

ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИЯ

УДК 550.8(571.56-18)

DOI 10.25587/2587-8751-2024-2-5-12

*Н.А. Пуляев, О.Г. Третьякова¹, Н.М. Третьякова²*¹ СВФУ имени М.К. Аммосова² РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

e-mail: pna-s-vfu@mail.ru

e-mail: og.tretiakova@s-vfu.ru

e-mail: natatretiakova2003@gmail.com

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РУДО – И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ МОМО-СЕЛЕННЯХСКОЙ ВПАДИНЫ

Аннотация. В статье представлены результаты среднемасштабного геологического картирования Момо-Селенняхской впадины. Получены новые данные о глубинном строении, рудо- и нефтегазоносности впадины и выявлены достоверные и предположительные признаки нефтегазоносности. Рассмотрено геологическое строение впадины, включая ее расположение в Колымо-Омолонском супертеррейне, граничащем с Верхоянской складчатой системой.

Момо-Селенняхская впадина расположена в пределах Колымо-Омолонского супертеррейна, который граничит с Верхоянской складчатой системой. Впадина образовалась в результате растяжения коры в позднем плиоцене – раннем плейстоцене. Она выполнена отложениями песков и галечников миоценового и плиоценового возраста, перекрытых плейстоценовыми ледниковыми образованиями. Селенняхская и Сюрюктяхская впадины являются частью Момо-Селенняхской впадины, которая расположена в пределах Колымо-Омолонского супертеррейна. Селенняхская впадина имеет пологую форму и сложена верхнеюрскими осадочно-вулканогенными образованиями. Фундамент впадины нарушен разломами, вдоль которых происходили подвижки блоков.

Сюрюктяхская впадина имеет более сложное строение и выполнена рыхлыми отложениями палеогено-неогенового и четвертичного возраста. Фундамент впадины сложен верхнесилурийскими и девонскими карбонатными отложениями, а также верхнеюрскими осадочно-вулканогенными образованиями. Впадина сформировалась в зоне крупного разлома Улахан, что подтверждается результатами гидрогеохимического опробования, свидетельствующими о наличии скрытых минерализованных зон дробления, сопряженных с разломом Улахан. В этих зонах повышены содержания кадмия, бора, меди, цинка, свинца, молибдена и других металлов. Наличие битуминозных сланцев, повышенные содержания нефтяных кислот, йода, брома и фтора в водах, а также наличие маслянистых пятен и грифонов с выбросом газа указывают на возможную нефтеносность района.

Ключевые слова: Момо-Селенняхская, Селенняхская, Сюрюктяхская впадины, разломы, вулканогенно-осадочные породы, гидрохимическое опробование, геологический профиль, нефтяные кислоты, битуминозность, нефтегазоносность.

N.A. Pulyaev, O.G. Tretiakova¹, N.M. Tretiakova²

¹ M.K. Ammosov North-Eastern Federal University,

² Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy

e-mail: pna-s-vfu@mail.ru

e-mail: og.tretiakova@s-vfu.ru

e-mail: natatretiakova2003@gmail.com

DEEP STRUCTURE AND PROSPECTS OF ORE AND PETROLEUM BEARING CAPACITY OF THE NORTH-WESTERN PART OF THE MOMO-SELENNYAKH DEPRESSION

Abstract. The article presents the results of medium-scale geological mapping of the Momo-Selennyakh depression. New data on the deep structure, ore and oil-and-gas bearing capacity of the depression were established. Reliable and presumptive signs of oil and gas content were revealed. The geologic structure of the depression, including its location in the Kolyma-Omolon superterrane bordering the Verkhoyansk fold system, was discussed.

The Momo-Selennyakh depression is located within the Kolyma-Omolon superterrane, which borders the Verkhoyansk fold system. The depression was formed as a result of crustal stretching in the Late Pliocene – Early Pleistocene. It is composed of sand and gravel deposits of Miocene and Pliocene age overlain by Pleistocene glacial formations. The Selennyakh and Syuryuktyakh depressions are part of the Momo-Selennyakh depression, which is located within the Kolyma-Omolon superterrane. The Selennyakh depression has a gentle shape and is composed of Upper Jurassic sedimentary-volcanogenic formations. The basement of the depression is disrupted by faults along which the blocks moved.

The Syuryuktyakh depression has a more complex structure and is composed of loose sediments of Paleogene-Neogene and Quaternary age. The basement of the depression is composed of Upper Silurian and Devonian carbonate sediments and Upper Jurassic sedimentary-volcanogenic formations. The depression was formed in the zone of the large Ulakhan fault. The results of hydrogeochemical sampling indicate the presence of hidden mineralized crushing zones associated with the Ulakhan fault. These zones have elevated contents of cadmium, boron, copper, zinc, lead, molybdenum and other metals. The presence of bituminous shales, increased content of naphthenic acids, iodine, bromine and fluorine in waters, as well as the presence of oily patches and griffons with gas emission indicate possible oil-bearing capacity of the area.

Keywords: Momo-Selennyakh, Selennyakh, Syuryuktyakh depressions, faults, volcanic-sedimentary rocks, hydrochemical sampling, geological profile, naphthenic acids, bituminous content, oil and gas potential.

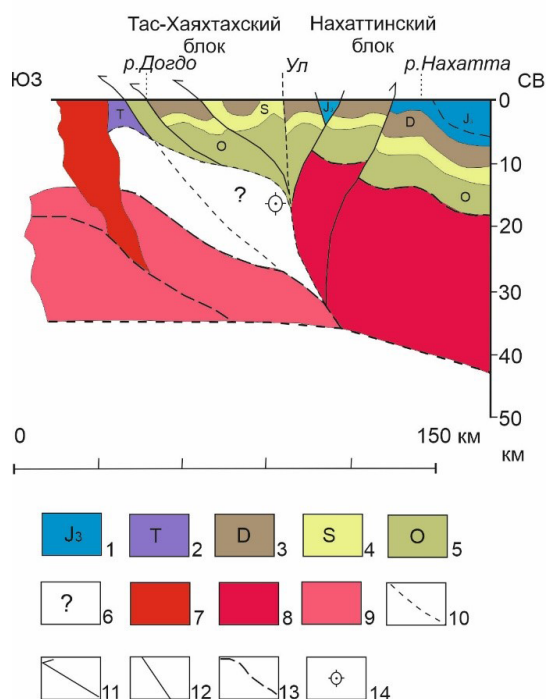
Введение

При среднемасштабном геологическом картировании, проведенном в пределах Момо-Селенняхской впадины, получены новые данные о ее глубинном строении, рудо – и нефтегазоносности [7]. Установлены достоверные и предположительные предпосылки и признаки нефтегазоносности. Несмотря на наличие прямых и косвенных признаков нефтенасыщенности горных пород продуктами нефти и, в целом, высоких перспектив на обнаружение нефти и газопроявлений, а также рудопроявлений, на площади проведен неполный объем поисково-разведочных работ. В связи с этим она считается недостаточно изученной.

Геологическое строение площади

Момо-Селенняхская впадина расположена в пределах Колымо-Омолонского супертеррейна, который является одной из главных тектонических структур Верхояно-Колымской складчатой системы (рис. 1). На западе Колымо-Омолонский супертеррейн граничит с Верхоянской складчатой системой. Эта граница получила название зоны сочленения складчатой зоны с супертеррейном [6]. В эту зону входит и Тас-Хаяхтахский блок (горст-антиклинорий), который образовался в палеозое и граничит с впадиной на северо-западе. Наряду с такими структурами, как Делакаг-Нерский и Аян-Юряхский антиклинории, Иньяли-Дебинский синклинорий Верхоянской складчатой зоны, Тас-Хаяхтахский и Омулевский блоки образуют самостоятельную тектоническую единицу, получившую название коллизионный пояс Черского [6].

КОЛЫМО-ОМОЛОНСКИЙ СУПЕРТЕРРЕЙН



Осадочные комплексы Колымо-Омолонского Супертеррейна [6]:

1. юрские;
2. триасовые;
3. девонские;
4. силурские;
5. ордовикские;
6. породы неопределенного возраста;
7. Позднемезозойские коллизионные гранитоиды;
8. Фундамент Нахаттинского блока Колымо-Омолонского супертеррейна;
9. Кристаллический фундамент Северо-Азиатского кратона.

Разломы:

10. межплитный шов;
11. надвиги;
12. предполагаемые;
13. прочие;
14. проекция глубинных очагов некоторых землетрясений

Рис. 1. Схематический структурный разрез Колымо-Омолонского супертеррейна

Fig. 1. Schematic structural section of the Kolyma-Omolon superterrane

Тас-Хаяхтахский блок расположен на юго-западной окраине Колымо-Омолонского супертеррейна [5]. Блок состоит из осадочных горных пород преимущественно карбонатного состава, сформировавшихся от ордовика до верхнего девона. В разрезе карбонатных толщ преобладают известняки и доломиты, с частым присутствием рифовых фаций. В пределах блока выделяются небольшие фрагменты офиолитового комплекса, наиболее крупными являются Мунилканский и Уччинский блоки более низкого порядка. Они образованы серпентитизированными гарцбургитами и дунитами, габбро и габбро-амфиболитами, метабазитами, офикальцитами и офикластитам, испытавшими многократный метаморфизм и деформации [5, 6]. Офиолиты, представленные в виде тектонических пластин, находятся над верхнепалеозойскими карбонатными отложениями. В позднем плиоцене-раннем плейстоцене в условиях общего растяжения коры формируется Момский рифт [1, 3] с его межгорными впадинами – Кыринская, Нижне-Момская и Верхне-Момская. Несколько раньше образована Верхне-Селенняхская (Момо-Селенняхская) впадина, которая является продолжением впадин Момского рифта.

Момо-Селенняхская впадина заполнена отложениями песков и галечников миоценового и плиоценового возраста, мощностью до 200 м, перекрытыми плейстоценовыми ледниковыми образованиями. В пределах Колымо-Омолонского супертеррейна выявлен активный в кайнозое крупный разлом Улахан, который является генеральным и играет основную структурообразующую роль в формировании современного рельефа и контролирует проявления местной сейсмичности. Разлом глубокого заложения Улахан простирается более чем на 1500 км (рис. 1, 2)

Момо-Селенняхская впадина осложнена поперечными поднятиями, разделяющими ее на две более мелкие впадины – Селенняхскую и Сюрюктяхскую [7], геологическое строение которых существенно отличается друг от друга (рис. 2).

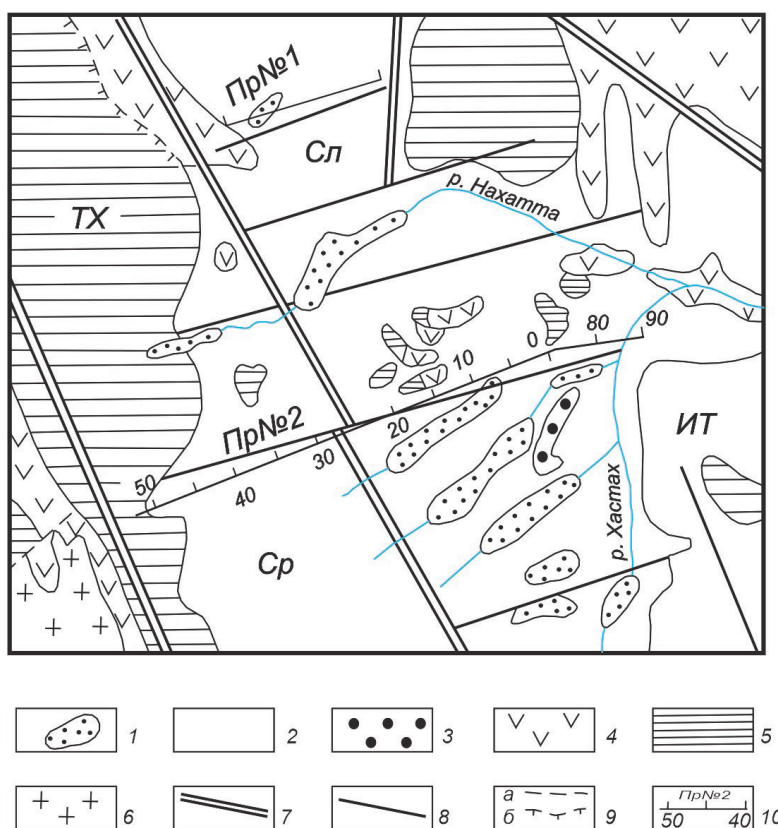


Рис.2. Геолого-структурная схема северо-западной части Момо-Селенняхской впадины.

1 – Наледи; 2 – палеоген-неогеновые и четвертичные отложения; 3 – верхнеюрские терригенные отложения; 4 – триасовые и верхнеюрские терригенно-вулканогенные отложения; 5 – ордовикские и девонские карбонатные отложения; 6 – гранитоиды; 7 – разломы первого порядка; 8 – разломы второго порядка; 9 – прочие разломы: (а) взбросы, сбросы; (б) надвиги; 10 – геолого-геофизические профили; Надписи на схеме: ТХ – Тас-Хаяхтахский горст-антиклинорий; ИТ – Илин-Тасский антиклинорий; СЛ – Селенняхская впадина; СР – Сюрюктяхская впадина; УЛ – разлом Улахан

Fig. 2. Geological and structural scheme of the northwestern part of the Momo-Selennyakh depression.

1 – Glaciers; 2 – Paleogene-Neogene and Quaternary sediments; 3 – Upper Jurassic terrigenous sediments; 4 – Triassic and Upper Jurassic terrigenous-volcanogenic sediments; 5 – Ordovician and Devonian carbonate sediments; 6 – granitoids; 7 – first-order faults; 8 – second-order faults; 9 – other faults: (10 – geological and geophysical profiles; Inscriptions on the scheme: TX – Tas-Khayakhtakh gorst-anticlinorium; IT – Ilin-Tass anticlinorium; SL – Selennyakh depression; SR – Syuryuktyakh depression; UL – Ulakhan fault

Геологическое строение Селенняхской и Сюрюктяхской впадин

Селенняхская впадина представляет собой углубление, центр которого достигает глубины 600-700 м. [8]. Форма впадины четко видна в аномалиях магнитного поля, которые совпадают с линейными зонами интенсивных градиентов силы тяжести, связанными с разломом Улахан. Интенсивность магнитных аномалий увеличивается к центру впадины. Большинство локальных максимумов соответствуют верхнеюрским осадочно-вулканогенным образованиям, указывая на сложное строение фундамента впадины. Верхнеюрские образования имеют мощность от 3,5 до 4-5 км в центре впадины, а глубина магнитовозмущающих тел не превышает 1 км [7]. Большая часть юрских осадков сильно деформирована на западном борту впадины

вдоль разлома Улахан, а к центру впадины напряженность складчатости уменьшается. Судя по элементам залегания в отдельных коренных обнажениях, выходящих из-под покрова рыхлых отложений на дневную поверхность, отмечаются куполовидные брахискладки шириной 3-5 км и углами падения на крыльях 10-25°. Восточный борт впадины граничит с Томмот-Уяндинским разломом, четко выраженным в гравитационном поле и хорошо дешифрируемым на аэро- и космоснимках.

С целью выяснения особенностей глубинного строения фундамента впадины, от озера Холбочон до правобережья р. Берелёх пройден магнитно- и электроразведочный профили (ВЭЗ), протяженностью 25 км, пересекающие впадину с юго-запада на северо-восток. В профилях магнитно- и электроразведки были обнаружены линейные структуры [7], соответствующие разломам в фундаменте впадины, вдоль которых происходили подвижки блоков фундамента с амплитудой в первые сотни метров.

Сюрюктяхская впадина имеет более сложное строение и состоит из рыхлых отложений разного возраста [7]. Она выполнена рыхлыми отложениями палеоген-неогенового и четвертичного возраста. Мощность отложений в наиболее погруженной западной части впадины достигает 800-1000 м, а в восточной части – до 500-600 м. Судя по останцам коренных пород, выходящих из-под рыхлых отложений на дневную поверхность (левый борт руч. Нахатта и Берелёх), а также анализу геофизических данных, фундамент впадины сформирован верхнесилурийскими и девонскими карбонатными отложениями, а также верхнеюрскими осадочно-вулканогенными образованиями. Песчано-глинистые отложения бастахской серии волжского яруса были отмечены лишь в крайней восточной части впадины, в междуречье Умбы и Учугей-Уряха. Заложение Сюрюктяхской впадины, как и Селенняхской, видимо, произошло, в палеоген-неогеновое время, но окончательно она, по всей вероятности, сформировалась в неоген-четвертичное время, одновременно с поднятием хребта Тас-Хаяхтах. Ось максимальных прогибаний Момо-Селенняхской впадины, в пределах изученного района, в целом совпадает с осью максимальных мощностей, достигающих 5 км, верхнеюрских осадочно-вулканогенных образований Холбочонской грабен-синклинали. В этом смысле Момо-Селенняхская впадина является унаследованной по отношению к выделяемому здесь нами мезозойскому Холбочонскому прогибу. Сюрюктяхская впадина, как и Селенняхская, сформировалась в зоне крупного разлома Улахан северо-западного простирания. К этому разлому приурочена крупная Нахаттасская зона магнитных аномалий, являющаяся продолжением Селенняхской зоны магнитных аномалий и связанная также с вулканогенными образованиями основного и среднего состава позднеюрского возраста [7]. По данным электропрофилирования разлом в фундаменте выражен мощными зонами дробления, вдоль которых контактируют карбонатные и вулканогенные отложения фундамента впадины [7].

Результаты гидрогеохимического опробования

Исследования гидрохимии были проведены по всем водотокам впадины. Результаты химического анализа (рисунок 3) свидетельствуют о наличии скрытых под чехлом кайнозойских отложений минерализованных зон дробления, сопряженных с разломом Улахан, которые были выявлены по данным наземного геофизического профилирования [7, 8]. На это указывают и повышенные содержания в сухих остатках гидрохимических проб таких химических элементов, как кадмий, бор, медь, цинк, свинец, молибден и ряд других металлов, а также и увеличение общей минерализации вод от 170-190 мг/л до 250-330 мг/л. Этот факт зафиксирован в гидропробах, которые были отобраны в местах пересечения профилями зоны разлома Улахан. На поверхности к этому разлому приурочена серия многолетних наледей, которые фиксируют участки разгрузки подземных минерализованных вод. Анализ сухих остатков гидропроб с наледей также показал высокие содержания рудных элементов и увеличение минерализации. Литохимические пробы из потоков рассеяния химических элементов показали повышенное содержание 15 рудных элементов.

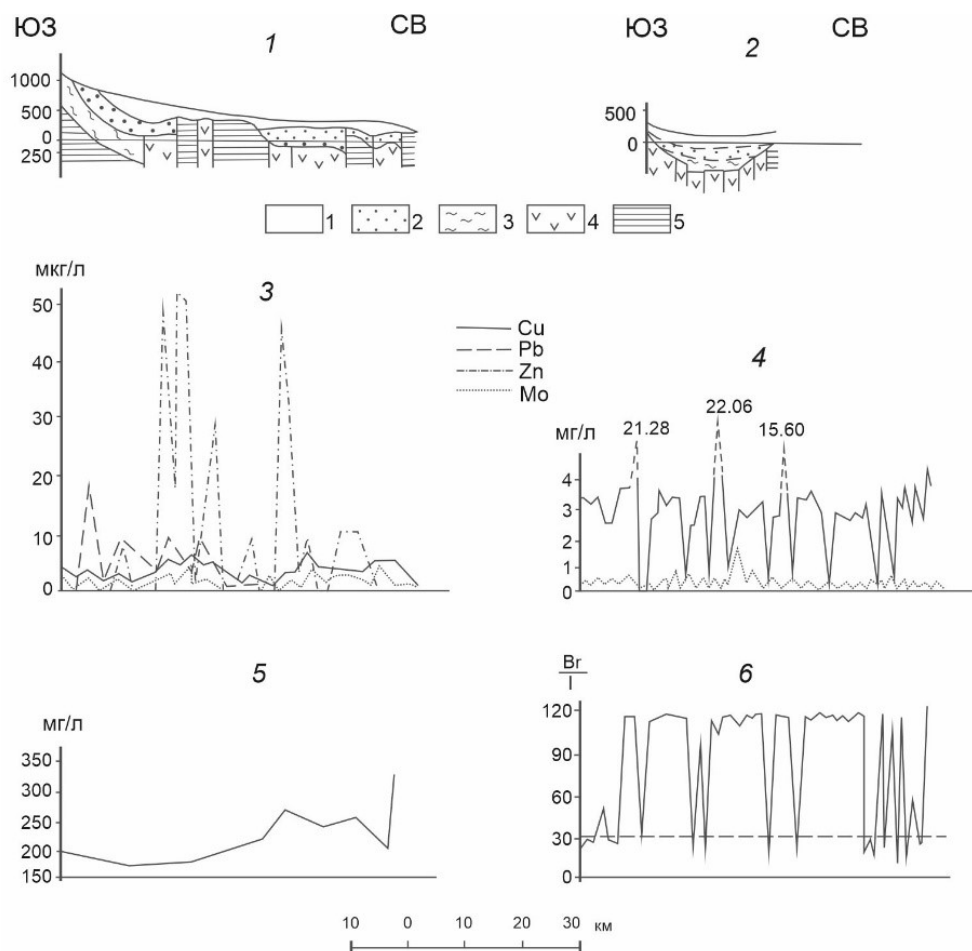


Рис. 3. Результаты химического анализа

1, 2 – Геологические разрезы через Момо-Селенняхскую впадину по геофизическому профилю; графики содержания: 3 – микрокомпонентов в сухих остатках гидропроб по геофизическому профилю; 4 – нафтеновых кислот (I) и фтора (II) в гидропробах по профилю, 5 – минеральных веществ в гидропробах по профилю, 6 – график величин отношения брома к йоду

Fig. 3. Results of chemical analysis

1, 2 – Geological sections through Momo-Selennyakh depression along the geophysical profile; graphs of content: 3 – microcomponents in dry residues of hydro samples along the geophysical profile; 4 – naphthenic acids (I) and fluorine (II) in hydro samples along the profile, 5 – mineral substances in hydro samples along the profile, 6 – graph of bromine to iodine ratio values

Помимо крупных разломов (типа Улахан и Томмот-Уядинского), в пределах района выявлена серия более мелких оперяющих дизъюнктивных нарушений [2]. Амплитуда смещений по этим разломам достигает 400-700 м. В приподнятых блоках на поверхности часто обнажаются коренные породы палеозойского и мезозойского возраста, а к опущенным блокам тяготеют все наледи района. Наличие нафтеновых кислот в воде считается надежным признаком возможной нефтеносности отложений. В гидропробах, взятых над зонами разломов, отмечается повышение содержания и нафтеновых кислот до 22,06 мг/л, в то время как в других пробах, содержание их варьирует от 2,25 мг/л до 4,38 мг/л. Этот факт позволяет предположить, что на глубине подземными водами размываются нефтематеринские или нефтewмещающие породы, и по зонам сквозных таликов, связанными с разломами, нафтеновые кислоты выносятся на поверхность. Косвенным подтверждением этого вывода является наличие битуминозных сланцев в отложе-

ниях венлокского яруса раннего силура, битуминозных сланцев и известняков в отложениях датнинской и хобочалинской свит раннего девона, содержание органического углерода в которых достигает 6,49 %.

Возможная нефтеносность района также может быть подтверждена содержанием в водах йода (до 1,27 мг/л), брома (до 12,53 мг/л), фтора (до 1,78 мг/л), а также отношением брома к йоду, величина которого для вод нефтяных месторождений не должна превышать 30 [4]. В большинстве опробованных водотоков Момо-Селенняхской впадины этот показатель не превышает 30. Кроме того, в геологических маршрутах часто наблюдались в текучих водах маслянистые пятна округлой формы с радужной побегалостью, которые, то соединяются, образуя большие пятна, то разбиваются на несколько более мелкие пятна. Эти пятна также могут указывать на наличие на глубине нефтепроявлений [7]. В некоторых боковых притоках реки Нахатта отмечались грифоны с выбросом газа и ключи с водой, имеющей сильный специфический запах. В таких местах наблюдалась бурная растительность, ярко-зеленая трава, обильный лиственный кустарник и яркий мох (от коричневого до ярко-зеленого цвета). Важным фактом насыщенности горных пород нефтью и ее продуктами является окраска известняков и песчаников, которые имеют различные оттенки коричневого цвета, как самой породы, так и в трещинах в виде коричневых примазок. Отличить примазки нефти и цвет породы, насыщенной нефтью, от окисленного железа и марганца, которые тоже часто окрашивают горную породу в коричневый до черного цвета, достаточно легко. Окрашенные нефтью породы не смачиваются водой, на их поверхности образуются нерастаевающиеся округлые пленки (пятна).

Заключение

При проведении геолого-съёмочных работ обнаружены косвенные и прямые признаки нефтенасыщенности пород под чехлом вулканогенно-осадочных пород. В наземных маршрутах неоднократно упоминалось о находках битуминозных карбонатных пород, выбросы по трещинам газов с запахом сероводорода, масляные пятна с радужной побегалостью в водотоках предгорной части Момо-Селенняхской впадины.

Для трети анализируемых проб отношение брома к йоду не превышает 30, при этом они тяготеют к зонам разломов фундамента впадины. Не исключено, что при наличии мощной покрывки, которой здесь могут быть верхнеюрские алевролиты и вулканогенные образования мощностью 3-5 км, смятые в пределах впадины в пологие брахиоскладки, а также выявленные прямые и косвенные признаки, в изученном районе на глубине могут присутствовать рудо- и нефтепроявления. Ассоциация химических элементов халькофильной группы с повышенными их содержаниями в литохимических и гидрохимических потоках рассеяния, часто превышающими фоновые в 2-3 раза, может свидетельствовать о наличии на глубине под чехлом рыхлых отложений и рудных объектов с литофильной и халькофильной рудной специализацией. Вероятно, это полиметаллические руды. Для оценки перспектив площади на рудоносность и нефтегазоносность необходимо провести дополнительный комплекс поисково-разведочных работ.

Литература

1. Грачев, А.Ф. Рифтовые зоны Земли / А.Ф. Грачев. – Ленинград : Недра, Ленинградское отделение, 1977. – 247 с. – Текст : непосредственный.
2. Данилов, В.Г. Верхнеюрские отложения Момского горст-антиклинария / В.Г. Данилов // Геология и полезные ископаемые Верхояно-Колымской складчатой системы. – Якутск, 1984. – С. 98-105. – Текст : непосредственный.
3. Имаев, В.С. Сейсмоструктура Якутии / В.С. Имаев, Л.П. Имаева, Б.М. Козьмин – Москва : ГЕОС, 2000. – 227 с. – Текст : непосредственный.
4. Макаров, А.Н. Оценка рудоносности площадей в горноскладчатых областях Якутии геохимическими методами / А.Н. Макаров // Геология и полезные ископаемые Верхояно-Колымской складчатой системы. – Якутск, 1984. – С. 43-50. – Текст : непосредственный.

5. Парфенов, Л.М. Рельеф земной поверхности и история его формирования / Л.М. Парфенов, А.В. Прокопьев, В.Б. Спектор // Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). – Москва : МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. – С. 12-32. – Текст : непосредственный.
6. Третьяков, М.Ф. Особенности строения земной коры сейсмического пояса Черского : монография / М.Ф. Третьяков, И.М. Колодезников, В.С. Имаев. – Якутск : СФЕРА, 2010. – 103 с. – Текст : непосредственный.
7. Урзов, А.С. Геологическая съемка и поиски в пределах северных отрогов хребта Тас-Хаяхтах и Момо-Селенняхской впадины / А.С. Урзов, Н.А. Пуляев, Л.А. Генесев [и др.] // Геологический отчет Сюрюктянской партии. – Якутск : ТГФ ЯПГО. ЯПСЭ, 1979. – С. 394. – Текст : непосредственный
8. Урзов, А.С. Перспективы нефтегазоносности северо-западной части Момо-Селенняхской впадины / А.С. Урзов, Н.А. Пуляев // Геология и полезные ископаемые Верхояно-Колымской складчатой системы. – Якутск, 1984. – С. 106-109. – Текст : непосредственный.

References

1. Grachev, A.F. Riftovye zony Zemli / A.F. Grachev. – Leningrad : Nedra, Leningradskoe otделение, 1977. – 247 s. – Текст : непосредственный.
2. Danilov, V.G. Verhnejurskie otlozhenija Mомskogo gorst-antiklinorija / V.G. Danilov / Geologija i poleznye iskopaemye Verhojano-Kolymskoj skladchatoj sistemy. – Jakutsk, 1984. – S. 98-105. – Текст : непосредственный
3. Imaev, V.S. Sejsmotektonika Jakutii / V.S. Imaev, L.P. Imaeva, B.M. Koz'min – Moskva : GEOS, 2000. – 227 s. – Текст : непосредственный.
4. Makarov, A.N. Ocenka rudonosnosti ploshhadej v gornoskladchatyh oblastjah Jakutii geohimicheskimi metodami / A.N. Makarov // Geologija i poleznye iskopaemye Verhojano-Kolymskoj skladchatoj sistemy. – Jakutsk, 1984. – S. 43-50. – Текст : непосредственный.
5. Parfenov, L.M. Rel'ef zemnoj poverhnosti i istorija ego formirovanija / L.M. Parfenov, A.V. Prokop'ev, V.B. Spektor // Tektonika, geodinamika i metallogenija territorii Respubliki Saha (Jakutija). – Moskva : MAIK «Наука/Интерпериодика», 2001. – С. 12-32. – Текст : непосредственный.
6. Tret'jakov, M.F. Osobennosti stroenija zemnoj kory sejsmicheskogo pojasa Cherskogo : monografija / M.F. Tret'jakov, I.M. Kolodeznikov, V.S. Imaev. – Jakutsk : SFERA, 2010. – 103 s. – Текст : непосредственный.
7. Urzov, A.S. Geologicheskaja s#emka i poiski v predelah severnyh otrogov hrebta Tas-Hajahtah i Momo-Selennjahskoj vpadiny / A.S. Urzov, N.A. Puljaev, L.A. Genesev [i dr.] // Geologicheskij otchet Sjurjuktjahskoj partii. – Jakutsk : TGF JaPGO. JaPSJe, 1979. – S. 394. – Текст : непосредственный.
9. Urzov, A.S. Perspektivy neftegazonosnosti severo-zapadnoj chasti Momo-Selennjahskoj vpadiny / A.S. Urzov, N.A. Puljaev // Geologija i poleznye iskopaemye Verhojano-Kolymskoj skladchatoj sistemy. – Jakutsk : 1984. – S. 106-109. – Текст : непосредственный.

Сведения об авторах

ПУЛЯЕВ Николай Анатольевич – к.г.-м.н., доцент кафедры прикладной геологии геологоразведочного факультета СВФУ им. М.К. Аммосова, e-mail: pna-s-vfu@mail.ru

PULYAEV Nikolay Anatolievich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Department of Applied Geology, Geological Prospecting Faculty, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, pna-s-vfu@mail.ru

ТРЕТЬЯКОВА Ольга Геннадьевна – ст. преп. кафедры прикладной геологии геологоразведочного факультета Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, e-mail: og.tretiakova@s-vfu.ru

TRETIKOVA Olga Gennadievna – senior lecturer, Department of Applied Geology, Geological Prospecting Faculty, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, og.tretiakova@s-vfu.ru

ТРЕТЬЯКОВА Наталья Максимовна – студентка института агробиотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: natatreyakova2003@gmail.com

TRETIKOVA Natalya Maksimovna – student, Institute of Agrobiotechnology of the Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, natatreyakova2003@gmail.com