

НОВЫЙ МЕТОД ГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА И РАЗМЕРОВ ОКАМЕНЕЛОСТЕЙ

© 2012 г. Ю. С. Папин, О. Ю. Устьянцева

*Институт геологии и нефтегазодобычи Тюменского государственного нефтегазового университета
625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38.
E-mail: yuripapin@mail.ru*

Поступила в редакцию 11.12.2011 г.

Особенности изменения количества органических остатков в разрезах традиционно показываются линиями различной толщины: чем толще линия, тем большему количеству окаменелостей она соответствует. С большей степенью детальности показываются эти особенности предлагаемым в работе методом точек. Любая окаменелость, согласно этой методике, обозначается точкой на соответствующем стратиграфическом уровне разреза. Причем точка удаляется от нулевой линии на расстояние соответствующее размеру окаменелости. Если окаменелостей встречено много в данном слое и размеры их колеблются в определенном диапазоне, то точки, сливаясь, образуют пятно определенной конфигурации. Таким образом, метод точек позволяет одновременно фиксировать количество органических остатков, их размеры, положение в разрезе и мощность палеонтологических слоев. В свою очередь, изменение по разрезу не только количества, но и размеров остатков позволяет более обоснованно проводить био-стратиграфические и палеогеографические реконструкции.

Ключевые слова: геологический разрез, окаменелости, метод точек, палеонтологические слои.

Практически нет палеонтологических работ, анализирующих не только изменение состава и количества окаменелостей по разрезам, но и одновременно изменение их размеров. Обычно при описании конкретных ориктоценозов и интервалов разрезов с органическими остатками фиксируется таксономический состав и дается их общая характеристика. Последняя, как правило, включает описание количества и размеров особей. При этом количество отражается словами многочисленные, частые, редкие и единичные остатки, а размеры – крупные, средние и мелкие особи.

Удобны и широко используются при общей характеристике органических остатков такие понятия как процветающая, нормальная и угнетенная фауны (флоры). Правда, исследователи дают несколько отличную друг от друга характеристику этих понятий. В частности, Л.Л. Халфин [9, 10] к угнетенной фауне относил комплексы с обедненным составом, представленные особями мелких размеров; к нормальной – комплексы, представленные особями средних размеров и весьма разнообразные по составу; к процветающей – комплексы, среди которых широко развиты особи крупных размеров, а состав очень разнообразен. Т.е. по Л.Л. Халфину таксономическое разнообразие и размеры раковин определяют тип фауны.

О.А. Бетехтина [1] выделяет еще фауну переходного типа, понимая ее как нечто промежуточное между угнетенной и нормальной фаунами. Она оттеняет количественную характеристику всех ти-

пов фаун, считая, что фауна угнетенного типа очень скудная, переходного – скудная, нормального – достаточно обильная и процветающего – обильная.

Ю.С. Папин [4] в определении типов фаун главную роль придает размерам особей и не только потому, что даже небольшие изменения в размерах особей можно легко установить, но и потому, что в первую очередь на размерах отражается благоприятная или неблагоприятная физико-географическая обстановка (фация). Разумеется, для такой интерпретации фаций недостаточна оценка размеров особей понятиями крупные, средние и мелкие. Ведь крупные окаменелости могут находиться во многих интервалах разреза, которые, тем не менее, отличаются друг от друга именно размерами раковин: в одном случае они самые крупные, в другом менее крупные, в третьем еще менее и т.д. Т.е. необходима фиксация конкретных размеров окаменелостей по всему изученному разрезу, что, как показывает опыт наших исследований неморских двустворок Кузнецкого бассейна, позволит более обоснованно выделять трансгрессивные и регрессивные фации, а значит более адекватно проводить био-стратиграфические, ритмогенетические и палеогеографические реконструкции.

Поскольку выше были использованы термины “трансгрессивные и регрессивные фации”, то следует высказать авторское мнение о правомочности их употребления применительно к континентальным отложениям. Ясно, что континентальные толщи, простирающиеся на многие квадратные кило-

метры и содержащие остатки водных организмов (двустворки, остракоды, конхостраки и др.), накапливались в бассейнах: опресненных лагунах и озерах. Ясно и то, что глубина бассейнов осадконакопления постоянно колебалась во времени. Опускание региона или поднятие эвстатического уровня мирового океана приводило к увеличению глубины бассейна, или трансгрессии, тогда как поднятие региона, понижение эвстатического уровня или накопление осадков – уменьшению глубины бассейна или регрессии. Причем, эти процессы, скорее всего, одновременно касались и морских, и пресноводных бассейнов, особенно лагун, и для них одинакова суть трансгрессий и регрессий.

Прежде чем говорить о графическом отображении количества и размеров органических остатков в геологических разрезах следует подчеркнуть особую значимость такой формы представления и анализа палеонтологического материала. Данные графики дают возможность наглядного изучения особенностей распространения органических остатков по вертикали и, как было отмечено в аннотации, более обоснованно проводить биостратиграфические и ритмогенетические реконструкции.

Обычно изменение количества окаменелостей показывается на рисунках приближенно, с высокой степенью генерализации. Тем самым исключаются из анализа многие особенности их действительного вертикального распространения. Общепринято количество встреченных окаменелостей в том или ином стратиграфическом интервале показывать линией определенной толщины – чем больше толщина линии, тем большему количеству особей она соответствует. При этом длина линии определяется уровнями появления и исчезновения конкретного таксона: вида, рода.

Примером такого отображения количества особей может служить работа О.А. Бетехиной [2], посвященная анализу особенностей вертикального распространения видов неморских двустворок в разрезе Тагарышского месторождения Кузнецкого бассейна (рис. 1а). Из рисунка следует, что наибольшим распространением в изученном разрезе пользуется вид *Microdontella subovata*. Особенно часто он встречается в интервалах пластов 9–15 и 22–26. Кстати, предложенное О.А. Бетехиной, деление разреза на три горизонта с границами между ними по пластам 15 и 22 хорошо увязывается с названной особенностью распространения этого и других видов. Судя по толщинам линий, по всему интервалу пластов 9–15 двустворки вида *Microdontella subovata* многочисленны, тогда как в интервале пластов 22–26 их количество снизу вверх постепенно уменьшается. Следует заметить, что в действительности, в обоих интервалах двустворки распространены прерывисто. Выбранная О.А. Бетехиной [2], степень обобщения не позволяет показать этого.

С большей степенью детальности С.Г. Горелова, А.В. Меньшикова и Л.Л. Халфин [3] показывают особенности количественного распространения растительных остатков в разрезе Уропско-Караганского месторождения Кузбасса (рис. 1). Толщиной линий ими также фиксируется сравнительное количество остатков, сама же линия дробно детализирована на отрезки, соответствующие по мощности флороносным слоям. В обеих работах, кроме того, тонкими линиями, соединены уровни появления и исчезновения видов и тем самым показываются предельные интервалы их распространения [2, 3].

Галина Кмишик [11] в распределении мегаспор фиксирует интервалы с многочисленными и редкими остатками (рис. 1в). Возможно, для микрофлоры трудно найти приемы более детального отображения их количества в разрезах. Хотя В.М. Подобина и Т.Г. Ксенева [8] (2006) предложили систему условных обозначений количества микрофауны, а именно фораминифер (рис. 1г).

Но, пожалуй, наиболее наглядно, а главное, с большей степенью детальности отображается количество органических остатков в разрезах методом, который удобно назвать *методом точек*. Любая окаменелость, согласно этой методике, обозначается точкой на соответствующем стратиграфическом уровне разреза. Причем точка удаляется от нулевой линии на расстояние соответствующее размеру окаменелости. Если окаменелостей встречено много в данном слое и размеры их колеблются в определенном диапазоне, то точки, сливаясь, образуют пятно определенной конфигурации на том или ином стратиграфическом уровне или интервале (рис. 2 и 3). Таким образом, метод точек позволяет одновременно фиксировать количество органических остатков, их размеры, положение в разрезе и мощность палеонтологических слоев.

Для сравнения разрешающей способности различных методов на упомянутых рисунках 2 и 3, параллельно с точечным показом, приводятся традиционные линейные формы отображения количества окаменелостей. Из сравнения, очевидно, что более высокая степень адекватности естественному распространению окаменелостей в разрезе достигается точечным показом. Преимущества данного метода удваиваются, если еще учесть, что наряду с количеством органических остатков точечный метод отражает и особенности изменения размеров окаменелостей по разрезам, т.е. позволяет привлечь дополнительную, ранее не используемую информацию. На конкретных примерах ниже показывается, какое большое значение в биостратиграфических исследованиях имеет анализ особенностей изменения размеров органических остатков, наряду с их количеством.

Показателен в этом отношении анализ разреза верхней половины балахонской и нижней части кольчугинской серий Кузбасса [6, 7]. Трансгрессив-

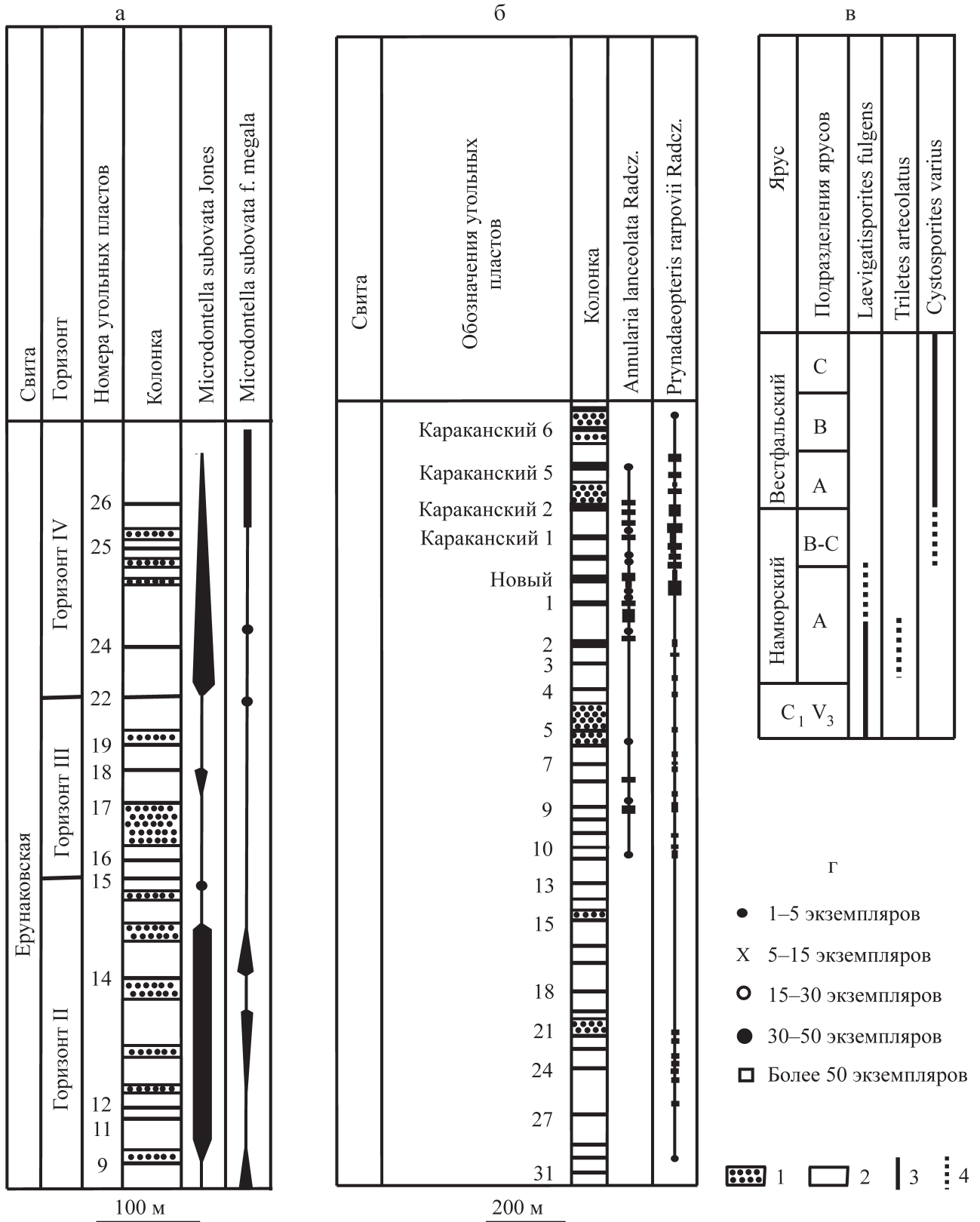


Рис. 1. Традиционные формы представления особенностей распространения окаменелостей в разрезах.

1 – песчаник, 2 – переслаивание алевролитов и аргиллитов, 3 – многочисленные мегаспоры, 4 – редкие мегаспоры. а – Тагарышское месторождение Кузбасса [2], б – Караканское и Уропское месторождения Кузбасса [3], в – Люблинский каменноугольный бассейн (Польша) [11], г – обозначение количества фораминифер [8]. Линии под колонками обозначают вертикальный масштаб.

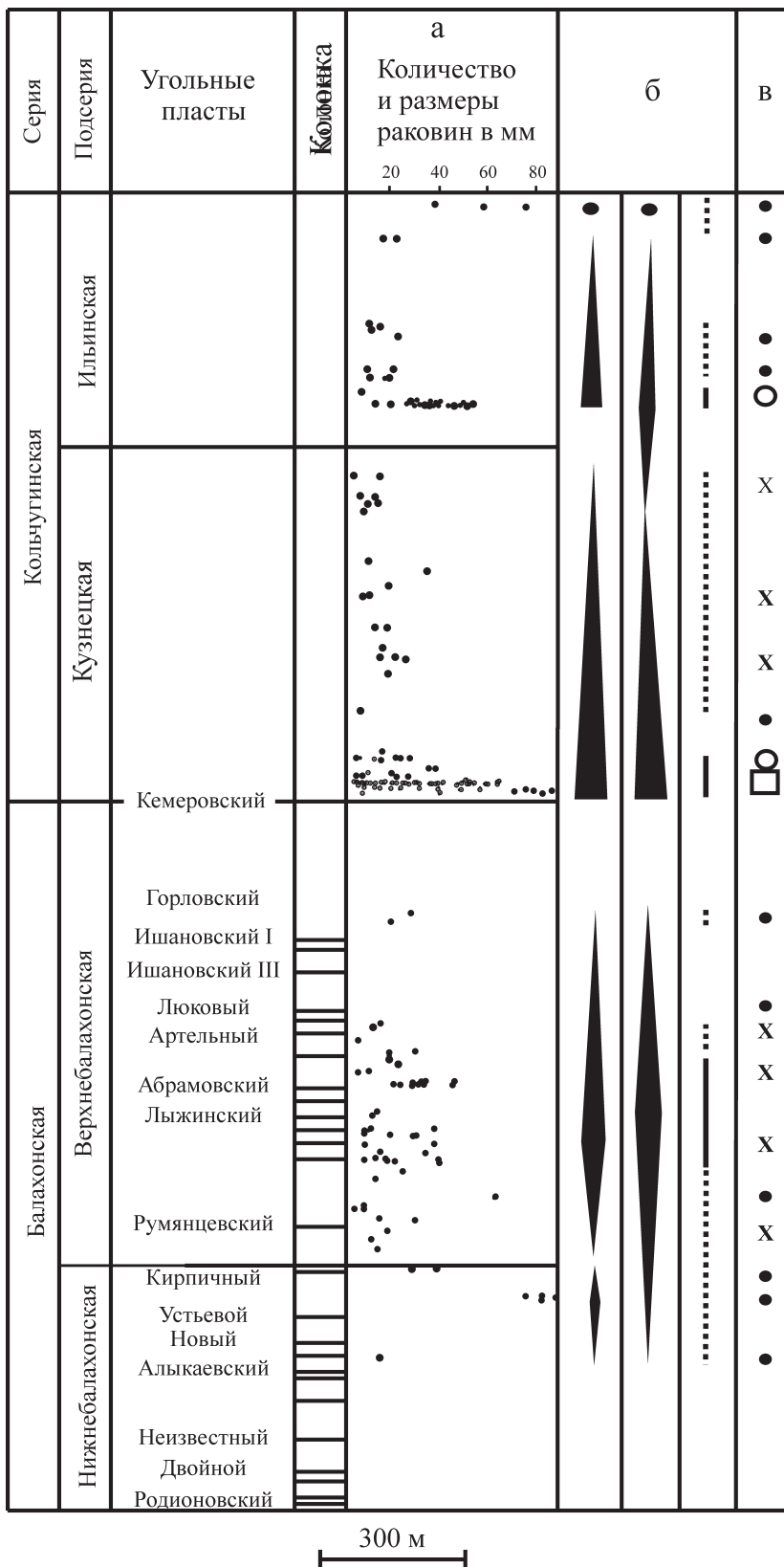


Рис. 2. Сравнительное отображение количества и размеров окаменелостей различными методами. а – показ количества и размеров раковин методом точек, б – возможные варианты показа количества остатков традиционными методами, в – обозначение количества окаменелостей условными знаками (см. рис. 1г).

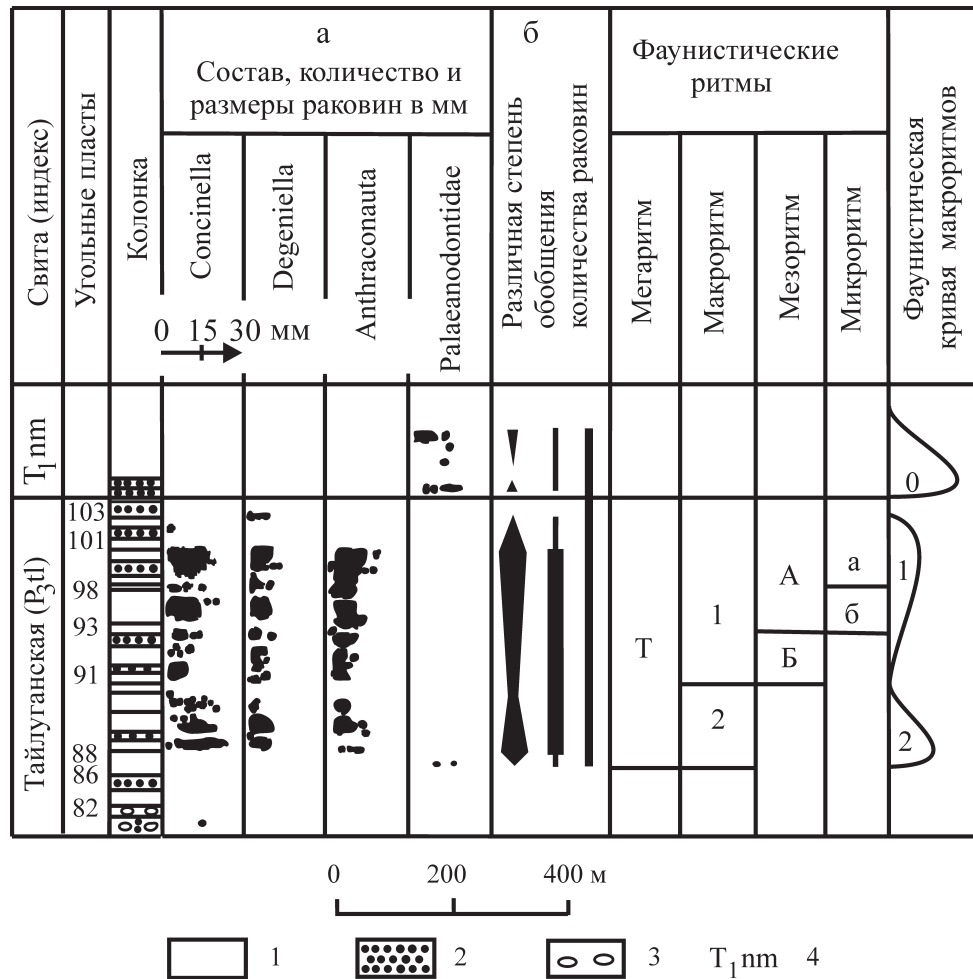


Рис. 3. Стратификация разреза тайлуганской свиты Жерновского месторождения Кузбасса на основании изменения по разрезу количества двустворок и их размеров.

1 – переслаивание аргиллитов и алевролитов, 2 – песчаник, 3 – конгломерат, 4 – нижнемальцевская свита. а – показ количества и размеров раковин методом точек, б – возможные варианты показа количества остатков традиционными методами.

ное начало кольчугинской серии убедительно отражено в особенностях распространения двустворок: они практически отсутствуют в верхах балахонской серии, но широко распространены в базальной пачке глинистых пород, т.е. в основании кольчугинской серии, в интервале 20–110 метров выше Кемеровского пласта. Здесь двустворки встречаются более или менее непрерывно, они предельно разнообразны, особенно на видовом уровне, и достигают максимальных размеров (до 90 мм) (рис. 2). В самом основании данной пачки, другими словами, непосредственно вблизи границы между сериями, двустворки наиболее многочисленны, разнообразны и наиболее крупные. Вверх по разрезу их количество и размеры постепенно уменьшаются, что можно видеть на рис. 2.

Все это свидетельствует, что данная часть разреза, выделяемая в кузнецкую подсерию, по фауне представляет собой единый фациальный ритм. Граница между сериями должна быть проведена в осно-

вании кузнецкого ритма, т.е. в интервале 0–20 метров выше верхнего угольного пласта балахонской серии, т.е. Кемеровского пласта. Этот вывод хорошо согласуется с литологическими данными, по которым граница проведена в нескольких метрах выше верхнего балахонского угольного пласта.

Самый нижний ориктоценоз ильинской подсерии, как это видно из рис. 2, представлен наиболее многочисленными и крупными двустворками, что позволяет интерпретировать его как самую трансгрессивную фацию, знаменующую начало нового, ильинского ритма осадконакопления. Вверх по разрезу от данного ориктоценоза двустворки встречаются реже, а размеры их становятся мельче. В согласии с изложенными биостратиграфическими данными границу между кузнецкой и ильинской подсериями следует приблизить к основанию ильинского ритма, подняв ее на 60–80 м (рис. 2).

По особенностям распространения двустворок и изменения их размеров верхнебалахонская подсе-

рия также представляет собой заверченный ритм осадконакопления, в котором, как и в предыдущих случаях, максимум трансгрессии фиксируется максимально крупными двустворками, достигающими 90 мм и приуроченными к основанию ритма. Вверх по разрезу остатки раковин становятся все более мелкими и вообще исчезают выше пласта Горловского (рис. 2). Наиболее трансгрессивные фации в нижнебалахонском ритме расположены между пластами Устьевого и Кирпичный, т.е. несколько ниже официально принятой границы между нижне- и верхнебалахонской подсериями. Следуя логике ритмогенетического строения разреза, границу между балахонскими подсериями следует опустить до Устьевого пласта (рис. 2).

Анализ распространения двустворок в тайлуганской свите Жерновского месторождения Кузбасса показывает насколько детальной может стать стратификация разреза, если использовать особенности не только изменения количества, но и размеров раковин (рис. 3). В тайлуганской свите Жерновского месторождения остатки двустворок пользуются значительным распространением по всему более чем 400-м разрезу интервала угольных пластов 87–100. Эта часть разреза объединена Ю.С. Папиным [5] в один фаунистический мегаритм, обозначенный Т – начальной буквой названия свиты. Мегаритм Т, он же тайлуганский, отчетливо расчленяется на два фаунистических и седиментационных макроритма, первый и второй. Выделение именно двух макроритмов наглядно подчеркивается сменой направления изменения размеров раковин. Конциеллы на уровне пластов 87–88 представлены особями наиболее крупных размеров. Вверх по разрезу до пласта 91 они постепенно мельчают, а затем вновь укрупняются с одновременным увеличением их общего количества. Та же особенность изменения размеров и количества окаменелостей повторяется и по остальным родовым группировкам двустворок: антраконавтам и дегениеллам (рис. 3). Это позволяет расчленить охарактеризованную часть разреза тайлуганской свиты на два фаунистических ритма с границей между ними по пласту 91.

Верхний макроритм, названный первым (1), по тем же признакам, вновь разделяется на два ритма нижеследующего порядка: мезоритмы А и Б, с границей между ними по пласту 93 (рис. 3). Причем, особенно четко такое деление проявляется по антраконавтам. Отдельно взятый мезоритм А, верхнее подразделение ритма 1, гомологичен (фрактален) или, другими словами, подобен в целом ритму Т. В нем, т.е. в интервале пластов 93–101, наблюдается такое же закономерное изменение раз-

меров раковин: начинаясь с более крупных над пластом 93, они постепенно измельчаются к пласту 98, а затем вновь увеличиваются в размерах, достигая максимума у пласта 101. На этом основании мезоритм А вновь делится на два ритма еще более низкого порядка, микроритмы “а” и “б” с границей между ними по пласту 98 [5].

Граничный статус этого, т.е. 98 пласта, как и других, имеются в виду 91 и 93 пласты, подчеркивается и литологическими особенностями: названные пласты угля отличаются повышенной мощностью, в подстилающих отложениях возрастает количественная роль растительных остатков, появляются крупнозернистые песчаники и даже гравелиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бетехтина О.А.* Стратиграфия и условия образования угленосных отложений ерунаковской свиты в Присалаирской полосе Кузбасса. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Томск: Томский политехн. ин-т, 1953.
2. *Бетехтина О.А.* Стратиграфия ерунаковской свиты Тагарышского месторождения Кузбасса // Тр. Томского гос. ун-та. Т. 135. 1956. С. 165–180.
3. *Горелова С.Г., Меньшикова А.В., Халфин Л.Л.* Фито-стратиграфия и определитель растений верхнепалеозойских угленосных отложений Кузнецкого бассейна // Тр. СНИИГГИМС. Вып. 140. Кемерово: Кемеровское книжное изд-во, 1973. 169 с.
4. *Папин Ю.С.* Процветающие, нормальные и угнетенные фауны пелеципод кольчугинской серии Кузбасса // Палеонтологический журнал. 1969. № 1. С. 13–18.
5. *Папин Ю.С.* Феномен парности в природе. Тюмень: ТюмГНГУ, 2007. 246 с.
6. *Папин Ю.С.* Теоретические посылки и практические доказательства изохронности био- и литостратиграфических рубежей // Био- и литостратиграфические рубежи в истории Земли: тр. междунар. научн. конф. Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. С. 81–91.
7. *Папин Ю.С.* О нижнепермском возрасте балахонской серии Кузбасса // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ: мат-лы второй Всерос. конф. Казань: КГУ, 2009. С. 205–207.
8. *Подобина В.М., Ксенева Т.Г.* Микропалеонтология. Томск: ТГУ, 2006. 316 с.
9. *Халфин Л.Л.* Пластинчатожаберные моллюски угленосных отложений Кузбасса. Тр. горно-геологического института. Вып. 9. Новосибирск: Западно-Сибирский филиал АН СССР, 1950. 159 с.
10. *Халфин Л.Л.* Пластинчатожаберные моллюски Байдаевского месторождения (Кузбасс). Изв. Томского политехн. ин-та. Т. 65, вып. 2. 1950. С. 105–136.
11. *Kmieciak H.* Microflora // The Carboniferous system in Poland. Warszawa, 1995. P. 65–85.

Рецензент В.В. Черных

New method of graphic reflection of fossils quantity and size

Yu. S. Papin, O. Yu. Ustyantseva

Tyumen State Oil and Gas University

The peculiarities of changing of fossils amount is usually reflected by the thickness of lines: the thicker line – the more fossils amount. These peculiarities are reflected in more detail by the method of points, which is described in the article. According to this method any fossil is indicated by the point on the given stratigraphic level of the geological section. Moreover, the distance of the point removing corresponds to the fossil size. If there are a lot of fossils in the given layer and their sizes changed to a certain extent the points integrate into the spot of some form. So, the method of points gives the possibility to determine the organic remains quantity, their size, the situation of paleontological layers in the geological section and capacity of these layers. At the same time peculiarities of changing quantity and size of fossils give a good ground to perform biostratigraphic and paleogeographic reconstruction.

Key words: geological section, fossils, method of points, paleontological layers.