV**

**Скв. Решетниковская-958**

Комплекс миоспор зоны *Tumulispora malevkensis* (M)

- Фиг. 1–4.** *Tumulispora malevkensis* (Kedo) Turnau.  
**Фиг. 5, 6.** *Tumulispora rarituberculata* (Luber) Potonié.  
**Фиг. 7–11.** *Tumulispora variverrucata* (Playford) Staplin et Janson.  
**Фиг. 12.** *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo.  
**Фиг. 13.** *Spelaeotriletes microgranulatus* Byvscheva.  
**Фиг. 14.** *Bascaudaspora mischkinensis* (Byvscheva) Byvscheva.  
**Фиг. 15.** *Convolutispora major* (Kedo) Turnau.  
**Фиг. 16.** *Tholisporites esenensis* Byvscheva.  
**Фиг. 17.** *Apiculiretusispora rarispinosa* (Jachowicz) Byvscheva.  
**Фиг. 18.** *Cymbosporites acutus* (Kedo) Byvscheva.  
**Фиг. 19.** *Cymbosporites* (?) *minutus* (Kedo) Avchimovitch.  
**Фиг. 20.** *Cymbosporites* sp.  
**Фиг. 21.** *Stenozonotriletes tersus* (Waltz) Naumova.  
**Фиг. 22.** *Stenozonotriletes conformis* Naumova.  
**Фиг. 23.** *Diaphanospora rugosa* (Naumova) Byvscheva.  
**Фиг. 24.** *Diaphanospora tesselata* (Staplin) Byvscheva.

**Таблица V**

**Скв. Лызовская-36**

Комплекс миоспор зоны *Vallatisporites pusillites*, подзона *Vallatisporites pusillites–Bascaudaspora mischkinensis* (PMi)

- Фиг. 1–5.** *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves.  
**Фиг. 6–9.** *Bascaudaspora mischkinensis* (Byvscheva) Byvscheva.  
**Фиг. 10.** *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo.  
**Фиг. 11, 12.** *Tumulispora malevkensis* (Kedo) Turnau.  
**Фиг. 13.** *Tumulispora variverrucata* (Playford) Staplin et Janson.  
**Фиг. 14, 15.** *Stenozonotriletes auriculatus* N. Umnova.  
**Фиг. 16.** *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwan.  
**Фиг. 17.** *Stenozonotriletes laevigatus* Naumova.  
**Фиг. 18.** *Stenozonotriletes conformis* Naumova.  
**Фиг. 19.** *Stenozonotriletes tersus* (Waltz) Naumova.  
**Фиг. 20.** *Convolutispora major* (Kedo) Turnau.  
**Фиг. 21.** *Lophozonotriletes excisus* Naumova.  
**Фиг. 22.** *Lophozonotriletes curvatus* Naumova.  
**Фиг. 23.** *Stenozonotriletes limbosus* (Andreeva) Ischenko.  
**Фиг. 24.** *Retusotriletes minor* Kedo.  
**Фиг. 25.** *Convolutispora cancelata* (Waltz) Bharadwaj et Venkatachala.  
**Фиг. 26.** *Diaphanospora tesselata* (Staplin) Byvscheva.  
**Фиг. 27.** *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford.  
**Фиг. 28.** *Tolisporites mirabilis* Byvscheva.  
**Фиг. 29.** *Apiculiretusispora rarispinosa* (Juschko) Byvscheva.

## ***Vallatisporites pusillites* Miospore Zone (Lower Carboniferous, Gumerovsky Horizon) in the northeast of the Volga-Ural Subregion**

*T.V. Stukova*

In the northeast of the Volga-Ural Subregion of Russian Platform, in the most submerged parts of the Kama-Kinel system of troughs and depressions, the presence of Gumerovsky Horizon (the basal straton of the Carboniferous in the region) is established based on palynological data. It is shown that the *Vallatisporites pusillites* Zone, which characterizes the Gumerovsky Horizon, is fully represented in the studied area and can be subdivided into 3 subzones: *Vallatisporites pusillites–Retispora lepidophyta–Hymenozonotriletes explanatus* (PLE), *Vallatisporites pusillites–Tumulispora malevkensis* (PM), *Vallatisporites pusillites–Bascaudaspora mischkinensis* (PMi). The correlation of provincial miospore and microfaunal zonal scales is given. The problem of drawing the Devonian-Carboniferous Boundary according to miospores is considered.

