

УДК 551.72(234.851+234.83)

## БАЗАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ВЕРХНЕГО ДОКЕМБРИЯ В ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

© 2014 г. А. М. Пыстин, Ю. И. Пыстина

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН  
167982, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54  
E-mail: pystin@geo.komisc.ru

Поступила в редакцию 15.08.2013 г.

На основе изучения метаморфизма пород, их структурных особенностей, а также геохронологических данных показано, что в пределах Тимано-Североуральского региона отсутствуют нижнерифейские отложения. Здесь, в отличие от более южных районов Урала, верхнедокембрийский разрез начинается не с нижнего, а со среднего или верхнего рифея.

Ключевые слова: Приполярный Урал, полуостров Канин, нижний протерозой, рифей, геохронологические данные.

В официально утвержденных стратиграфических схемах [22, 23] в основании разреза верхнего докембрия Тимано-Североуральского региона, как и в стратотипе рифея в Башкирском мегантиклинории, выделяются нижнерифейские отложения. Они описаны на полуострове Канин и на Приполярном Урале.

### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ “НИЖНЕГО” РИФЕЯ

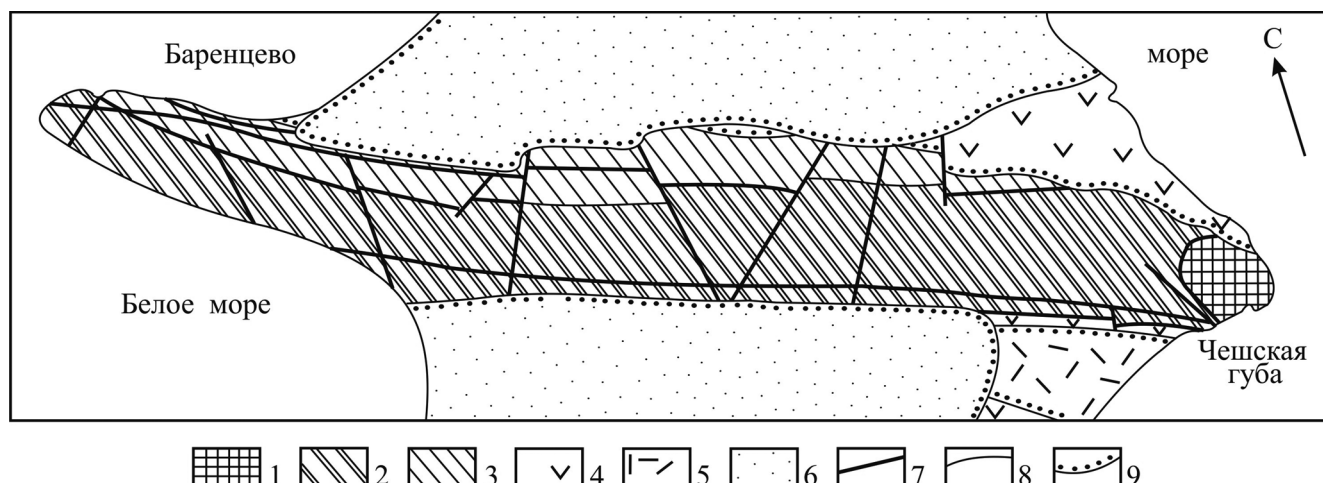
На полуострове Канин к нижнему рифею относится микулкинская серия.

*Микулкинская серия* обнажается по побережью Чешской губы от губы Красной на севере до мыса Варусале на юго-западе, по рекам Бол. и Мал. Песчанка, Сидуряге, Чаичьей, а также по склонам сопки Песчаная (рис. 1). По В.Г. Оловянишникову [6] породы серии слагают ядро Микулкинской куполовидной антиклинали. Нижняя граница серии не обнажена, а за верхнюю границу принят горизонт амфиболит-эпидот-цоизитовых пород (“скарноидов”). В составе серии преобладают гранат-слюдистые кристаллические сланцы. Встречаются также гнейсовидные сланцы алевро-псаммитовой размерности и амфиболиты. Учитывая высокую степень метаморфизма пород и их структурное положение (в ядре Микулкинской антиклинали), в своих ранних работах В.Г. Оловянишников [6] относил микулкинскую серию к низам верхнедокембрийского разреза Канино-Тиманской гряды, а именно, к нижнему рифею. Эта точка зрения нашла отражение в стратиграфической схеме, утвержденной на Сыктывкарском межведомственном совещании в 1983 г. [22]. Позднее В.Г. Оловянишников [13] стал включать эту серию в разрез верхнего рифея.

По мнению В.Л. Андреичева [2, 7], обобщившего геохронологические данные по рассматриваемому региону, поздне-рифейский возраст микулкинской серии исключается; возможно, эти образования являются фрагментом блока (террейна?) раннерифейского или даже раннепротерозойского возраста. Предположение о раннепротерозойском возрасте пород микулкинской серии и возможности ее сопоставления с чешской свитой Северного Тимана высказывалось также одним из авторов настоящей статьи [18], на основе анализа результатов структурно-петрологических исследований. Позднее были получены первые датировки цирконов из метаморфитов микулкинской серии, указывающие на дорифейский возраст проявления в них ранних метаморфических событий [19].

На Приполярном Урале к нижнему рифею отнесены маньхобеинская и щокурьинская свиты, которые обрамляют няртинский метаморфический комплекс раннепротерозойского возраста (рис. 2).

*Маньхобеинская свита.* Наиболее полные разрезы свиты обнажаются по долинам рек Хобею, Мань-Хобею, Няртаю, Народа, а также по первым (от истоков) левым притокам р. Кожым. Свита сложена двуслюдяными и мусковитовыми кристаллическими сланцами, переслаивающимися с хлорит-амфиболовыми сланцами и слюдистыми полевошпатовыми кварцитами. В основании свиты фрагментарно выделяются метаморфизованные грубообломочные породы: метаконгломераты, метагравелиты и метапсаммиты [23]. Однако следует отметить, что терригенная природа этих грубообломочных образований не является строго доказанной. По крайней мере, часть из них представлена бластокатаклазитами и сформировалась за счет кристаллических сланцев и других метаморфических



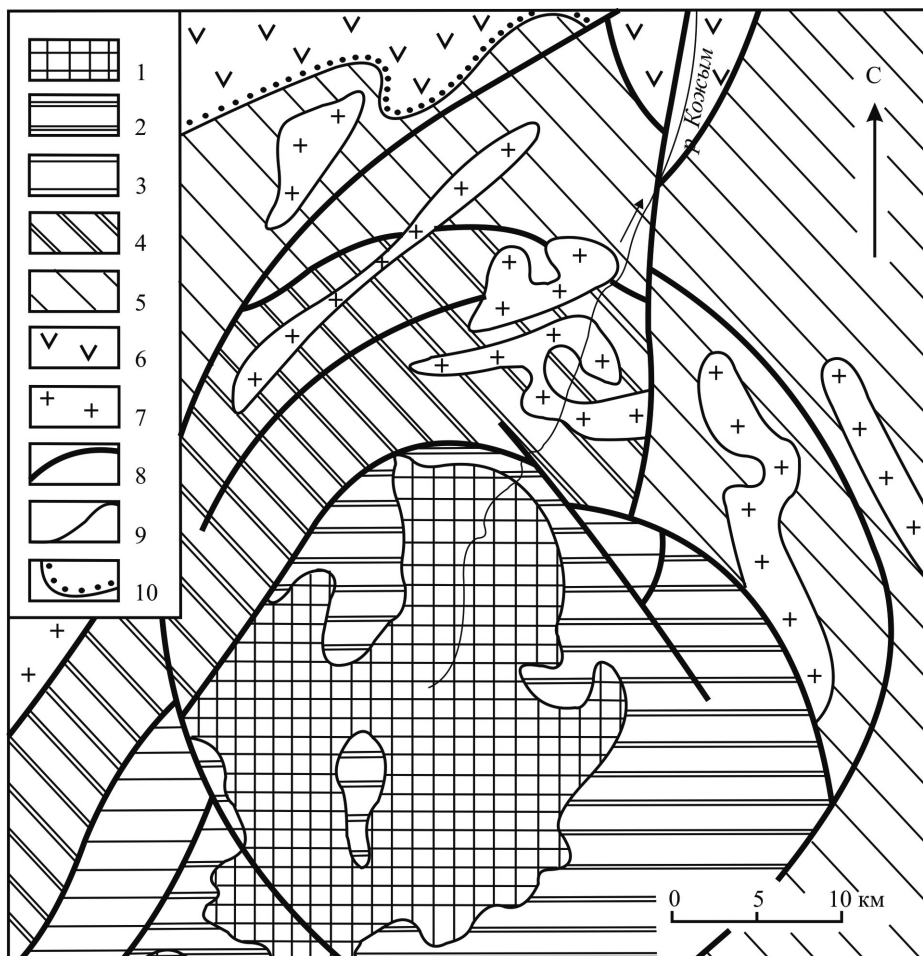
**Рис. 1.** Геологическая карта полуострова Канин (по В.Г. Оловянишникову [14] с упрощениями и авторской правкой).

1–3 – докембрий: 1 – микулкинская серия ( $R_1?$ ), 2 – тархановская серия ( $R_2$ ), табуевская серия ( $R_3$ ); 4–6 – фанерозой: 4 – палеозой, 5 – мезозой, 6 – четвертичные отложения; 7–9 – границы: 7 – тектонические, 8 – стратиграфические, 9 – стратиграфические несогласия.

пород няртинского комплекса [17]. В бассейне руч. Кожым-Вож Л.Т. Беляковой к маньхобеинской свите были отнесены очковые гранито-гнейсы, имеющие постепенные переходы к гнейсовидным гранитам, залегающим среди метаморфических пород няртинского комплекса. Сегодня следует признать, что отнесение не только “базальных” грубообломочных образований, но и всего разреза, выделяемого, как маньхобеинская свита, к низам рифея является проблематичным. Так, при проведении геологической съемки северной части Хобеинской антиклинали было установлено, что здесь в качестве маньхобеинской свиты ошибочно открыта зона развития низкотемпературных диафторитов по породам няртинского комплекса [17]. Сходство маньхобеинской свиты с няртинским комплексом по вещественному составу и степени метаморфизма отмечал В.Г. Оловянишников [12], но, по его мнению, эти отложения, принадлежащие одному стратиграфическому подразделению, являются возможными аналогами машакской свиты среднего рифея Южного Урала.

*Щокуринская свита* пространственно связана с маньхобеинской свитой. В составе свиты преобладают карбонатсодержащие породы: слюдяные мраморы и известковые слюдяные сланцы. Подчиненное значение имеют слюдисто-полевошпатовые кварцевые и амфиболовые сланцы, а также полевошпатовые кварциты. В целом, для этого стратиграфического подразделения характерна резкая фациальная изменчивость. С юга на север в разрезе свиты возрастает роль кварцитовых прослоев и уменьшается насыщенность толщи породами карбонатного состава. Севернее широтного течения

р. Народа отложения свиты резко выклиниваются. На крайнем северном участке развития пород щокуринской свиты, в бассейне р. Хасаварка, ее мощность вновь резко увеличивается и снова доминирующее значение приобретают карбонатные породы. Основанием для отнесения рассматриваемых образований к нижнему рифею послужили находки в карбонатных породах остатков трубчатых водорослей *Nelcanella* sp. и нового вида *Murandavia magna* Vol., внешне сходных с водорослями мурандавской свиты Мал. Хингана и гонамской свиты Саяно-Муйского района Сибири [5]. Все последующие попытки, в том числе принимаемые авторами настоящей статьи, найти органические остатки в породах щокуринской свиты, не увенчались успехом. По нашему мнению, карбонатные отложения с остатками водорослей не относятся к этой свите. Учитывая широкое распространение надвиговых структур в восточном крыле Хобеизской антиклинали, вполне возможно, что среди щокуринских мраморов могут встречаться тектонические линзы относительно слабо метаморфизованных карбонатных пород (скорее всего, более молодых) с сохранившейся органикой. На сегодняшний день вопрос о возрасте пород щокуринской свиты остается нерешенным. Некоторые исследователи не исключают ее среднерифейский возраст [11, 25]. Существует представление, разделяемое авторами настоящей публикации, о принадлежности этих образований к дорифеидам. В частности, на основании сопоставления уральских комплексов с докембрием платформенных областей Ю.Р. Беккер [9] проводит корреляцию сланцево-кварцито-карбонатных толщ Приполярного Урала с отложениями онежской се-



**Рис. 2.** Схема геологического строения северной части Приполярного Урала.

1 – няртинский метаморфический комплекс ( $PR_1$ ); 2 – маньхобейнская свита ( $R_1?$ ); 3 – жокуринская свита ( $R_1?$ ); 4 – пуйвинская свита ( $R_2$ ); 5 – верхнерифейские отложения ( $R_3$ ), нерасчлененные; 6 – палеозойские отложения ( $C_3-O$ ), нерасчлененные; 7 – граниты; 8 – разломы; 9 – границы стратиграфических и интрузивных подразделений; 10 – границы стратиграфических несогласий.

рии Карелии, принадлежащими к верхам разреза нижнего протерозоя.

Взаимоотношения жокуринской свиты с нижележащими образованиями остаются не вполне ясными. В бассейне р. Хасаварка, где известен один из наиболее полных разрезов свиты, карбонатные отложения контактируют непосредственно с няртинским гнейсо-мигматитовым комплексом. Взаимоотношения между ними тектонические. Аналогичная картина наблюдается и в северо-западном обрамлении няртинского комплекса, в бассейне ручьев Иг-Шор, Николай-Шор, Игнатий-Шор, Кожым-Вож. Южнее, где установлено налегание пород жокуринской свиты на маньхобейскую, выделение последней как самостоятельного стратиграфического подразделения в разрезе позднего докембрия остается, как отмечалось выше, проблематичным.

Таким образом, вопрос о наличии нижнерифейских отложений в разрезе верхнего докембрия

Тимано-Североуральского региона является спорным. Подразделения нижнего рифея, существующие в официально утвержденных стратиграфических схемах, относятся одними исследователями к дорифейским образованиям, другими – сопоставляются со структурно-вещественными комплексами среднего или верхнего рифея.

При решении этого вопроса, наряду с геохронологическими данными, пока явно недостаточными, могут быть полезны сведения о метаморфизме пород и их структурных особенностях.

## МЕТАМОРФИЗМ ПОРОД

Минеральные парагенезисы, установленные в породах микулкинской серии, указывают на их формирование в условиях средних ступеней амфиболитовой фации. Термодинамические параметры метаморфизма пород, характеризуются следующими

значениями температур и давлений:  $T = 580\text{--}630^\circ\text{C}$  и  $P = 6\text{--}8$  кбар. [26]. Для средне-верхнерифейских отложений (тархановская и табуевская серии) типичными являются парагенезисы зеленосланцевой фации. Наличие метаморфического несогласия между миккулкинской серией и перекрывающими ее отложениями может указывать на принадлежность различающихся по метаморфизму пород к разным структурным этажам.

Минеральные парагенезисы, определяющие современный облик няртинского комплекса Приполярного Урала, отвечают условиям амфиболитовой фации умеренных давлений. Аналогичные парагенезисы (в реликтах) установлены в породах маньхобеинской и щокурьинской свит. В метаморфитах всех трех стратиграфических подразделений установлены цирконы “гранулитового” (округлые многогранники) и “мигматитового” (призматические кристаллы) типов [20, 21]. Первые из них образуются при высокотемпературном метаморфизме, достигающем условий гранулитовой фации, вторые – амфиболитовой фации и мигматизации [10]. Это указывает на то, что породы маньхобеинской и щокурьинской свит испытали высокотемпературный метаморфизм, по-видимому, достигавший условий гранулитовой фации, и их современный облик (относительно низкотемпературных метаморфитов) обусловлен проявлением процессов диафтореза.

В вышележащих отложениях среднего рифея, представленных здесь пуйвинской свитой, подобные (метаморфогенные) цирконы отсутствуют. Для них характерны окатанные (терригенные) цирконы со следами транспортировки. Породы, как и на полуострове Канин, метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации, а на границе среднерифейских и более древних отложений отмечается метаморфическое несогласие.

Для сравнительного анализа условий метаморфизма среднерифейских и более древних отложений Приполярного Урала был изучен химический состав граната, т.к. этот минерал, по общему признаку, является одним из наиболее чутких индикаторов  $P$ - $T$  параметров метаморфогенного порообразования. Были отобраны пробы из гранат-слюдистых метатерригенных образований няртинского комплекса, маньхобеинской и пуйвинской свит.

Составы гранатов определялись с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-6400 с энергодисперсионным спектрометром LINK (ISIS-300) и волновым спектрометром Microspes в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН (аналитик В.Н. Филиппов). Компонентный состав гранатов, рассчитанный по данным, полученным с помощью упомянутого прибора, приведен в табл. 1. Из табличных данных видно, что гранаты в породах пуйвинской свиты, в сравнении с другими гранатами, обеднены пироповой составляющей и обогащены кальцевым компонентом, что подтверждает их

относительно низкотемпературное происхождение. Эти особенности составов гранатов хорошо видны на треугольной диаграмме, отражающей процентные соотношения спессартинового, пиропового и кальцевого компонентов (рис. 3) и еще более отчетливо на парных диаграммах, приведенных на рис. 4. На всех диаграммах фигуративные точки гранатов пуйвинской свиты, с одной стороны, и няртинского комплекса и маньхобеинской свиты, – с другой, находятся в разобщенных в пространстве областях. Поля составов гранатов няртинского комплекса и маньхобеинской свиты перекрываются. При этом “няртинским” гранатам по составу ближе всего соответствуют центральные части гранатов маньхобеинской свиты. Краевые части “маньхобеинских” гранатов, в сравнении с их центральными частями, резко обеднены марганцем. По этому показателю они сходны с краевыми частями “пуйвинских” гранатов (рис. 4б). Анализ диаграмм приводит к следующим выводам.

Ранний этап кристаллизации гранатов в няртинском комплексе и маньхобеинской свите характеризовался близкими  $P$ - $T$  параметрами (близкие составы центральных частей зерен гранатов).

Минералообразование осуществлялось в стабильной термодинамической обстановке (отсутствие явно выраженной зональности в “няртинских” гранатах).

Формирование гранатов в пуйвинской свите связано с другим (по-видимому, более поздним), этапом метаморфизма (несоответствие их составов с гранатами других стратиграфических подразделений, особенно по соотношению кальцевого и спессартинового компонентов, что хорошо видно на рис. 4в).

Гранаты в пуйвинской свите, в сравнении с гранатами в няртинском комплексе и маньхобеинской свите, образовались в относительно низкотемпературной обстановке (низкое содержание пиропового минала). Процесс протекал в условиях возрастающего давления (большой разброс содержаний спессартинового минала в центре зерен и низкие значения этого компонента в их краевых частях).

Наращение краевых частей в зернах “маньхобеинских” гранатов связано с процессами метаморфизма, которые, по-видимому, были ответственны и за кристаллизацию “пуйвинских” гранатов (близкие по значению концентрации спессартинового минала в краевых частях зерен “пуйвинских” и “маньхобеинских” гранатов).

В совокупности, приведенные выше данные по метаморфизму пород, в том числе по типоморфизму цирконов, дают основание для предположения, что няртинский комплекс вместе с маньхобеинской и щокурьинской свитами относятся к образованиям одного структурного этажа. Отложения пуйвинской свиты принадлежат другому структурному этажу, занимающему более высокое положение в разрезе.

Таблица 1. Компонентный состав гранатов

|              |            |            |            |            |            |            |            |            |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Минал</b> | <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>4</b>   | <b>5</b>   | <b>6</b>   | <b>7*</b>  | <b>8*</b>  |
| Пир          | 6.00       | 6.11       | 4.45       | 6.54       | 4.75       | 6.43       | 6.50       | 5.82       |
| Альм         | 60.10      | 60.23      | 64.50      | 60.17      | 62.16      | 65.83      | 61.41      | 62.30      |
| Спес         | 12.13      | 12.77      | 8.96       | 11.36      | 11.38      | 8.33       | 10.01      | 11.52      |
| Са-комп      | 21.77      | 20.89      | 22.10      | 21.93      | 21.70      | 19.41      | 22.08      | 20.36      |
| <b>Минал</b> | <b>9*</b>  | <b>10*</b> | <b>11*</b> | <b>12</b>  | <b>13</b>  | <b>14</b>  | <b>15</b>  | <b>16</b>  |
| Пир          | 4.85       | 6.05       | 6.94       | 8.90       | 5.52       | 5.57       | 6.69       | 3.60       |
| Альм         | 62.02      | 60.86      | 62.17      | 72.35      | 64.65      | 64.87      | 66.24      | 62.64      |
| Спес         | 11.47      | 11.23      | 9.14       | 6.71       | 11.70      | 12.97      | 9.45       | 16.09      |
| Са-комп      | 21.66      | 21.85      | 21.75      | 12.04      | 18.13      | 16.59      | 17.62      | 17.67      |
| <b>Минал</b> | <b>17*</b> | <b>18*</b> | <b>19*</b> | <b>20*</b> | <b>21*</b> | <b>22*</b> | <b>23*</b> | <b>24*</b> |
| Пир          | 3.53       | 6.79       | 5.20       | 7.04       | 7.69       | 6.59       | 6.18       | 6.27       |
| Альм         | 70.07      | 72.11      | 63.78      | 64.93      | 74.59      | 66.08      | 66.97      | 63.03      |
| Спес         | 6.25       | 7.89       | 5.63       | 3.67       | 6.61       | 2.99       | 8.01       | 4.71       |
| Са-комп      | 20.16      | 13.21      | 25.39      | 24.36      | 11.12      | 24.34      | 18.84      | 25.99      |
| <b>Минал</b> | <b>25</b>  | <b>26</b>  | <b>27</b>  | <b>28</b>  | <b>29</b>  | <b>30</b>  | <b>31</b>  | <b>32</b>  |
| Пир          | 2.77       | 4.65       | 3.76       | 3.00       | 1.10       | 1.30       | 2.33       | 1.91       |
| Альм         | 62.88      | 62.09      | 62.29      | 57.95      | 48.08      | 51.02      | 59.14      | 58.70      |
| Спес         | 7.13       | 5.45       | 6.04       | 13.33      | 25.11      | 21.31      | 12.02      | 13.34      |
| Са-комп      | 27.23      | 27.80      | 27.91      | 25.73      | 25.72      | 26.37      | 26.50      | 26.06      |
| <b>Минал</b> | <b>33</b>  | <b>34</b>  | <b>35</b>  | <b>36</b>  | <b>37</b>  | <b>38</b>  | <b>39</b>  | <b>40*</b> |
| Пир          | 3.60       | 2.13       | 4.38       | 4.91       | 3.87       | 4.22       | 3.32       | 5.03       |
| Альм         | 66.25      | 71.88      | 71.98      | 71.33      | 67.90      | 72.09      | 54.61      | 65.89      |
| Спес         | 3.85       | 3.32       | 1.46       | 1.41       | 4.06       | 1.13       | 16.40      | 2.32       |
| Са-комп      | 26.30      | 22.67      | 22.19      | 22.34      | 24.17      | 22.56      | 25.68      | 26.76      |
| <b>Минал</b> | <b>41*</b> | <b>42*</b> | <b>43*</b> | <b>44*</b> | <b>45*</b> | <b>46*</b> | <b>47*</b> | <b>48*</b> |
| Пир          | 2.43       | 4.32       | 5.12       | 4.23       | 2.64       | 4.47       | 3.23       | 2.78       |
| Альм         | 63.76      | 69.36      | 62.32      | 64.42      | 66.36      | 68.43      | 67.38      | 63.26      |
| Спес         | 5.80       | 1.25       | 4.22       | 4.85       | 3.63       | 1.93       | 4.65       | 6.44       |
| Са-комп      | 28.01      | 25.06      | 28.34      | 26.50      | 27.37      | 25.17      | 24.74      | 27.53      |
| <b>Минал</b> | <b>49*</b> | <b>50*</b> | <b>51*</b> | <b>52*</b> | <b>53*</b> |            |            |            |
| Пир          | 2.48       | 4.51       | 4.33       | 3.01       | 2.27       |            |            |            |
| Альм         | 69.63      | 72.25      | 71.89      | 69.93      | 71.75      |            |            |            |
| Спес         | 4.84       | 1.46       | 1.16       | 2.24       | 3.15       |            |            |            |
| Са-комп      | 23.04      | 21.78      | 22.62      | 24.82      | 22.82      |            |            |            |

Примечание. 1–11 – няртинский комплекс, 12–24 – маньхобеинская свита, 25–53 – пуйвинская свита. Знаком \* выделены номера зерен гранатов, в которых даны составы краевых частей кристаллов, остальные – центральные части кристаллов.

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОД

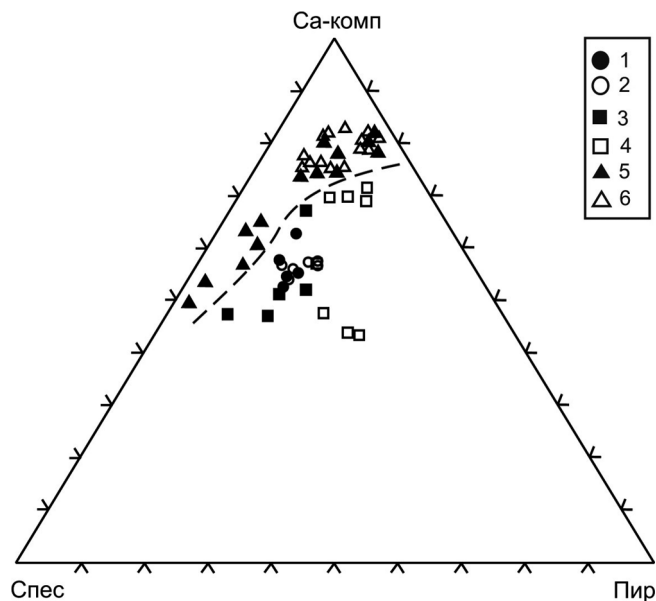
Общим структурным элементом для пород няртинского комплекса, маньхобеинской и щокуринской свит, а также миклукинской серии и перекрывающих их средне-верхнерифейских толщ являются открытые и средней степени сжатости складки с круто падающими осевыми поверхностями. Но если в средне-верхнерифейских отложениях складки образованы поверхностями слоистости, то в подстилающих их толщах они представлены пакетами сильно сжатых и изоклинальных складок. Зарисовки некоторых складок в породах перечисленных стратиграфических подразделений приведены на рис. 5.

Рассмотрим несколько подробнее структурные особенности пород Приполярного Урала, которые изучались нами в бассейне р. Кожым, в ее верхнем течении. Видно, что складки в породах няртинского

комплекса, маньхобеинской и щокуринской свит имеют аналогичный рисунок (рис. 5.1–5.6).

Складки в породах няртинского комплекса образованы плоскостями метаморфической полосчатости, сланцеватости, прожилками гранитного состава (в мигматизированных породах). В редких случаях удается наблюдать деформированные плоскости границ пород разного состава, чаще всего, гнейсов (или слюдистых кристаллических сланцев) и амфиболитов. К наиболее ранним складкам в породах няртинского комплекса относятся сжатые и изоклинальные складки с круто погружающимися шарнирами. Они смяты в открытые и средней степени сжатости складки с круто падающими осевыми поверхностями и полого погружающимися шарнирами. Как было отмечено выше, поздние из перечисленных складок являются общими для всего докембрийского разреза Приполярного Урала и полуострова Канин.

Ранние складки в породах маньхобеинской сви-



**Рис. 3.** Диаграмма компонентных составов гранатов из пород няртинского комплекса (1, 2), маньхобеинской (3, 4) и пуйвинской (5, 6) свит.

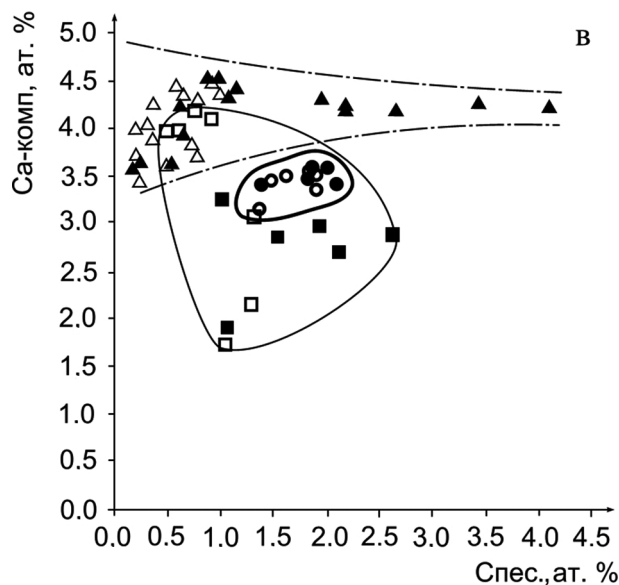
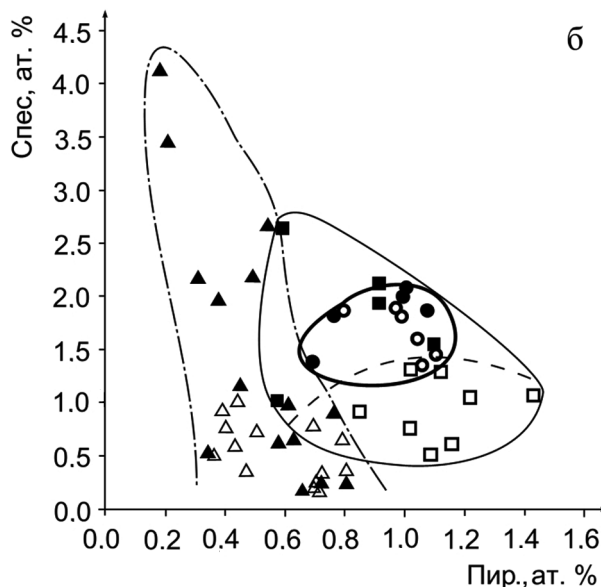
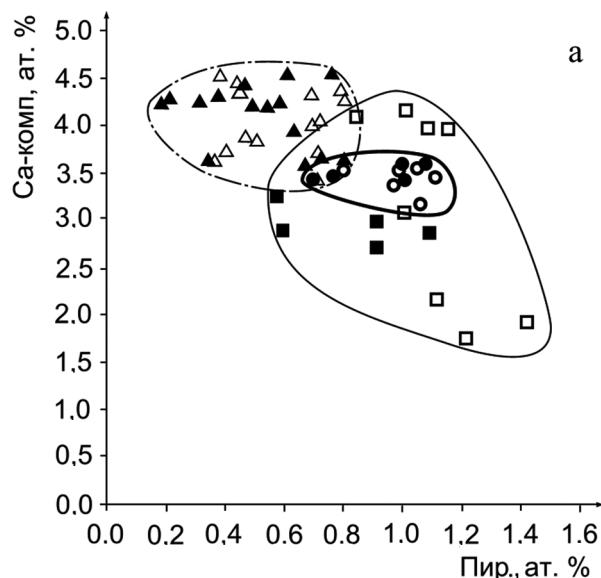
1, 3, 5 – составы центральных частей зерен, 2, 4, 6 – составы краевых частей зерен. Пунктиром показана линия разграничения составов гранатов пуйвинской свиты и более древних образований.

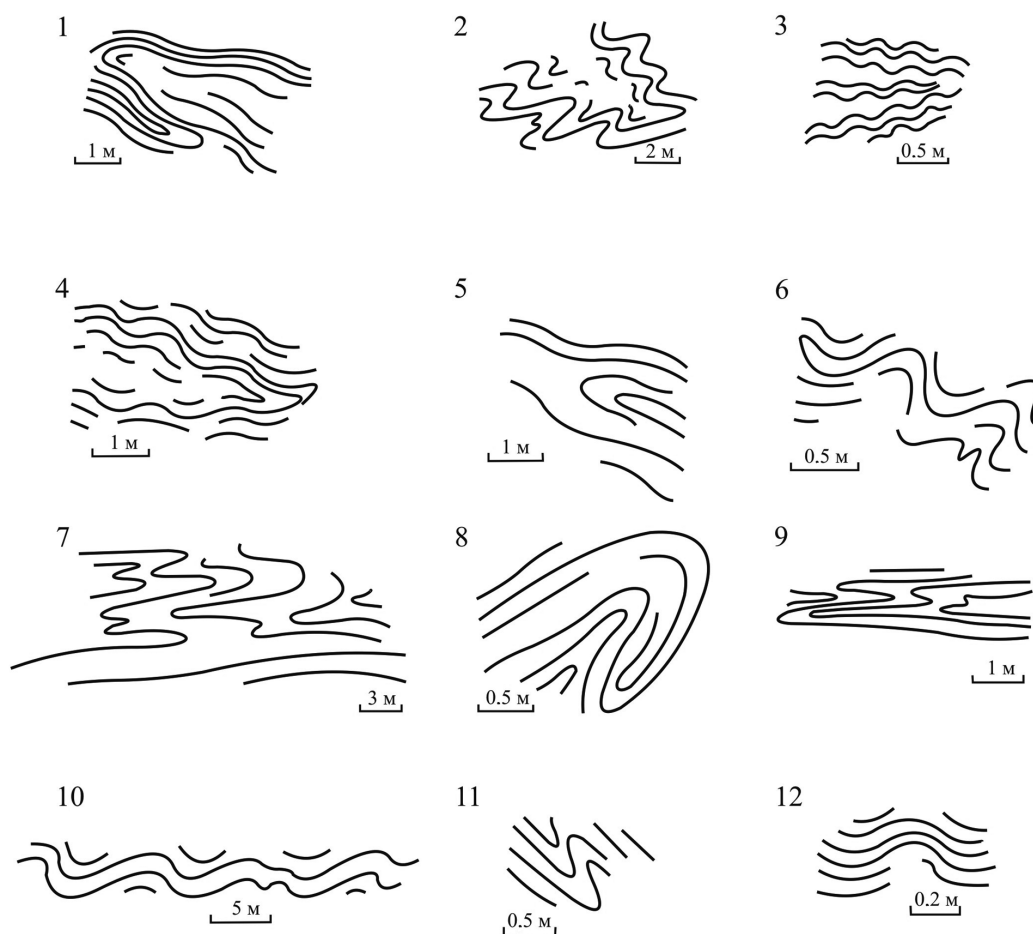
ты морфологически сходны со складками ранней генерации в породах няртинского комплекса. Некоторое отличие заключается в том, что для них не столь характерно крутое погружение шарниров, хотя и встречаются шарниры с углом погружения – 40–45°. Сильно сжатые и изоклиальные складки, плоскости которых обычно повторно смяты, наиболее хорошо фиксируются в кварцитах.

В разрезе щокурьинской свиты сильно сжатые и изоклиальные складки встречаются исключительно редко. На наш взгляд это связано с тем, что ранние структуры были в значительной степени уничтожены в процессе относительно позднего рассланцевания пород. К такому выводу мы приходим, потому что, во-первых, хоть и редко, но реликты изоклиальных структур все-таки встречаются и, во-вторых, в обнажениях мраморов фиксируются складки с несо-

**Рис. 4.** Диаграммы компонентных составов гранатов из пород няртинского комплекса, маньхобеинской и пуйвинской свит.

Линии, ограничивающие поля составов гранатов: сплошная жирная – гранаты няртинского комплекса, сплошная тонкая – гранаты маньхобеинской свиты, пунктирная – краевые части гранатов маньхобеинской свиты, пунктир с точкой – гранаты пуйвинской свиты. Остальные условные обозначения см. на рис. 3.





**Рис. 5.** Морфология складок в породах.

1–3 – няртинский комплекс, 4–5 – маньхобеинская и 6 – шокуръинская свиты, 7–9 – микулкинская серия, 10–12 – пуйвинская свита.

впадающими по ориентировке шарнирами. Судя по наблюдаемым фрагментам складок в мраморах, породы шокуръинской свиты деформированы так же сильно, как и породы няртинского комплекса и маньхобеинской свиты.

В обнажениях пуйвинской свиты вскрываются главным образом фрагменты относительно монотонных сланцевых разрезов. Из-за интенсивно проявившегося кливажа осевой плоскости во многих участках развития пуйвинской свиты они документируются как монотонно залегающие толщи. Один из немногих разрезов пуйвинской свиты, где удастся реконструировать первичные взаимоотношения пород, находится на левом берегу р. Кожым в двух-трех километрах ниже по течению от ее тектонического контакта с няртинским комплексом. Фрагменты первичных структур здесь относительно хорошо фиксируются, благодаря сплошной обнаженности и наличию среди сланцев прослоев метапорфи-

ров. Породы смяты преимущественно в открытые и средней степени сжатости складки с пологим погружением шарниров (рис. 5.10–5.12).

Таким образом, результаты структурных исследований могут быть использованы для корреляции и расчленения стратифицированных образований. Они в подтверждение данных по метаморфизму пород позволяют более уверенно относить к одному структурному этажу няртинский комплекс, маньхобеинскую и шокуръинскую свиты. Породы пуйвинской свиты, принадлежащие, по-видимому, более высокому структурному этажу, деформированы значительно слабее.

#### ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Из перечисленных выше стратиграфических подразделений, относящихся к нижнему рифею, в геохронологическом отношении охарактеризована

только микулкинская серия. Максимальное значение, полученное К-Аг методом по биотиту из пород этой серии – 970 млн. лет. Эта цифра, несомненно, является заниженной, отвечающей времени проявления относительно поздних этапов породообразования. Для установления возраста отложений микулкинской серии определенное значение имеют геохронологические данные по чешской свите Северного Тимана, являющейся, по мнению некоторых исследователей, ее вещественным и возрастным аналогом. Отложения чешской свиты вскрыты скважиной в интервале 378.2–404.3 м в нижнем течении р. Песчаная, на восточном побережье Чешской губы. В статье М.А. Данилова с соавторами [8] приведены К-Аг датировки по биотиту и мусковиту из гранат-ставролит-сланцев чешской свиты. К-Аг возраст биотита:  $1300, 1340, 1360 \pm 30$  и  $1585 \pm 5$  млн. лет, мусковита: 612, 645 и  $660 \pm 20$  млн. лет. По мнению авторов названной статьи, установленный в шлифах факт наложенного развития слюд по другим минералам дает основание считать возрастные значения, полученные для биотита, в том числе значение  $1585 \pm 55$  млн. лет, заниженными и отнести рассматриваемые сланцы к образованиям карелид.

Нами получены U-Pb (SHRIMP-II) датировки единичных зерен цирконов из гранат-биотитовых кристаллических микулкинской серии [19]. Анализировались метаморфогенные цирконы так называемого типа “цветной капусты” представляющие собой сростки нескольких кристаллов. Максимальные возрастные значения (1994–1764 млн. лет) установлены по трем зернам. По одному из них получен конкордантный возраст  $1948 \pm 15$  млн. лет. Дискретные возрасты имеют цирконы, где отчетливо видны две генерации этого минерала. Эти данные свидетельствуют о том, что ранние метаморфические процессы в породах рассматриваемой серии проявились около 1.95 млрд. лет назад. Из этого следует, что микулкинская серия относится к до-рифейским образованиям. Возраст отложений может быть принят как раннепротерозойский.

Изотопными геохронологическими методами возраст пород маньхобейнской и щокурьинской свит не изучался. Для установления их возраста определенное значение может иметь упомянутый выше следующий факт. В них так же, как и в породах близ расположенного няртинского метаморфического комплекса, присутствуют цирконы “гранулитового” и “мigmatитового” типов, что свидетельствует о высокотемпературном характере ранних этапов метаморфизма пород. Цирконы “гранулитового” типа во многих гнейсо-мigmatитовых комплексах Урала имеют близкий возраст с модальным значением 2.1 млрд. лет [21]. Для няртинского комплекса он соответствует значению  $2125 \pm 25$  млн. лет [20]. Цирконы мigmatитового типа в няртинском комплексе датируются циф-

рами  $1950 \pm 35, 1820 \pm 30$  млн. лет (TIMS [21]) и  $1747 \pm 11$  млн. лет (SHRIMP [7]). По-видимому, к этому же времени относятся ранние проявления метаморфизма в породах маньхобейнской и щокурьинской свит.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные в статье данные свидетельствуют о том, что, в отличие от Южного Урала, нижнерифейские стратифицированные образования в Тимано-Североуральском регионе отсутствуют. Няртинский метаморфический комплекс, маньхобейнская и щокурьинская свиты могут быть отнесены к одному структурному этажу – нижнедокембрийскому. При этом, породная ассоциация, известная как маньхобейнская свита нижнего рифея, должна быть отнесена к няртинскому комплексу; она не имеет самостоятельного стратиграфического значения и выделена в ранге свиты ошибочно на месте зон развития средне-низкотемпературных диафторитов. Щокурьинская свита отличается от няртинского комплекса преобладанием в разрезе карбонатных пород и может рассматриваться как самостоятельное структурно-вещественное подразделение в ранге метаморфического комплекса или подкомплекса.

Рифейский разрез на Приполярном Урале начинается с пуйвинской свиты, в основании которой залегает базальная ошизская толща, сложенная преимущественно кварцитопесчаниками. Это согласуется с представлениями М.В. Фишмана и Б.А. Голдина [24], а также В.Н. Пучкова [15, 16], в стратиграфических схемах которых базальное положение в верхнедокембрийской части разреза, рассматриваемого нами районом, занимает именно ошизская толща (свита).

Возраст пород пуйвинской свиты большинством исследователей принимается как среднерифейский. Основания для этого следующие. Во-первых, это находки строматолитов из доломитов в районе горы Сураиз, отнесенные М.Е. Раабен к роду *Tungussia*, известному в средне-верхнерифейском разрезе Сибири. Во-вторых, наличие микрофоссилий из пород нижней части пуйвинской свиты, перекрывающих ошизскую толщу, набор которых позволил Л.Н. Ильченко сделать заключение о среднерифейском возрасте вмещающих их отложений. В-третьих, давно известно и подтверждено нашими исследованиями, что на отложениях пуйвинской свиты с размывом залегают породы хобейнской свиты, которые, в свою очередь, подстилают фаунистически охарактеризованную верхнерифейскую мороинскую свиту. Принимая во внимание эти данные, вывод о среднерифейском возрасте пород пуйвинской свиты представляется вполне логичным, хотя и требует дальнейшего обоснования.

Микулкинская серия полуострова Канин не имеет отношения к рифейскому разрезу и поэтому не может выделяться как нижнерифейское стратиграфическое

подразделение. Она относится к образованиям нижнедокембрийского структурного этажа. В основании рифеид Канино-Тиманского кряжа залегают отложения тархановской и барминской серий. Имеющиеся геохронологические данные по долеритам, прорывающим отложения барминской серии ( $1100 \pm 39$  млн. лет, **Rb-Sr метод [1]** и  $1040 \pm 180$  млн. лет, **Nd-Sm метод [3]**). Недавно выполненные массовые **U-Pb датировки** детритовых цирконов из терригенных отложений барминской серии, скорее всего, указывают на позднерифейский возраст этих пород [4].

*Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований РАН № 12-И-5-2022.*

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андреичев В.Л.* Изотопная геохронология интрузивного магматизма Северного Тимана. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 90 с.
2. *Андреичев В.Л.* Геохронология докембрия Канино-Тиманского региона // Общие вопросы тектоники. Тектоника России: мат-лы XXXIII Тектонического совещ. М.: GEOS, 2000. С. 21.
3. *Андреичев В.Л., Деленицын А.А.* Геохронология базитового магматизма Северного Тимана // Изотопная геохронология в решении проблем геодинамики и рудогенеза: мат-лы II Российской конф. по изотопной геохронологии. СПб.: Центр информационной культуры, 2003. С. 32–35.
4. *Андреичев В.Л., Соболева А.А., Герелс Дж.* U-Pb возраст детритовых цирконов из верхнедокембрийских терригенных отложений Северного Тимана // Докл. АН. 2013. Т. 450, № 5. С. 562–567.
5. *Вологдин А.Г.* К открытию остатков протерозойских водорослей на Дальнем Востоке и Урале // Докл. АН СССР. 1967. Т. 175, № 4. С. 926–928.
6. *Гецен В.Г.* Тектоника Тимана. Л.: Наука, 1987. 172 с.
7. Глубинное строение Тимано-Североуральского региона / Отв. ред. А.М. Пыстин. Сыктывкар: Геопринт, 2011. 264 с.
8. *Данилов М.А., Соболев В.К., Скрипниченко В.А. и др.* Первая находка гранат-ставролитовых сланцев на Северном Тимане // Докл. АН СССР. 1979. Т. 244, № 1. С. 189–193.
9. Докембрий континентов. Складчатые области и молодые платформы Восточной Европы и Азии / Отв. ред.: К.В. Боголепов, О.А. Вотах. Новосибирск: Наука, 1978. 320 с.
10. *Краснобаев А.А.* Циркон как индикатор геологических процессов. М.: Наука, 1986. 152 с.
11. *Мерц А.В., Юдович Я.Э., Кетрис М.П.* Петрохимия отложений шекурбинской свиты среднего (?) рифея на Приполярном Урале. Науч. докл. Презид. Коми НЦ УрО РАН; Вып. 351. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1996. 36 с.
12. *Оловянишников В.Г.* Является ли маньхобейнская свита базальной формацией нижнего рифея на Приполярном Урале? // Магматизм, метаморфизм и глубинное строение Урала. Тезисы докл. VI Уральского петрограф. совещ. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. С. 150–151.
13. *Оловянишников В.Г.* Верхний докембрий Тимана и полуострова Канин. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 164 с.
14. *Оловянишников В.Г.* Атлас геологических и геодинамических карт Канино-Тиманского кряжа и фундамента Печорской плиты. Сыктывкар: Геопринт, 2007. 28 с.
15. *Пучков В.Н.* Структурные связи Приполярного Урала и смежной части Русской платформы. Л.: Наука, 1975. 208 с.
16. *Пучков В.Н.* Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. 280 с.
17. *Пыстин А.М.* Полиметаморфические комплексы западного склона Урала. СПб.: Наука, 1994. 208 с.
18. *Пыстин А.М.* Структурно-метаморфическая эволюция докембрийских образований Канино-Тиманского региона // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2001. № 9. С. 6–9.
19. *Пыстин А.М., Пыстина Ю.И.* Структура, Метаморфизм и возраст докембрийских образований полуострова Канин и Северного Тимана // Проблемы геологии и минералогии. Сыктывкар: Геопринт, 2006. С. 176–194.
20. *Пыстина Ю.И.* Минералогическая стратиграфия метаморфических образований Приполярного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 124 с.
21. *Пыстина Ю.И., Пыстин А.М.* Цирконовая летопись уральского докембрия. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 168 с.
22. Рифей и венд европейского Севера СССР / Ред.: В.А. Дедеев, В.Г. Гецен. Сыктывкар: Коми филиал АН СССР, 1987. 124 с.
23. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург, 1994.
24. *Фишман М.В., Голдин Б.А.* Гранитоиды центральной части Приполярного Урала. Л.: Наука, 1963. 105 с.
25. *Юдович Я.Э., Терешко В.В., Гареев Э.З.* Бариевый геохимический горизонт в рифейских карбонатных отложениях Приполярного Урала // Литология карбонатных пород севера Урала, Пай-Хоя и Тимана. Сыктывкар: Коми ФАН СССР, 1988. С. 107–114.
26. *Lorenz H., Pystin A.M., Olovyanishnikov V.G., Gee D.G.* Neoproterozoic high-grade metamorphism of the Kanin Peninsula, Timanid Orogen, northern Russia // Geological Society of London Memoir. 2004. P. 59–68.

*Рецензент В.Н. Пучков*

## **Basal deposits of the Upper Precambrian in the Timan-Northern Ural region**

**A. M. Pystin, Yu. I. Pystina**

*Institute of Geology Komi Science Centre, Urals Branch of RAS*

Basing on the study of metamorphic rocks, their structural characteristics, and geochronological data, it is shown that Lower Riphean deposits are absent within the Timan-Northern Ural region. In contrast to more southern regions of the Urals, the Upper Precambrian section does not start from the Lower but from the Middle or Upper Riphean.

*Key words: the Subpolar Urals, the Kanin Peninsula, the Lower Proterozoic, the Riphean, geochronological data.*