

Изьюрьельское проявление нижнекаменноугольных каолинов Южного Тимана: характер залегания, текстурные особенности

В.А. Салдин, И.Н. Бурцев, Ю.С. Симакова,
Д.Н. Шеболкин, Д.А. Груздев

Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар
litgeo@geo.komisc.ru

Аннотация

Представлены новые данные о нижнекаменноугольном Изьюрьельском проявлении каолинов на Южном Тимане. Многочисленными горными выработками (канавы, шурфы и скважины ручного бурения) на площади около 2 км² в бассейне р. Черь Ижемской (левый приток р. Ижмы) вскрыта и изучена каолинистая толща мощностью 3–9 м, залегающая со стратиграфическим несогласием на доломитах верхнего девона и перекрытая нижнекаменноугольными доломитами. Выделены разрезы двух типов, отличающихся составом и мощностью. Дана характеристика строению разрезов и текстурным особенностям пород. Проведенные исследования показали, что каолинистая толща значительно мощнее, чем предполагалось ранее, и, соответственно, прогнозные запасы каолина должны увеличиться. Высказано предположение о местоположении наиболее перспективного участка на каолиновое сырье.

Ключевые слова:

каолинистая толща, нижний карбон, Южный Тиман

Введение

Каолиновые породы являются важным нерудным минеральным сырьем и широко используются во многих отраслях промышленности – бумажной, керамической огнеупорной, а также при изготовлении резины, пластиков, красок и цемента. Мировые потребности в каолине постоянно растут. Основные месторождения каолина в России находятся в Уральской каолиноносной провинции, но по качеству они сильно уступают украинским и казахстанским, которые во время существования СССР удовлетворяли потребности промышленности. В европейской части России известны месторождения каолинов в Новгородской, Калужской, Тульской, Воронежской областях и т.д., но запасы их незначительны, и они преимущественно низкого качества. Одним из новых и перспективных районов каолинового сырья является Тиман. В.В. Беляевым этот район выделен в Тиманскую каолиноносную провинцию [1, 2].

Izyuryel occurrence of Lower Carboniferous kaolins of the South Timan: occurrence mode, textural features

V.A. Saldin, I.N. Burtsev, Yu.S. Simakova,
D.N. Shebolkin, D.A. Gruzdev

Institute of Geology named after N.P. Yushkin, Federal Research
Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian
Academy of Sciences,
Syktyvkar
litgeo@geo.komisc.ru

Abstract

This article presents new data on the Lower Carboniferous Izyuryel occurrence of kaolins in the South Timan. Through numerous excavations (trenches, test pits, and hand dug wells) in the area of about 2 km² in the Cher Izhemskaya River basin (left tributary of the Izhma River), the authors have opened and studied the 3–9-m-thick kaolinite layer deposited with stratigraphic unconformity on the Upper Devonian dolomites and overlain by Lower Carboniferous dolomites. There are rock sections of two types differing in composition and thickness. The article describes the structure of the sections and rock texture. By the study results, the kaolinite strata are much thicker than previously assumed and, theoretically, contain more kaolin. The authors indicate the possible location of the most promising area with kaolin raw.

Keywords:

kaolinite strata, the Lower Carboniferous, the South Timan

Основные ресурсы каолинового сырья, пространственно связанные с бокситами, находятся на Южном Тимане и представлены нижнекаменноугольными каолинистыми глинами и аргиллитами, оцениваемые в 600 млн т. Они достаточно детально изучены геологами бывшей Ухтинской геологоразведочной экспедиции, сотрудниками Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ВИМСа и других научно-исследовательских организаций [2]. На Южном Тимане выделены перспективные площади каолинового сырья – Вычегодская, Черь-Вычегодская, Восточно-Вычегодская, Пузлинская, Верхне-Ижемская, Ваповская, Кедвинская и Черь-Ижемская. Предположительно, наиболее крупными запасами обладают Верхне-Ижемская и Черь-Ижемская площади [2, 3]. На Черь-Ижемской площади до глубины 50 м при оцениваемой мощности 1 м ресурсы каолинистых глин прогнозируются в 115 млн т.

Перспективы использования южнотиманских каолинов впервые показаны В.В. Хлыбовым с соавторами [4]. Им же в соавторстве с Б. Дудкиным дана оценка пригодности для промышленности каолинов Кедвинской площади (Лоимская залежь) [5].

В 1968–1969 гг. в ходе геолого-съёмочных работ масштаба 1:200 000 по листу Р-40-VII, проводившихся под руководством Х.О. Траата, на Черь-Ижемской площади были открыты Изьюрьельское и ряд других проявлений «аллитов», что в какой-то мере подтвердило перспективы территории на бокситы [6]. Тем не менее изученность территории остается слабой. Изьюрьельское проявление, подобно бокситовым месторождениям Южного Тимана (Верхне-Вольской площади и Тимшерско-Пузлинской группе месторождений), приурочено к нижнекаменноугольным отложениям, которые со стратиграфическим несогласием залегают на верхнедевонских доломитах.

В 2006–2007 гг. сотрудниками Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН проводились поисково-ревизионные работы на Черь-Ижемской площади [7], направленные на выяснение перспектив Черь-Ижемской площади на бокситы и каолины. Задачами исследований являлись выявление условий залегания, характера строения и мощности разреза, определение вещественного состава, структурно-текстурных особенностей «аллитов» и сопутствующих им породных ассоциаций.

Цель настоящей статьи – показать условия залегания каолининовой толщи, строения разрезов и текстурные особенности пород Изьюрьельского проявления в долине р. Черь Ижемской.

Геологическое строение района исследований

Черь-Ижемская площадь располагается на северо-восточном склоне Южного Тимана и представляет собой пологоволнистую, местами заболоченную равнину с абсолютными отметками поверхности 50–150 м в бассейне верхнего течения р. Ижмы. В тектоническом отношении район находится на юго-восточном переклиналном окончании крупной Ухтинской антиклинали, достигающей 200 км вдоль оси складки. В геологическом строении Южного Тимана участвуют породы, охватывающие стратиграфический интервал от верхнего рифея до четвертичной системы (рис. 1). Разрез в структурно-тектоническом плане характеризуется двухъярусным строением – нижним протерозойским сильнодислоцированным кристаллическим фундаментом и верхним платформенным чехлом, сложенным пологозалегающими породами палеозоя и мезозоя. Нижнекаменноугольные отложения со стратиграфическим несогласием залегают на верхнедевонских карбонатных породах. С указанным несогласием связаны месторождения бокситов и каолинистых глин Южного Тимана. Этот важный стратиграфический интервал рассматривается более подробно.

На Южном Тимане отложения фаменского яруса подразделяются на нижний и верхний подъярусы. Нижнефаменский подъярус (мощность – около 160–170 м) сложен известняками, доломитами, глинистыми известняками с

прослоями доломитов и глин, выделен в ижемскую свиту [8]. На границе участков, где нижнефаменские отложения перекрываются каменноугольными, всегда присутствует глинистая кора выветривания [9–11]. Верхнефаменский подъярус в нижней части (до 184 м) сложен доломитами с прослоями известняков, глин и аргиллитов, а в верхней (167 м) – преимущественно известняками. На многих участках Южного Тимана верхнефаменские отложения отсутствуют. Они вскрыты скважинами, пробуренными в осевых зонах и нижних частях крыльев синклинальных структур [10].

Нижний карбон в районе исследований выделяется в объеме визейского и серпуховского ярусов. Визейские терригенные отложения залегают со стратиграфическим несогласием на карбонатных отложениях девона. Они представлены двумя типами разрезов: 1) присводовым и 2) мульдовым [9]. Первый, приуроченный к довизейским поднятиям, распространен вдоль границы девона и карбона полосой 4–5 км. Он сложен бокситоносной (0.5–12.5 м), углистой (0–11) и пестроцветной (2–16 м) пачками. Второй тип разреза (мульдовый) связан с крупными впадинами и соответствует синклинальным структурам. Он отличается от разрезов сводового типа развитием глинисто-песчаных отложений (мощность – около 70 м) тульского возраста, выделенных в подбокситоносную пачку. Для мульдового типа характерно частое выклинивание бокситоносной пачки (мощность – 0–10 м) [9]. Углистая и пестроцветные пачки общей мощностью 20–100 м аналогичны строению разрезов сводового типа. Все исследователи Южного Тимана указывают на весьма изменчивое строение нижневизейских терригенных отложений по составу, структуре, мощности по разрезу и площади. Отметим, что известный венгерский исследователь бокситов Д. Бардоши, проводивший анализ и систематизацию данных по бокситовым месторождениям мира, выделил особый южнотиманский тип залежей карстовых бокситов [12].

На территории Южного Тимана с начала франского века и почти до конца фаменского существовали морские обстановки осадконакопления. В самом конце фамена началась регрессия моря, и установились континентальные обстановки на большей части территории, кроме восточных районов, где чередовались прибрежные морские условия с континентальными в турнейском веке. В ранневизейское время на всей территории северо-востока Европейской платформы, а не только Южного Тимана, установилась суша. Тектонические, климатические, гидрогеологические и геоморфологические условия на Южном Тимане были благоприятными для химического выветривания и образования бокситов [9–11]. Карстовый рельеф и форма карстовых депрессий определяли форму залежей бокситов Южного Тимана, выделенных в плачевидный, котловинный и долинный типы, обладающие четко выраженным литологически зональным строением [10]. В позднеалексинское время визейского века повсеместно установились морские условия осадконакопления, которые сохранялись и в серпуховском веке.

На Черь-Ижемской площади под четвертичными отложениями распространены верхнедевонские, нижне- и среднекаменноугольные отложения. Перекрывались ли

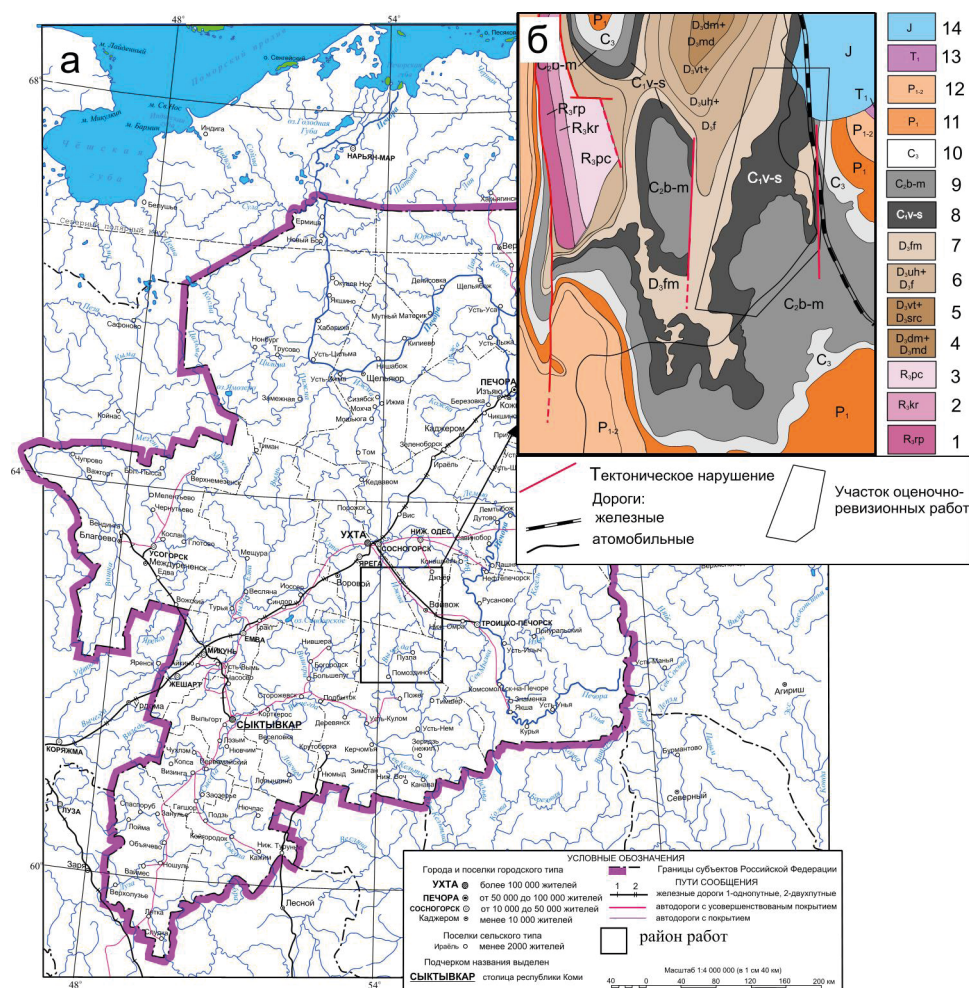


Рисунок 1. Местонахождение района работ (а) и фрагмент геологической карты, по материалам Ю.К. Крылова [3], с обозначенным участком работ (б).
 Условные обозначения: 1 – ропчинская свита верхнего рифея; 2 – кислоручейская свита верхнего рифея; 3 – потчурская свита верхнего рифея; 4 – мендымская и доманиковская свиты верхнего девона; 5 – ветлаская и сирачойская свиты верхнего девона; 6 – ухтинская свита и нерасчлененные отложения франского яруса верхнего девона; 7 – фаменский ярус верхнего девона; 8 – визейский и серпуховский ярусы нижнего карбона нерасчлененные; 9 – башкирский и московский ярусы среднего карбона; 10 – нерасчлененный верхний отдел каменноугольной системы; 11 – нижний отдел пермской системы нерасчлененный; 12 – уфимский и казанский ярусы нижнего и среднего отделов пермской системы; 13 – нижний отдел триасовой системы; 14 – юрская система.
 Figure 1. Location of the study area (a) and a geological map fragment by the materials of Yu.K. Krylov [3] with the outlined study site (b).
 Symbols: 1 – Upper Riphean Ropcha Formation; 2 – Kisloruchey Formation of the Upper Riphean; 3 – Potchur Formation of the Upper Riphean; 4 – Upper Devonian Mendym and Domanik Formations; 5 – Upper Devonian Vettlasyan and Siracho Formations; 6 – Ukhita Formation and undivided deposits of the Frasnian stage of the Upper Devonian; 7 – Famennian Stage of the Upper Devonian; 8 – Visean and Serpukhovian stages of the Lower Carboniferous, undivided; 9 – Bashkir and Moscow stages of the Middle Carboniferous; 10 – undivided Upper section of the Carboniferous system; 11 – undivided Lower section of the Permian system; 12 – Ufimskiy and Kazanian stages of the Lower and Middle sections of the Permian system; 13 – Lower part of the Triassic system; 14 – Jurassic system.

они более молодыми палеозойскими – кайнозойскими отложениями? Согласно данным В.А. Разницына, на Южном Тимане юрские и меловые отложения накапливались на сильно эродированных породах триаса, перми, карбона и даже девона [13]. Относительно уверенно можно предположить, что каменноугольные отложения на Черь-Ижемской площади были покрыты юрскими и более молодыми отложениями, размытыми в четвертичный период.

Объекты и методы

Для выполнения поставленной задачи нами произведены: шурфы (глубина – до 3 м), канавы (длина – до 20 м, ширина – 1 м и глубина – 1.5 м) и скважины ручного бурения (глубина – 1.5–5 м) (рис. 2). Бурение проводилось ручным

буром геолога, позволяющим отбирать керн диаметром 75 мм длиной 0.5 м. Часто в разных частях пройденных канав закладывались отдельные шурфы или скважины. Ряд горных выработок, проведенных в линию поперек склона, составляли профили. Всего пройдено 17 профилей (далее – пр.), включая 8 канав, 26 шурфов и 12 скважин. Описание разрезов проводилось снизу вверх или сверху вниз по разрезу в зависимости от погоды. Часть стенок шурфов зарисовывалась, параллельно осуществлялось фотодокументирование разрезов. Отбирались пробы на различные виды анализов, в том числе бороздовые пробы весом 5 кг.

Для определения вещественного состава пород в лабораторных условиях использованы оптико-микроскопический метод, химический силикатный анализ, РФСА, термический анализ и дифрактометрический анализ глин.



Рисунок 2. Местоположение горных выработок в бассейне р. Черь Изжемской.

Figure 2. Location area of mine workings in the Cher Izhemskaya River basin.

Данные лабораторных исследований будут представлены в следующей статье, посвященной структурным особенностям пород, их минеральному и геохимическому составу, где более подробно будут описаны методы и количество исследованных образцов.

Результаты и их обсуждение

Породы, подстилающие и перекрывающие каолинитовую толщу. Изжурельское проявление каолинов, аналогично бокситовым породам Верхне-Вольской и Тимшерско-Пузлинской групп месторождений Южного Тимана, приурочено к стратиграфическому несогласию между девонскими и нижнекаменноугольными отложениями. Русло р. Черь Изжемская вскрывает коренные выходы верхнедевонских и визейских карбонатных пород, а на отдельных участках над кровлей девонских отложений наблюдаются фрагменты разреза нижневизейских глинистых пород. Вблизи таких выходов закладывались канавы и шурфы. Контакты этих стратиграфических подразделений мы наблюдали во многих горных выработках. Каолининовые породы слагают пестро окрашенную, преимущественно кирпично-красную толщу мощностью 0.5–9 м, залегающую на закарстованной поверхности верхнедевонских пород. Слои карбонатных пород в естественных выходах залегают субгоризонтально, образуя вертикальные стенки высотой около 8–10 м и протяженностью 100 м в долине реки

(рис. 2). Карбонатные породы представлены исключительно доломитами, для которых характерна средне-толстоплитчатая (0.2–1.0 м) отдельность с интервалами мелкоплитчатой (0.07–0.10 м) (рис. 3). Отдельность развивается по тонким глинисто-карбонатным прослоям. В доломитах в виде линзовидных прослоев (≈ 7 см) содержатся многочисленные остатки фауны, преимущественно выщелоченные, но в редких случаях удается встретить остатки замковых брахиопод, гастропод, члеников криноидей и остракод. Доломиты сильно кавернозные и пористые (до 15 %) (рис. 3). Некоторые поры по форме указывают на выщелоченные остатки гастропод. Под поляризационным микроскопом выяснена микро-тонкозернистая структура доломитов с редкими идиоморфными зональными кристаллами более крупной размерности. В микрокристаллическом доломите (обр. 31, пр. № 7), отобранном в 2.5 м ниже основания каолинитовой толщи из коренных выходов, наблюдаются жильные образования. Они выполнены глинистым материалом с включениями минералов оксидов (гидроксидов) железа, реже – пелитоморфным карбонатным минералом. Последние наблюдаются в жилах толщиной 0.3 мм и имеют округлые раздувы диаметром 2 мм. Внутренние стенки раздувов покрыты коркой глинистого материала, а в центральной части среди пелитоморфного карбоната наблюдаются единичные округлые комки (0.6–0.8 мм) глинистой породы. Отдельные правильные ромбоэдрические кристаллы доломита (0.02 мм) рассеяны в комках, пелитоморфной карбонатной жиле и глинистой корке. Доломиты включают примесь рассеянного органического углерода и глинистый материал в межзерновом пространстве. Состав органических остатков (брахиоподы, иглокожие) свидетельствует, что первоначально это были известковые осадки, сформировавшиеся в бассейне с нормальной морской соленостью в условиях активной гидродинамики вод, которые в постседиментационную стадию были доломитизированы.

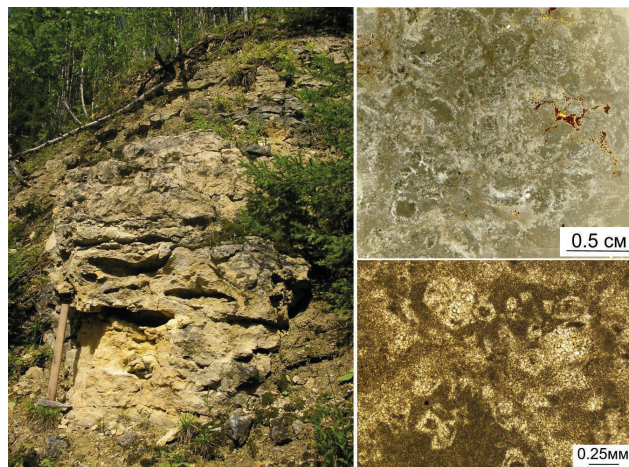


Рисунок 3. Выходы доломитов верхнего девона на левом берегу р. Черь Изжемской (обн. 10): а – скальный с кавернами на поверхности; б, в – вторичные с тонкокристаллической (более светлое) и пелитоморфной (более темное) структурами.

Figure 3. Outcrops of Upper Devonian dolomites on the left bank of the Cher Izhemskaya River (outcrop 10): а – rock outcrop of dolomites with caverns on the surface, б, в – secondary dolomites with fine-crystalline (light) and pелитоморфной (dark) structures.

Многочисленные горные выработки, вскрывшие границу верхнедевонских доломитов и нижневизейской каолиновой толщи, позволили выделить три разновидности перехода: 1) на границе наблюдается горизонт кирпично-красной глины с многочисленными (пр. № 14) или отдельными (пр. № 8, шурф АА1) обломками доломитов; 2) слабыветрелые доломиты резко переходят в глинистые породы; 3) кровля подстилающих доломитов сильно пористая и выветрелая, перекрывающаяся зеленовато-серым слоем (10–15 см) глинисто-доломитового состава (пр. № 12). Кровлю доломитов третьей разновидности легко копать даже лопатой.

Каолининовая толща распространена на обоих берегах реки. Кровля верхнедевонских пород левого берега гипсометрически на ≈ 5 м выше кровли правого берега, что легко заметить по урезу воды. Горными выработками каолининовая толща прослежена нами в субмеридиональном направлении вдоль реки на расстоянии 1.8 км, а в субширотном – по руч. Изъюрьель на 1 км от его устья. Слои глинистых пород, где форма их залегания близка к пластовой (пр. № 1, шурф 23), падают наклонно на северо-восток под углом до $8-20^\circ$, а в пр. № 4 азимут падения поверхности наклон составляет $180-250^\circ$ (шурфы Г и В).

Чаще глинистые породы наблюдаются в виде линзовидных слоев и линз (мощностью 0.05–0.40 м), обычно с неровными поверхностями напластования. Такое строение выражено, главным образом, цветом пород и реже – другими особенностями. Важно отметить, что в разрезах глинистой толщи, ближе к основанию, встречаются единичные слабо окатанные желтые и белые обломки (4–10 см) доломитов, которые трудно отличить от очень похожих белых доломит-каолининовых аргиллитов (например обр. 24). Обломки доломитов, встреченные в верхней части разреза шурфа В (пр. № 1), состоят из зональных микрокристаллов (0.02 мм) с редкой примесью угловатых зерен кварца тонкопесчаной размерности (до 0.1 мм). Наблюдаются участки, по форме сходные с текстурами биотурбации, выраженные темным цветом и более тонкими зернами, чем доломит основной массы. Порода рассечена трещинами толщиной 0.02–0.07 мм нескольких генераций, выполненных кальцием и микрзернистым кварцем.

Каолининовая толща перекрывается нижнекаменноугольными доломитами, также вторичного происхождения, на что указывают многочисленные выщелоченные органические остатки брахиопод, кораллов и фораминифер. Непосредственно граница каолининов и перекрывающих доломитов нами не вскрыта. Каменноугольные доломиты в четвертичный период служили «защитным панцирем» мягких глинистых пород от размыва во время врезания русла реки. Поэтому сохранность каолининовой толщи и ее вскрытая мощность на участке проведенных работ зависят от характера поперечного профиля долины реки. На участках, где каменноугольные доломиты слагают борт

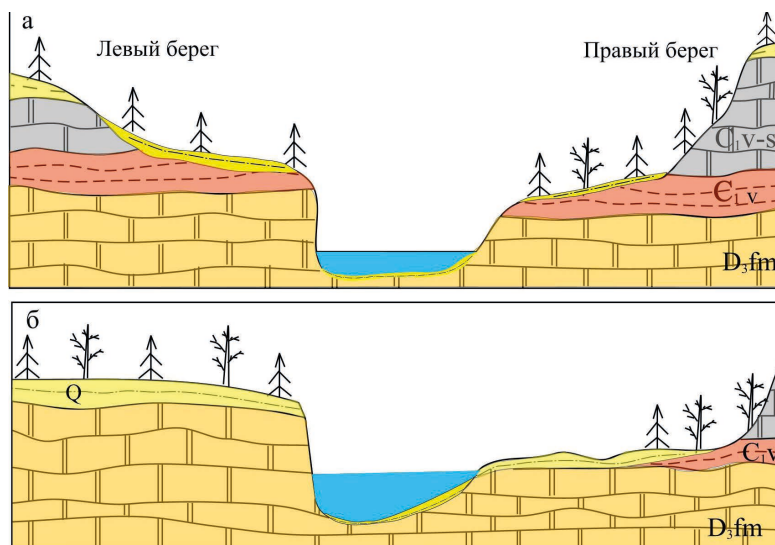


Рисунок 4. Схема некоторых поперечных форм долины р. Черь Ижемской и распространение нижневизейской каолининовой толщи: а – «бронирование» каолиновой толщи визейскими доломитами; б – визейские доломиты удалены от русла реки, глинистая толща размыва.

Figure 4. Scheme of some transverse forms of the Cher Izhemskaya River valley and distribution of the Lower Visean kaolinite stratum: а – “reservation” of the kaolin stratum by Visean dolomites; б – Visean dolomites are removed from the river bed, the clay layer is washed out.

долины и находятся близко к руслу реки, всегда горными выработками вскрывается каолининовая толща (рис. 4).

Типы разрезов каолининовой толщи. Каолининовая толща сложена глинами и аргиллитами каолининового, доломит-каолининового и гематит/гетит-иллит-каолининового, кварц-доломит-иллит-каолининового составов. По строению и составу выделено два типа разрезов. Разрезы первого типа широко распространены и сложены преимущественно глинами мощностью 0.5–4.5 м. Разрезы второго типа мощностью ≈ 9 м находятся в самой северной части изученного района (пр. № 4). В строении разреза участвуют каменистые аргиллиты (сухарные глины, или флинт-клеи). Характер строения разрезов каолининовой толщи первого типа мы покажем на примерах описании профилей № 1 и № 2. Названия глинистых пород, состав которых установлен лабораторными методами, в описание разрезов даются расширенно по минералам, их содержание в породе составляет $\geq 10\%$.

Профиль № 1 находится на правом берегу р. Черь Ижемской, в ≈ 600 м ниже устья руч. Изъюрьель. Здесь пройдена канава длиной 25 м и глубиной 1 м, направленная поперек склона снизу вверх от верхнедевонских коренных выходов до глыбовых выходов нижнего карбона. Она вскрыла лишь четвертичные отложения – почвенный слой и коричневые глины с глыбами доломитов нижнего карбона (?). В полотно канавы заложены три шурфа: А, Б и В (рис. 5). Шурф А находится в нижней части склона (угол склона в самой крутой части $\approx 20^\circ$) над коренными выходами доломитов верхнего девона и вскрывает снизу вверх по разрезу.

Породы	Мощность, м
1. Доломит тонкокристаллический светло-серый сильно кавернозный и пористый	1.7
На поверхностях сколов отмечают мелкие (мм) дендриты оксидов марганца. Доломиты находятся в забое	

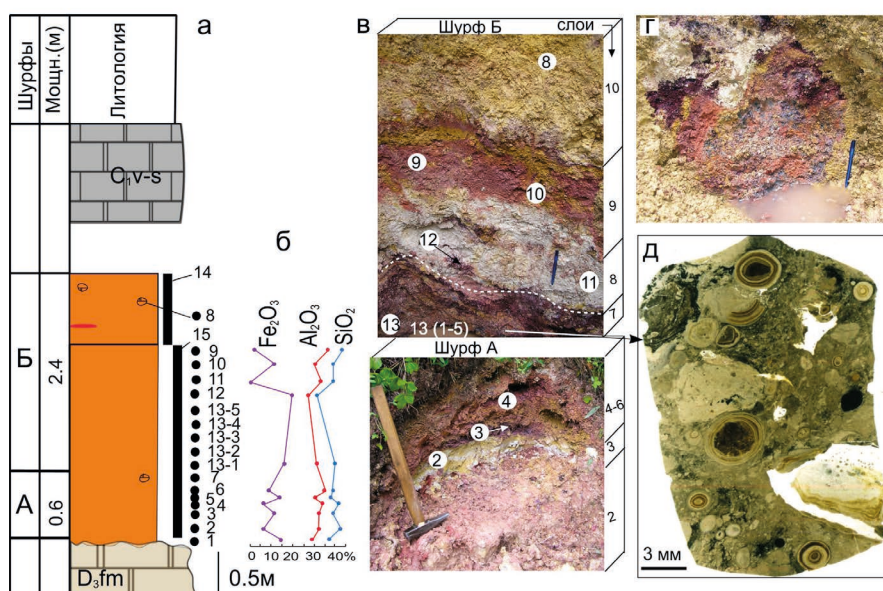


Рисунок 5. Нижнекаменноугольные каолины в профиле № 1 на правом берегу р. Черь Ижемской: а – литологическая колонка с показом отбора образцов (черные точки) и бороздовых проб (черные прямоугольники); б – распределение основных породообразующих оксидов по разрезу; в – фотографии стенок шурфов с обозначенными слоями (справа от фото) и местами отбора проб (номера образцов показаны цифрами в белых кругах); г – овално-круглое тело пестроцветных каолинов в верхней части разреза на северо-западной стенке шурфа Б; д – оолитово-обломочно-пелитоморфная структура в обр. 13-3 каолиновой глины из слоя 7 (сканированный шлиф).

Figure 5. Lower Carboniferous kaolins in Section 1 on the right bank of the Cher Izhemskaya River: а - lithological column with information on samples (black dots) and trench samples (black rectangles); б - distribution of the main rock-forming oxides along the profile; в - photographs of pit walls with the layers (to the right of the photo) and sampling sites (numbers of samples are shown by figures in white circles); г - oval-round body of variegated kaolins in the upper part of the section on the north-western wall of B pit, д - oolite-deutrital-pelitimorphic texture in Sample 13-3 of kaolinite clay from Layer 7 (scanned pit).

шурфа. Их видимая мощность определена по коренным породам у уреза воды.

- Глина каолининовая ярко красная залегает на неровной выветрелой поверхности доломита (обр. 1) 0.15
- Глины гематит/гетит-каолининовые жирные белого и ярко желтого цветов линзовидно переслаивающиеся толщиной 2–5 см (обр. 2) 0.15
- Глина гематит (гетит) (11 %)–иллит (39 %)–каолининового (44 %) состава фиолетового цвета с дресвой аргиллитоподобных глин такого же цвета (обр. 3) 0–0.07
- Глина желто-коричневого цвета с дресвой (обр. 5), переходящая по простирацию в глину каолинитовую кирпично-красного цвета (обр. 4). В верхней части слоя отмечается дресва плотных аргиллитоподобных глин гематит/гетит (9 %)–иллит (38 %)–каолининового состава (48 %) бордового цвета (обр. 6) 0.30
- Глина белая с обломками (до 10 см) доломитов (обр. 7) 0.10
- Продолжение разреза наблюдается в шурфе Б, заложенном в средней части канавы. Описание ведется по западной стенке.
- Пестроцветные плотные аргиллитоподобные глины гематит/гетит (16 %)–каолинит (34 %)–иллитового (46 %) состава участками с оолитовой структурой (обр. 13-1, 13-2, 13-3, 13-4, 13-5) (рис. 5, г) 0.70
- Глина доломит (11 %)–каолининовая (77 %) белая (обр. 11) с линзами гематит/гетит (19 %)–каолининовых (59 %) глин фиолетового цвета с участием иллита (8 %) и до-

ломита (8 %) (обр. 12). Участками встречается аргиллитоподобная глина 0–0.25

- Глина гематит/гетит (12 %)–иллит (34 %)–каолининовая (44 %) кирпично-красная (обр. 10) с линзовидными прослоями глины ярко-желтого цвета. Отмечается дресва плотных аргиллитоподобных каолининовых (89 %) глин (обр. 9). Желтая глина выполняет участки слоя, напоминающие прожилки. На этом интервале разреза наблюдается крутое падение «слоя» на северо-восток под углом 25–35° с резким выклиниванием 0–0.25
- Глина желтовато-коричневая с обломками доломитов размером до 10 см (обр. 8) с заметной выветрелой поверхностью. Встречаются линзовидные прослои ярко желтого цвета (5 x 40 см) с дресвой и глинами кирпично-красного цвета и пестроцветные глины овално-округлой формы около 0.5 м на южной стенке шурфа (рис. 5, в) 0.50–1.5
- Гумусовый почвенный слой в подшве с обломками до 20 см окатанных доломитов 0.15–0.30

Отобраны бороздовые пробы из интервалов сл. 3–сл. 5 (обр. 15) и сл. 10 (обр. 14).

Шурфом В глубиной 1.9 м вскрыты гумусовый почвенный горизонт и слой четвертичной желтовато-коричневой глины с обломками доломитов.

Общая мощность каолининовых глин и каолининовых аргиллитовидных пород в пр. № 1 составляет около 1.7 м. Здесь, на склоне, ранее была пробурена скв. № 4044 глубиной 7 м сверху вниз от кровли визейских карбонатных пород до кровли доломитов верхнего девона, в которой на каолининовую толщу в разрезе приходится 4.5 м [6].

Профиль № 12 находится на правом берегу р. Черь Ижемской, в 1400 м от устья руч. Изьюрьель. Эта канава длиной 20 м и глубиной 1 м по азимуту 310° поперек склона (угол склона в нижней части ≈15–20°, в верхней – ≈35°) с тремя шурфами (рис. 6). Нижний (по склону) конец канавы расположен над коренными выходами верхнедевонских доломитов, перекрытых кирпично-красными глинами, частично видимых со стороны реки.

Шурф А вскрывает контакт верхнедевонских доломитов и каолининовую толщу. Описание ведется снизу вверх по разрезу.

Породы

Мощность, м

- Доломит тонкозернистый кавернозный желтовато-серого цвета, участками с розоватым оттенком. У уреза воды в доломитах отмечается среднеплитчатая отдельность 0.15–0.20 м. Слой доломита (обр. 16) обрыва-

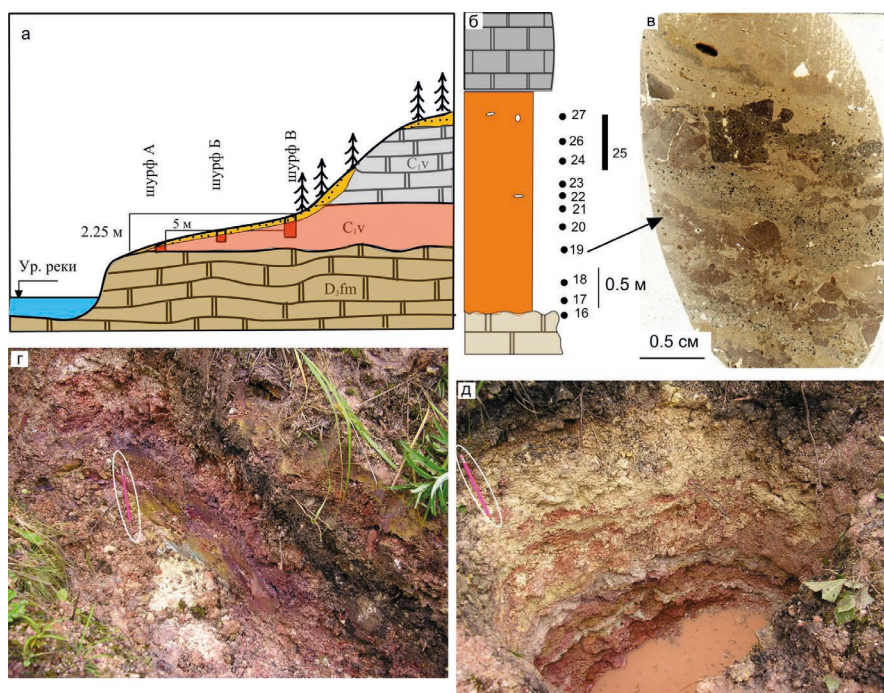


Рисунок 6. Нижнекаменноугольные каолины в профиле № 12 на правом берегу р. Черь Ижемской: а – расположение шурфов на склоне; б – литологическая колонка со схемой опробывания; в – обломочная структура в каолиновой породе (обр. 19, сканированный шлиф); г, д – стенки шурфов А и В соответственно (масштабом служит карандаш длиной 19 см) со слоисто-окрашенными каолинитами.
Figure 6. Lower Carboniferous kaolins in Section 12 on the right bank of the Cher Izhemskaya River: а – location of pits on the slope, б – lithological column with a sampling scheme, в – clastic texture in kaolinite rock (sample 19, scanned thin section), г, д – walls of A and B pits, respectively (scale is a 19-cm-long pencil) with colored layers of kaolinites.

- ется в воду, образуя небольшой мысок на этом участке реки. Слои залегают субгоризонтально. Много глинисто-карбонатного материала зеленовато-серого цвета наблюдается в кровле слоя. Породы выветрелые, легко разбиваются кайлом, и можно без труда отбивать глыбы до 0.3 м. Видимая мощность 1.90
2. Глина кварц (12 %)–иллит (17 %)–доломит (20 %)–каолининовая (39 %) зеленого цвета (обр. 17), по простираанию переходящая в белую и ярко-желтую глины. Отмечаются линзовидные прослойки длиной 0.5 м и изменчивой толщиной 0.05–0.15 м глин розового и фиолетового цветов (обр. 18) 0.20
 3. Глины кирпично-красного, бордового и фиолетового цветов. Обломочная структура ясно видима из-за разноцветности обломков (обр. 19) (рис. 6, в) 0.25
 4. Глина и плотная аргиллитоподобная каолининовая (81 %) глина кирпично-красного цвета (обр. 20) с примесью кварца (6 %). Разрушается в воде до обломков гравийной размерности 0.15
 5. Глина и аргиллит белого и кирпично-красного цветов с участием желтых глин. Преобладают аргиллиты, так как даже в глинистых телах наблюдаются включения «обломков» (до 5 см) аргиллитоподобных глин 0.40
- Шурфом А вскрыты пестроцветные глины мощностью 1 м с падением слоев на северо-восток (аз. пад. 26° под углом 8°). Разрез наращивается в шурфе Б глубиной 1.4 м, описание которого проведено по юго-западной стенке.
6. Переслаивание аргиллитов (обр. 21) и глин кирпично-красного, белого и ярко-желтого цветов. Падение

слоев на северо-восток (аз. пад. 40–50° под углом 10–20°) 0.65

Выше залегает глина желтовато-коричневого цвета мощностью 0.4 м с крупными (до 15 см) обломками доломитов. Продолжение разреза разноцветной глинистой толщи прослеживается в шурфе В (глубина – 2 м).

7. Аргиллитоподобные глины кирпично-красного цвета с прослойками аргиллитоподобных каолининовых (78 %) глин желтого цвета с примесью доломита (4 %), гематита/гетита (7 %) и кварца (5 %) (обр. 23) 0.40
8. Аргиллит доломит (27 %)–каолининового (50 %) состава (обр. 24) белого цвета с обломочной структурой. Угловатые обломки каолининовых аргиллитов и слегка округлые с преобладанием гравийной размерности до мелкогалечной (≈ 1 см) разбиты трещинками, выполненными доломитом 0.40
9. Глина желтая, линзовидными участками развита глина

- розового, кирпично-красного и фиолетового цветов (обр. 26). Желтая глина включает обломки (4–8 см) светло-серых доломитов 0.70
 10. Глина кирпично-красная 0.10
 11. Желто-коричневая глина (0.2 м), вероятно, четвертичной системы с обломками доломитов (размер – до 10 см, обр. 27), перекрытая гумусовым слоем 0.30–0.40
- Общая мощность каолининовой толщи в пр. № 12 – около 3 м. Из интервала сл. 7 – сл. 10 шурфа В взята бороздовая проба (обр. 25). Строение разреза каолининовой толщи в пр. № 12 является типичным для изученного района. Выше по склону наблюдаются развалки глыб нижнекаменноугольных доломитов (обр. 28) серого и серого с розоватым оттенком цветов с глинистыми примазками серо-зеленого цвета. Они сильно выветрелые и легко раскалываются молотком.

Каолининовая толща разрезов первого типа резко залегает на доломитах с ровными или мелкобугорчатыми поверхностями. На относительно ровной поверхности доломитов иногда встречаются мелкие ямки глубиной 0.3 м и диаметром 0.5 м (пр. № 9). Граница между доломитами и глинистыми породами часто разделена прослоем (5–15 см) доломитовых глин зеленовато-серого или зеленого цвета (второй тип перехода). Учитывая разницу превышения подошвы каменноугольных доломитов над кровлей девонских отложений на участках развития разрезов первого типа, мощность каолининовой толщи оценивается в 3–4.5 м.

Второй тип разреза вскрыт в единственном месте на правом берегу реки, в 1600 м ниже устья руч. Изъюрьель

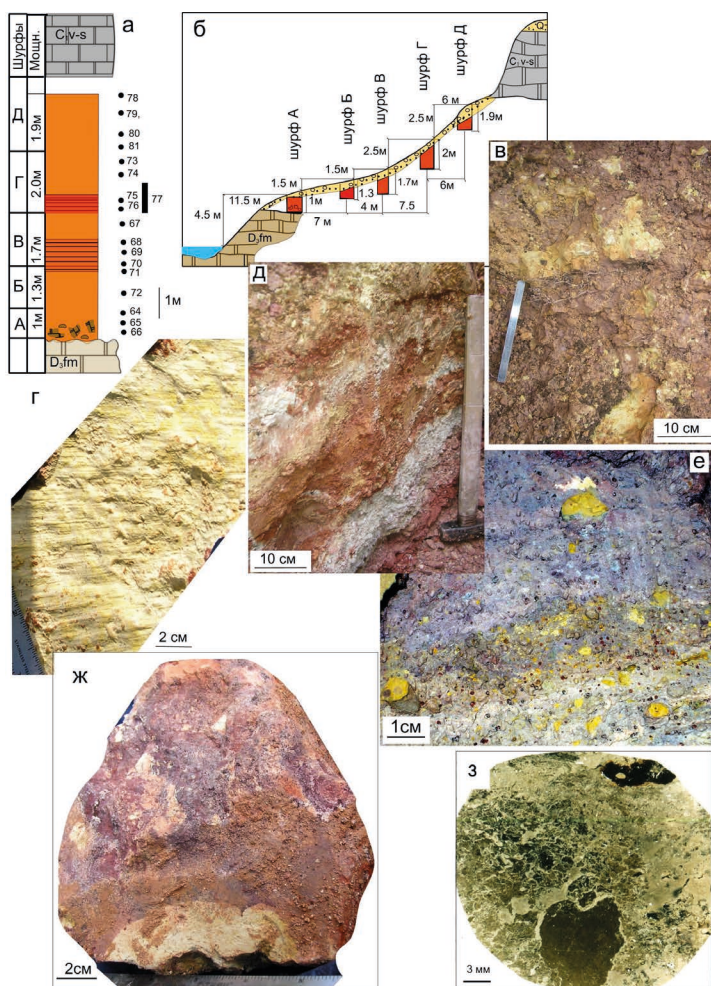


Рисунок 7. Нижневизейские каолины в профиле № 14 на правом берегу р. Черь Ижемской: а – литологическая колонка; б – схема расположения шурфов; в – доломитовые обломки в кирпично-красной глине на границе с верхним девонем в нижней части шурфа А (длина линейки – 22 см); г – зеркала скольжения на белой поверхности разноцветных аргиллитов в шурфе В, д – слоисто-окрашенные кирпично-красные и белые каолиниты в северо-западной стенке шурфа Г (длина ручки молотка – 50 см); е – пизолитовая структура в основании слоя фиолетовых аргиллитов в шурфе Б; ж – разноцветные аргиллиты с псефитовой структурой в шурфе В; з – обломочная структура в аргиллитах в шурфе В (сканированный шлиф). Figure 7. Lower Visean kaolins in Section 14 on the right bank of the Cher Izhemskaya River: а – lithological column, б – layout of pits, в – dolomite fragments in brick-red clay on the border with the Upper Devonian in the lower part of A pit (22-cm-long ruler), г – slickensides on the white surface of multi-colored claystones in B pit, д – colored layers of brick-red and white kaolinities in the north-western wall of G pit (50-cm-long hammer handle), е – pisolitic texture at the bottom of violet claystones in B pit, ж – multi-colored claystones of psephitic texture in B pit, з – plastic texture of claystones in B pit (scanned thin section).

(пр. № 14). На этом участке пройдено пять шурфов (А, Б, В, Г, Д) в линию от коренных выходов верхнедевонских доломитов, слагающих основание первой надпойменной террасы, к коренным выходам нижнекаменноугольных доломитов на бровки склона (рис. 7). Описание начато с шурфа А (глубина – 1.5 м, сечение – 1 х 1.5 м) снизу вверх по разрезу.

- | Породы | Мощность, м |
|--|-------------|
| 1. Доломит желтого цвета сильно выветрелый с глинистыми примазками зеленовато-серого цвета и включениями остатков брахиопод. Доломиты раздроблены на обломки 0.1–0.2 м, которые отделяются друг от друга кирпично-красной глиной (обр. 66) | 0.30–0.60 |

2. Глины кирпично-красная и аргиллитоподобная с глыбами доломитов (обр. 64, 65) (рис. 7, в) 0.25–0.50

3. Коричневая глина и почвенный слой 0.50
Шурф Б (глубина – 1.3 м, сечение 1 х 2 м) находится в 7 м и 1.5 м выше по склону от шурфа А. Описание ведется снизу вверх по разрезу.

1. Глины фиолетового, розового, красного и желтого цветов, иногда с пизолитовой структурой (обр. 72) (рис. 7, е) 0.50

2. Глины и аргиллиты кирпично-красного цвета с линзовидными прослоями фиолетовой глины и аргиллитов (обр. 71) 0.30

3. Глина желтовато-коричневого цвета с глыбами доломитов. Вероятно, это четвертичные отложения, так как выше залегает почвенный слой 0.55
Шурф В находится в 11 м по горизонтали и в 3 м по вертикали от шурфа А (рис. 7, б). Описание ведется снизу вверх по разрезу.

1. Аргиллиты (флинтклейны) разноцветные в забое шурфа. Цвет пород – кирпично-красный, фиолетовый, белый, розовый, бордовый. Внешне аргиллиты напоминают южноуральские яшмы. Породы пористые и каверзные (пустоты равны ≈1 см в диаметре). Макроструктура аргиллита обломочная брекчевидная (рис. 7, ж). Породы трещиноватые и раскалываются на крупные угловатые обломки (0.1–0.3 м), с трудом разбиваются на более мелкие. Поверхность излома пород раковистая и жирная на ощупь. Часто встречаются корки толщиной 2–5 мм белого цвета, на поверхности которых наблюдаются зеркала скольжения с отчетливыми бороздами (рис. 7, г). Среди преобладающих каолинитовых (86 %) аргиллитов (обр. 69, 70), содержащих гемати/гетит (7 %), встречены аргиллиты иллит (38 %) – каолинитового (55 %) состава (обр. 68) 0.90

2. Глины ярко-желтого, розового и кирпично-красного цветов (аз. пад. 250° под углом 10°) (обр. 67) 0.80

3. Глина коричневая с дресвой, щебенкой, глыбами доломитов, перекрытая почвенным слоем 0.30–0.75

Шурф Г (глубина – 2 м, сечение – 1 х 1.5 м) находится в 7.5 м от шурфа В и выше по вертикали на 2.5 м. Описание ведется по северной стенке снизу вверх по разрезу.

- | Породы | Мощность, м |
|---|-------------|
| 1. Аргиллиты (флинтклейны) кирпично-красные плотные, раскалывающиеся на мелкие (2–5 см) обломки (обр. 76 и 75). В связи с твердостью аргиллитовый слой не вскрыт до основания, поэтому его мощность осталась неустановленной 0.45 – (?) | |
| 2. Глина серо-зеленая, иногда фиолетовая, с аргиллитоподобными глинами в виде обломков (?) (аз. пад. 180° под углом 10°) (обр. 174) | 0.45 |

3. Чередование линзовидных слоев глин розовато-красного и ярко-желтого цветов с волнистыми поверхностями напластования. Глины включают дресву аргиллитов (обр. 73) 0.25–0.40
4. Глина желтовато-коричневая с глыбами доломитов, перекрытая почвенным слоем 0.5–0.95
Шурф Д (глубина – 2 м, сечение – 1.5 x 1.5 м) находится в 6 м от шурфа Г, превышая его по вертикали на 2.5 м. Описание ведется снизу вверх.

Породы	Мощность, м
1. Глины кирпично-красного и ярко-желтого цветов с линзовидным переслаиванием (обр. 79–81)	0.40
2. Глина желтовато-коричневая с обломками доломитов (обр. 78) и почвенный слой	1.70
Общая видимая мощность каолиновой толщи, вскрытая шурфами в пр. № 14, около 5 м. Учитывая разницу в превышении залегания девонских и каменноугольных доломитов, мощность каолиновой толщи здесь оценивается в 9 м. Это единственный разрез, где встречены в трех шурфах – Б, В и Г – слои аргиллитов (флинтклейнов) общей мощностью около 1.5 м.	

Текстуры особенности каолиновых пород. Для строения бокситов и связанных с ними глинистых пород характерно отсутствие четкой слоистости, хотя Д. Бардошши указал на ошибочность такого представления и показал разные типы слоистости в них [12].

Этот характерный литологический признак – отсутствие слоистости с четкими напластованиями – в целом типичен для строения каолиновой толщи Изъюрьельского проявления. Однако встречаются интервалы разрезов, сложенные глинистыми породами, образующими пластообразные тела, по крайней мере, на протяжении стенок шурфа или канавы. Эти пласты толщиной 5–40 см выражены чередованием красных, белых, желтых и бордовых глинистых пород. Отмечаются слои с относительно правильной формой и выдержанной мощностью (рис. 6, д; 8, б), а чаще неправильной формы (рис. 5, в; 7, д; 8, г, е). Так как в ходе изучения строения каолиновой толщи не обнаружен ни один какой-либо литологический репер, даже в находящихся рядом горных выработках, можно предположить, что наблюдаемые тела имеют удлинено-линзовидную форму.

Линзовидное строение наиболее характерно для каолиновой толщи (рис. 8, а, в, е). Линзы или линзовидные прослои неправильной формы моноцветных (кирпично-красного, белого, желтого, иногда фиолетового цвета и их разных оттенков) глинистых пород по простиранию переходят друг в друга. Размеры линз – от первых дециметров до первых метров. Они сложены глинами часто с дресвой более плотных глин (распускаются в воде) или реже аргиллитами, отличающимися минеральным составом. Редко отмечается пятнистое строение глинистых пород (рис. 8, ж).

Не отчетливо выраженные слойки обнаруживаются в срезах штурфовых образцов аргиллитов (флинтклейнов) (рис. 7, е; 9, а). Зачаточная слоистость подчеркнута чередованием тонких согласно ориентированных сиреневых слойков (полос?) толщиной 3–6 мм и розовых – 15–25 мм (рис. 9, а). Подобные текстуры наблюдаются и в шлифах (рис. 6, в; 9, в). Эти текстуры близки определению «слоеватость» по Н.Б. Вассоевичу. В шлифах выявлены текстуры, похожие на микрокосослоистые (рис. 9, б) и микроволнистые (?) (рис. 9, г). Косая слоистость подчеркнута распределением об-

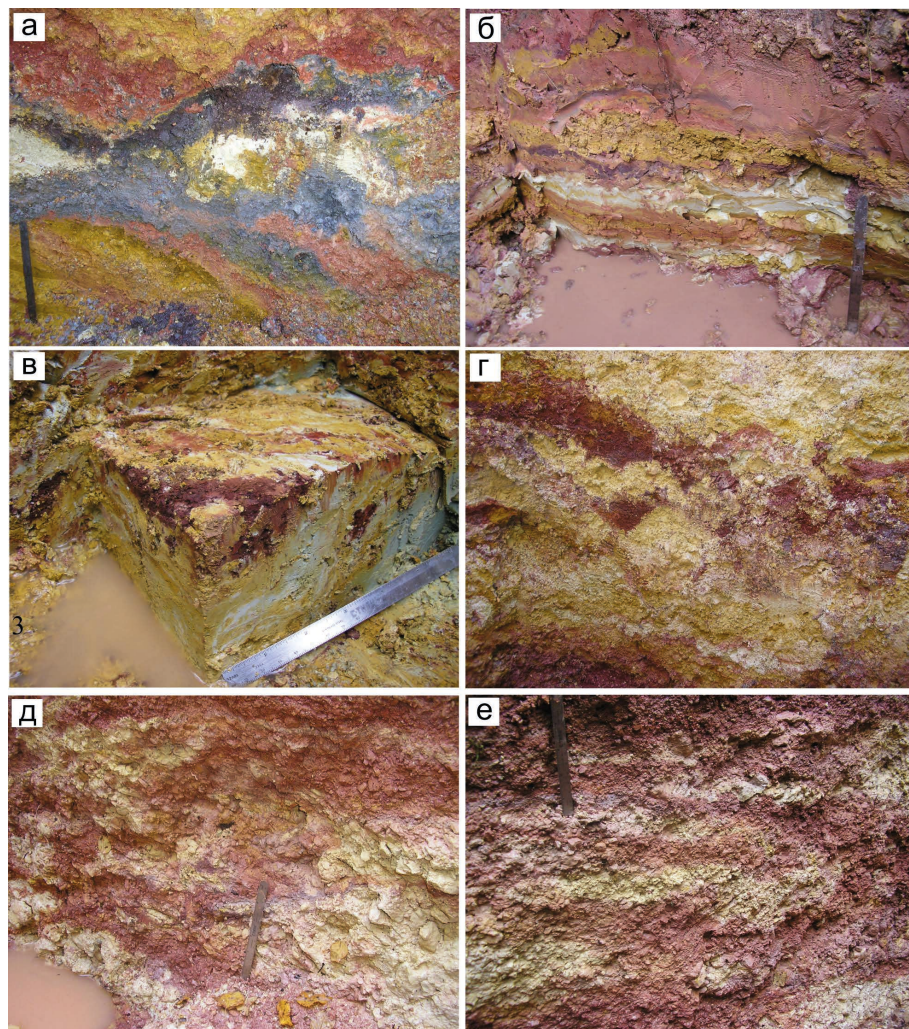


Рисунок 8. Характер залегания глинистых пород в разрезе стенок шурфов. Линзовидные тела: а – шурф АА1, слой 4, в – канава 5, е – шурф 22; пластовые тела (или полосчатые?): б – профиль № 7, д – шурф Б профиль № 1; пятнистые (или хаотичные): ж – шурф 22.
Figure 8. The occurrence mode of clay rocks in the section of pit walls. Lenticular bodies: а – AA1 pit, Layer 4, в – Trench 5, е – Pit 22; layered bodies: б – Section 7, д – B pit, Section 1; spotted (or chaotic) bodies: ж – Pit 22.

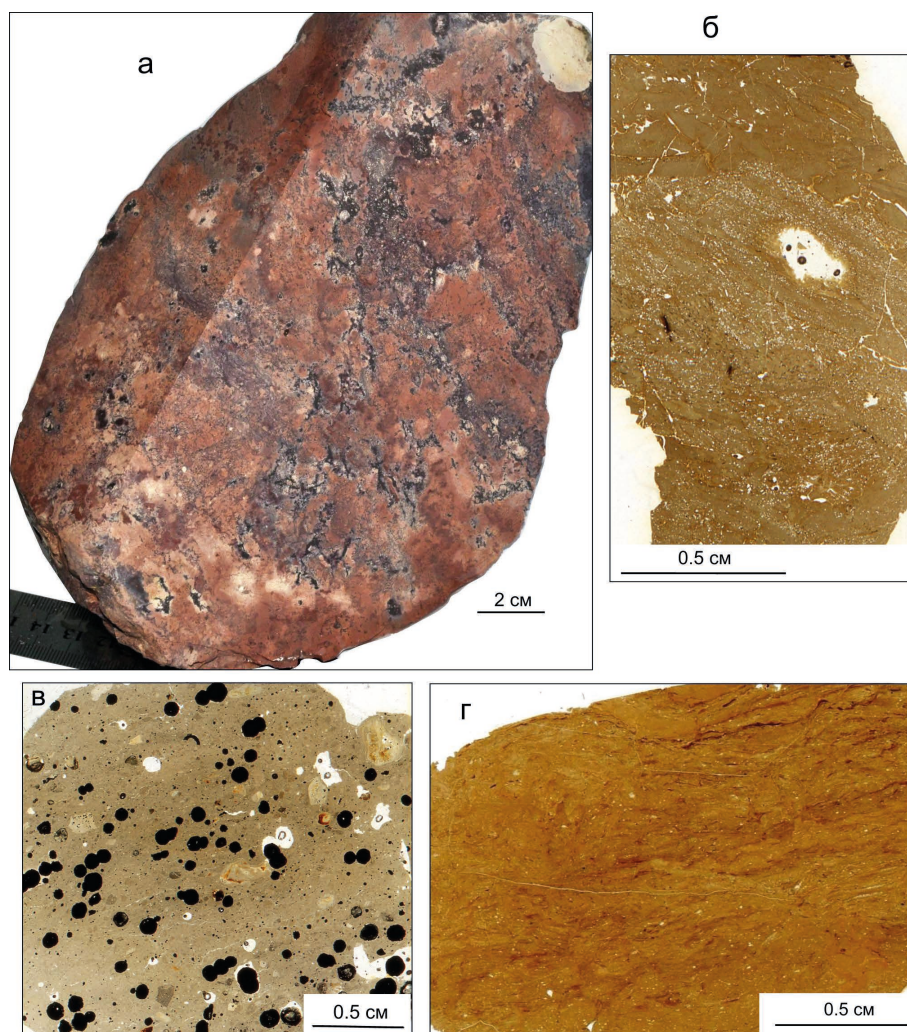


Рисунок 9. Текстуры каолиновых пород: а, в – неотчетливая горизонтальная слоистость – шурф В (обр. 76) и Г (обр. 72), профиль № 14; б – микрокросслоистая; г – нарушенная микроволнистая – шурф Г (обр. 75-1), профиль № 14.

Figure 9. Textures of kaolinite rocks: а, в – indistinct horizontal bedding – В (Sample 76) and Г (Sample 72) pits, Section 14; б – micro-cross-bedding; г – disturbed micro-wavy texture – Г pit (Sample 75-1), Section 14.

ломочного кварца тонкопесчаной размерности в слоях миллиметровой толщины. Слойки с алевритовой примесью отделены друг от друга еще более тонкими глинистыми слойками. Микроволнистая (?) текстура выражена распределением прерывистых, изогнутых тонких глинистых слойков темно-коричневого цвета с пелитоморфной структурой в более светлой фоновой глинистой массе. Последняя включает глинистые комки псаммитовой размерности и редкие кварцевые зерна алевритовой размерности. Микроволнистость (?) нарушена следами илоедов (?), направленных перпендикулярно слоистости (рис. 9, г).

Включения обломков в каолиновой толще. Редкие рассеянные обломки доломитов галечной размерности встречаются в некоторых шурфах (пр. № 8, шурф АА1) в основании каолиновой толщи, вблизи кровли подстилающих доломитов. Относительно мощный (0.4–0.6 м) слой с доломитовыми обломками до валунной размерности в кирпично-красной глине обнаружен только в шурфе А пр. № 14 (рис. 7, в). Во всех горных выработках наблюдаются обломки доломитов, иногда валунной размерности, в желто-коричневых глинах, залегающих под почвенным слоем. Непосредственно в са-

мой каолиновой толще обломки доломитов единичны.

Поверхности скольжения. На поверхности многих аргиллитов (флинклейнов), выколотенных из шурфа В пр. № 14, наблюдаются зеркала скольжения (рис. 7, г). Они представляют светлые корки толщиной 2–5 мм глинистого состава, на которых весьма часто чередуются выступающие над поверхностью ориентированные валики высотой и шириной в доли миллиметра и такого же размера борозды. Важно отметить, что их ориентировка выдерживается лишь на отдельной плоской поверхности, а на других поверхностях сколов даже близ находящихся аргиллитов она другая.

Выводы

В результате проведенных горных работ на Черь-Ижемской площади, приуроченной к Изьюрельской антиклинальной структуре, удалось выяснить, что каолиновая толща залегает исключительно на доломитах верхнего девона. Верхневизейские перекрывающие породы также являются доломитами, как и редкие карбонатные обломки в каолиновой толще. Породы в шлифах определя-

лись оптико-микроскопическим методом с окрашиванием метил-виолетом, на основании рентгенструктурных и термографических данных и химических анализов. Наши предшественники при описании Изьюрельского проявления говорят об известняках [3, 6]. Это можно объяснить или ошибкой в определении пород, или неправильным использованием в названии породы интерпретированного первичного состава. Несомненно, первичный состав подстилающих девонских и перекрывающих визейских отложений был известковым, о чем свидетельствуют находки в них нормальноморских органических остатков. Однако карстовые процессы и формирование рельефа подложки каолиновой толщи происходили в доломитах.

На границе с подстилающими девонскими доломитами были отмечены три разновидности перехода в нижневизейскую каолиновую толщу. Первая разновидность наблюдалась в шурфе А пр. № 14. Здесь отмечается переход слоя доломитов без видимых трещин в интервал (0.3–0.6 м) с раздробленными доломитами и примазками кирпично-красной глины и выше по разрезу в кирпично-красную глину (0.25–0.5 м) с плавающими обломками доломитов.

Вероятно, это элювиальные отложения, сохранившиеся от размыва в пониженных участках рельефа. Вторая пространственная разновидность границы с относительно ровной поверхностью подстилающего слабыветрелого доломита указывает на размыв обломочной зоны без видимых элювиальных отложений. Третья разновидность с глубоко выветрелыми доломитами, по-видимому, представляет переход между вышеописанными первой и второй разновидностями.

Пелитоморфные карбонатные жилки, включающие комки глинистых пород, наблюдаемые в верхнедевонских доломитах в 2.3 м ниже каолиновой толщи в пр. № 7, можно объяснить поступлением глинистого материала сверху по трещинам.

Наблюдаемые поверхности зеркал скольжения в сахарных аргиллитах в пр. № 14 однозначно возникли в породах, прошедших стадию литификации. Их образованию в результате тектонических нарушений противоречат: 1) небольшие площади поверхностей зеркал; 2) разная их ориентировка и 3) слабая нарушенность залегания палеозойских слоев района. Зеркала скольжения в бокситах связывают с проседаниями или смещениями (обвалами) литифицированного слоя над карстовыми провалами в подстилающих породах [12]. По-видимому, подобным образом образовались зеркала скольжения в изученных визейских аргиллитах Южного Тимана. Увеличенная мощность каолиновой толщи на данном участке косвенно указывает на присутствие депрессии и подтверждает такое объяснение.

Учитывая зональное строение бокситовых залежей карстового типа, описанных во многих месторождениях мира [12], в том числе Южного Тимана [9–11, 15], мы предполагаем, что изученные каолиновые породы Изьюрьельского проявления слагают окраинную фациальную зону за контурами бокситовой залежи, т. е. относятся к бокситоносной пачке. Это подтверждается составом существенно каолиновых глинистых пород и их структурно-текстурными признаками, сходными с бокситами.

Установленные типы разрезов, отличающиеся по мощности и составу пород, обусловлены или карстовым рельефом поверхности доломитов верхнего девона, или увеличением мощности разреза каолиновой толщи в северном направлении. Если придерживаться второй версии, то можно предположить наличие бокситовой залежи севернее или северо-восточнее изученного участка, но более вероятной нам представляется первая версия.

Результаты исследования показали, что установленная мощность каолиновых глинистых пород Изьюрьельского проявления гораздо больше прогнозированного 1 м на Черь-Ижемской площади, и, следовательно, их прогнозны запасы должны увеличиться. Наиболее перспективными районами, по-нашему мнению, являются территории с выходом нижнекаменноугольных карбонатных пород под поверхность четвертичных отложений. Судя по геологической карте, такой район находится между реками Черь Ижемская и Ижма в восточном направлении от изученного участка.

Литература

1. Беляев, В.В. Тиман – новая перспективная база каолинового сырья России / В.В. Беляев // Вестник Института геологии. – 2001. – № 6 (78). – С. 2–4.
2. Беляев, В.В. Каолины России: состояние и перспективы сырьевой базы / В.В. Беляев. – Сыктывкар. – 2003. – 60 с.
3. Крылов, Ю.К. Изучение разреза визейских отложений южной части Южного Тимана с целью выбора и обоснования перспективных площадей для постановки поисков бокситов с неглубоким залеганием (под открытую отработку) на 1984–1986 гг. / Ю.К. Крылов. – Ухта, 1986. ГУТФИ РК, Сыктывкар.
4. Хлыбов, В. Минералогия и перспективы использования южнотиманских каолинов / В. Хлыбов, Б. Голдин, В. Каританов // Вестник Института геологии. – 1998. – № 11 (78). – С. 7–9.
5. Хлыбов, В.В. Каолины Лоимской залежи (минералогия и перспективы использования) / В.В. Хлыбов, Б. Дудкин // Вестник Института геологии. – 1999. – № 4 (78). – С. 7–8.
6. Траат, Х.О. Геологическое строение территории листа Р-40-VII. (Отчет о производстве геологопоисково-съемочных работ Верхне-Ижемской партии на территории листа Р-40-VII в 1968–1969 гг.) / Х.О. Траат, А.В. Шаплык, Р.Я. Мищенко. – Ухта, 1970. ГУТФИ РК, Сыктывкар.
7. Бурцев, И.Н. Геологическое строение и вещественный состав Изьюрьельского проявления каолинов (Южный Тиман) / И.Н. Бурцев, В.А. Салдин, Д.Н. Шебошкин, Д.Г. Груздев // Геология и минеральные ресурсы европейского Северо-Востока России: материалы XV Геологического съезда Республики Коми, 13–16 апреля 2009 г. Т. III. – Сыктывкар: Геопринт, 2009. – С. 171–174.
8. Государственная геологическая карта Российской Федерации: м-б 1:100 000 (третье поколение). Серия Уральская. Лист Р-40. Североуральск. Объяснительная записка. – Санкт-Петербург: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. – 2005. – 332 с.
9. Горбачев, Б.Ф. К вопросу происхождения бокситов Южного Тимана / Б.Ф. Горбачев, Ю.К. Крылов // Литология и полезные ископаемые. – 1968. – № 2. – С. 33–42.
10. Беляев, В.В. Минералогия и генезис бокситов Южного Тимана / В.В. Беляев. – Ленинград: Наука, 1974. – 185 с.
11. Демина, В.Н. Бокситы Среднего и Южного Тимана / В.Н. Демина. – Москва: Наука, 1977. – 137 с.
12. Бардоши, Д. Карстовые бокситы / Д. Бардоши. – Москва: Мир, 1981. – 456 с.
13. Разницын, В.А. Тектоника Южного Тимана / В.А. Разницын. – Москва-Ленинград: Наука, 1964. – 151 с.
14. Гуляницкий, Ю.А. Бокситовые и высокоглиноземистые глины и минералогия пород Южного Тимана / Ю.А. Гуляницкий // Известия АН СССР. Серия геологическая. – 1969. – № 4. – С. 95–105.

References

1. Belyaev, V.V. "Timan – novaya perspektivnaya baza kaolinovogo syrya Rossii" [Timan as a new prospecting base of kaoline raw in the North] / V.V. Belyaev // Bulletin of the Institute of Geology. – 2001. – № 6 (78). – P. 2–4.

2. Belyaev, V.V. Kaoliny Rossii: sostoyanie i perspektivy syr'yevoj bazy [Kaolins of Russia: state and prospects of the raw material base] / V.V. Belyaev. – Syktyvkar, 2003. – 60 p.
3. Krylov, Yu.K. Izucheniye razreza vizejskikh otlozhenij yuzhnoj chasti Yuzhnogo Timana s celyu vybora i obosnovaniya perspektivnykh ploshchadej dlya postanovki poiskov boksitov s neglubokim zaleganiem (pod otkrytuyu otrabotku) na 1984–1986 gg. [Study of the section of the Visean deposits in the southern part of the South Timan to select and justify promising areas for bauxite exploration with shallow occurrence (for open mining) for 1984–1986] / Yu.K. Krylov. – Ukhta, 1986. Syktyvkar.
4. Hlybov, V. Mineralogiya i perspektivy ispolzovaniya uzhnotimanskikh kaolinov [Mineralogy and prospects for the use of South Timan kaolins] / V. Hlybov, B. Goldin, V. Karitanov // Bulletin of the Institute of Geology. – 1998. – № 11 (78). – P. 7–9.
5. Hlybov, V.V. Kaoliny Loimskoj zalezhi (mineralogiya i perspektivy ispolzovaniya) [Kaolins of the Loima deposit (mineralogy and prospects of use)] / V.V. Hlybov, B. Dudkin // Bulletin of the Institute of Geology. – 1999. – № 4 (78). – P. 7–8.
6. Traat, H.O. Geologicheskoe stroenie territorii lista P-40-VII (Otchet o proizvodstve geologoposkovno-syemochnykh rabot Verhne-Izhemskoj partii na territorii lista P-40-VII v 1968–1969 gg.) [Geological structure of the territory of the map sheet P-40-VII (Report on the geological exploratory surveying work of the Verkhneizhemskaia party on the territory of sheet P-40-VII in 1968–1969)] / H.O. Traat, A.V. Shaplyk, R.Ya. Mishchenko. – Ukhta, 1970. Syktyvkar.
7. Burtsev, I.N. Geologicheskoe stroenie i veshchestvennyj sostav Izyurelskogo proyavleniya kaolinitov (Yuzhnyj Timan) [Geological structure and material composition of the Izyurel occurrence of kaolinites (South Timan)] / I.N. Burtsev, V.A. Saldin, D.N. Shebolkin, D.G. Gruzdev // Geologiya i mineralnye resursy evropejskogo severo-vostoka Rossii [Geology and mineral resources of the European North-East of Russia]: Proceedings of the XV Geological Congress of the Komi Republic, April, 13–16 2009. Vol. III. – Syktyvkar: Geoprint, 2009. – P. 171–174.
8. State geological map of the Russian Federation: scale 1:100 000 (third edition). Ural series. Sheet P-40. Severouralsk. Explanatory note. – Saint-Petersburg: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI. – 2005. – 332 p.
9. Gorbachev, B.F. K voprosu proiskhozhdeniya boksitov Yuzhnogo Timana [On the origin of South Timan bauxites] / B.F. Gorbachev, Yu.K. Krylov // Litologiya i poleznye iskopayemye [Lithology and Natural Resources]. – 1968. – № 2. – P. 33–42.
10. Belyaev, V.V. Mineralogiya i genezis boksitov Yuzhnogo Timana [Bauxite mineralogy and genesis of the South Timan] / V.V. Belyaev. – Leningrad: Nauka, 1974. – 185 p.
11. Demina, V.N. Boksity Srednego i Yuzhnogo Timana [Bauxites of the Middle and South Timan] / V.N. Demina. – Moscow: Nauka, 1977. – 137 p.
12. Bardoshi, D. Karstovye boksity [Karst bauxites] / D. Bardoshi. – Moscow: Mir, 1981. – 456 p.
13. Raznitsyn, V.A. Tektonika Yuzhnogo Timana [South Timan tectonics] / V.A. Raznitsyn. – Moscow: Nauka, 1964. – 151 p.
14. Gulyanitskiy, Yu.A. Boksitovye i vysokoglinozemistye gliny i mineralogiya porod Uzhnogo Timana [Bauxite and highly aluminiferous clays and mineralogy of rocks of the South Timan] / Yu.A. Gulyanitskiy // Proceedings of the AS of the USSR. Geological series. 1969. – № 4. – P. 95–105.

Благодарность (госзадание)

Исследования выполнены в рамках Государственного задания ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН по темам НИР № НИОКТР 122040600013-9 и № НИОКТР 122040600011-5.

Информация об авторах:

Салдин Виктор Алексеевич – кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; Scopus Author ID: 6507582675 (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: litgeo@geo.komisc.ru).

Бурцев Игорь Николаевич – кандидат геолого-минералогических наук, директор Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; Scopus Author ID 6602415470 (Российская Федерация, 167982, г. Сыктывкар, Республика Коми, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: burtsev@geo.komisc.ru).

Симакова Юлия Станиславовна – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; Scopus Author ID: 6507116752, <https://orcid.org/0000-003-0409-4019> (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: yssimakova@rambler.ru).

Шеболкин Дмитрий Николаевич – младший научный сотрудник Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; ID РИНЦ: 164034 (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: drk80@mail.ru).

Груздев Денис Александрович – младший научный сотрудник Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-6100-7148> (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: gruzdev@geo.komisc.ru).

About the authors:

Viktor A. Saldin – Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Leading Researcher, Scopus Author ID: 6507582675, Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin FRC Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: litgeo@geo.komisc.ru).

Igor N. Burtsev – Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Scopus Author ID: 6602415470, Director of the Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin FRC Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: burtsev@geo.komisc.ru).

Yulia S. Simakova – Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Senior Researcher, Scopus Author ID: 6507116752, Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin FRC Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: yssimakova@rambler.ru).

Dmitry N. Shebolkin – Junior Researcher, RINC ID: 164034, Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin FRC Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: drk80@mail.ru).

Denis A. Gruzdev – Junior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-6100-7148>, Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin FRC Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N.P. Yushkin, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: gruzdev@geo.komisc.ru).

Для цитирования:

Салдин, В.А. Изьюрьельское проявление нижнекаменноугольных каолинов Южного Тимана: характер залегания, текстурные особенности / В.А. Салдин, И.Н. Бурцев, Ю.С. Симакова, Д.Н. Шеболкин, Д.А. Груздев // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Науки о Земле». – 2023. – № 2 (60). – С. 68–80.

For citation:

Saldin, V.A. Izhyuryelskoe proyavlenie nizhnekamennougolnyh kaolinov Yuzhnogo Timana: harakter zaleganiya, teksturnye osobennosti [Izhyuryel occurrence of Lower Carboniferous kaolins of the South Timan: occurrence mode, textural features] / V.A. Saldin, I.N. Burtsev, Yu.S. Simakova, D.N. Shebolkin, D.A. Gruzdev // Proceedings of the Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Earth Sciences". – 2023. – № 2 (60). – P. 68–80.

Дата поступления статьи: 24.04.2023

Прошла рецензирование: 27.04.2023

Принято решение о публикации: 11.05.2023

Received: 24.04.2023

Reviewed: 27.04.2023

Accepted: 11.05.2023