

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/13\\_2022](https://doi.org/10.17353/2070-5379/13_2022)

УДК 551.734.5/.736.1(470.111)

**Журавлев А.В., Вевель Я.А.**Институт геологии им. академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, Сыктывкар, Россия, [micropalaeontology@gmail.com](mailto:micropalaeontology@gmail.com)

## **БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА – НИЖНЕЙ ПЕРМИ ПАДИМЕЙСКОЙ ПЛОЩАДИ (СЕВЕРО-ВОСТОК ТИМАНО- ПЕЧОРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ) ПО КОНОДОНТАМ И ФОРАМИНИФЕРАМ**

*Приведены новые данные по биостратиграфии верхнего девона - нижней перми Падимейской площади (Воркутинское поперечное поднятие Предуральского прогиба). На основе информации по индексам окраски конодонтов реконструирован палеогеотермальный градиент, составлявший для рассматриваемого стратиграфического интервала 50 град/км (около 20 град/км с учетом уплотнения осадка). Для нижней перми и карбона установлены градации катагенеза ПК-МК1, а для верхнего девона - МК1-2.*

**Ключевые слова:** биостратиграфия, верхний девон, нижняя пермь, градация катагенеза, Падимейская площадь, Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция.

### **Введение**

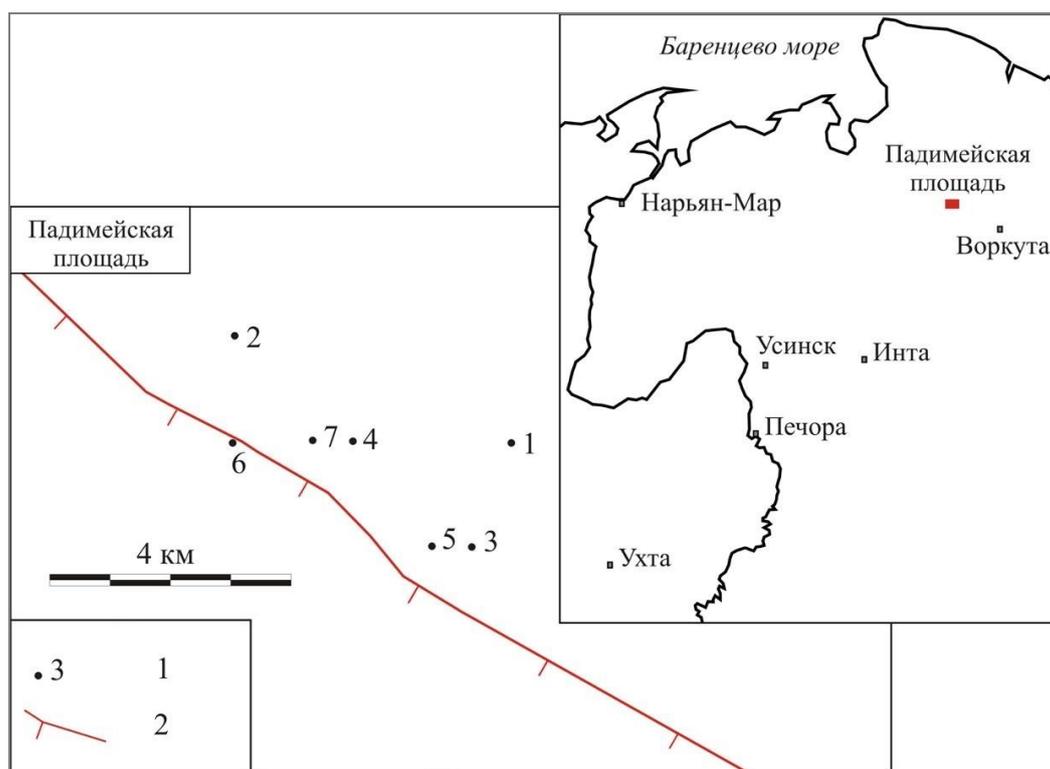
Падимейская площадь расположена в пределах Падимейской ступени Воркутинского поперечного поднятия Предуральского прогиба, примерно в 70 км к северо-востоку от г. Воркута. Площадь хорошо разбурена, и на ней в 70-х гг. XX века открыто Падимейское нефтегазоконденсатное месторождение [Данилов, 1992]. В настоящее время месторождение находится в нераспределенном фонде недр. По имеющимся оценкам оно содержит 4,4 млн. т вязкой нефти [Григорьев, 2014]. Нефтяная залежь приурочена к среднему карбону - нижней перми верхневизейско-нижнеартинского нефтегазоносного комплекса, а газоконденсатная – к верхней части силура [Данилов, 1992]. Скважинами вскрыт разрез от силура до перми.

Цель данной работы состоит в уточнении биостратиграфической характеристики верхнедевонско-нижнепермского интервала разреза Падимейской площади по фораминиферам и конодонтам, а также в реконструкции палеогеотермального градиента для этого интервала на основе индексов окраски конодонтов (ИОК). Данные по конодонтам для этого стратиграфического интервала Падимейской площади приводятся впервые.

### **Материал**

Материалом для данной работы послужили авторские результаты изучения керна скважин 3, 4, 5, 6, 7, пробуренных на Падимейской площади (рис. 1). Полнота и сохранность керна, хранящегося в кернохранилище ОАО «ТП НИЦ», удовлетворительная. Для ряда долблений керна утеряны или сильно сокращены. Основу биостратиграфических построений составили авторские данные по фораминиферам и конодонтам, а также ранее

опубликованные данные по фораминиферам [Дуркина, 2002; Костыгова, 2004].



**Рис. 1. Схема расположения Падимейской площади и изученных скважин**  
1- скважины и их номера, 2 - разрывное нарушение.

### Литологическая характеристика изученного интервала

#### *Скважина Падимейская 3*

Изученные отложения вскрыты в долблениях 5-18 в интервале глубин 1543,8-1600,9 м.

Долбления 5-8 (интервал глубин 1543,8-1559,2 м) - чередование аргиллитов алевритистых темно-серых (в нижней части интервала зеленовато-серых) субпараллельнослойчатых и известняков глинистых тонкодетритово-пелитоморфных серых с линзовидными намывами мелкого детрита, брахиопод, двустворок и криноидей, а также рассеянной вкрапленностью сульфидов и редкими микроостатками позвоночных и сколекодонтами. Аргиллиты преобладают.

Долбление 10 (интервал глубин 1560,0-1561,3 м) - известняки сильно глинистые серые до темно-серых волнистослойчатые. Текстура намечена тонкими прослоями аргиллита темно-серого до черного. В известняках обнаружены среднекаменноугольные конодонты.

Долбления 11-18 (интервал глубин 1566,5-1600,9 м), - тонко- и мелкобиокластовые известняки светло-серые волнистослойчатые. В известняках обнаружены среднекаменноугольные фораминиферы и конодонты.

#### *Скважина Падимейская 4*

Изучены долбления 3-26 в интервале глубин 1532,7-2462,9 м.

Долбления 3-5 (интервал глубин 1532,7-1554,4 м) - чередование с резкими волнистыми границами аргиллитов известковистых темно-серых субпараллельнослойчатых и известняков глинистых тонкобиокластовых и пелитоморфных субпараллельнослойчатых до волнистослойчатых, с вкрапленностью сульфидов, монаксонными спикулами губок, редкими остракодами, рассеянно-послойным распределением створок и раковин мелких брахиопод и члеников криноидей. В долблении 3 в известняках найдены позднегжельско-ассельские конодонты.

Долбления 6 и 7 (интервал глубин 1559,7-1563,5 м) - известняки мелкобиокластовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые с известковыми водорослями, редкими раковинами беззамковых брахиопод, фораминиферами, остатками конулярий. Отмечается редкая рассеянная микровкрапленность сульфидов. Отложения охарактеризованы конодонтами московского яруса среднего карбона и фораминиферами вернебашкирского-нижнемосковского интервала.

Долбления 9-10 (интервал глубин 1578,1-1593,3 м) - известняки доломитистые, местами водорослевые, прослоями с брахиоподами, светло-серые, коричневатые, волнистослойчатые. Отмечаются битумные пленки и редкие жеоды, выполненные белым кальцитом и сульфатами. Обнаружены известковые водоросли, характерные для башкирского яруса среднего карбона.

Долбления 11 и 12 (интервал глубин 1736,4-1743,9 м) - известняки пелитоморфные, прослоями тонко-мелкобиокластовые с брахиоподами и криноидеями, светло-серые, волнистослойчатые, местами до массивных. Стиллолитовые швы с битумными пленками. Редкая тонкая вкрапленность сульфидов. Отмечены конодонты, известковые водоросли и фораминиферы серпуховского яруса нижнего карбона.

Долбления 14 и 15 (интервал глубин 1754,7-1765,7 м) - известняки биокластовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые. Присутствуют редкие битумные пленки и тонкая рассеянная вкрапленность сульфидов. Известняки охарактеризованы комплексом фораминифер, встречающимися в верхнем серпуховском ярусе.

Долбления 16-18 (интервал глубин 1936,7-1962,7 м) - известняки мелко-тонкобиокластовые от светло- до темно-серых волнистослойчатые. В нижней части известняки местами доломитовые, с намывами (до 5-10 см) створок крупных брахиопод, местами частично выщелаченные. Текстура подчеркнута редкими глинистыми примазками.

Долбления 19 и 20 (интервал глубин 2010,1-2074,6 м) - известняки биокластовые серые волнистослойчатые.

Долбления 21 и 22 (интервал глубин 2222,0-2236,7 м) - известняки, местами доломитовые, биокластовые светло-серые до серых, с неотчетливой волнистой

слоистой, подчеркнутой глинистыми примазками и стиллолитами. Встречаются изометричные и по трещинам выделения ангидрита голубовато-белого (до 2 см в поперечнике). По фораминиферам интервал отвечает тульскому горизонту верхнего визе [Костыгова, 2004].

Долбление 23 (интервал глубин 2269,3-2273,8 м) - известняки доломитистые мелкобиокластовые серые до светло-серого, волнистослойчатые, с прослоями (0,1 м) известняка тонкобиокластового серого с одиночными ругозами. Отвечает тульскому горизонту верхнего визе [Костыгова, 2004].

Долбление 24 (интервал глубин 2308,4-2316,6 м) - чередование с резкими границами (масштаб чередования 0,4-0,5 м) известняков мелкобиокластовых, серых, волнистослойчатых и известняков пелит-тонкобиокластовых, темно-серых с глинистыми примазками. Размер биокластов снижается вниз по разрезу до тонко-мелкого. Присутствуют членики криноидей, редкие мелкие створки брахиопод, остатки рыб, сколекодонты, фораминиферы. По фораминиферам внутри долбления (гл. 2312 м) проводится граница радаевского и бобриковского горизонтов нижнего визе [Костыгова, 2004].

Долбление 25 (интервал глубин 2353,0-2361,0 м) - известняки тонко-мелкобиокластовые серые до светло-серых, неотчетливо волнистослойчатые. По фораминиферам внутри долбления (гл. 2356 м) проводится граница кизеловского и объединенных черепетско-козьвинского горизонтов верхнего турне [Костыгова, 2004].

Долбление 26 (интервал глубин 2454,8-2462,9 м) - неравномерное чередование (масштаб чередования 0,8 м) с резкими волнистыми границами известняков мелко-тонкобиокластовых, светло-серых, неотчетливо пологоволнистослойчатых с субгоризонтальными стиллолитами (преобладают); и известняков пелит-тонкобиокластовых светло-серых, с частыми (через 0,5-1 см) глинистыми примазками, намечающими волнистую слоистость. В нижней части долбления известняки доломитистые, с битумными пленками по межкристаллическим пространствам. Отмечается редкая тонкая вкрапленность сульфидов. По конодонтам и фораминиферам интервал сопоставляется с верхним фаменом.

#### *Скважина Падимейская 5*

Изучены долбления 1-7 в интервале глубин 1602,0-2808,5 м.

Долбление 1-4 (интервал глубин 1602,0-1635,0 м) - тонкое волнистое чередование (масштаб чередования 0,4 м) известняков пелит-тонкодетритовых светло-серых и мелкодетритовых светло-серых. Редкие субгоризонтальные стиллолиты. В известняках обнаружены среднекаменноугольные известковые водоросли.

Долбление 7 (интервал глубин 2800,0-2808,5 м) - известняки мелкодетритовые светло-серые волнисто-линзовиднослойчатые. Текстура намечена намывами литокластического

известняка. Выделения белого кальцита и гипса (до 5 мм). Микровкрапленность сульфидов. Обнаружены позднедевонские фораминиферы.

*Скважина Падимейская 6*

Изучены долбления 5-60 в интервале глубин 1515-3791.1 м.

Долбления 5 и 6 (интервале глубин 1515-1531 м) - известняки тонко- и мелкодетритовые с рассеянным средним детритом, серые до светло-серых, волнистослойчатые, с редкими глинистыми прослоями зеленовато-серого цвета. Рассеянная микровкрапленность сульфидов, выделения гипса по трещинам. Открытые трещины и каверны (до 2 см) с нефтяными пленками. По фораминиферам интервал отнесен к верхнему серпухову [Дуркина, 2002].

Долбления 7-12 (интервал глубин 1564,0-1594,0 м) - известняки мелко- и тонкодетритовые светло-серые массивные до неотчетливо волнистослойчатых. Рассеянные ориентированные по напластованию створки брахиопод, членики криноидей, рассеянная микровкрапленность сульфидов, выделения гипса. В нижней части известняки слабо кавернозные. Каверны до 1 см заполнены голубовато-серым глинистым материалом. В верхней части интервала обнаружены серпуховские конодонты.

Долбления 15-19 (интервал глубин 1612,8-1653 м) - известняки от тонко-мелкодетритовых до мелко-среднедетритовых светло-серые и до серых волнистослойчатых. В верхней части интервала текстура подчеркнута глинистыми примазками голубовато-серого цвета. Известняки местами доломитистые, слабо кавернозные (каверны до 2 см), содержат включения гипса (до 1 см).

Долбление 20 (интервал глубин 1776,7-1785,0 м) - известняки средне-мелкодетритовые серые, коричневые, волнистослойчатые, чередующиеся с известняками тонкодетритовыми серыми до темно-серых, субпараллельнослойчатыми. Границы чередования резкие, волнистые. Масштаб чередования - 0,3-0,4 м.

Долбление 21 (интервал глубин 1855,3-1863,0 м) - чередование известняков мелко-среднедетритовых светло-серых, коричневатых волнистослойчатых и известняков тонкодетритово-пелитоморфных до тонкодетритовых с целыми раковинами брахиопод и одиночными ругозами; в нижней части - с микробиально-водорослевыми корками до 1 см толщиной. Прожилки и выделения белого кальцита. По фораминиферам интервал соответствует верхней части верхнего визе.

Долбление 22 (интервал глубин 2046,7-2054,8 м) - чередование (масштаб чередования 0,6 м) известняков мелкодетритовых серых волнистослойчатых с брахиоподами и остракодами и известняков тонкодетритовых серых с члениками криноидей, ветвистыми колониями ругоз и обломками створок брахиопод. Границы чередования волнистые. Все

известняки кремнистые. По фораминиферам интервал сопоставляется с нижней частью верхнего визе (тульский горизонт) [Костыгова, 2004].

Долбление 23 (интервал глубин 2146,3-2154,4 м) - волнистое чередование (масштаб чередования 0,3-0,5 м) известняков мелкодетритовых, светло-серых. неотчетливо волнистослойчатых (преобладают) и известняков сильно глинистых (до мергелей) тонкодетритово-пелитоморфных серых до темно-серых пологоволнистослойчатых. В известняках многочисленные криноидеи и фораминиферы. Отмечается редкая тонкая микровкрапленность сульфидов, в том числе по органическим остаткам. Внутри интервала (глубина 2147 м) по фораминиферам установлена граница радаевского и бобриковского горизонтов нижнего визе [Костыгова, 2004].

Долбления 24 и 25 (интервал глубин 2535-2553 м) - известняки мелкодетритовые, светло-серые, неотчетливо волнистослойчатые с редкой рассеянной микровкрапленностью сульфидов.

Долбления 28-31 (интервал глубин 2804,0-2832,7 м) - известняки тонко- и мелкодетритовые светло-серые, коричневатые, волнистослойчатые с глинистыми примазками зеленовато-серого цвета. Отмечаются выделения битума в порах.

Долбления 41 и 42 (интервал глубин 3668-3678 м) - известняки мелкодетритовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые с редкими жеодами кальцита (до 5 мм).

Долбления 53-56 (интервал глубин 3739,0-3766,3 м) - известняки доломитистые тонкодетритовые светло-серые волнистослойчатые с рассеянными члениками криноидей. По конодонтам интервал сопоставляется со средним франом.

Долбления 59-60 (интервал глубин 3774,9-3791,1 м) - известняки доломитовые до доломитов, мелкодетритовые коричневато-серые пологоволнистослойчатые. По конодонтам интервал отвечает нижней части франского яруса.

#### *Скважина Падимейская 7*

Изучены долбления 5-9 в интервале глубин 1642,3-1876,4 м.

Долбления 5-7 (интервал глубин 1642,3-1691,9 м) - известняки тонко- и мелкодетритовые светло-серые волнистослойчатые. По конодонтам и фораминиферам интервал отвечает башкирскому ярусу.

Долбление 9 (интервал глубин 1866,8-1876,4 м) - известняки доломитистые мелкодетритовые серые неотчетливо волнистослойчатые с многочисленными члениками криноидей и одиночными ругозами. Отмечены выделения битума. Отложения охарактеризованы визейско-серпуховскими фораминиферами.

Детальное описание керна и определения органических остатков приведены в Приложении 1.

## Методы

Определение степени термального катагенеза палеозойских карбонатных отложений проводилось по ИОК, который представляет собой безразмерные величины, характеризующие цвет конодонтовых элементов по индексированной цветовой шкале, в которой индексу 1 отвечает светло-желтый цвет, индексу 5 - черный, индексу 8 - прозрачно-белый [Epstein et al., 1977]. Экспериментально установлено, что конодонтовые элементы закономерно меняют окраску при длительном нагреве за счет деградации органического вещества от коллагеноподобного белка до аморфного углерода. При высоких температурах (более 300°C) происходит перекристаллизация фосфата кальция и удаление углефицированной органики, что приводит к постепенному обесцвечиванию конодонтовых элементов (ИОК - более 5). Результирующая окраска зависит от условий, длительности и температуры нагрева [Epstein et al., 1977]. В перекристаллизованных и водонасыщенных породах ИОК снижается за счет удаления из конодонтовых элементов деградировавшего органического вещества. Кроме того, на величину ИОК влияет содержание органической компоненты в конодонтовых элементах, которое может варьировать даже в пределах одного типа тканей. Данные о соответствии температуры и ИОК многократно уточнялись (см. [Epstein et al., 1977; Burnett, 1987; Jones, 1992; Журавлев, 2017]). В настоящее время наиболее обоснованной представляется зависимость, описанная в работе [Jones, 1992].

Индексы окраски наиболее надежно определяются по цвету ламеллярной ткани конодонтовых элементов, содержащей около 3% органического вещества (коллагеноподобный белок). Поэтому перед определением ИОК проводится гистологическое экспресс-исследование и выделяются структуры, сложенные именно ламеллярной тканью. Использование других типов тканей приводит к занижению ИОК из-за меньшего содержания в них органического вещества.

Принимая во внимание многочисленность факторов, контролирующих изменение окраски конодонтовых элементов, необходимо отметить, что получаемые по ИОК значения температуры катагенеза носят оценочный характер. Погрешность визуального определения ИОК составляет 0,5 единицы, что приводит к погрешности определения температур катагенеза в 20-40%. С увеличением степени катагенеза (в диапазоне ИОК от 1 до 6) погрешность определения температуры снижается с 40 до 20% [Журавлев, 2017].

## Результаты биостратиграфических исследований

В результате биостратиграфических исследований на основе данных по конодонтам и фораминиферам удалось датировать отдельные интервалы разреза. Изображения конодонтов и фораминифер приведены на рис. 2 и 3. Изучение конодонтов проведено для этой площади впервые. Стратиграфическая интерпретация конодонтовых комплексов дана по [Журавлев,

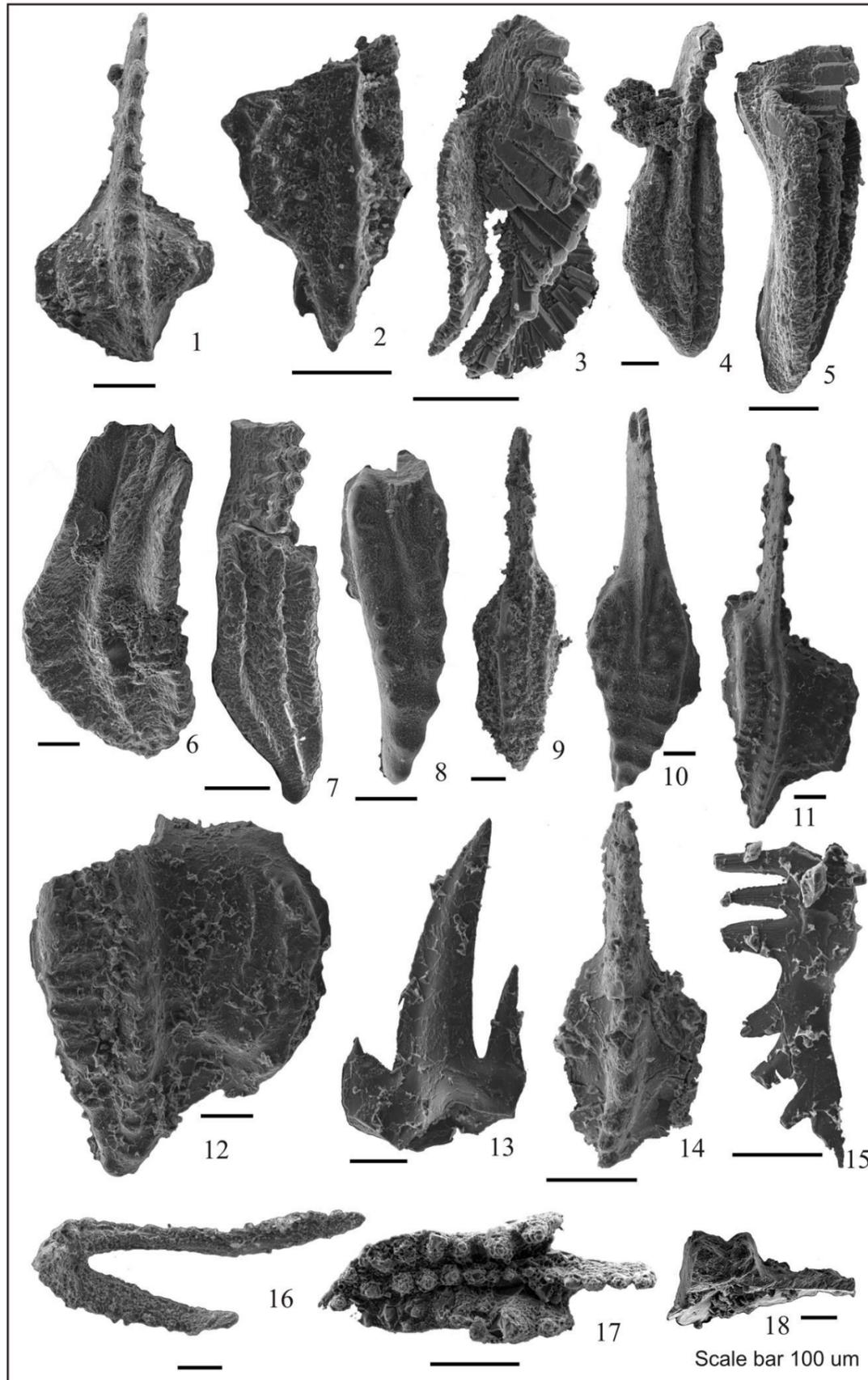
2019] с дополнениями, а фораминиферовых – по [Дуркина, 2002; Костыгова, 2004].

В скв. Падимейская 3 в интервале глубин 1560,0-1600,9 м обнаружены конодонты *Hindeodus* sp., *Declinognathodus noduliferus* (Ellison et Graves), *Streptognathodus* sp., *Idiognathoides* sp. и фораминиферы *Pseudostaffella* sp., *Staffellaeformes* sp., *Eoschubertella* cf. *ishii* (Lebedeva), характерные для башкирского яруса. *Declinognathodus noduliferus* известен из сюранско-нижнеархангельского интервала, а представители рода *Streptognathodus* появляются в аскынбашском подъярусе. По совместному нахождению этих форм отложения могут быть сопоставлены с аскынбашско-нижнеархангельским интервалом.

В скв. Падимейская 4 в интервале глубин 1532,7-1543,4 м найдены верхнегжельско-ассельские конодонты *Streptognathodus elegantulus* Stauffer et Plummer. В интервале глубин 1559,7-1562,5 м обнаружены московские конодонты *Idiognathoides sinuatus* Harris et Hollingsworth, *Idiognathodus* sp., *Neognathodus* sp., *Streptognathodus concinnus* Kossenko, *Idiognathodus* sp.4 Goreva, Alekseev 2001, фораминиферы *Pseudostaffella vozhgatica* Safonova, *Ps.* cf. *Ps. nibelensis* Rauser, *Staffellaeformes staffellaeformis* (Kireeva), *S.* ex gr. *S. bona* (Grozdilova et Lebedeva), а также красные водоросли *Ungarella uralica*. Maslov. В интервале глубин 1578,1-1585,3 м отмечены многочисленные зеленые водоросли *Donezella* cf. *D. lunaensis* Racz и красные водоросли *Ungarella* sp., характерные для башкирского яруса. В интервале глубин 1736,4-1740,4 м определены серпуховские фораминиферы *Palaeonubecularia* sp., *Earlandia vulgaris* (Rauser et Reitlinger), *Biseriella* sp., *Endothyranopsis* sp. и водоросли *Kulikaella partita* R.Ivanova. Из интервала глубин 1740,4-1743,9 м извлечены поздневизейско-серпуховские конодонты *Lochriea commutata* (Branson et Mehl), *Idioproniodus* sp., *Gnathodus* sp. и группа *Gnathodus bilineatus* Roundy.

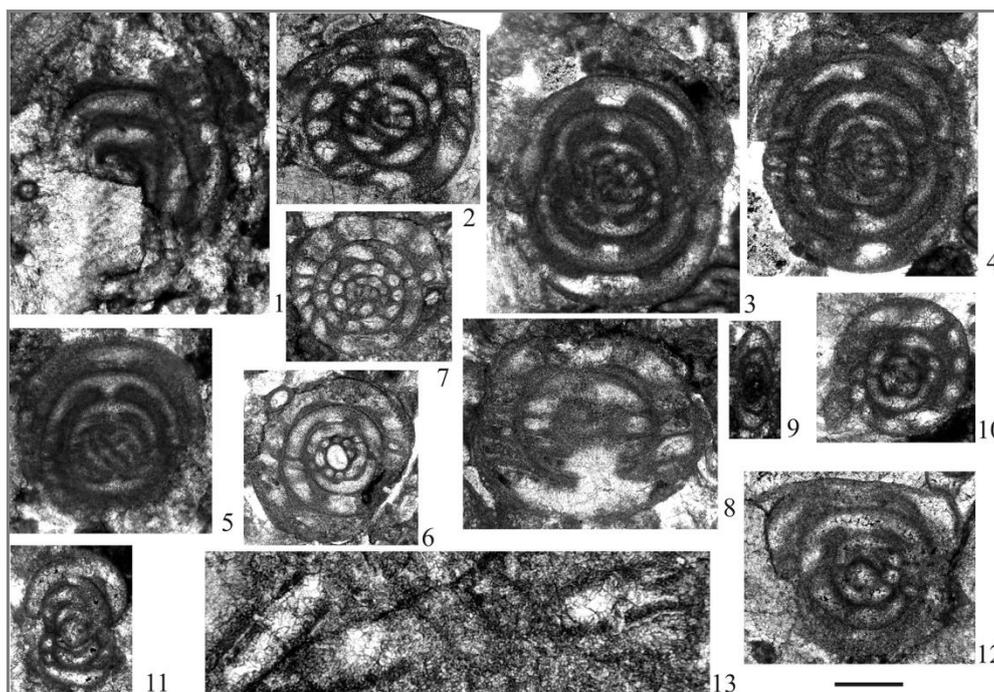
В интервале глубин 1758,7-1765,7 м обнаружен богатый комплекс фораминифер, включающий *Pachysphaerina pachysphaerica* (Pronina); *Tolypamma* sp., *Pseudoglomospira subquadrata* (Potievskaya et Vakarchuk), *P. gordialis prisca* (Rauser), единичные *Pseudoammosiscus priscus* (Rauser), многочисленные *Pojarkovella* sp., *P. nibelis* Durkina, *Spinoendothyra* aff. *pauciseptata* (Rauser), единичные *Endostaffella* sp., *Biseriella* sp., *B. parva* (N. Tchernysheva), *Eostaffella* sp., *E. ovoidea posterior* Reitlinger, *Mediocris mediocris* (Viss.), *M. minima* Durkina, *Parastaffella* ex gr. *struvei* (Moeller), а также водоросли *Dvinella distorta* Kulik и *Pseudoungdarella linearis* R.Ivanova. Комплекс фораминифер соответствует верхнесерпуховскому подъярису [Дуркина, 2002].

В интервале глубин 2227,8-2236,7 м отмечены поздневизейские фораминиферы *Earlandia* sp., *Globoendothyra* sp. и др. Несколько ниже по разрезу, в интервале глубин 2269,3-2273,8 м, ранее указывались находки поздневизейских фораминифер *Archaediscus krestovnikovi* Rauser, *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.) и др. [Костыгова, 2004].



**Рис. 2. Конодонтовые элементы из раннепермско-позднедевонских отложений Падимейской площади**

1 - *Lochriea* cf. *L. senckenbergica* Nemirovskaya, Perret et Meischner, экз. 718/1, обр. П6/2, скв. Падимейская 6, глубина 1573,6 м, серпуховский ярус нижнего карбона; 2 - *Gnathodus* cf. *bilineatus* Roundy, экз. 718/2, обр. П6/2, скв. Падимейская 6, глубина 1573,6 м; 3 - *Polygnathus timanicus* Ovnatanova, экз. 718/3, обр. П6/25, скв. Падимейская 6, глубина 3760 м, среднефранский подъярус верхнего девона; 4 - *Polygnathus pollocki* Druce M2, экз. 718/4, обр. П6/27, скв. Падимейская 6, глубина 3791 м, нижнефранский подъярус верхнего девона; 5 - *Polygnathus pollocki* Druce M2, экз. 718/5, обр. П6/27, скв. Падимейская 6, глубина 3791 м, нижнефранский подъярус верхнего девона; 6 - *Polygnathus webbi* Stauffer, экз. 718/6, обр. П6/27, скв. Падимейская 6, глубина 3791 м, нижнефранский подъярус верхнего девона; 7 - *Polygnathus ljaschenkoi* Kuzmin, экз. 718/7, обр. П6/27, скв. Падимейская 6, глубина 3791 м, нижнефранский подъярус верхнего девона; 8 - *Declinognathodus noduliferus* (Ellison et Graves), экз. 718/8, обр. П7/3, скв. Падимейская 7, глубина 1654 м, башкирский ярус среднего карбона; 9 - *Streptognathodus elegantulus* Stauffer et Plummer, экз. 718/9, обр. П4/2, скв. Падимейская 4, глубина 1537,3 м, верхнегжельско-ассельский интервал верхнего карбона-нижней перми; 10 - *Streptognathodus concinnus* Kossenko, экз. 718/10, обр. П4/2, скв. Падимейская 4, глубина 1537,3 м, верхнегжельско-ассельский интервал верхнего карбона-нижней перми; 11 - *Gnathodus bilineatus* Roundy, экз. 718/14, обр. П4/15, скв. Падимейская 4, глубина 1743 м; 12 - *Gnathodus bilineatus* Roundy, экз. 718/11, обр. П4/14, скв. Падимейская 4, глубина 1742 м; 13 - *Idioprioniodus* sp., экз. 718/12, обр. П4/15, скв. Падимейская 4, глубина 1743 м; 14 - *Lochriea commutata* (Branson et Mehl), экз. 718/13, обр. П4/14, скв. Падимейская 4, глубина 1742 м; 15 - *Lagovina* sp., экз. 718/15, обр. П4/15, скв. Падимейская 4, глубина 1743 м; 16 - *Apatognathus varians* Branson et Mehl, экз. 718/17, обр. П4/42, скв. Падимейская 4, глубина 2308,5 м; 17 - *Mashkovia simakovi* (Gagiev), экз. 718/19, обр. П4/53, скв. Падимейская 4, глубина 2456,5 м, верхнефаменский интервал верхнего девона; 18 - *Gnathodus bilineatus* Roundy, поперечный скел платформ, экз. 718/16, обр. П4/15, скв. Падимейская 4, глубина 1743 м. Масштабная линейка 100 мкм.



**Рис. 3. Фораминиферы и водоросли из среднекаменноугольных отложений Падимейской площади**

1-2, 6-8 - скв. Падимейская 3: 1-2 - инт. 1590,5-1593,3 м, обр. ПЗ/8, глубина 1590,8 м: *Pseudostaffella* sp.; 2. *Staffellaeformes* sp.; 6-8 - инт. 1593,3-1600,9 м, обр. ПЗ/11, глубина 1597 м: 6. *Eoschubertella* cf. *E. ishii* (Lebedeva); 7, 8. *Staffellaeformes* sp.; 3-5 - скв. Падимейская 4, инт. 1559,7-1562,5 м, обр. П4/7, глубина 1561 м: 3. *Pseudostaffella vozhgatica* Safonova; 4. *Ps.* cf. *Ps. nibelensis* Rauser; 5. *Staffellaeformes staffellaeformis* (Kireeva); 9-12 - скв. Падимейская 7, инт. 1654,8-1680,9 м, обр. П7/5, глубина 1656 м: 9. *Eostaffella* cf. *E. pseudostruvei* (Rauser et Beljaev); 10. *Pseudostaffella* cf. *Ps. antiqua* (Dutkevich); 11. *Eoschubertella yukonensis* (Ross), 12. *Staffellaeformes* ex gr. *S. bona* (Grozdilova et Lebedeva). 13. зеленые водоросли *Dinezella lutugini* Maslov, скв. Падимейская 5, инт. 1610,0-1617,0 м, обр. П5/5, глубина 1617 м. Масштабная линейка 200 мкм.

В интервале глубин 2308,4-2316,6 м П.К. Костыговой (2004 г.) по фораминиферам проведена граница радаевского и бобриковского горизонтов нижнего визе. В верхней части этого интервала отмечены конодонты широкого стратиграфического распространения (*Apatognathus varians* Branson et Mehl).

В интервале глубин 2353,0-2361,0 м ранее отмечались позднегурнейские (косьвинские) фораминиферы *Tournayella discoidea maxima* Dain, *Pseudoplanoendothyra composita* (Brazhn.), *P. mediocriformis* Kostygova и др. [Костыгова, 2004].

В интервале глубин 2454,8-2462,9 м найдены позднефаменские конодонты *Mashkovia simakovi* (Gagiev) в сочетании с фораминиферами *Bisphaera malevkensis* Birina, *Vicinesphaera* sp., *Archaesphaera* sp., *Septatournayella* sp. Вид *Mashkovia simakovi* известен из интервала конодонтовых зон верхняя *postera* – средняя *expansa* фаменского яруса (зеленецкий горизонт).

В скв. Падимейская 5 определимые конодонтовые элементы не обнаружены, на глубинах 1617 м и 1621 м встречены обломки. Известковые водоросли и фораминиферы определены из керна двух долблений. В долблении 2 (интервал глубин 1610,0-1617,0 м)

встречены зеленые водоросли *Beresella polyramosa* Kulik (C<sub>1s</sub>-C<sub>3</sub>), *Donezella lutugini* Maslov (C<sub>2b</sub>-P<sub>1as</sub>), и красные водоросли *Ungdarella uralica* (C<sub>1s</sub>-C<sub>2</sub>). Вероятный возраст комплекса – средний карбон. В долблении 7 (интервал глубин 2800,0-2808,5 м) определены однокамерные фораминиферы *Eotuberitina* sp., *Arshaesphaera* sp., *Bisphaera* sp. позднего девона.

В скв. Падимейская 6 в интервале глубин 1515-1523 м А.В. Дуркиной [Дуркина, 2002] отмечен комплекс фораминифер позднего серпухова (*Earlandia minor* (Rauser), *E. vulgaris* (Rauser et Reitlinger), *Glomospira prisca* Rauser, *Quasilituotuba* sp., *Monotaxinoides transitorius* Brazhnikova et Jarzeva, *Biseriella parva* (N. Tchernysheva), *Globivalvulina* cf. *procera* Postojalko, *Endothyra prisca* (Rauser et Reitlinger), *E. parapisca* Schlykova, *E. explicata* Ganelina)).

В интервале 1573-1581 м обнаружены конодонты *Lochriea senckenbergica* Nemirovskaya, Perret et Meischner, *Gnathodus bilineatus* Roundy, присущие серпуховскому ярусу.

Интервал глубин 1855,3-1863,0 м охарактеризован поздневизейско-серпуховским комплексом фораминифер *Endothyranopsis crassa* (Brady), *Biseriella parva* (N. Tchernysheva), *Asteroarchaediscus* sp. и зеленых водорослей *Calcifolium okense* Shvetsov et Birina.

В интервале глубин 2046,7-2054,8 м определены фораминиферы туйского горизонта верхнего визе, включая *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.), редких эопараштаффелл и эозндотиранопсисов и др. [Костыгова, 2004, с. 50].

В долблении 23 (интервал глубин 2146,3-2154,4 м) на глубине 2147 м проведена нижняя граница бобриковского горизонта нижнего визе по появлению фораминифер *Uralodiscus rotundus* (Malakova), *Glomodiscus rigens* Conil et Lys, *Archaediscus supinus* Post. [Костыгова, 2004].

Турнейский и фаменский ярусы в скв. Падимейская 6 палеонтологически не охарактеризованы.

В интервале 3757,1-3761,8 м обнаружены среднефранские (доманиковский горизонт) конодонты *Polygnathus timanicus* Ovnatanova; а в интервале 3782,8-3791,1 м – раннефранские (саргаевский горизонт) *Polygnathus ljaschenkoi* Kuzmin, *P. webbi* Stauffer, *P. pollocki* Druce M2, *Polygnathus* sp., *Palmatolepis* sp.

В скв. Падимейская 7 в интервале глубин 1642,3-1654,5 м обнаружены конодонты *Declinognathodus noduliferus* (Ellison et Graves), *Idioproniodus* sp. и ювенильная форма *Neognathodus* sp. Комплекс конодонтов характерен для башкирского яруса среднего карбона. В интервале глубин 1654,8-1680,9 м отмечен башкирский комплекс фораминифер *Eostaffella pseudostruvei* (Rauser et Beljaev), *E. acuta* (Grozdilova et Lebedeva), *Mediocris breviscula* (Ganelina), *Pseudostaffella* cf. *Ps. antiuqa* (Dutkevich), *Ps.* cf. *Ps. timanica* Rauser, *Eoshubertella*

*yukonensis* (Ross), *Staffellaeformes* ex gr. *S. bona* (Grozdilova et Lebedeva). Ниже по разрезу, в интервале глубин 1866,8-1876,4 м, найдены визейско-серпуховские фораминиферы *Eostaffella* sp. и разрушенные *Globoendothyra* sp.

Таким образом, биостратиграфическими данными обосновано следующее расчленение разреза, вскрытого изученными скважинами на Падимейской площади.

К верхнегжельско-ассельскому интервалу относится интервал глубин 1532,7-1543,4 м в скв. Падимейская 4 и, вероятно, 1548,4-1552,0 м в скв. Падимейская 3.

К московскому ярусу среднего карбона отнесен интервал глубин 1559,7-1563,5 м в скв. Падимейская 4. Башкирскому ярусу соответствуют интервалы глубин 1560,0-1600,9 м в скв. Падимейская 3; 1578,1-1593,3 м - в скв. Падимейская 4; 1642,3-1680,9 м - в скв. Падимейская 7. Нерасчлененным средним карбоном датирован интервал глубин 1610,0-1626,0 м в скв. Падимейская 5.

Серпуховские отложения датированы в интервалах глубин 1736,4-1765,7 м в скв. Падимейская 4 и 1515-1581 м в скв. Падимейская 6.

Верхневизейско-серпуховскому интервалу отвечают отложения в интервалах глубин 1855,3-1863,0 м и 1866,8-1876,4 м в скв. Падимейская 7.

Верхневизейский подъярус установлен в интервалах глубин 2227,8-2273,8 м в скв. Падимейская 4 и 2046,7-2054,8 м в скв. Падимейская 6. Нижневизейский подъярус обоснован в интервалах глубин 2308,4-2316,6 м в скв. Падимейская 4 и 2146,3-2154,4 м в скв. Падимейская 6.

Верхнетурнейский подъярус (косьвинский горизонт) установлен в интервале глубин 2353,0-2361,0 м в скв. Падимейская 4.

Фаменские отложения датированы в интервале глубин 2454,8-2462,9 м в скв. Падимейская 4 и 2800,0-2808,5 м в скв. Падимейская 5. Франский ярус обоснован в интервале глубин 3757,1-3791,1 м в скв. Падимейская 6.

#### *Анализ индексов окраски конодонтов*

В 29 образцах, содержащих конодонтовые элементы или их обломки, определены значения ИОК. Перевод ИОК в температуры преобразования пород осуществлен по зависимости, приведенной в работе [Jones, 1992]. Распределение ИОК по скважинам и глубинам представлено в табл. 1 и на рис. 4.

Для верхней части карбонатного разреза палеозоя (средний карбон – нижняя пермь) в интервалах глубин 1537-1654 м характерны ИОК в диапазоне от 1 до 1,5, в единичных случаях до 2 (скв. Падимейская 3, глубина 1597 м). По этим значениям ИОК реконструируется длительный прогрев отложений до 60-80°C, редко до 100°C (ИОК = 2), что отвечает грациям катагенеза ПК-МК1.

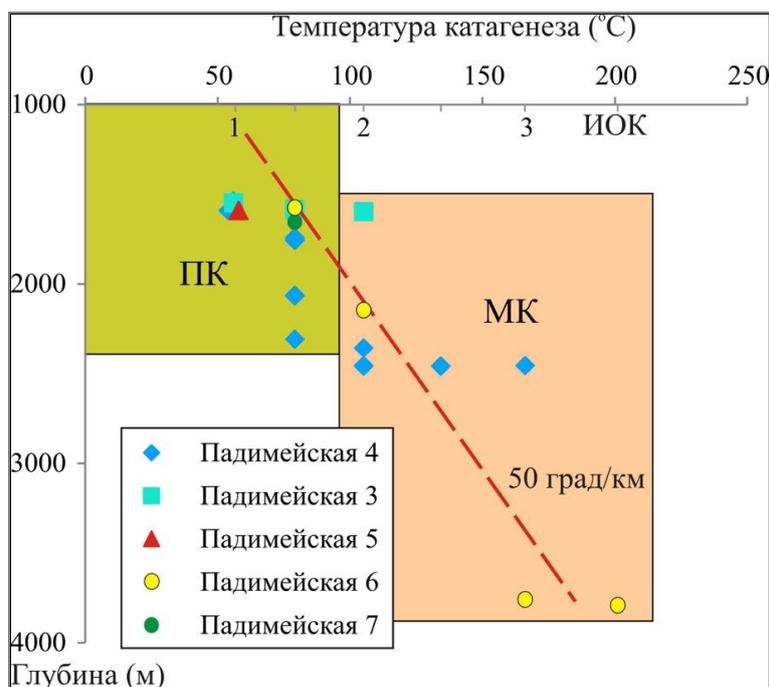
Таблица 1

**Распределение индексов окраски конодонтов и температуры катагенеза  
в изученных скважинах**

Глубина (м)	ИОК	Температура	Возраст
<b>Скв. Падимейская 3</b>			
1549	1	56	P1 ?
1560	1,5	79	C2 b
1585	1,5	79	C2 b
1597	2	105	C2 b
1558	1	56	C2 b
1560,5	1,5	79	C2 b
<b>Скв. Падимейская 4</b>			
1537,3	1	56	C3 gz2-P1a
1561	1	56	C2 m
1742	1,5	79	C1 s
1743	1,5	79	C1 s
1755	1,5	79	C1 s
1758	1,5	79	C1 s
2064	1,5	79	C1 v2-s
2230	1,5	79	C1v2
2308,5	1,5	79	C1v1
2362	2	105	C1 tn3
2455,5	2	105	D3 fm3
2455,7	3	166	D3 fm3
2456,2	2,5	134	D3 fm3
2456,5	2	105	D3 fm3
2458	2,5	134	D3 fm3
2458,3	2	105	D3 fm3
<b>Скв. Падимейская 5</b>			
1617	1	56	C2
1621	1	56	C2
<b>Скв. Падимейская 6</b>			
1575	1,5	79	C1 s
3759	3	166	D3 f2
2146,5	2	105	C1 v1
3759	3	166	D3 f2
3791	3,5	201	D3 f1
<b>Скв. Падимейская 7</b>			
1654	1,5	79	C2 b

В верхнетурнейско-серпуховской части разреза (интервал глубин 1575-2362 м) значения ИОК варьируют в диапазоне от 1,5 до 2, что отвечает длительному прогреву до температур 80-100° (ПК-МК1).

Для верхнего девона (интервал глубин 2455-3791 м) характерны ИОК в интервале от 2 до 3,5. Такие значения ИОК соответствуют длительному прогреву отложений до 100 до 170°С (МК1-2). Максимальные значения ИОК (3,5) установлены в отложениях раннефранского возраста в скв. Падимейская 6 на глубине 3791 м.



**Рис. 4. Изменение индексов окраски конодонтов и температуры катагенеза с глубиной в скважинах Падимейской площади**

По данным о температуре катагенеза на различных глубинах для изученных скважин Падимейской площади рассчитан палеогеотермальный градиент (приращение температуры на километр глубины). Палеогеотермальный градиент для всех скважин площади демонстрирует сходные значения около 50 град/км, а наблюдаемые вариации находятся в пределах ошибки определения палеогеотемператур по ИОК (см. рис. 4). Данный градиент рассчитан на мощности уже полностью литифицированного осадка. Учитывая значительное уплотнение карбонатов при литификации (степень уплотнения - примерно 2,5) [Жиркинская, Смахов, 1981], введена поправка на уплотнение осадка. Это привело к расчетной величине палеогеотермального градиента около 20 град/км. Такой градиент характерен для платформенных областей.

В целом, на Падимейской площади верхний девон находится в зоне мезокатагенеза (МК1-2), а карбон и нижняя пермь - в зоне протокатагенеза (ПК). Исходя из рассчитанного палеогеотермального градиента, главная зона нефтегенерации (нефтяное окно, интервал температур 60-175°C по [Никитин и др., 2020]) в пределах площади располагалась в интервале глубин от 1400 м до 3600 м, что отвечает верхнефаменско-башкирскому интервалу.

### Заключение

В результате изучения керн скважин Падимейской площади (Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция) установлено соотношение фораминиферовых и конодонтовых комплексов в верхнефаменско-среднекаменноугольном интервале разреза (рис. 5).

Система	Отдел	Ярус	Краткая характеристика отложений	Комплексы конодонтов и фораминифер	Датированные интервалы
Пермская	Приуральский	Ассельский	Чередование темно-серых аргиллитов и глинистых известняков	конод. <i>Streptognathodus elegantulus</i>	Гжельско-ассельский
Каменноугольная	Верхний	Гжельский			
		Касимовский			
	Средний	Московский	Известняки светло-серые	конод. <i>Idiognathoides sinuatus</i> , <i>Idiognathodus</i> sp., <i>Neognathodus</i> sp., <i>Streptognathodus concinnus</i> ; форам. <i>Pseudostaffella vozgalica</i> , <i>Staffellaeformis staffellaeformis</i>	Московский
		Башкирский	Известняки светло-серые, местами до темно-серых с тонкими прослоями аргиллитов	конод. <i>Declinognathodus noduliferus</i> , <i>Streptognathodus</i> sp., <i>Idiognathoides</i> sp.; форам. <i>Staffellaeformes</i> sp., <i>Pseudostaffella</i> sp., <i>Eoschubertella</i> cf. <i>E. ishii</i> , <i>E. yukoensis</i>	Башкирский
	Нижний	Серпуховский	Известняки светло-серые	форам. <i>Glomospira prisca</i> , <i>Globivalvulina</i> cf. <i>G. procera</i> , <i>Monotaxinoides transitorius</i> ; конод. <i>Gnathodus bilineatus</i> , <i>Idioprioniodus</i> sp.	Протвинско-запалтнобинский
			Известняки светло-серые с выделениями гипса	конод. <i>Lochriea senckenbergica</i> , <i>Gnathodus bilineatus</i>	Тарусско-стешевский
		Вязьинский	Известняки светло-серые местами кремнистые	форам. <i>Endothyranopsis crassa</i> , <i>Biseriella parva</i> , <i>Asteroarchaediscus</i> sp.	Тульско-веневский
			Чередование известняков светло-серых и известковых аргиллитов	форам. <i>Uralodiscus rotundus</i> , <i>Glomodiscus rigens</i> , <i>Archaediscus supinus</i>	Радаевско-бобриковский
		Турнинский	Известняки серые с прослоями известковых аргиллитов	форам. <i>Pseudoplanoendothya composita</i> , <i>P. medicriformis</i> , <i>Latiendothyranopsis primitiva</i>	Косьвинский
	Девонская	Верхний	Фаменский	Известняки светло-серые слабо глинистые	конод. <i>Mashkovia simakovi</i> , форам. <i>Quasiendothya communis</i> , <i>Bisphaera malevkensis</i> , <i>Vicinesphaera</i> sp., <i>Archaeosphaera</i> sp.
Известняки светло-серые до серых, местами глинистые					
Франский			Известняки доломитистые светло-серые, коричневатые	конод. <i>Polygnathus timanicus</i>	Доманиковский
			Известняки доломитистые коричневатые-серые, до доломитов	конод. <i>Polygnathus Ijashenkoi</i> , <i>P.webbi</i> , <i>P.pollocki</i> M2, <i>Palmatolepis</i> sp.	Саргаевский

**Рис. 5. Комплексы конодонтов и фораминифер в верхнедевонско-нижнепермском интервале разреза Падимейской площади**

Впервые на рассматриваемой территории получены материалы по конодонтам верхнего девона - нижней перми. На их основе уточнены датировки в верхнедевонском интервале: выделены уровни, сопоставляемые с нижним франом (саргаевский горизонт), средним франом (доманиковский горизонт) и средним-верхним фаменом (зеленецкий горизонт). В каменноугольной части разреза по конодонтам установлены датированные интервалы, отвечающие нижнему серпухову (тарусский - стешевский горизонты), башкирскому и

московскому ярусам (см. рис. 5). Также выделены единичные конодонты в верхнекаменноугольно-нижнепермском интервале.

На основе данных по индексам окраски конодонтов реконструирован палеогеотермальный градиент, составлявший для рассматриваемого стратиграфического интервала 50 град/км (около 20 град/км с учетом уплотнения осадка). Для нижней перми и карбона установлены градации катагенеза ПК-МК1, а для верхнего девона - МК1-2. Нефтяное окно в пределах площади располагалось на глубинах от 1400 м до 3600 м (верхнефаменско-башкирский интервал).

*Благодарности. Авторы выражают благодарность А.И. Николаеву за консультации по среднекаменноугольным фораминиферам.*

*Исследования выполнены в рамках госзадания по теме 1021051101644-0-1.5.1.*

### Литература

*Григорьев М.Н.* Анализ структуры ресурсной базы минерально-сырьевых центров нефти континентальной части Ненецкого автономного округа // Нефтяное хозяйство. - 2014. - №5. - С. 12-18.

*Данилов В.Н.* Перспективы нефтегазоносности верхнедевонских отложений северной части Косью-Роговской впадины // Геология нефти и газа. - 1992. - № 8. - <http://geolib.narod.ru/Journals/OilGasGeo/1992/08/Stat/01/stat01.html>

*Дуркина А.В.* Фораминиферы серпуховского яруса Тимано-Печорской провинции. - СПб: Изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 2002. - 198 с.

*Журавлев А.В.* Динамика таксономического разнообразия конодонтов в позднем девоне-раннем карбоне (фаменский-серпуховский века) // Литосфера. - 2019. - №1. - С.81-91.

*Журавлев А.В.* Оценка степени термального катагенеза палеозойских отложений севера Пай-Хойского паравтохтона по индексам окраски конодонтов // Литосфера. - 2017. - № 1. - С.44-52.

*Киркинская В.Н., Смехов Е.М.* Карбонатные породы - коллекторы нефти и газа. - Л.: Недра, 1981. - 255 с.

*Костыгова П.К.* Печорский палеобассейн в визейском и серпуховском веках и фораминиферы нижнего визе. - СПб: Изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 2004. - 204 с.

*Никитин Д.С., Хуторской М.Д., Иванов Д.А.* Вертикальная катагенетическая зональность осадочного чехла северо-восточной части Баренцевоморского шельфа // Литология и полезные ископаемые. - 2020. - № 5. - С. 438-460.

*Burnett R.D.* Regional maturation patterns for Late Visean (Carboniferous, Dinantian) rocks of northern England based on mapping of conodont colour // Irish Journal of Earth Sciences. - 1987. - № 8. - P. 165-185.

*Epstein A.G., Epstein J.B., Harris L.D.* Conodont Color Alteration - an Index Organic Metamorphism. U.S. Geological Survey Professional Paper. - 1977. - № 995. - P. 1-27.

*Jones G.L.* Irish Carboniferous conodonts record maturation levels and the influence of tectonism, igneous activity and mineralization. Terra Nova. - 1992. - 4(4). - P. 238-244.

Скв. Падимейская 3											
Долбление	Интервал глубин (м)	Выход керна (м)	Остаток керна (м)	Описание керна	Образец	Положение обр. от верха керна	Шлиф	Конодонты	Фораминиферы и водоросли	Возраст	ИОК
2	1416,2-1424,6	4,1	0,9	Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые, волнисто-косослойчатые.							
			0,8	Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые, волнистослойчатые с прослоями (0,1 м) алевролитов темно-серых волнистослойчатых с растительным шламом. Границы прослоев с просадками.							
			0,6	Чередование (масштаб 0,4 м) песчаников мелко-тонкозернистых зеленовато-серых волнистослойчатых и аргиллитов черных субпараллельнослойчатых.							
3	1424,6-1431,6	6,3	3,8	Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые, волнистослойчатые с редкими прослоями (0,05-0,1 м) аргиллитов темно-серых. Границы прослоев через чередование. Вниз по разрезу увеличивается доля аргиллитов.							
4	1535,8-1543,8	7	3,6	Алевролиты тонкозернистые темно-серые пологоволнистослойчатые с редким раковинным детритом и пиритизированными субгоризонтальными ихнофоссилиями. Вниз по разрезу переход в аргиллиты темно-серые субпараллельнослойчатые слабо известковистые, с выделениями сульфидов (до 1 см).							
5	1543,8-1548,4	2,75	1,3	Неравномерное чередование аргиллитов алевролитовых темно-серых с редкими брахиоподами и сульфидами, субпараллельнослойчатых и известняков глинистых тонкодетритово-пелитоморфных серых с линзовидными намывами мелкого детрита, брахиопод, двустворок и криноидей. Аргиллиты преобладают.							
6	1548,4-1552,0	3,27	2	Неравномерное чередование аргиллитов алевролитовых темно-серых с редкими брахиоподами и сульфидами, субпараллельнослойчатых и известняков сильно глинистых тонкодетритово-пелитоморфных серых с линзовидными намывами мелкого детрита, брахиопод, двустворок и криноидей, а также рассеянной вкрапленностью сульфидов и редкими микроостатками позвоночных и сколекодонтами. Аргиллиты преобладают.	ПЗ/1	0,3		обломки			1
					ПЗ/2	1,9		не обнаружены			
7	1552,0-1558,9	4,28	2,7	Неравномерное чередование аргиллитов известковистых зеленовато-серых с редкими брахиоподами и сульфидами, субпараллельнослойчатых и известняков глинистых тонкодетритово-пелитоморфных серых с линзовидными намывами мелкого детрита, брахиопод, двустворок и криноидей. Аргиллиты преобладают.	ПЗ/3	2,5		обломки			1
8	1558,9-1559,2	0,1	0,1	Чередование аргиллитов известковистых зеленовато-серых субпараллельнослойчатых и известняков глинистых тонкодетритово-пелитоморфных серых.							
9	нет керна										

10	1560,0-1561,3	1,25	0,5	Известняки сильно глинистые серые до темно-серых волнистослойчатые. Текстура намечена тонкими прослоями аргиллита темно-серого до черного.	ПЗ/4	0,1		Hindeodus sp., Declinognathodus noduliferus, Streptognathodus sp.		C2b	1,5
11	1566,5-1567,8	1,2	0,1	Известняки мелко-тонкодетритовые коричневатые-серые неотчетливо волнистослойчатые. Керн разрушен							
12	нет керна										
13	1569,5-1577,0	1,7	0,6	Известняк мелкодетритовый светло-серый неотчетливо волнистослойчатый							
14	1577,0-1585,0	1,6	0,4	Пологоволнистое чередование (масштаб 0,2 м) известняков тонко-мелкодетритовых светло-серых и пелит-тонкодетритовых серых.	ПЗ/5	0,2		не обнаружены			
15	1585,0-1589,2	2,9	0,9	Пологоволнистое чередование (масштаб 0,05 м) известняков тонко-мелкодетритовых светло-серых и тонкодетритовых.	ПЗ/6	0,1		Declinognathodus sp.		C2b	1,5
16	нет керна										
17	1590,5-1593,3	0,54	0,4	Пологоволнистое чередование известняков тонко-мелкодетритовых и тонкодетритовых светло-серых. Субгоризонтальные стиллолиты. Битум.	ПЗ/7	0,05		не обнаружены			
					ПЗ/8	0,25	пакстоун	не обнаружены	Pseudostaffella sp., Staffellaeformes sp.	C2b	
18	1593,3-1600,9	4,95	2,4	Известняки мелкодетритовые светло-серые до серых, прослоями до тонко-мелкодетритовых, неотчетливо волнистослойчатые. Стиллолиты с ОБ.	ПЗ/9	0,5		не обнаружены			
					ПЗ/10	1		не обнаружены			
					ПЗ/11	2	грейнстоун	Idiognathoides sp.	(определения А.И. Николаева): Staffellaeformes sp., Pseudostaffella sp., Eoschubertella cf. ishii (Lebedeva)	C2b	2

Скв. Падимейская 4											
Долбление	Интервал глубин (м)	Выход керна (м)	Остаток керна (м)	Описание керна	Образец	Положение обр. от верха керна	Шлиф	Конодонты	Фораминиферы и водоросли	Возраст	ИОК
1	1420,2-1430,1	8,2	4	Неравномерное чередование (масштаб 0,2 м) с резкими волнистыми границами песчаников тонко-мелкозернистых зеленовато-серых, волнисто-косослойчатых (преобладают) и аргиллитов темно-серых пологоволнистослойчатых. Текстура подчеркнута намывами растительного детрита и шлама. Вниз по разрезу количество аргиллитов сокращается.	П4/1	1,2					
2	1430,1-1437,5	6,1	3	Алевролиты темно-серые волнистослойчатые с прослоями (0,1-0,15 м) песчаников мелкозернистых зеленовато-серых с резкими волнистыми границами. Растительный шлам. Вниз по разрезу алевролиты переходят в аргиллиты алевритистые темно-серые субпараллельнослойчатые, прослойки песчаника исчезают.							
3	1532,7-1543,4	8,05	2,2	Аргиллиты темно-серые до черных субпараллельнослойчатые, слабо слюдястые. Контакт с постепенным переходом.							
			0,4	Чередование с резкими волнистыми границами аргиллитов слабо известковистых темно-серых субпараллельнослойчатых и известняков глинистых тонкодетрит-пелитоморфных субпараллельнослойчатых с вкрапленностью сульфидов, монаксонными спикулами губок, редкими остракодами.	П4/2	2,3	глинистый известняк	Streptognathodus elegantulus Stauffer et Plummer		C3 gz2-P1a	1
			1,1	Аргиллиты темно-серые до черных субпараллельнослойчатые, слабо слюдястые, с многочисленными сульфидами.							
			0,6	Известняки сильно глинистые тонкодетрито-пелитоморфные с рассеянно-послойным распределением створок и раковин мелких брахиопод и члеников криноидей, намечающим пологоволнистую слоистость. Рассеянная слюдястость и микровкрапленность сульфидов.	П4/3	3,9	глинистый вакстоун	не обнаружены			
4	1543,4-1551,9	7,8	0,3	Известняки глинистые мелко-тонкодетритовые неотчетливо пологоволнистослойчатые с прослоями известняков тонкодетритово-пелитоморфных шарового цвета.							
			1,2	Аргиллиты известковистые с тонким детритом, намечающим волнистую слоистость. Вниз по слою известковистость быстро снижается.							
			1,8	Аргиллиты известковые с рассеянным тонким детритом темно-серые волнистослойчатые с многочисленными включениями сульфидов (до 1 см), чередующиеся с аргиллитами известковистыми темно-серыми субпараллельнослойчатыми. Масштаб чередования 0,4 м.	П4/4	1,6	аргиллит известковый	не обнаружены			
					П4/5	низ		не обнаружены			

5	1553,7-1554,4	0,7	0,3	Аргиллиты известковистые с тонким детритом серые до темно-серых волнистослойчатые за счет тонких (2-3 мм) прослоев аргиллита известковистого черного.	П4/6	средн.часть	аргиллит	не обнаружены			
6	1559,7-1562,5	0,8	0,8	Известняки светло-серые мелкодетритовые неотчетливо волнистослойчатые с мелкими водорослевыми желваками (?), редкими раковинами беззамковых брахиопод, фораминиферами, остатками конулярий. Редкая рассеянная микровкрапленность сульфидов.	П4/7	средн.часть	грейнстоун	Idiognathoides sinuatus Harris et Hollingsworth, Idiognathodus sp., Neognathodus sp., Streptognathodus concinnus Kossenko, Idiognathodus sp.4 Goreva, Alekseev 2001,	(определения А.И. Николаева): <b>Pseudostaffella vozghalica Safonova</b> , Ps. cf. nibelensis Rauser, Staffellaeformes staffellaeformis (Kireeva), S. ex gr. bona (Grozdilova et Lebedeva), красные водоросли Ungarella uralica Maslov.	C2m (верейский)	1
7	1562,5-1563,5	0,6	0,6	Известняки светло-серые мелко-тонкодетритовые массивные	П4/8	средн.часть		не обнаружены			
8	нет керна										
9	1578,1-1585,3	1,5	0,5	Неравномерное волнистое чередование известняка средне-мелкодетритового светло-серого до серого и известняка мелко-тонкодетритового серого. Битумные пленки по стиллолитам	П4/9	средн.часть	грейнстоун водорослевый донецелловый	не обнаружены	Водоросли зеленые: много Donezella cf. lunaensis Racz, красные водоросли Ungarella sp.	C1 b	
10	1585,3-1593,3	5	1,3	Известняки доломитистые мелкодетритовые, прослоями до среднетритовых с брахиоподами, светло-серые. Коричневатые, волнистослойчатые. Битумные пленки. Редкие жёды, выполненные белым кальцитом и гипсом (?).	П4/10	0,3		не обнаружены			
					П4/11	0,8		не обнаружены			
					П4/12	1,2	перекристаллизованный вакстоун	не обнаружены			
11	1736,4-1740,4	2,1	2,1	Известняки пелит-тонкодетритовые, прослоями тонко-мелкодетритовые с брахиоподами и криноидеями, светло-серые, волнистослойчатые. Стиллолитовые швы с битумными пленками. Редкая тонкая вкрапленность сульфидов.	П4/13	1	пак-флаутстоун	не обнаружены	Palaeonubecularia sp., Earlandia vulgaris (Rauser et Reitlinger), Biseriella sp., Endothyranopsis sp., водоросли Kulikaella partita R.Ivanova	C1 s	
12	1740,4-1743,9	1,6	1,5	Известняки пелитоморфные с рассеянным тонким детритом серые массивные, до неотчетливо пологоволнистослойчатых. Редкие субгоризонтальные стиллолиты, выполненные глинистым веществом с ОВ. Тонкая рассеянная вкрапленность сульфидов.	П4/14	средн.часть	тонкокристаллический перекристаллизованный известняк	Lochriea commutata (Branson and Mehl), G.bilineatus (Roundy), Idioprioniodus sp.		C1 v2-s	1,5
					П4/15	низ	перекристаллизованный мадстоун	Gnathodus sp., G.bilineatus group, Lochriea commutata (Branson and Mehl)		C1 v2-s2	1,5
13	нет керна										
14	1754,7-1758,7	2,1	1,15	Известняки мелко- и тонкодетритовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые, с рассеянными члениками криноидей. Редкие битумные пленки. Тонкая рассеянная вкрапленность сульфидов.	П4/16	0,2		обломки			1,5
					П4/17	0,6		не обнаружены			
					П4/18	низ		обломки			1,5
15	1758,7-1765,7	4,7	2,2	Известняки от тонко-мелкодетритовых в верхней части до мелко-среднетритовых в нижней части, светло-серые, неотчетливо волнистослойчатые до массивных. В верхней	П4/19	0,8		не обнаружены			

				части редкие прослои известняков пелит-тонкодетритовых серых.	П4/20	0,3	пакстоун	не обнаружены	Pahysphaerina pahysphaerica Pronina; Tolypamma sp., Pseudoglomospira subquadrata Potijevskaya et Vakarchuk, P. gordialis prisca (Rauser), Pseudoammosiscus priscus (Rauser), Pojarkovella sp., P. nibelis Durkina, Spinoendothya aff. pauciseptata (Rauser), Endostaffella sp., Biseriella sp., B. parva (N. Tchenyscheva), Eostaffella sp., E. ovoidea posterior Reitlinger, Mediocris mediocris (Viss.), M. minima Durkina, Parastaffella ex gr. struvei (Moeller). Водоросли: зеленые Dvinella distorta Kulik и красные Pseudoungdarella linearis R.Ivanova, сем. Stacheinaeae.	C1 s2	
16	1936.7-1944.7	4,45	0,8	Известняки мелкодетритовые с рассеянным средним-крупным детритом светло-серые массивные, местами волнистослойчатые.	П4/21	средн.часть		не обнаружены			
17	1944.7-1952.7	3,8	1,8	Известняк доломитовый мелко-тонкодетритовый темно-серый волнистослойчатый. Редкие субгоризонтальные стиллолиты, выполненные глинистым веществом с ОВ.	П4/22	средн.часть	пакстоун	не обнаружены			
					П4/23	низ					
18	1952.7-1962.7	6	1,5	Доломиты серые кавернозные по известняку мелкодетритовому до среднететритового, с рассеянным крупным и грубым детритом и створками брахиопод. Распределение детрита гнездовидное. Детрит частично выщелачен.	П4/24	0,2		не обнаружены			
					П4/25	0,6					
					П4/26	1,3		не обнаружены			
			1,3	Чередование (масштаб 0.2 м) известняков глинистых мелко- и тонкодетритовых, светло-серых до серых, неотчетливо волнистослойчатых с намывами (до 5-10 см) створок крупных брахиопод, местами частично выщелаченных. В нижней части текстура подчеркнута редкими глинистыми примазками. Битум.	П4/27	1,6	глинистый вакстоун	не обнаружены			
					П4/28	2,3		не обнаружены			
					П4/29	2,5		не обнаружены			
19	2010,1-2010,7	0,15	0,1	Чередование известняков мелко-тонкодетритовых серых и мелкодетритовых серых. Керн разрушен.	П4/30	средн.часть		не обнаружены			
20	2063,9-2074,6	2,7	1,5	Известняки от мелко-тонкодетритовых в верхней части до мелкодетритовых в нижней, серые, волнистослойчатые. Прослои до 1-2 см насыщены ОВ. Редкие жеоды до 1 см, частично заполненные белым кальцитом. ОВ по стиллолитам. Рассеянная микровкрапленность сульфидов.	П4/31	0,1					1,5
					П4/32	0,4		не обнаружены			
					П4/33	1					
					П4/34	1,4		не обнаружены			
21	2222,0-2227,8	3,6	1,9	Известняки тонкодетритовые в верхней части, до средне-мелкодетритовых в нижней части, светло-серые до серых, с неотчетливой волнистой слойчатостью, подчеркнутой глинистыми примазками и стиллолитами. Выделения гипса по трещинам и изометричные (до 2 см). Доломитистость.	П4/35	0,05		не обнаружены			
					П4/36	1	грейнстоун	не обнаружены			
					П4/37	1,8		не обнаружены			
22	2227,8-2236,7	3,2	1,6	Известняки мелкодетритовые, прослоями (0,1 м) до среднететритовых, светло-серые, волнистослойчатые. Редкие выделения (0,5 см)	П4/38	0,15		не обнаружены			

				гипса голубовато-белого.	П4/39	0,5	руд-грейнстоун	не обнаружены	Earlandia sp., Globoendothya sp.	C1 v2	
					П4/40	1,2					1,5
23	2269,3-2273,8	1,2	0,8	Известняк доломитистый мелкодетритовый серый до светло-серого волнистослойчатый, с прослоями (0,1 м) известняка тонкодетритового серого с одиночными ругозами.	П4/41	0,7	пакстоун	не обнаружены	по П.К. Костыговой (2004): <i>Archaeodiscus krestovnikovii</i> Rauser, <i>Endothyranopsis compressa</i> (Raus. et Reitl.) и др.	C1 v2 tl	
24	2308,4-2316,6	3,54	1,2	Чередование с резкими границами (масштаб 0,4-0,5 м) известняков мелкодетритовых серых волнистослойчатых и известняков пелит-тонкодетритовых темно-серых с глинистыми примазками. Размер детрита снижается вниз по разрезу до тонко-мелкого. Присутствуют членики криноидей, редкие мелкие створки брахиопод, остатки рыб, сколекодонты.	П4/42	0,1		<i>Apatognathus varians</i> Branson et Mehl		D3-C1v1	1,5
					П4/43	0,5					
					П4/44	1,1	грейнстоун	не обнаружены	по П.К. Костыговой (2004): <i>Uralodiscus rotundus</i> (Malakh.), <i>Archaeodiscus karreri</i> spira Conil et Lys, <i>Paraarchaeodiscus dibutabilis</i> Orlova и др.	C1 v bb	
					низ			не обнаружены	по П.К.Костыговой (2004): <i>Dainella elegantula ventrosa</i> Brazh., <i>D. gumbeica</i> Malakh., <i>Eoendothyranopsis donica</i> Brazhn. et Rost., <i>Endothyra elegia</i> Malakh. и др.	C1 v1 rd	
25	2353,0-2361,0	1,45	0,4	Известняки тонко-мелкодетритовые серые до светло-серых, неотчетливо волнистослойчатые. Керн разрушен	П4/45	средн.часть		обломки	по П.К.Костыговой (2004): <i>Tournayella</i> aff. <i>discoidea maxima</i> Dain, <i>Pseudoplanoendothya composita</i> (Brazhn.), <i>P. mediocriformis</i> Kostygova, <i>Latiendothyranopsis primitiva</i> Kostygova minima, <i>Endothyra</i> aff. <i>rotunda</i> Malakh. и др.	C1 t3 ks	2
26	2454,8-2462,9	5,7	3	Чередование (масштаб 0,8 м) с резкими волнистыми границами двух литотипов: 1) известняков мелко-тонкодетритовых, светло-серых, неотчетливо пологоволнистослойчатых с субгоризонтальными стиллолитами; 2) известняков пелит-тонкодетритовых светло-серых, с частыми (через 0,5-1 см) глинистыми примазками, намечающими волнистую слойчатость. Первый литотип преобладает. В нижней части известняки доломитистые. Редкая тонкая вкрапленность сульфидов. Битумные пленки по межкристаллическим пространствам в доломитистых разностях в нижней части долбления.	П4/46	0,05	пакстоун	не обнаружены			
					П4/47	0,3	пакстоун	не обнаружены	<i>Eotuberitina</i> sp., <i>Archaeosphaera</i> sp., <i>Bisphaera</i> sp., единичная <i>Quasiendothya communis</i> (Rauser)	D3 fm3	
					П4/48	0,5		не обнаружены			
					П4/49	0,6	фреймстоун?	обломки	<i>Bisphaera</i> sp.		2
					П4/50	0,7	пакстоун	недиагностируемый S-элемент	<i>Bisphaera</i> sp.		3
					П4/51	1		обломки	<i>Bisphaera malevkensis</i> Birina		2,5
					П4/52	1,1	пак-вакстоун	не обнаружены	<i>Vicinesphaera</i> sp.		
					П4/53	1,2	грейнстоун	<i>Mashkovia simakovi</i> (Gagiev)	<i>Archaeosphaera</i> sp.	D3fm u.postera-m.expansa	2
					П4/54	1,4	грейнстоун	не обнаружены			
					П4/55	1,9		обломки	<i>Vicinesphaera</i> sp., <i>Bisphaera</i> sp.		2,5
					П4/56	2,1	грейнстоун	не обнаружены			
				П4/57	2,2	грейн-пакстоун	обломок	<i>Vicinesphaera</i> sp., <i>Bisphaera</i> sp., <i>Septatournayella</i> sp.		2	
				П4/58	2,4	грейн-пакстоун	не обнаружены	<i>Vicinesphaera</i> sp.			
				П4/59	2,7	грейнстоун	не обнаружены				
				П4/60	2,9	пакстоун	не обнаружены	<i>Vicinesphaera</i> sp., <i>Bisphaera</i> sp.			
27	2596,4-2604,6	0,9	0,2	Известняки тонко-мелкодетритовые светло-серые. Керн разрушен	П4/61	средн.часть	вакстоун	не обнаружены			

Скв. Падимейская 5											
Долбление	Интервал глубин (м)	Выход керна (м)	Остаток керна (м)	Описание керна	Образец	Положение обр. от верха керна	Шлиф	Конодонты	Фораминиферы и водоросли	Возраст	ИОК
1	1602,0-1610,0	4	2	Тонкое волнистое чередование (масштаб 0,4 м) известняков пелит-тонкодетритовых светло-серых и мелкодетритовых светло-серых. Редкие субгоризонтальные стиллолиты. Выделения нефти по трещинам.	П5/1	0,05		не обнаружены			
					П5/2	1,9		не обнаружены			
2	1610,0-1617,0	4,2	0,6	Тонкое волнистое чередование известняков пелит-тонкодетритовых светло-серых и мелкодетритовых светло-серых.	П5/3	0,2		не обнаружены			
			1,4	Известняки пелит-тонкодетритовые с рассеянным мелким детритом, светло-серые волнистослойчатые. Микробиально-водорослевые корки до 5 мм. Стиллолиты. Выделения нефти.	П5/4	1		не обнаружены			
					П5/5	2	пакстоун	обломок	Зеленые водоросли <i>Beresella polyramosa</i> Kulik, <i>Donezella lutugini</i> Maslov, красные водоросли <i>Ungdarella uralica</i> Maslov	C2	1
3	1617,0-1626,0	5,9	3,2	Известняки тонко-мелкодетритовые до пелит-тонкодетритовых, светло-серые массивные до волнистослойчатых. Размер детрита снижается вниз по слою. Одиночные ругозы.	П5/6	0,5					
					П5/7	2		обломок			1
					П5/8	3		обломок			1
4	1626,0-1635,0	1,85	1	Известняки мелкодетритовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые до массивных. Членики криноидей, известковые водоросли, фораминиферы, редкие микроостатки позвоночных	П5/9	0,8		не обнаружены			
5	нет керна										
6	2551,2-2555,8	0,2	0,1	Известняки тонкодетритовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые.	П5/10	средняя часть					
7	2800,0-2808,5	1,62	1	Известняки мелкодетритовые светло-серые волнисто-линзовиднослойчатые. Текстура намечена намывами литокластического известняка. Выделения белого кальцита и гипса (до 5 мм). Микровкрапленность сульфидов.	П5/11	0,2	грейнстоун биолитокластический	не обнаружены	<i>Eotuberitina</i> sp., <i>Arshaesphaera</i> sp., <i>Bisphaera</i> sp.,	D3	

					П5/12	0,8	грейнстоун биолитокластический	не обнаружены	однокамерные фораминиферы		
8	3083,0-3090,0	0,26	0,1	Известняки мелкодетритовые светло-серые до серых. Керна представлен щебенкой.							
9	нет керна										
10	3347,0-3356,0	0,15	0,1	Известняки тонкодетритовые серые до темно-серых, со стиллолитами. Керна представлен щебенкой.							
11	3639,0-3642,0	0,45	0,4	Известняки пелит-тонкодетритовые серые до темно-серых, узорчатые, микробально-водорослевые, неотчетливо субпараллельнослойчатые до массивных.	П5/13	средняя часть		не обнаружены			
12	3662,0-3655,0	0,45	0,45	Известняки пелитоморфные с рассеянным тонким детритом темно-серые субпараллельнослойчатые. Округлые выделения белого кальцита до 5 мм.	П5/14	средняя часть		не обнаружены			
18	3940,0-3948,0	1,35	0,5	Известняки тонкодетритово-пелитоморфные серые субпараллельнослойчатые.							

Скв. Падимейская 6											
Долбление	Интервал глубин (м)	Выход керна (м)	Остаток керна (м)	Описание керна	Образец	Положение обр. от верха керна	Шлиф	Конодонты	Фораминиферы и водоросли	Возраст	ИОК
1	1484-1491	0,3	0,3	Известняки пелит-тонкодетритовые с рассеянным мелким детритом светло-серые до серых. Щебенка.							
2	1492-1499	0,4	0,4	Известняки пелит-тонкодетритовые серые, коричневатые. Пленки УВ по трещинам. Щебенка.							
3	1499-1507	0,3	0,3	Известняки токо-мелкодетритовые серые, коричневатые. Пленки УВ по трещинам. Щебенка.							
4	1507-1515	0,25	0,25	Известняки пелит-тонкодетритовые и тонкодетритовые серые. Пленки УВ по трещинам. Щебенка.							
5	1515-1523	5	2,6	Известняки тонкодетритовые с рассеянным мелким детритом и редкими прослоями мелкодетритовых, серые. В нижней части глинистые примазки зеленовато-серого цвета. Рассеянная микровкрапленность сульфидов. Нефтяные пленки по трещинам и кавернам (до 2 см).	П6/1	2,5		не обнаружены	По А.В. Дуркиной (2002): Earlandia minor (Rauser), Earlandia vulgaris (Rauser et Reitlinger), Glomospira prisca Rauser, Quasilituotuba sp. 3, Monotaxinoides transitorius Brazhnikova et Jarzeva, Biseriella parva (N. Tchernysheva), Globivalvulina cf. procera Postojalko, Endothyra prisca (Rauser et Reitlinger), E. parapriscas Schlykova, E. explicata Ganelina	C1 s2	
6	1523-1531	0,5	0,5	Известняки мелкодетритовые с рассеянным средним детритом серые до светло-серых, волнистослойчатые до массивных. Выделения гипса по трещинам.							
7	1564-1573	0,4	0,4	Известняки мелкодетритовые с рассеянным средним детритом серые до светло-серых. Пленки УВ. Керна разрушен.							
8	1573-1581	2,4	0,8	Известняки мелкодетритовые с микробиально-водорослевыми корками светло-серые, неотчетливо волнистослойчатые, с рассеянной микровкрапленностью сульфидов. В верхней части до тонкодетритовых с выделениями гипса.	П6/2	0,6		Lochriea senckenbergica Nemirovskaya, Perret et Meischner, Gnathodus bilineatus Roundy		C1s	1,5
9	1581-1583,1	0,2	0,2	Известняки тонкодетритовые светло-серые массивные до неотчетливо волнистослойчатых. Рассеянные ориентированные по напластованию створки брахиопод.	П6/3	0,1					
10	1583.1-1586,8	0,8	0,6	Известняки тонкодетритовые с рассеянным мелким детритом серые до светло-серых неотчетливо пологоволнистослойчатые. Детрит местами выщелачен. Обломки раковин брахиопод. Гипс и пленки УВ по трещинам. Рассеянная микровкрапленность сульфидов.	П6/4	0,4	перекристаллизованный известняк	не обнаружены			
11	1586.8-1592,8	0,4	0,4	Известняки тонко-мелкодетритовые с криноидеями, светло-серые до серых. Пленки УВ по трещинам. Керна разрушен.							
12	1592.8-1594,0	0,5	0,3	Известняки мелкодетритовые серые неотчетливо волнистослойчатые слабо кавернозные. Каверны до 1 см заполнены голубовато-серым глинистым материалом. Пленки УВ по трещинам.	П6/5	средняя часть долбления		не обнаружены			

13	нет керна										
14	нет керна										
15	1612,8-1617,7	3,5	1,9	Волнистое чередование (масштаб 0.3-0.4 м) известняков тонко-мелкодетритовых светло-серых до серых и известняков мелкодетритовых светло-серых, частично доломитистых. Выделения гипса до 1 см. УВ по порам.	П6/6	1,1					
					П6/7	1,9					
16	1617,7-1624,7	3	1,1	Известняки тонко-мелкодетритовые светло-серые до серых волнистослойчатые. Текстура подчеркнута глинистыми примазками голубовато-серого цвета. Местами доломитистые кавернозные, с УВ.							
17	1626,0-1632,0	1,1	0,7	Известняки мелкодетритовые серые, коричневатые, волнистослойчатые. Рассеянные членики криноидей и одиночные ругозы. Стиллолиты. УВ по трещинам.	П6/8	0,2					
18	1634-1640	0,1	0,05	Известняки мелко-среднедетритовые светло-серые с пятнистым распределением доломита.							
19	1646-1653	4	1,6	Известняки тонко-мелкодетритовые (размер детрита снижается вниз по разрезу) светло-серые до серых неотчетливо волнистослойчатые, доломитистые, слабо кавернозные (каверны до 2 см). Выделения УВ по порам.	П6/9	1,4		не обнаружены			
20	1776,7-1785,0	4,3	1,8	Известняки средне-мелкодетритовые серые, коричневатые, волнистослойчатые с одиночными ругозами, чередующиеся с известняками тонкодетритовыми серыми до темно-серых субпараллельно-слоистыми. Границы чередования резкие, волнистые. Масштаб чередования 0,3-0,4 м. Вниз по разрезу размер детрита снижается. Выделения УВ по трещинам и стиллолитам.	П6/10	1,5		не обнаружены			
21	1855,3-1863,0	5	2,5	Чередование известняков мелкодетритовых светло-серых, коричневатых волнистослойчатых и известняков тонкодетритово-пелитоморфных, до тонкодетритовых с целыми раковинами брахиопод и одиночными ругозами; в нижней части - с микробиаально-водорослевыми корками до 1 см толщиной. Прожилки и выделения белого кальцита.	П6/11	0,8	рудстоун литокластический	не обнаружены	Endothyranopsis crassa (Brady), Biseriella parva (N. Tchernysheva), Asteroarchaediscus sp., зеленые водоросли Calcifolium okense Shvetsov et Birina.	C1 v2 vp-s	
					П6/12	1					
					П6/13	1,9		не обнаружены			
22	2046,7-2054,8	8	3	Чередование известняков мелкодетритовых серых волнистослойчатых с брахиоподами и остракодами и известняков тонкодетритовых с члениками криноидей, ветвистыми колониями ругоз и обломками створок брахиопод. Масштаб чередования 0,6 м. Границы волнистые. Вниз по разрезу переход к известнякам мелкодетритовым серым до светло-серых, коричневатым, волнистослойчатым. Все известняки кремнистые.	П6/14	1,6	грейн-рудстоун	не обнаружены	По П.К. Костыговой (2004): Endothyranopsis compressa (Raus. et Reitl.), и редкими эопараштаффеллами и эозндотиранопсисами и др.	C1 v2 tl	
23	2146,3-2154,4	5,8	2,8	Неравномерное волнистое чередование известняков мелкодетритовых светло-серых неотчетливо волнистослойчатых (преобладают) и известняков сильно глинистых (до мергелей) тонкодетритово-пелитоморфных серых до темно-серых пологоволнистослойчатых. Многочисленные криноидеи и фораминиферы. Редкая тонкая микровкрапленность сульфидов, в том числе по органическим остаткам. Масштаб чередования – 0,3-0,5 м.	П6/15	0,1		обломки	По П.К. Костыговой (2004) на гл. 2147 м – нижняя граница бобриковского горизонта, проходит внутри долбления 23 и обоснована фораминиферами по появлению <i>Uralodiscus rotundus</i> (Malakova), <i>Glomodiscus rigens</i> Conil & Lys, <i>Archaediscus supinus</i> Post.	C1 v1	2
					П6/16	0,2					
					П6/17	0,5		не обнаружены			
24	2535-2543	2,2	1	Известняки мелкодетритовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые. Редкая рассеянная микровкрапленность сульфидов.	П6/18	0,6		не обнаружены			

25	2547-2553		1	Известняки тонко-мелкодетритовые серые до светло-серых неотчетливо волнистослойчатые.	П6/19	0,6		не обнаружены			
26	нет керна										
27	нет керна										
28	2804-2810	1,3	0,2	Известняки мелкогустковые светло-серые коричневатые; тонкое волнистое чередование известняков мелкодетритовых светло-серых с глинистыми примазками зеленовато-серого цвета. Рассеянные членики криноидей и остатки известковых водорослей. КERN разрушен.	П6/20	средняя часть долбления	пакстоун	не обнаружены			
29	2810-2817	0,5	0,1	Известняк тонкодетритово-пелитоморфный светло-серый, коричневатый, пологоволнистослойчатый. Текстура намечена распределением тонкого детрита							
30	2817,8-2824,0	0,45	0,15	Известняки мелкодетритовые коричневато-серые пологоволнистослойчатые. Стиллолиты, выполненные зеленовато-серым глинистым материалом.							
31	2824-2832,7	2,3	2	Известняки тонко-мелкодетритовые светло-серые коричневатые неотчетливо пологоволнистослойчатые. Битум в порах.	П6/21	0,2		не обнаружены			
32	нет керна										
33	нет керна										
34	3227-3231	0,9	0,1	Известняки тонко-мелкодетритовые серые до темно-серых волнистослойчатые. КERN разрушен.							
35	3301-3304	0,32	0,1	Известняки пелит-тонкодетритовые серые до темно-серых. КERN разрушен, щебенка.							
36	нет керна										
37	нет керна										
38	нет керна										
39	нет керна										
40	нет керна										
41	3668-3671	0,36	0,15	Известняки мелкодетритовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые.							
42	3671-3678	0,85	0,5	Известняки мелкодетритовые светло-серые неотчетливо волнистослойчатые с редкими жеодами кальцита (до 5 мм).	П6/22	0,4		не обнаружены			
43	нет керна										
44	нет керна										
45	3694-3702	0,2	0,1	Известняки тонко-мелкодетритовые светло-серые кавернозные. КERN разрушен.							
46	нет керна										
47	3706-3710	0,2	0,1	Известняк мелкогустковый светло-серый пологоволнистослойчатый.	П6/23						
48	нет керна										
49	нет керна										
50	3722-3728	0,3	0,1	Известняк доломитовый тонкодетритовый серый до светло-серого. КERN разрушен.	П6/24	средняя часть долбления	перекристаллизованный известняк	не обнаружены			
51	нет керна										
52	нет керна										
53	3739-3747	0,25	0,1	Известняк доломитистый тонкодетритовый светло-серый волнистослойчатый. КERN разрушен.							
54	3753-3754,1	0,23	0,1	Известняк доломитистый тонкодетритовый светло-серый волнистослойчатый. КERN разрушен.							
55	3757,1-3761,8	0,35	0,1	Известняк доломитистый тонкодетритовый светло-серый волнистослойчатый с рассеянными члениками криноидей. КERN разрушен.	П6/25	средняя часть долбления		Polygnathus timanicus Ovnatanova	D3 fr2	3	

56	3761,8-3766,3	0,16	0,1	Доломиты коричневатого-серые волнистослойчатые.	П6/26	средняя часть долбления		не обнаружены			
57	нет керна										
58	нет керна										
59	3774,9-3782,8	0,28	0,1	Доломиты коричневатого-серые. Керна разрушен.							
60	3782,8-3791,1	1,65	1,3	Известняки доломитовые мелкодетритовые коричневатого-серые пологоволнистослойчатые. Стиллолиты по напластованию.	П6/27	1,25		Polygnathus ljashenkoi Kuzmin, P.webbi Stauffer, P.pollocki M2, P.sp., Palmatolepis sp.	D3 fr1	3,5	
61	3852-3860	0,5	0,2	Известняк мелко-тонкодетритовый коричневатого-серый волнистослойчатый, со створками брахиопод и стиллолитами. Вниз по разрезу переходит в доломит.							
62	3940-3945	0,45	0,15	Известняки тонко-мелкодетритовые темно-серые с ветвистыми колониями кораллов.							
63	3945-3950	0,77	0,3	Известняк доломитистый мелкодетритовый коричневатого-серый пологоволнистослойчатый.	П6/28	средняя часть долбления		не обнаружены			

Скв. Падимейская 7											
Долбление	Интервал глубин (м)	Выход керна (м)	Остаток керна (м)	Описание керна	Образец	Положение обр. от верха керна	Шлиф	Конодонты	Фораминиферы и водоросли	Возраст	ИОК
1	1594,6-1607,7	11,7	8	Аргиллиты известковистые темно-серые субпараллельнослойчатые. Текстура подчеркнута присыпками алевролита серого. Намывы тонкостенных раковин брахиопод. Вниз по разрезу известковистость снижается.	П7/1	1,2		не обнаружены			
2	1607,7-1616,8	8,3	6,4	Аргиллиты темно-серые, прослоями слабо известковистые, субпараллельнослойчатые, с редкими раковинами брахиопод и рассеяной вкрапленностью сульфидов. Известковистость увеличивается вниз по разрезу.	П7/2	6,1		не обнаружены			
3	1616,8-1628,8	5,2	5,2	Аргиллиты темно-серые слабо известковистые, субпараллельнослойчатые, с редкими прослоями (0,2 м) известковистых разностей. Включения сульфидов, в том числе по субгоризонтальным ихнофоссилиям.							
4	1628,9-1642,3	1,1	0,1	Керн разрушен. Аргиллиты темно-серые слабо известковистые, субпараллельнослойчатые; известняки тонкодетритовые зеленовато-серые; известняки тонко- и мелкодетритовые светло-серые.							
5	1642,3-1654,5	1,3	0,1	Керн разрушен. Известняки тонко- и мелкодетритовые светло-серые волнистослойчатые.	П7/3	низ долбления		Idioproniodus sp., Neognathodus sp. (juv.), Declinognathodus noduliferus (Ellison et Graves)		C2b	1,5
6	1654,8-1680,9	4			П7/4	0,2		не обнаружены			
			2,5	Известняки мелко-тонкодетритовые, до тонкодетритовых в нижней части, светло-серые неотчетливо пологоволнистослойчатые, с рассеянным мелким детритом, прослоями (0,2-0,3 м через 0,4-0,5 м) до тонко-мелкодетритовых. Субгоризонтальные стиллолиты.	П7/5	1	пакстоун	не обнаружены	(определения А.И. Николаева): Eostaffella cf. pseudostruvei (Rauser et Beljaev), Eostaffella acuta (Grozdilova et Lebedeva), Mediocris breviscula (Ganelina), Pseudostaffella cf. antiuqa (Dutkevich), Ps. cf. timanica Rauser, Eoshubertella yukonensis (Ross), Staffellaeformes ex gr. bona (Grozdilova et Lebedeva).	C2b, не древнее мелекесского	
7	1680,9-1691,9	1	1	Известняки тонкодетритовые в верхней части, до мелкодетритовых в нижней части, светло-серые, волнистослойчатые.	П7/6	0,5					
8			0	нет керна							
9	1866,8-1876,4	0,44	0,4	Известняки доломитистые мелкодетритовые серые неотчетливо волнистослойчатые, с многочисленными члениками криноидей и одиночными ругозами. Выделения битума.	П7/7	0,01	грейнстоун	не обнаружены	Eostaffella sp., Globoendothyra sp.	C1 v-s	
10	1935,2-1947,0	2,5	1,7	Керн частично разрушен. Известняки мелкодетритовые и тонко-мелкодетритовые темно-серые до серых, прослоями до тонкодетритовых. Трещины, выполненные белым кальцитом.	П7/8	0,8		не обнаружены			
11	2448,0-2456,0	0,03	0,01	Керн разрушен. Известняки мелко-тонкодетритовые светло-серые до серых.							
12	2569,8-2579,2	0,3	0,3	Известняк мелкодетритовый светло-серый, ооидный(?), с комковатой текстурой.	П7/9	низ долбления		не обнаружены			

13	2719,6-2728,0	1,3	0,45	Известняк тонкодетритовый светло-серый до серого, неотчетливо волнистослойчатый.	П7/10	низ долбления		не обнаружены			
14	2728,0-2736,3	2,8	1,6	Известняки мелкогустковые, местами оолитовые, серые, прослоями с тонкими (до 5 мм) микробильно-водорослевыми корками. Значительная локальная перекристаллизация и выделения битума. Рассеянная микровкрапленность сульфидов.	П7/11	0,4		не обнаружены			
					П7/12	1,2		не обнаружены			
					П7/13	низ долбления		не обнаружены			

**Zhuravlev A.V., Vevel Ya.A.**

Institute of Geology of the Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia, micropalaeontology@gmail.com

### **BIOSTRATIGRAPHY OF CONODONTS AND FORAMINIFERA OF UPPER DEVONIAN - LOWER PERMIAN OF THE PADIMEY AREA (NORTH-EAST OF TIMAN-PECHORA PETROLEUM PROVINCE) - NEW DATA**

*The article considers new data on the biostratigraphy of the Upper Devonian-Lower Permian of the Padimey Area (Vorkuta transverse uplift of the Cis-Uralian depression). Conodont Alteration Index allows reconstruct paleogeothermal gradient of 50°C per kilometer (20°C per kilometer accounting sediment compaction). The Lower Permian possesses thermal maturity of PK-MK1 grade, but the Upper Devonian has thermal maturity of MK1-2 grade.*

**Keywords:** biostratigraphy, Upper Devonian, Lower Permian, thermal maturation, Padimey Area, Timan-Pechora petroleum Province.

#### **References**

Burnett R.D. Regional maturation patterns for Late Viséan (Carboniferous, Dinantian) rocks of northern England based on mapping of conodont colour. *Irish Journal of Earth Sciences*, 1987, no. 8, pp. 165-185.

Danilov V.N. *Perspektivy neftegazonosnosti verkhnedevonskikh otlozheniy severnoy chasti Kos'yu-Rogovskoy vpadiny* [Prospects for the oil and gas potential of the Upper Devonian strata in the northern part of the Kosyu-Rogov depression]. *Geologiya nefti i gaza*, 1992, no. 8, <http://geolib.narod.ru/Journals/OilGasGeo/1992/08/Stat/01/stat01.html>

Durkina A.V. *Foraminifery serpukhovskogo yarusa Timano-Pechorskoy provintsii*. [Foraminifers of the Serpukhov Formation of the Timan-Pechora Province]. St. Petersburg: Izd-vo Sankt-Peterburgskoy kartograficheskoy fabрики VSEGEI, 2002, 198 p.

Epstein A.G., Epstein J.B., Harris L.D. Conodont Color Alteration - an Index Organic Metamorphism. U.S. Geological Survey Professional Paper, 1977, no. 995, pp. 1-27.

Grigor'ev M.N. *Analiz struktury resursnoy bazy mineral'no-syr'evykh tsentrov nefti kontinental'noy chasti Nenetskogo avtonomnogo okruga* [Analysis of the structure of the resource base of mineral resource centers of oil in the continental part of the Nenets Autonomous Okrug]. *Neftyanoe khozyaystvo*, 2014, no.5, pp. 12-18.

Jones G.L. Irish Carboniferous conodonts record maturation levels and the influence of tectonism, igneous activity and mineralization. *Terra Nova*, 1992, no. 4(4), pp. 238-244.

Kirkinskaya V.H, Smekhov E.M. *Karbonatnye porody - kollektory nefti i gaza* [Carbonate rocks as oil and gas reservoirs]. Leningrad: Nedra, 1981, 255 p.

Kostygova P.K. *Pechorskij paleobasseyn v vizeyskom i serpukhovskom vekakh i foraminifery nizhnego vize* [Pechora paleobasin in the Viséan and Serpukhovian and Foraminifera of the lower Viséan]. St. Petersburg: Izd-vo St-Peterburgskoy kartograficheskoy fabрики VSEGEI, 2004, 204 p.

Nikitin D.S, Khutorskoy M.D., Ivanov D.A. *Vertikal'naya katageneticheskaya zonal'nost' osadochnogo chekhla severo-vostochnoy chasti Barentsevomorskogo shel'fa* [Vertical catagenetic zonality of the sedimentary cover of the northeastern part of the Barents Sea shelf]. *Litologiya i poleznye iskopaemye*, 2020, no. 5, pp. 438-460.

Zhuravlev A.V. *Dinamika taksonomicheskogo raznoobraziya konodontov v pozdnem devone-rannem karbone (famenskiy-serpukhovskiy veka)* [Dynamics of taxonomic diversity of Conodonts in the Late Devonian-Early Carboniferous (Famensian-Serpukhovian Age)]. *Litosfera*, 2019, no. 1, pp.81-91.

Zhuravlev A.V. *Otsenka stepeni termal'nogo katageneza paleozoyskikh otlozheniy severa Pay-Khoyskogo paravtokhtona po indeksam okraski konodontov* [Estimation of the degree of thermal catagenesis of Paleozoic in the north of the Pay-Khoy parautochthon based on the color indices of Conodonts]. *Litosfera*, 2017, no. 1, pp.44-52.

© Журавлев А.В., Вевель Я.А., 2022

