

3. Составы флогопитов из мезостазиса пород трубки взрыва

	Флогопиты из основной массы пикритов по данным [1]			
	К-7/94	К-7/94	К-7/240	К-7/240
Mg#	92,31	84,91	90,90	92,69
TiO ₂	0,76	2,84	0,82	0,46

Примечание. Зелёным цветом отмечены значения, удовлетворяющие требованиям критериев выделения алмазоносных кимберлитов [7].

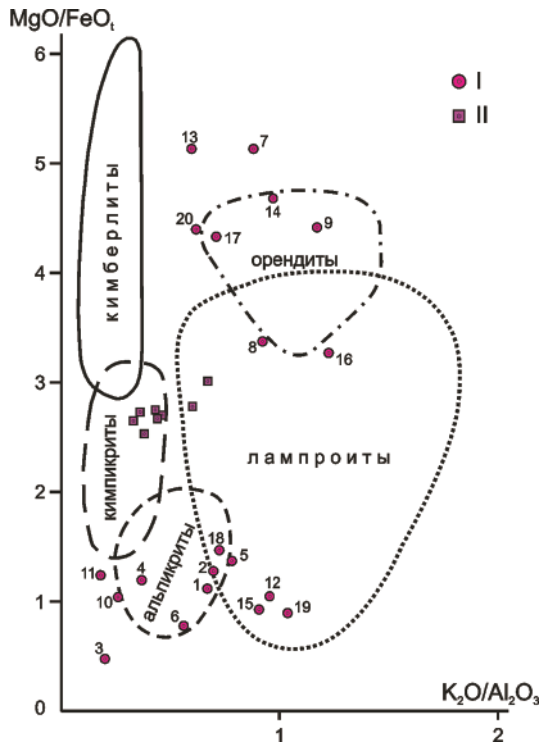


Рис. 6. Диаграмма MgO/FeO-K₂O/Al₂O₃ для различных типов щелочных ультраосновных пород. I – породы кимберлит-орендит-лампроитовой серии Контозёрского карбонатитового комплекса, II – кимберлиты Терского берега [4]

Проведённые исследования свидетельствуют, что часть пород трубки взрыва Контозёрского карбонатитового комплекса представлены породами кимберлит-орендит-лампроитовой серии.

Авторы настоящего доклада принимали участие в полевых работах 2008 г. на территории распространения пород жерловой фации и трубки взрыва Контозёрской структуры, организованных Геологическим Институтом КНЦ РАН. Целью работ являлось определение ореолов рассеивания минералов-спутников алмаза для

выявления потенциальной алмазоносности Контозёрской палеокальдеры. Последующие специальные минералогические исследования, направленные на поиск алмазов в материале отобранном в ходе полевых работ 2008 г., не дали положительного результата.

Список литературы

1. Арзамасцев А.А., Арзамасцева Л.В., Беляцкий Б.В. Щелочной магматизм инициального этапа палеозойской тектоно-магматической активизации северо-востока фенноскандии: геохимические особенности и петрологические следствия. – Петрология, 1998. – Т. 6, №3. – С. 316-336.
2. Дубровский М.И. Комплексная классификация магматических горных пород. – Апатиты: Издательство Кольского научного центра РАН, 2002. – 234 с.
3. Дубровский М.И. Систематика пород семейства щелочных пикритов // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. отд. геол. – 2004. – Т. 79, Вып. 1. – С. 77-80.
4. Калинин М.М., Арзамасцев А.А., Поляков И.В. Кимберлиты и родственные породы Кольского региона // Петрология. – 1993. – Т. 1, № 2. – С. 205-214.
5. Попов А.С. К вопросу о палеозойском вулканизме Кольского полуострова // Доклады Академии наук СССР. – 1967. – Том 174, №1. – С. 173-176.
6. Пятенко И.К., Сапрыкина Л.Г. Петрологические особенности щелочных базальтоидов и вулканических карбонатитов Русской платформы. Петрология и петрохимия рудоносных магматических формаций. – М.: Наука, 1981. – С. 233-255.
7. Фролов А.А., Лапин А.В., Толстов А.В., Зинчук Н.Н., Белов С.В., Бурмистров А.А. Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минерогения, прогноз). – М.: Изд. НИИ-Природа, 2005.

РУДНЫЕ МИНЕРАЛЫ В РАЗЛИЧНЫХ ФАЦИЯХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЁРНЫХ КОТЛОВИН НА ПОБЕРЕЖЬЕ БЕЛОГО МОРЯ

¹Толстобров Д.С., ²Колька В.В., ^{1,2}Корсакова О.П.

ИМТУ, ЕТФ, Кафедра ГИПИ; 2Геологический Институт КНЦ РАН, Анамуты, e-mail: tolst-dm-ser@inbox.ru

Изучение донных отложений в котловинах малых озёр, расположенных на побережье Белого моря, проводятся в течение последних 15 лет (Колька и др., 2005; Corner et al., 2001; Korsakova, Kolk., 2005; Snyder, Korsun, Forman, 1996) для последующих реконструкций перемещения береговой линии моря в голоцене. В результате проведенных исследований были установлены несколько разновидностей фаций осадков донных отложений. Их формирование связано с процессом гляциоизостатического поднятия Балтийского щита. Из-за гляциоизостатического поднятия на протяжении голоцена береговая линия Белого моря испытывала в целом регрессивное перемещение. По мере этого в котловинах первичного рельефа побережья менялись условия осадконакопления и формировались различные фации донных отложений. При их геохимическом и минералогическом изучении были установлены факты аутигенного минералообразования, которые требуют своего объяснения.

Район исследования и фактический материал.

Для геохимического и минералогического изучения были выбраны фации донных отложений озера, расположенного в 20 км на запад от посёлка Чупа на абсолютной высоте 81,5 м н.у.м. (рис. 1). Здесь вскрыт самый полный по набору фаций разрез.



Рис. 1. Расположение озера Безьянного (CHU-4) с абсолютной отметкой высоты 81,5 м н.у.м. (район пос. Чупа)

Фациальные разновидности донных отложений в малых озерных котловинах побережья Белого моря. При изучении кернов скважин, пробуренных в донных отложениях озер, расположенных на побережье, были установлены пять типов фаций (Колька и др., 2005):

1. *Осадки фации позднеледникового приледникового озера (I)* обычно представлены неслоистой, или неясно слоистой, или ленточной глиной.

2. *Осадки фации переходной зоны от пресноводных к морским условиям седиментации (II)* представлены переслаиванием песка или алевролита с органическим материалом (содержание органики достигает 60%) и чистого алевролита или песка. Иногда интервалы с органическим материалом полностью представлены разложившейся органикой.

3. *Осадки фации, соответствующей морским условиям (III)* представлены как минеральным, так и органическим материалом. Минеральные осадки – это алевролит и песок мелкозернистые. Органические осадки – это слои раковин, а также отдельные раковины и их фрагменты, распространенные в алевроито-песчаных осадках.

4. *Осадки фации переходной зоны от морских к озерным отложениям (IV)* в разрезах значительно различаются по мощности и литологически. В некоторых разрезах она отсутствует. Наиболее характерными для переходной зоны являются осадки серого или коричневого цвета различных оттенков, представленные переслаиванием гиттии и алевролита, а также градиционнослоистой, неслоистой, неяснослоистой или алевролитистой гиттией.

5. *Осадки фации пресноводного озера (V)* обычно представлены черной, темно-коричневой гиттией. В некоторых разрезах в верхних частях гиттия присутствует неразложившиеся растительные остатки или гиттия сменяется торфом. На рис. 2 представлен изученный разрез с выделенными фациями.

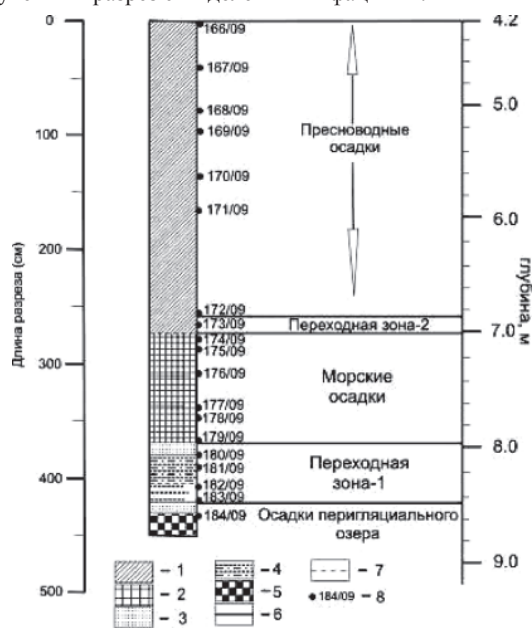


Рис. 2. Разрез донных отложений озера с абсолютной отметкой 81,5 м (Сти-4).

Условные обозначения: 1 – гиттия неслоистая; 2 – алевролит с песком; 3 – песок; 4 – слоистый алевролит и песок с органическим материалом; 5 – глина; 6 – резкий контакт; 7 – градиционный контакт; 8 – положение и номер искусственного аншлифа

Полученные результаты. Минеральный состав всех пяти разновидностей фаций донных отложений этого озера был изучен в искусственных аншлифах. Положение шлифов показано на рис. 2.

Исследования искусственного аншлифа № 184/09 (глубина 8,49 м, на рис. 2) под микроскопом показали,

что в состав отложений приледникового озера входят такие рудные минералы как рутил, ильменит, пирит. Пирит встречается в виде единичных глобул, а рутил и ильменит обнаружен в виде неокатанных единичных зерен размером от 20 до 200 мкм (рис. 3).

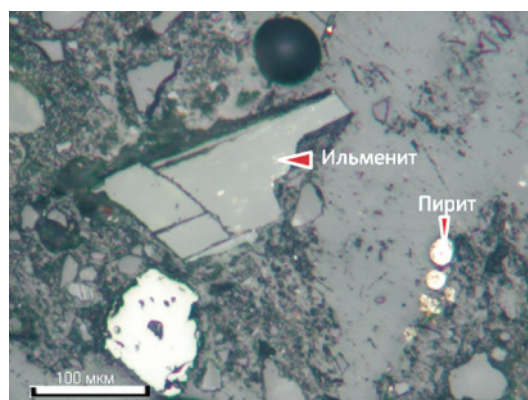


Рис. 3. Фрамбоидальный пирит, ильменит и рутил в отложениях приледникового озера

Из отложений переходной зоны-I (от пресноводных к морским условиям седиментации) было сделано четыре искусственных аншлифа, расположение которых показано на рис. 2: № 183/09 (глубина 8,39 м), №182/09 (глубина 8,25 м), №181/09 (глубина 8,18 м), №180/09 (глубина 8,00 м). При их изучении найден фрамбоидальный пирит, рутил, ильменит, титанит. Содержание фрамбоидального пирита доходит до 2% в аншлифе 182/09 (рис. 4), к подошве слоя содержание пирита уменьшается. Размер глобул изменяется от 18 до 90 мкм, иногда встречаются их скопления. В зернах ильменита наблюдается структура замещения рутилом (рис. 5). Единичные зерна ильменита и рутила имеют небольшой размер до 300 мкм.

Для определения рудных минералов в осадках морского генезиса были изучены искусственные аншлифы № 179/09 (глубина 7,90 м), №178/09 (глубина 7,75 м), №177/09 (глубина 7,60 м), №176/09 (глубина 7,35 м), № 175/09 (глубина 7,15 м), №174/09 (глубина 7,00 м), расположение которых показано на рис. 2. Были определены следующие рудные минералы: пирит, рутил, ильменит, титанит, графит. Пирит встречается в виде индивидов, скоплений и глобул, размеры их соответственно 1, 3-4 и 5-15 мкм. В аншлифах № 175/09, №174/09 наблюдаются единичные кристаллики пирита, скопления в сфероиды (рис. 6) и глобулы, а в последующих аншлифах отсутствует пирит в виде единичных зерен. Содержание пирита увеличивается с глубиной, до аншлифа №178/09, где наблюдается самое небольшое количество пирита в данных отложениях. Рутил и ильменит практически есть во всех аншлифах, в 174/09 и 179/09 наблюдается структура замещения рутилом ильменит.

В переходной зоне II (от моря к пресноводному озеру) при изучении искусственного аншлифа № 173/09 (глубина 6,94 м) обнаружены пирит и ильменит. Пирит встречается в виде единичных кристалликов, скоплений и глобул (рис. 7). Размер глобул меняется от 8 до 48 мкм. Содержание пирита достигает 2%.

Из современных отложений пресноводного озера, представленных в основном органическими остатками, сделано 7 искусственных аншлифов (№166/09-№172/09) из интервала глубин 4,20–6,80 (рис. 2). Определены такие рудные минералы как рутил и фрамбоидальный пирит. Они встречаются очень редко и в виде единичных зерен. Но в аншлифе №172/09 (глубина 6,80 м) на фоне остальных отложений наблюдается некоторое увеличение содержания пирита, что объясняется тем, что данные отложения находятся в непосредственной близости к переходной зоне II, где пирит образуется в большом количестве.

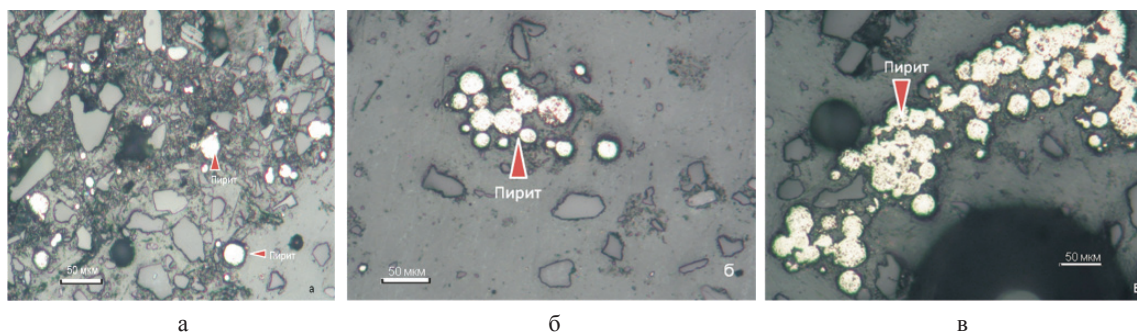


Рис. 4. Фрамбоидальный пирит в отложениях переходной зоны-I (анилиф №182/09): а – единичные глобулы пирита, б, в – скопления глобул

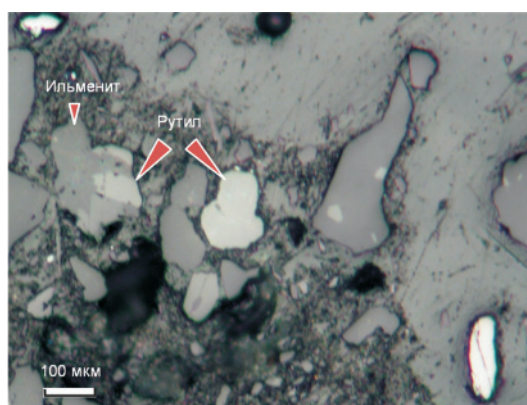


Рис. 5. Структура замещения ильменита рутилом

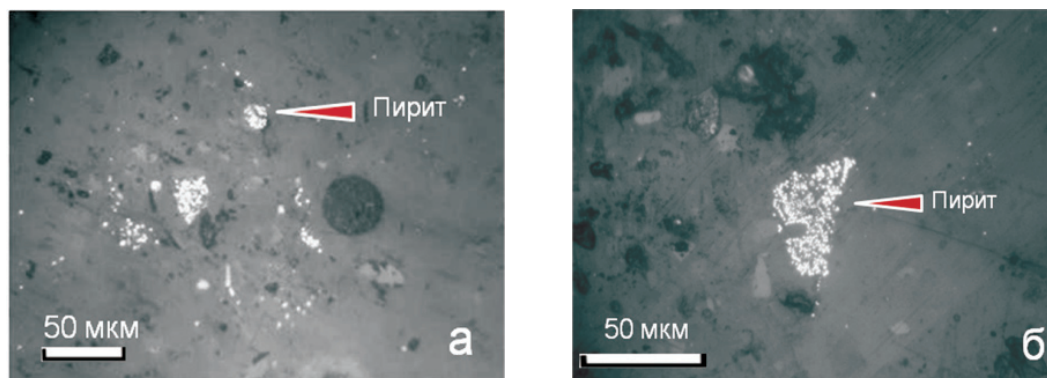


Рис. 6. Скопления фрамбоидального пирита в морских осадках (а- анилиф №177\09, б- анилиф №179\09)

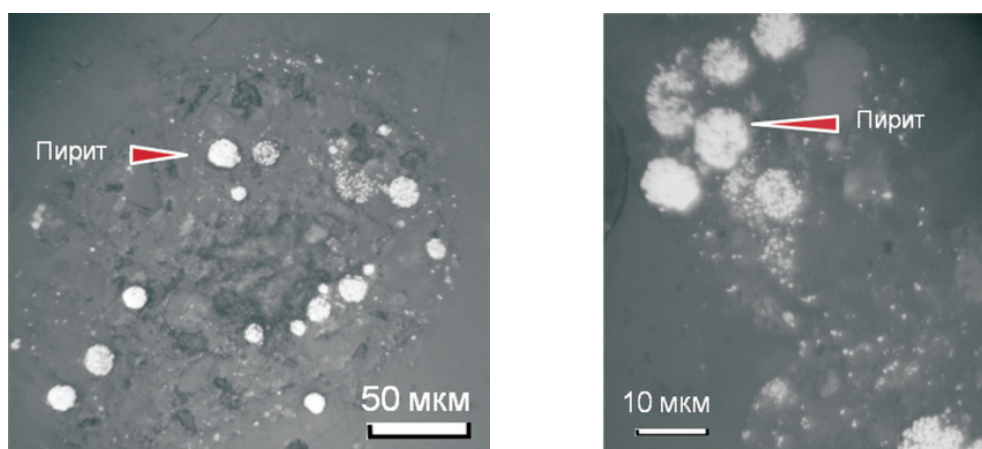


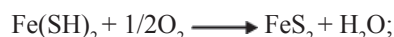
Рис. 7. Индивиды и глобулы пирита в отложениях переходной зоны-II

Обсуждение данных и основные выводы. Появление рутила, ильменита в донных отложениях озёр связано с их привнесением различными способами. Эти терригенные минералы тяжелой фракции, устойчивы к физико-химическому выветриванию, и они являются типичными минералами россыпей.

Фрамбоидальный пирит является аутигенным. На Кольском полуострове проводились исследования по изучению фрамбоидального пирита в современных отложениях озера Имандра. Его происхождение объяснялось антропогенным воздействием на окружающую среду выбросов металлургического комбината в г. Мончегорске (Нерадовский, Даувальтер, Савченко, 2009). Однако в районе исследований нет таких крупных промышленных комплексов, которые могли бы воздействовать на формирование пирита. Кроме того, породы, в которых обнаружен аутигенный пирит, имеют возраст до 10000 лет (Колька и др., 2005). Аутигенное образование пирита в этих породах, скорее всего, следует объяснять деятельностью сульфатредуцирующих бактерий. При слабой циркуляции воды масса органического вещества сохраняется на дне, образуя гиттию. При этом создаётся анаэробные условия, благоприятные для жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий, которые восстанавливают серу до сероводорода.

Главным источником серы при осадочном минералообразовании являются сульфаты морской воды, сера вулканического происхождения, а также сера, которая находится в живых организмах (морские водоросли, бактерии) как составная часть белка. Железо, в свою очередь, в огромных количествах выносится в моря и океаны под влиянием круговорота воды в биосфере и процессов выветривания. Основная форма

нахождения железа в воде – частицы размером 0,01 мм, состоящие из смеси гидроокислов, сульфидов, гуматов и других органических комплексов железа. Образование сульфида железа происходит следующим путём. Первым продуктом взаимодействия окислов, гидроокислов или карбонатов железа с сероводородом будет гидротроилит состава $\text{Fe}(\text{OH})(\text{SH})$. Дальнейшая реакция с H_2S приводит к возникновению дисульфидгидридного железа $\text{Fe}(\text{SH})_2$, которое может превращаться в пирит следующим путём (Войткевич, Кизильштейн, Холодков, 1983):



Поскольку появление пирита приурочено к определенным толщам и уровням, то следует предположить, что его образование обусловлено периодическим привнесением не железа, а серы (рис. 9). Действительно, сопоставляя график содержания серы и визуальное количество фрамбоидального пирита в искусственных аншлифах, наблюдается некоторая зависимость этих двух компонентов. Если для пресноводных отложений эта закономерность прямая, то есть с увеличением содержания серы увеличивается и процентное содержание пирита, то для морских отложений нет такой закономерности. В образце №178/09 наблюдается снижение содержания пиритов по сравнению с соседними, хотя содержание серы увеличилось. Возможно, это связано с тем, что на формирование фрамбоидального пирита влияют и другие факторы, а не только количество серы.

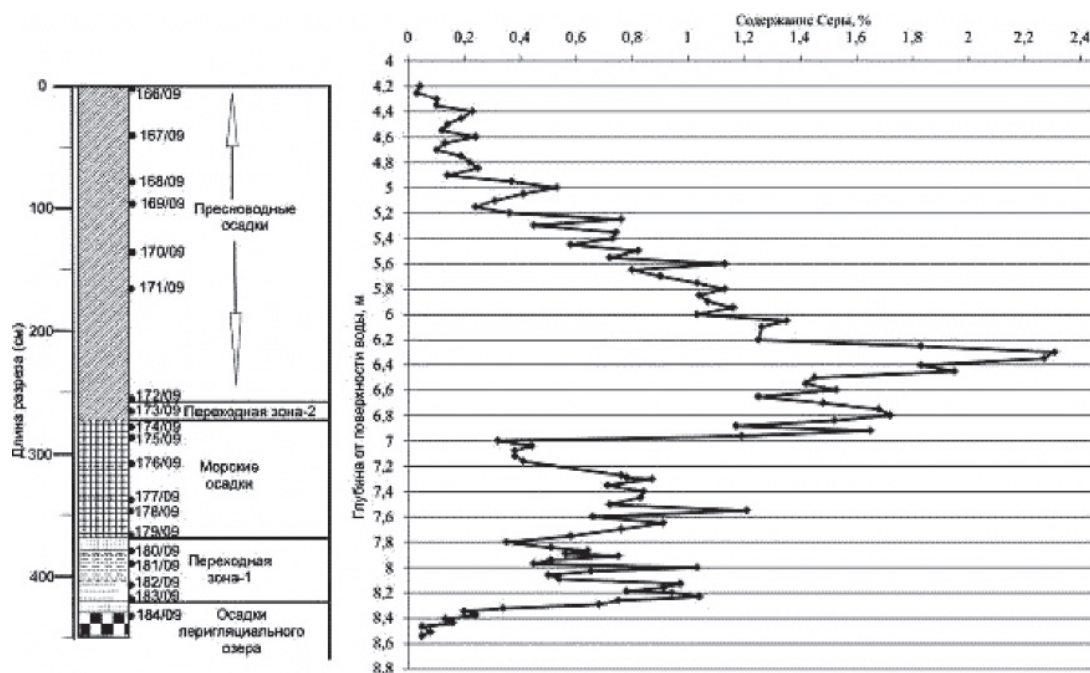


Рис. 9. Изменение содержания серы по разрезу донных отложений озера с абсолютной отметкой 81.5 м н.у.м. (CHU-4)

Имеется предположение о том, что появление пиков на диаграмме содержания серы в донных отложениях может быть связано с извержениями вулканов Исландии. В виде пылевого облака сера достигала район изучения и попадала в донные отложения. Поэтому в ходе минералогического изучения попутно идёт поиск вулканических стёкол, что могло бы доказать данную гипотезу.

Благодарности. Большую помощь при подготовке доклада оказал к.г.-м.н. Нерадовский Ю.Н.. При

проведении полевых работ помогли студенты Апатитского филиала МГТУ Алексева А.Н., Стешенко Е.Н. и сотрудник ГИ КНЦ РАН Коваль И.А.

Список литературы

1. Войткевич Г.В., Кизильштейн Л.Я., Холодков Ю.И. Роль органического вещества в концентрации металлов в земной коре. – М.: Недра, 1983. – 160 с.
2. Колька В.В., Евзеров В.Я., Мёллер Я.Й., Корнер Д.Д. Последлениковые гляциоизостатические поднятия на северо-востоке Балтийского шита // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова (ред. Митрофанов Ф.П.). – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2005. – С. 15-25.

3. Нерадовский Ю.Н., Даувальтер В.А., Савченко Е.Э. Генезис фрамбиодального пирита в современных осадках озер (Кольский п-в) // Записки РМО. – 2009. – Ч. 138, № 6. – С. 50-55.
 4. Corner G., Kolka V., Yevzerov V., Möller J. Postglacial relative sea-level change and stratigraphy of raised coastal basins on Kola Peninsula, northwest Russia // Global and Planetary Change 31. – 2001. – P. 155-177.
 5. Korsakova O., Kolka V. (eds). Quaternary geology and landforming processes. Excursion guide of the International Field Symposium, Kola Peninsula, NW Russia. – September 4-9, 2005. Apatity. Print. Kola Science Centre RAS. – 2005. – 68 p.
 6. Snyder J.A., Korsun S.A. & Forman S.L. Postglacial emergence and the Tapes transgression, north-central Kola Peninsula, Russia // Boreas. – 1996. – Vol. 25. – P. 47-56.

БАВЛИНСКОЕ НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ. ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ, ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ МАСШТАБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НЕФТЕЙ

Хафизов А.Р., Хафизов Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail: Airat-261@rambler.ru

Бавлинское нефтяное месторождение, являющееся одним из крупнейших в республике Татарстан, располагается в юго-восточной части в пределах Бавлинского района, который на юге граничит с Оренбургской областью, а на востоке – с Башкортостаном. В ортогидрографическом отношении район месторождения является частью Бугульминско-Белебеевской возвышенности с рельефом, осложненным долинами рек и небольших водораздельных плато. Обзорная схема Бавлинского месторождения представлена на рис. 1.

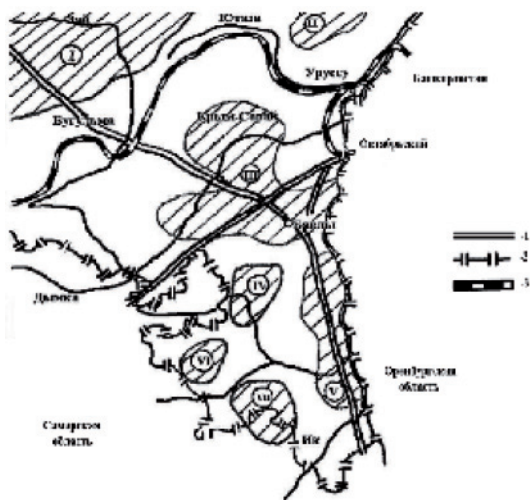


Рис. 1. Обзорная схема района Бавлинского месторождения 1 – автомобильные дороги; 2 – граница Татарстана; 3 – железные дороги; месторождения: I – Ромашкинское; II – Сабанчинское; III – Бавлинское; IV – Алексеевское; V – Урус-Тамакское; VI – Фоминское; VII – Тат-Кандызское

В целом, на территории Бавлинского месторождения выделяется пять структурно-морфологически обособленных участков: собственно Бавлинский (Основная залежь), Жмакинский, северо-восточный, Ново-Бавлинский и Крым-Сарайский. Осадочная толща представлена отложениями девонской, каменноугольной, пермской и четвертичной систем.

Наиболее продуктивен пашийский горизонт на трех площадях Бавлинского месторождения – собственно Бавлинской, северо-восточной, Ново-Бавлинской (рис. 2).

В отложениях пашийского горизонта выделено шесть залежей нефти, в целом оконтуренных изогиной минус 1490 м и отличающихся по своим размерам и амплитуде. Так, наиболее крупная из них

собственно Бавлинская (Основная) пластово-сводовая залежь имеет размеры 10×15 км и высоту около 25 м. Средняя абсолютная отметка ВНК залежи равна минус 1488,3 м. Средняя нефтенасыщенная толщина – 10,6 м. Они характеризуются достаточной степенью однородности (коэффициент расчлененности составляет 2, коэффициент песчаности – 0,853) и в среднем высокими значениями коллекторских свойств (пористость – 20,4%, проницаемость – 0,649 мкм², нефтенасыщенность – 0,85).

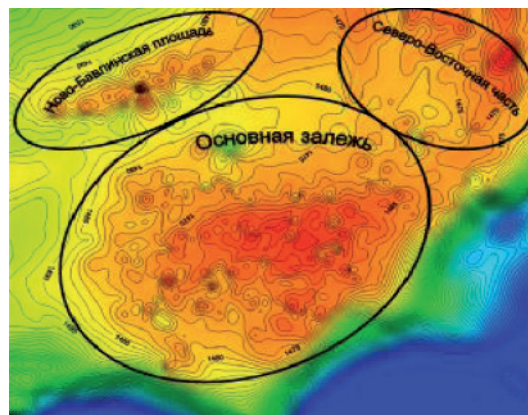


Рис. 2. Структурная карта пласта Д, пашийского горизонта Основной залежи

Промышленная разработка Основной залежи началась в 1949 году с применением законтурного и приконтурного заводнения. К 1956 году залежь была в основном разбурена сеткой скважин 400×500 м.

Бавлинское месторождение известно по всей стране и за рубежом благодаря проведению на нем в течении 3-х десятилетий уникального промышленного эксперимента. В 1957 году на Бавлинском месторождении начат масштабный эксперимент, целью которого являлось определение влияния плотности сетки скважин на конечную нефтеотдачу и сохранение объема добычи при остановке 50% действующего фонда. Было остановлено 65 фонтанных скважин, с суммарным дебитом ~5000 т/сут. Сохранение уровня добычи возможно было только при оптимизации фонда и увеличении объемов закачки.

Основные выводы проведенного эксперимента:

- необходимо подходить к разработке месторождения с выбором оптимальной сетки скважин, даже в условиях идеального однородного по разрезу коллектора, т.е. при выборе должны учитываться коллекторские свойства продуктивного пласта, типы коллекторов, геологическое строение залежи и т.д.;
- в условиях высокопродуктивных коллекторов редкая сетка не позволяет вовлечь в разработку большую часть запасов, при этом ожидаемые потери в 1,5-2% не оправдались, а оценки некоторых в 12,5% наиболее объективны;
- с начала проведения эксперимента наблюдается увеличение обводненности, безводный период эксплуатации закончился через год после начала эксперимента; проанализировав ситуацию, по истечению многих лет, видно, что изначально результатом данного эксперимента будет сокращение периода безводной эксплуатации и падения добычи нефти;
- проведение данного эксперимента сильно отражается на разработке остаточных запасов Основной залежи в настоящее время;
- как правило, с целью продления периода безводной эксплуатации вскрытие продуктивного пласта проводили в кровельной ее части;
- экспериментальные работы подобного рода и такого масштаба отрицательно сказываются на нефтеизвлечении, т.е. большая часть запасов остается не