

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОНОДОНТОВ В СРЕДНЕМ И ПОЗДНЕМ КАРБОНЕ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Замечательное свойство живой материи – непрерывно и необратимо изменяться во времени, позволило палеонтологическому методу стать основным при определении возраста, расчленении и корреляции фанерозойских отложений. Уже более 30-ти лет в мировой стратиграфии для решения таких задач активно и успешно используются конодонты. Представляя собой быстро эволюционирующую фаунистическую группу, способную к быстрому всесветному расселению, конодонты позволяют подробно расчленять отложения, четко фиксировать перерывы в осадконакоплении и с довольно высокой точностью проводить межрегиональные корреляции. Несмотря на вышеперечисленные достоинства, каменноугольные конодонты Среднего Поволжья в силу ряда объективных причин долгое время оставались недостаточно изученными.

Исследование этой новой для биостратиграфии карбона Среднего Поволжья фаунистической группы традиционно начато с всестороннего биостратиграфического анализа, который проведен с целью определения значения конодонтов для расчленения и корреляции вмещающих отложений. В процессе анализа рассмотрено, как происходило развитие конодонтов в среднем и позднем карбоне, изучены изменения в конодонтовых комплексах на границах и внутри стратиграфических подразделений. Как известно, существуют различные подходы к определению стратиграфических границ: по первому появлению отдельных таксонов, по их вымиранию и по максимальному расцвету. В нашем случае наиболее удачным вариантом можно признать выделение границ по появлению новых видов конодонтов, большинство из которых встречается и в других регионах на близких стратиграфических уровнях. Это позволит в дальнейшем не только детально расчленять отложения карбона, но и коррелировать границы стратонов Среднего Поволжья с другими регионами. Полученные материалы базируются на исследовании керн из разрезов 8 скважин, расположенных в пределах территории Среднего Поволжья (Рис. 1). В них установлено довольно большое разнообразие платформенных конодонтов: 11 родов, насчитывающих 81 вид (Рис. 2).

Наиболее древним и обособленным этапом в развитии фауны конодонтов является серпуховский век, характеризующийся развитием родов *Adetognathus*, *Cavusgathus*,



Рис. 1. Схема расположения изученных скважин.

Gnathodus (Рис. 3). Конодонты яруса бедны в количественном отношении, но легко узнаваемы. Они представлены типичными для одновозрастных отложений других регионов видами: *Adetognathus unicornis* (Rexroad et Burton), *Cavusgathus naviculus* (Hind), *C. unicornis* Youngquist et Miller, *Gnathodus bilineatus bollandensis* Higgins et Bouckaert. Ни один из перечисленных видов не перешел рубеж раннего и среднего карбона, который наиболее отчетливо выражен в палеонтологической летописи карбона Среднего Поволжья (Рис. 3). Здесь раннекаменноугольный комплекс с *Cavusgathus*, *Gnathodus* сменился сообществом, типичным для среднекаменноугольной эпохи с *Declinognathodus*, *Idiognathodus*, *Idiognathoides*, *Neognathodus*, *Streptognathodus*. Такое резкое изменение связано не столько с эволюционным развитием конодонтов на этом рубеже, сколько с выпадением из разреза части стратонов. В это время произошло поднятие территории, зафиксированное в длительном стратиграфическом перерыве, продолжительность которого возрастает с востока на запад. Так, на востоке Среднего Поволжья отложения среднего карбона начинаются с прикамского горизонта башкирского яруса, на западе – с верейского горизонта московского яруса.

Отличительной особенностью башкирского этапа развития конодонтов является преобладание деклиногнатодусов и идиоогнатодидесов, при подчиненном значении родов *Idiognathodus*, *Neognathodus* и *Streptognathodus*. Можно отметить, что башкирские конодонты не отличаются большим систематическим разнообразием. По мере продвижения вверх по разрезу яруса происходит постепенное увеличение числа видов, параллельно возрастает и количество экземпляров конодонтов. Так, в прикамском горизонте встречены пять видов, относящихся к пяти родам (Рис. 3). У нижней границы черемшанского горизонта комплекс дополняют *Idiognathoides fossatus* (Branson et Mehl), *I. tuberculatus* Nemirovskaya, *Neognathodus symmetricus* Lane, *Streptognathodus parvus* Dunn. Нижняя граница мелекесского горизонта по конодонтам не выражена, здесь кроме транзитных форм встречены виды, стратиграфическая приуроченность которых четко не определена – *Declinognathodus lateralis* (Higgins et Bouckaert) и *Idiognathodus klapperi* Lane et Straka. В верхней части мелекесского горизонта происходит дальнейшее обогащение комплекса такими видами, как *Declinognathodus marginodosus* (Grayson), *Idiognathodus aljutovensis* Alekseev, Barskov et Kononova, *I. volgensis* Alekseev, Barskov et Kononova, *Neognathodus atokaensis* Grayson. Проведенный биостратиграфический анализ обнаружил поразительное сходство в смене комплексов конодонтов башкирского яруса Среднего Поволжья и в одновозрастных отложениях Донецкого бассейна, что позволяет уверенно сопоставлять башкирские отложения названных регионов (Nemirovskaya, 1999).

Доминирование родов *Declinognathodus* и *Idiognathoides* продолжилось и в начале московского века. Начиная с конца верейского времени и в течение московского века, среди конодонтов господствовали идиогадодусы и неогатодусы. Если первый род преобладал в количественном отношении и включал в основном виды длительного существования, то неогатодусы характеризовались высокой эволюционной изменчивостью. Поэтому они, несмотря на умеренное количество встречающихся экземпляров, имеют большое значение для детальной стратиграфии. На московский век приходится и появление диплогнадодусов, встречающихся спорадически вплоть до польского времени. В отложениях московского яруса Среднего Поволжья выделяются два уровня массового появления конодонтов рода *Gondolella*. Первый приурочен к подольскому времени, здесь отмечены *Gondolella elegantula* Stauffer et Plummer, *G. laevis* Kossenka et Kozitskaya, *G. magna* Stauffer et Plummer. Повторно гондоделлы появляются в мячковское

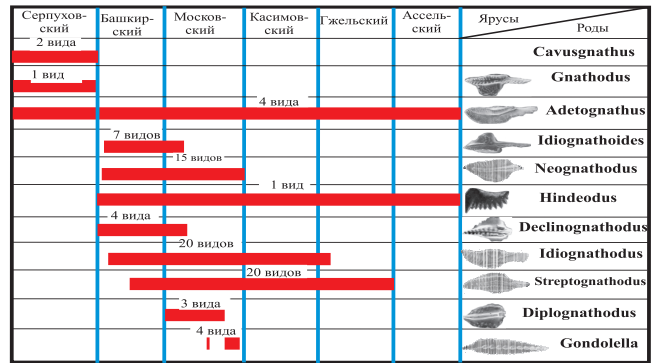


Рис. 2. Распространение родов конодонтов в каменноугольных отложениях Среднего Поволжья.

время, где в комплексе, помимо вышеказанных видов, присутствует *Gondolella sublanceolata* Stauffer et Plummer (Рис. 5). Редкость находок гондоделл в разрезах Среднего Поволжья не позволяет в деталях проследить развитие этого рода,

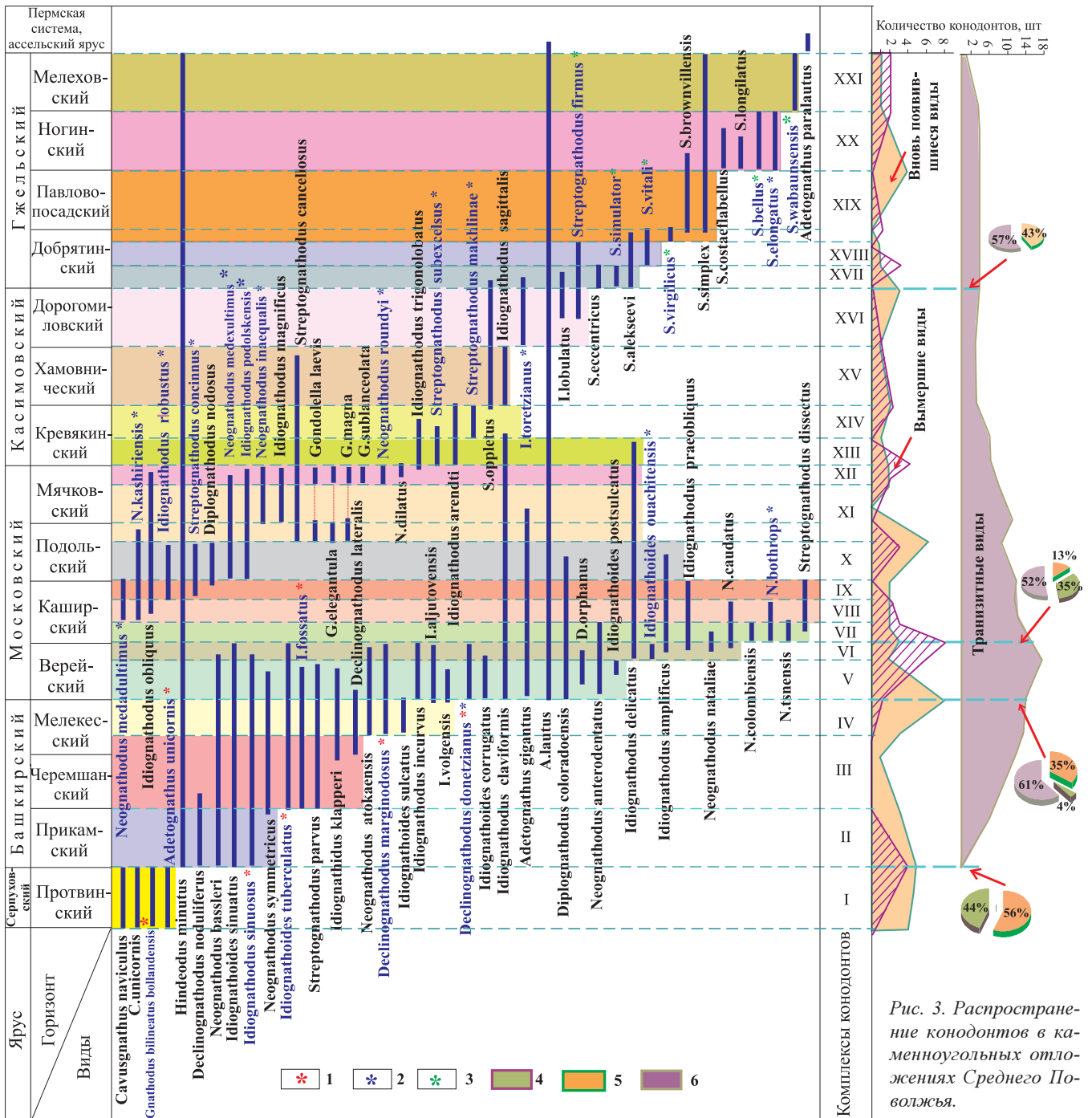


Рис. 3. Распространение конодонтов в каменноугольных отложениях Среднего Поволжья.

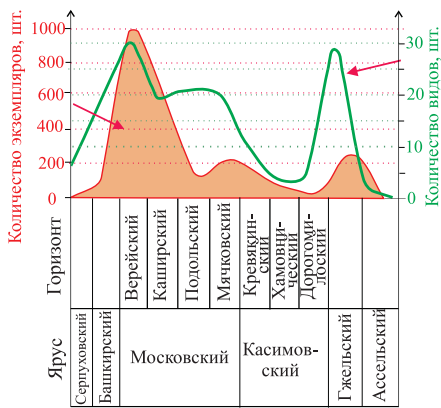


Рис. 4. Изменение количества видов и экземпляров конодонтов по разрезу.

но дает возможность использовать уровни с гондолеллами при проведении местных корреляций.

Рассмотрим

подробнее развитие конодонтов в течение московского века. Изучение конодонтов на границе башкирского и московского ярусов показало, что в это время произошли как качественные, так и количественные изменения в составе комплексов конодонтов. Во-первых, появились новые виды, составляющие 35% от общего количества конодонтов (Рис. 3). Правда, некоторые из них в других регионах известны еще в башкирских отложениях, и их позднее появление в разрезах Среднего Поволжья с основания московского яруса, возможно, связано с фациальной особенностью разрезов. Среди вновь появившихся видов особо следует отметить *Declinognathodus donetzianus* Nemirovskaya, который указывается в Донбассе и Подмосковье с основания верейского горизонта. Во-вторых, для верейского времени характерно массовое развитие некоторых видов, имевших в башкирских отложениях подчиненное значение. Так, первые спорадические находки

Declinognathodus marginodosus (Grayson) отмечены в верхней части башкирского яруса (Рис. 7). В нижней части верейского горизонта вид стал доминирующим, составив 30 – 60 % от общего количества конодонтов (Рис. 5, 7). Интервал, характеризующийся резким увеличением количества экземпляров *Declinognathodus marginodosus* (Grayson), прослеживается во всех изученных разрезах и может использоваться для местной корреляции (Рис. 5). Кроме того, в верейском комплексе заметно увеличилось количество идионододусов, представленных такими видами, как *Idiognathodus aljutovensis* Alekseev, Barskov et Kononova, *I. sinuosus* Ellison et Graves, *I. volgensis* Alekseev, Barskov et Kononova (Рис. 6).



Рис. 6. Процентное соотношение *Declinognathodus marginodosus* (Grayson) в мелекесском и верейском горизонтах.

Верейское время московского века характеризовалось максимальным развитием конодонтов, когда наблюдалось общее увеличение их видового разнообразия и количества (Рис. 4). В конце верейского времени произошло массовое вымирание представителей конодонтовой фауны, наиболее заметное в среднекаменноугольной истории Среднего Поволжья (вымершие на этом рубеже виды достигают 35%) (Рис. 3). В каширское время наблюдается постепенное уменьшение и количества экземпляров, и числа встреченных видов (Рис. 4). Несмотря на это, здесь выявлены три разновозрастных комплекса конодонтов, позволяющих сопоставить вмещающие их отложения с разрезами Московской синеклизы (Рис. 3). Подольское время характеризуется очередным подъемом видового разнообразия. Конодонты этого времени представлены богатой ассоциацией видов, хотя численность каждого из них невелика (Рис. 4). Граница подольского и мячковского горизонтов по конодонтам в Среднем Поволжье, также как и в других регионах, четко не определяется. Комплекс конодонтов в пограничном интервале включает только транзитные виды (Рис. 3). В верхней части мячковского горизонта появляются последние представители неогнатодусов – *Neognathodus dilatus* (Stauffer et Plummer) и *N. roundyi* (Gunnell), известные также в разновозрастных отложениях Подмосковья. В целом распространение конодонтов по разрезу московского яруса Среднего Поволжья сопоставимо с их распространением в отложениях Московской синеклизы (Алексеев, Горева, 2000).

Касимовский комплекс конодонтов на изученной территории характеризуется сокращением числа видов и количества ископаемых форм снизу вверх по разрезу (Рис. 4). К началу касимовского века вымерли все неогнатодусы и произошло некоторое обновление видового состава конодонтов, затронувшее в основном род *Streptognathodus*. Нижняя граница касимовского яруса (основание кривякинского горизонта) четко фиксируется по массовому появлению *Streptognathodus subexcelsus* Alekseev et Goreva. Вид хорошо диагностируется и широко распространен в других регионах. Для средней части кривякинского горизонта характерно присутствие *Streptognathodus makhlinae* Alekseev et Goreva. Начало хамовнического времени совпадает с появлением *Idiognathodus sagittalis* Kozitskaya и *Streptognathodus oppletus* Ellison. В целом комплекс конодонтов горизонта чрезвычайно беден по сравнению с кривякинским. В начале дорогомилловского времени про-

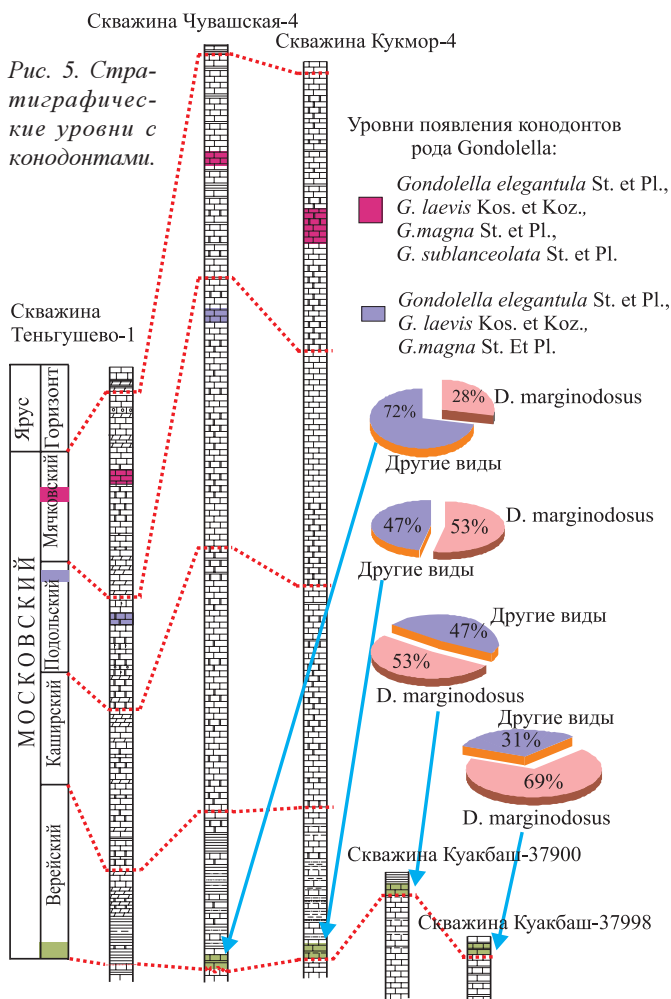


Рис. 5. Стратиграфические уровни с конодонтами.

должилось постепенное вымирание форм, начавшееся еще в конце московского века. В это время идиогаподусы пережили последнюю вспышку видообразования, характеризовавшуюся появлением *Idiognathodus lobulatus* Kozitskaya, *I. tersus* Ellison и *I. toretzianus* Kozitskaya. Напротив, роль стрептогаподусов с конца дорогомилловского времени заметно возрастает. В отложениях дорогомилловского горизонта присутствует *Streptognathodus firmus* Kozitskaya, на долю которого приходится около 80% от всего количества конодонтов горизонта. Аналогичная ассоциация конодонтов свойственна верхней части касимовского яруса Южного Урала (Черных, 2002).

С гжельским веком связан новый этап в развитии конодонтов, особенностью которого является господство стрептогаподусов, достигающих наибольшего видового разнообразия за весь каменноугольный период. На границе касимовского и гжельского ярусов появились *Streptognathodus simulator* Gunnell, *S. eccentricus* Ellison, *S. alekseevi* Barskov, *Isakova et Stshastlivzeva*, характерные для основания гжельского яруса других регионов. В нижней части яруса, отвечающей добрянтинскому горизонту, конодонты многочисленны, здесь выделены три стратиграфических комплекса, сопоставимых с одновозрастными комплексами Южного Урала (Рис. 3). В павлово-посадском горизонте конодонты не обнаружены. Следующее обновление конодонтового комплекса приурочено к основанию ногинского горизонта и связано с появлением *Streptognathodus bellus* Chernykh et Ritter, *S. costaefflabellus* Chernykh et Ritter, *S. elongatus* Gunnell, *S. longilatus* Chernykh et Ritter, *S. holtensis*, *S. ruzhencevi* Kozur, *S. simplex* Gunnell. В самой верхней части яруса (мелеховский горизонт), конодонты представлены видом *Streptognathodus wabaunsensis* Gunnell.

В начале раннепермской эпохи конодонты почти исчезают на территории Среднего Поволжья и представлены двумя видами адетогнатусов, имеющими широкий стратиграфический диапазон распространения (Рис. 3).

Таким образом, наши исследования позволили: а) выделить в истории развития конодонтов несколько крупных этапов, отвечающих ярусам каменноугольной системы; б) проанализировать особенности смены комплексов конодонтов на границах стратиграфических подразделений разного ранга. Этот процесс осуществлялся с различной скоростью, в отдельные периоды каменноугольной истории становясь очень интенсивным, в другие почти затухая. Те стратиграфические границы, которые удалось связать с рубежами заметного обновления родового или видового составов конодонтов, хорошо распознаются в разрезах Среднего Поволжья и коррелируются на большие расстояния. Другие фиксируются по первому появлению тех или иных форм и сильно зависят от частоты их встречаемости в раз-

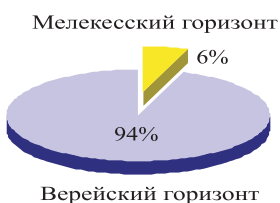


Рис. 7. Процентное содержание *Idiognathodus aljutovensis* Alekseev, Barskov et Koponova в мелекесском и верейском горизонтах.

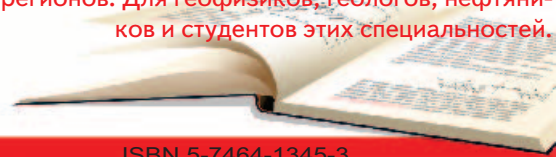
зе. В отдельных случаях для демаркации стратиграфических подразделений используются количественные изменения в составе комплексов конодонтов, выраженные преобладанием отдельных видов в пределах ограниченной территории. Основной причиной выявленных изменений является общее эволюционное развитие конодонтов.

Казань: Изд-во Казанского университета, 2005.-224 с.

ГРАВИРАЗВЕДКА В НЕФТЯНОЙ ГЕОЛОГИИ

З.М. Слепак

В монографии рассматриваются теория и практика применения гравirazведки для решения задач нефтяной геологии. Раскрываются новые возможности метода на основе детального изучения плотностных неоднородностей земной коры, решения прямых и обратных задач гравirazведки. Излагается методика гравитационного моделирования, основанная на априорной физико-геологической информации и заключающаяся в создании плотностных моделей геологических сред и объектов поисков непосредственно по аномалиям Буге. Показана высокая геологическая эффективность методики изучения блокового строения консолидированной земной коры и поисков локальных структур, с которыми связаны скопления углеводородов. Приведены практические результаты эффективного решения задач на примере центральной части Русской плиты и других регионов. Для геофизиков, геологов, нефтяников и студентов этих специальностей.



ISBN 5-7464-1345-3

Некоторые коррективы могли вноситься факторами, далекими от процессов эволюции, такими как выпадение части разреза в связи с перерывами в осадконакоплении, сменой фациальных обстановок, регулирующих численность и систематическое разнообразие конодонтов, и т.п.

В заключение отметим, что выполненные работы выявили широкое присутствие в разрезах карбона Среднего Поволжья конодонтов, которые позволяют распознавать и расчленять ярусы и горизонты каменноугольной системы, а также коррелировать выделенные подразделения с другими регионами.

Литература

- Алексеев А.С., Горева Н.В. Конодонтовая шкала московского, касимовского и гжельского ярусов. *Зональные подразделения карбона общей стратиграфической шкалы*. Мат-лы сов. Уфа: Гилем. 2000.
- Черных В.В. Зональная шкала касимовского и гжельского ярусов по конодонтам рода *Streptognathodus*. *Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии*. Екатеринбург. 2002.
- Nemirovskaya T.I. Bashkirian conodonts of the Donets Basin, Ukraine. *Scripta Geologica*. N. 119. 1999.

Гузель Марсовна
Сунгатуллина

к.г.-м.н., ассистент кафедры исторической геологии и палеонтологии КГУ. Область научных интересов: конодонты и стратиграфия каменноугольных отложений.

