

# КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ ФУНДАМЕНТА В ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СКВАЖИНАХ 50 НОВОУРНЯК И 2000 ТУЙМАЗЫ ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА

Н.Б. Амельченко<sup>1</sup>, Т.В. Иванова<sup>1</sup>, Д.И. Иванов<sup>1</sup>, Р.Х. Масагутов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «БашНИПИнефть», Уфа, Россия

<sup>2</sup>ПАО АНК «Башнефть», Уфа, Россия

Рассматривается возможность выделения по материалам промысловой геофизики зон вертикального профиля коры выветривания докембрийского основания Южно-Татарского свода в Республике Башкортостан. В пределах наиболее приподнятой по поверхности фундамента части данного региона кристаллические породы залегают на глубинах 1650-3000 м. Несмотря на то, что выветрелые породы представляют собой потенциальный коллектор, объектом специальных исследований в Республике Башкортостан они не были. Одна из причин – слабая освещенность разреза керном. Исключение составляют параметрические скважины 2000 Туймазы и 50 Новоурьяк, в которых керн был вынесен из нескольких интервалов коры выветривания. На основании сопоставления данных ГИС и каменного материала в этих скважинах были выделены зоны последовательного изменения кристаллических пород под действием гипергенных факторов от начальной дезинтеграции исходного субстрата до конечных продуктов его разложения. В скв. 50 Новоурьяк измененные в поверхностных условиях породы перекрываются наиболее древними осадками – тюрюшевской свитой нижнего рифея. Базальная пачка свиты, представленная кварцево-полевошпатовыми песчаниками и кварцитами и заметно обособляющаяся по ГИС от вышележащих песчаников, по предположению авторов, завершает полный профиль коры выветривания. В скв. 2000 Туймазы кора выветривания перекрыта отложениями койвенского горизонта и характеризуется большей степенью измененности и разобщенности исходного субстрата. Ее формирование в промежутке между архей-ранним протерозоем и ранним девонем было многоэтапным: с периодами полного или частичного размыва, с наложением процессов гипергенеза на облик ранее сформированных зон. Несмотря на некоторые различия, зоны вертикального профиля коры выветривания в обеих скважинах имеют сходные каротажные характеристики. Выявленные по ГИС признаки целесообразно проверить на большем количестве скважин, пробуренных в пределах Южно-Татарского свода, а в случае подтверждения они могут быть использованы для изучения строения коры выветривания при недостаточном отборе керна или его отсутствии.

**Ключевые слова:** Южно-Татарский свод, фундамент, кора выветривания, зона, параметрическая скважина, кристаллические породы, данные ГИС

**DOI:** 10.18599/grs.18.3.11

**Для цитирования:** Амельченко Н.Б., Иванова Т.В., Иванов Д.И., Масагутов Р.Х. Кора выветривания фундамента в параметрических скважинах 50 Новоурьяк и 2000 Туймазы Южно-Татарского свода. *Георесурсы*. 2016. Т. 18. № 3. Ч. 2. С. 212-217. DOI: 10.18599/grs.18.3.11

В настоящее время кора выветривания (КВ) фундамента древних и молодых платформ признана перспективным нефтепоисковым объектом. Данная геологическая формация продуктивна во многих нефтегазовых регионах земного шара, и в том числе на северном борту Днепровско-Донецкой впадины, где с КВ докембрийского основания сопряжены залежи нефти, газа и конденсата на Юлиевской, Скворцовской, Хухринской и других площадях. Притоки углеводородов получены из выветрелых пород доюрского фундамента Западной Сибири (Шаимский, Красноленинский своды) и палеозойского – Казахстана (месторождение Оймаша).

В Республике Башкортостан (РБ) на присутствие КВ в разрезах скважин западных площадей впервые указал К.Р. Тимергазин (Тимергазин, 1951), определив генетическую связь вскрытых скв. 1 Чеканская измененных в поверхностных условиях пород «чеканской свиты» с биотитовыми гнейсами фундамента. Несмотря на то, что выветрелые и дезинтегрированные кристаллические породы представляют собой потенциальный коллектор, объектом специальных исследований в РБ они не были. Однако, в связи с сокращением запасов углеводородов в палеозойских комплексах, актуальным является выявление новых перспективных горизонтов, среди которых может быть и кора выветривания докембрийского основания Южно-Татарского свода (ЮТС), где она залегают на глубинах 1650-3000 м.

Как известно, формирование КВ происходит при сложном совокупном воздействии на кристаллические породы гипергенных факторов, среди которых наиболее действенными являются физический и химический: первый отвечает за механическое разрушение материнских пород, второй обеспечивает химическое преобразование породообразующих минералов.

В процессе выветривания степень механических и химических изменений в горных породах снизу вверх возрастает, формируя профиль КВ. При длительном континентальном перерыве, в условиях теплого влажного климата и относительно выровненного рельефа, развивается проработанная кора выветривания, вертикальная зональность которой отражает стадийность процессов от начальной дезинтеграции материнского субстрата до конечных продуктов его разложения.

Вслед за Б.Б. Полюновым (Полюнов, 1934) и И.И. Гинзбургом (Гинзбург, 1963; Гинзбург, Рукавишников, 1951), трудами которых учение о коре выветривания в России оформилось в самостоятельный раздел геологии, схемы вертикального профиля КВ предлагались многими исследователями (Лапинская, Журавлев, 1967; Петров, 1967; Ситдикова, Сидорова, 2011). Несмотря на некоторые различия, разделение его на зоны предполагало последовательный переход от неизменной кристаллической

породы к ее частичному, а затем, и полному механическому разрушению, на который накладывались процессы гидратации, выщелачивания, окисления и гидролиза. При этом представления об изменениях материнских пород гипергенными агентами, о строении КВ и минеральном составе зон ее профиля, базировались исключительно на изучении каменного материала.

В пределах наиболее гипсометрически приподнятой части ЮТС в РБ пробурены около 400 поисково-разведочных скважин, вскрывших фундамент и кору его выветривания на глубины от первых метров до 20-120 м. Во многих скважинах (исключая параметрические) керн отбирался только из призабойной зоны, иногда им представлены 2-3 интервала, редко – выветрелые разности. Определенную информацию о присутствии в разрезе измененных гипергенезом пород можно получить по шламу (в случае, когда он охарактеризован как кристаллический элювий). Слабая освещенность каменным материалом не дает даже общего представления о строении КВ фундамента. Однако во всех пробуренных скважинах выполнен комплекс промыслово-геофизических исследований, технико-методологическое обеспечение и представительность которого неуклонно совершенствуются. Поскольку диаграммы ГИС отражают петрофизические и петрохимические особенности разреза, существует возможность выделения по каротажу интервалов с различной степенью разуплотнения, механического состояния породы и, отчасти, ее химического преобразования. В работе (Сынгаевский, Хафизов, 1999) по данным промысловой геофизики, подкрепленным керновым материалом, выделены каротажные фации, соответствующие как неизменным материнским породам (зона «А»), так и последовательно сменяющим друг друга зонам коры выветривания («Б», «В», «Г» и «Д») доюрского основания Западно-Сибирской плиты. Используя предложенные признаки, нами предпринята попытка охарактеризовать по ГИС зоны вертикального профиля КВ фундамента в пробуренных на ЮТС параметрических скважинах 50 Новоурняк (НУН) и 2000 Туймазы (ТМЗ), наиболее освещенных керном (Рис. 1).

Материнские породы верхней части разреза фундамента, которые были подвергнуты гипергенным изменениям, и в той и другой скважинах представлены биотитовыми плагиогнейсами, их микроклинизированными разностями и гранито-гнейсами, хорошо изученными по керну и шлифам.

Биотитовые плагиогнейсы – серые, зеленовато-



Рис. 1. Схема расположения скв. 50 НУН и 2000 ТМЗ.

розовато-серые полнокристаллические, разнозернистые, массивные породы с неясно выраженной гнейсовой текстурой (Рис. 2а). Главные породообразующие минералы – плагиоклаз (олигоклаз-андезин, 55-75 %), кварц (10-30 %), биотит (3-7 %) и микроклин (1-3 %, встречается редко, в зонах катаклаза развивается по плагиоклазам, замещая их в краевых частях зерен), содержание которых варьирует в значительных пределах.

Отдельные образцы керна представлены микроклинизированными биотитовыми плагиогнейсами, которые отличаются более высоким содержанием микроклина (5-10 %); плагиоклаз представлен альбит-олигоклазом и составляет 45-60 % породы. Структура биотитовых плагиогнейсов и их микроклинизированных разностей – порфиروгранобластовая, лепидобластовая и гранобластовая. Акцессорные минералы: апатит, циркон, ортит, моноцит, рутил. Из рудных минералов отмечены магнетит и ильменит.

Гранито-гнейсы, поднятые в скв. 50 НУН, представляют собой красно-окрашенные разнокристаллические, крепкие, массивные, слабо разгнейсованные породы. Породообразующие минералы: микроклин – 50-60 %, плагиоклаз (олигоклаз) – 5-10 %, кварц – 15-30 %, биотит – 1-3 %. В акцессориях: циркон, апатит, магнетит.

Структура гранито-гнейсов гетерогранобластовая, порфиробластокластическая и бластокластическая.

Охарактеризованные разности плагиогнейсов и гранито-гнейсы содержат от 67,47 до 73,70 мас. % кремнезема и являются кислыми породами (Табл. 1). В процессе выветривания по магматическим и метаморфическим породам кислого состава развиваются гидрослюдисто-каолинитовый

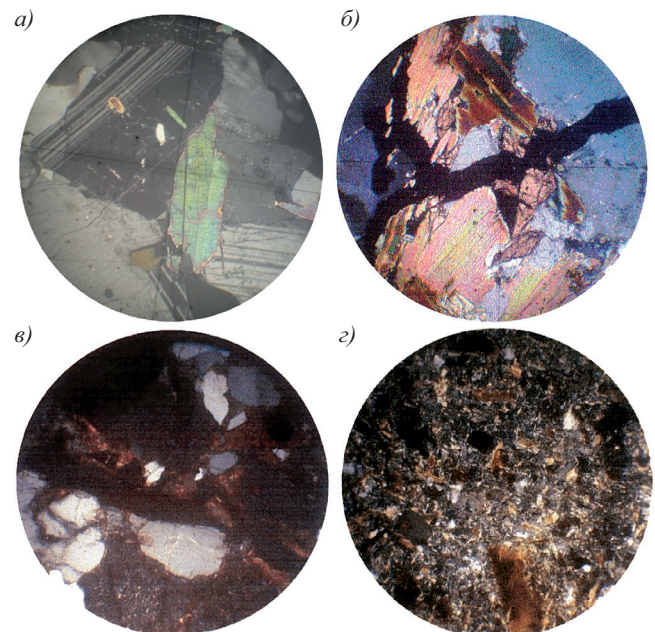


Рис. 2. Породы коры выветривания фундамента. а) Зона «А» – Биотитовый плагиогнейс. Скв. 2000 ТМЗ, инт. 2051,6-2055,4 м. Обр. 54. Увел. 58. Николи +. б) Зона «Б» – Биотитовый плагиогнейс с открытой трещиной. Скв. 50 НУН, гл. 2455,6 м. Обр. 336. Увел. 58. Николи +. в) Зона «В» – Конгломерат с обломками биотитовых плагиогнейсов, крупными зернами кварца, микроклина и плагиоклаза, сцементированных каолинит-гематитовым материалом. Скв. 2000 ТМЗ, инт. 1811,3-1818,5 м. Обр. 21. Увел. 58. Николи +. г) Зона «Г» – Алевролит сильно глинистый; сложен зернами кварца, микроклина, выветрелого плагиоклаза и чешуйками хлоритизированного биотита. Скв. 2000 ТМЗ, инт. 1780,0-1781,5 м. Обр. 2. Увел. 58. Николи +.

и каолиновый типы коры (Казанский, 1969; Петров, 1967).

Неизменные гипергенезом материнские породы кристаллического фундамента (зона «А») характеризуются значениями кажущегося сопротивления (КС) порядка 625 Омм (ниже по разрезу они могут значительно возрастать). В скв. 50 НУН зона «А» четко отбивается с глубины 2462 м также по диаграмме бокового каротажа (БК), которая отличается однообразно дифференцированным рисунком, изменяясь в диапазоне 550-7000 Омм; нейтронного гамма-каротажа (НГК) – значения достигают 7 усл. ед; показаниям микрозондов (МПЗ и МГЗ), отражающим плотные породы. Кривая акустического каротажа (АК) удерживается вблизи 160 мкс/м, а индукционного (ИК) – 90 Омм (Рис. 3).

Керн, поднятый из интервалов 2470,0-2472,0 и 2472,0-2475,0 м, представлен биотитовым плагиогнейсом, красно-розовым, полнокристаллическим, разномерным, массивным, со слабо выраженной гнейсовой текстурой.

В скв. 2000 ТМЗ зона «А» начинается с глубины 1837,5 м; ниже, в интервале 1837,5-1840 м наблюдается увеличение КС от 625 до 1000 Омм, которое, судя по описаниям керна, обусловлено сильной окварцованностью биотитовых плагиогнейсов (Рис. 4).

В зоне «Б» – зоне начальной дезинтеграции, кристаллические породы находятся на первой стадии нарушения сплошности. Под действием факторов физического выве-

Породы Окислы	Биотитовые плагиогнейсы	Микроклини- зированные биотитовые плагиогнейсы	Гранито- гнейсы
SiO <sub>2</sub>	67,47	70,50	73,70
TiO <sub>2</sub>	0,41	0,30	0,15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,34	15,59	13,30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,07	0,96	0,75
FeO	2,29	1,55	1,15
MgO	2,13	1,27	0,76
CaO	4,20	2,19	1,65
Na <sub>2</sub> O	3,62	3,87	3,39
K <sub>2</sub> O	1,54	2,81	4,37
Σ	99,07	99,04	99,22
Кол-во образцов	15	44	9

Табл. 1. Химический состав кристаллических пород фундамента по скв. 2000 ТМЗ (средние содержания, мас. %).

тривания происходит формирование разнонаправленной трещиноватости и микротрещиноватости, степень проявления которых снизу вверх возрастает. С проникновением по трещинам поверхностных вод, содержащих кислород, начинаются процессы гидратации и окисления. В химическом составе пород увеличивается содержание воды за счет связывания ее некоторыми минералами; по трещинам появляются красноватые прожилки гидроокислов железа.

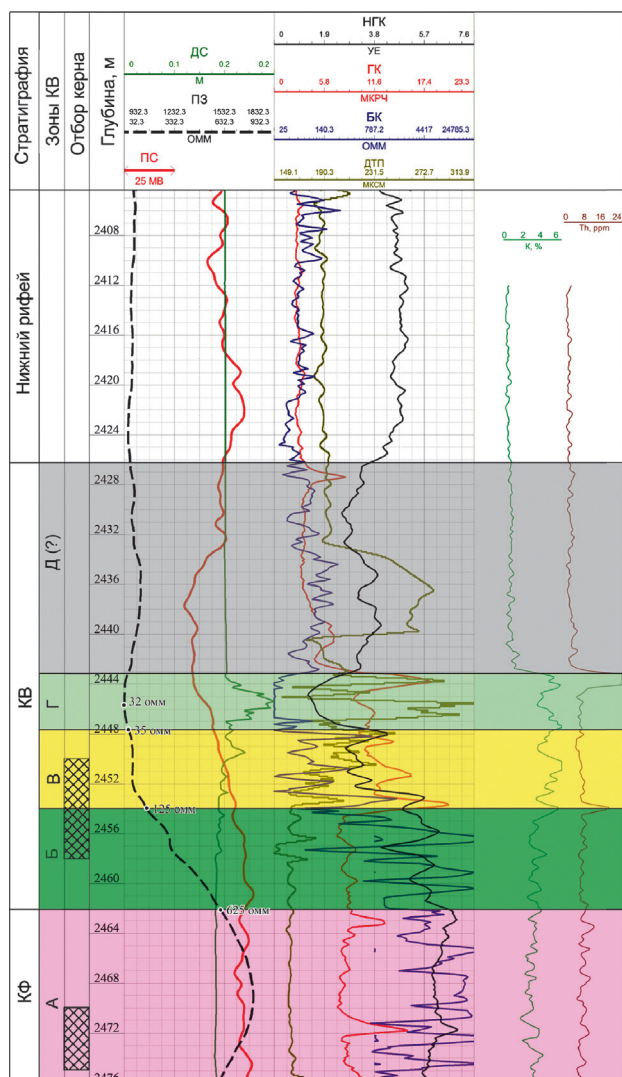


Рис. 3. Кора выветривания фундамента в скв. 50 НУН (скважина вертикальная).

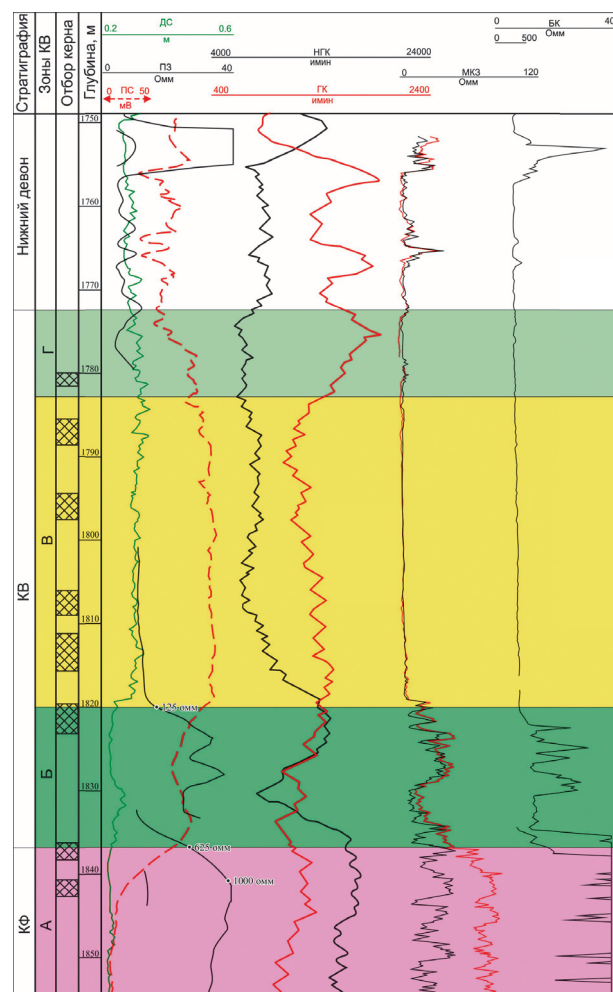


Рис. 4. Кора выветривания фундамента в скв. 2000 ТМЗ (скважина вертикальная).

Но первоначальный ее облик (цвет, текстура, структура) в целом сохраняются.

В скв. 50 НУН зоне «Б» соответствует интервал 2462,0-2453,0 м. По боковому каротажу он выделяется резко дифференцированной кривой на фоне падения значений от 25000 до 100 Омм и ниже, увеличением интервального времени пробега продольных волн от 150 до 200 мкс/м; кривая КС понижается от 625 до 125 Омм. В нижней половине интервала по микрозондам еще фиксируются плотные породы, но с глубины 2458 м наблюдаются интервалы расхождения МПЗ и МГЗ; диаграмма ИК с глубины 2456 м плавно понижается от 90 до 50 Омм.

Из средней части зоны (интервал 2458,0-2455,0 м) поднят биотитовый плагиогнейс розовато-серый и красно-розовый, разнотекстурированный, массивный, трещиноватый (Рис. 26).

В скв. 2000 ТМЗ зона «Б» (в керне биотитовый и микроклинизированный биотитовый плагиогнейсы, по трещинам выветрелые) отмечена в интервале 1837,5-1820 м постепенным понижением значений КС от 625 до 125 Омм; НГК – от 17000 до 14000 у.е.

Зона «В» (зона продолжения дезинтеграции и начального разложения) отличается наиболее сложным строением. В ее основании еще отмечаются многочисленные разнонаправленные трещины, проникающие из зоны «Б», но вверх по разрезу породы постепенно становятся все более механически ослабленными до полной потери сплошности. Верхнюю часть зоны слагают уже брекчии и конгломератобрекчии. Раздробленность породы увеличивает реакционную поверхность и обеспечивает интенсификацию процессов гидратации и окисления; продолжается разложение (гидролиз) силикатов и алюмосиликатов. Из полевых шпатов выносятся калий, натрий, кальций, которые переходят в растворы и, при условии промывного режима, почти полностью (за исключением калия, значительная часть которого связывается глинистым материалом) удаляются из коры выветривания. По плагиоклазам развиваются серицит, мусковит, альбит (при разложении анортитовой составляющей плагиоклаз становится более кислым), гидрослюда; как конечный продукт химического разложения появляется каолинит. Каолинит-гидрослюдистый материал слабо цементирует обломки кристаллических пород в верхней части зоны. Происходит накопление гидроокислов железа, придающих обломкам красноватую окраску.

Изменения физического состояния пород в зоне «В» (интервал 2453-2447 м) в скв. 50 НУН отражается ступенеобразным понижением КС от 125 до 35 Омм и увеличением интервального времени пробега продольных волн от 180 до 240 мкс/м. В нижней половине интервала кавернограмма (ДС) удерживается вблизи номинала (155,6 мм), выше – показывает увеличение диаметра скважины, характерное для грубообломочных пород.

Поднятый керн представлен биотитовым плагиогнейсом розовато-серым, полнокристаллическим, массивным, сильнотрещиноватым; места породы имеет пятнистую буровато-белую окраску, иногда раздроблена до крупного щебня. В шлифе почти все зерна плагиоклаза в различной степени пелитизированы, сосюритизированы, реже серицитизированы, обнаруживается присутствие тонкощешуйчатого каолинита и включения гематита; биотит неравномерно аморфизован, часто замещается хлоритом.

В скв. 2000 ТМЗ зона «В» (интервал 1820-1783 м) отличается большей степенью разобщенности породы, по сравнению со скв. 50 НУН; об этом свидетельствует значительное увеличение диаметра скважины. Образцы керна из нижней части интервала представлены конгломератами из обломков биотитовых плагиогнейсов размером до 5 см; межобломочное пространство заполнено смесью каолинита и хлорита, сильно пропитанной окислами железа (Рис. 2в). Верхняя часть зоны сложена разнотекстурированными песчаниками и алевролитами из угловатых и корродированных зерен кварца, плагиоклаза и биотита, цементированных каолин-серицитовым материалом.

Зона «Г» – глинистая, отличается преимущественным преобладанием такого гипергенного процесса, как гидролиз. Она наиболее типична для КВ и присутствует во всех схемах вертикального профиля.

В условиях промывного режима может накапливаться значительная глинистая толща сравнительно однородного минерального состава. Как уже отмечалось выше, продуктом выветривания кислых метаморфических пород (к которым относятся вскрытые в пределах исследуемой территории разновидности плагиогнейсов и гранито-гнейсы) является каолинит. В каолинитовой массе присутствуют неразложившиеся (более устойчивые к выветриванию) первичные минералы – зерна кварца, обломки микроклина, чешуйки мусковита, нередко залегающие линзами или прослойками.

В разрезе скв. 50 НУН глинистая зона не охарактеризована кернами, но по данным ГИС она предполагается в интервале 2443-2447 м, где отмечена каверная ДС (до 225 мм) и минимумом КС – 32 Омм; наблюдаются понижение НГК (до 1,3 у.е.) и увеличение ГК (в кровле зоны до 21 мр/ч). Диаграмма АК резко дифференцирована в диапазоне от 180 до 310 мкс/м.

Привлечение данных спектрального гамма-каротажа (СГК), позволяющего расчленить разрез по наличию естественных радиоактивных элементов, показало, что высокое естественное гамма-излучение интервала обусловлено, прежде всего, содержанием калия и тория. Калий, который высвобождается при выветривании микроклина и биотита, частично выносятся из КВ водными растворами, но существенная его часть связывается глинами и накапливается в коре выветривания (Алфимова, 2007; Горная энциклопедия..., 1986).

Уран и торий в рассеянном состоянии присутствуют в кристаллических породах фундамента, однако содержание первого в континентальных осадках весьма незначительно, что объясняется высокой подвижностью его соединений в условиях кислой и слабощелочной среды зоны выветривания. В отличие от урана, «торий не переходит в водные растворы и концентрируется в биосфере в нерастворимых ... остатках разрушения его более первичных находений ...», то есть в коре выветривания (Вернадский, 1927). В примеси его содержат такие акцессорные минералы, как ортит, циркон, сенотим, апатит, монацит; согласно микроописаниям все они присутствуют в образцах пород, поднятых из КФ в скв. 50 НУН и 2000 ТМЗ.

В скв. 50 НУН среднее содержание калия в неизменных породах зоны «А» составляет 3,3 %, постепенно возрастая в зоне «Б» до 4,6 %; максимальные значения (до 6,5 % и выше) отмечены в зонах «В» и «Г».

Что касается тория, то его содержание в интервале глубин 2462-2445 м (зоны «Б», «В» и нижняя часть «Г») за единственным исключением удерживается вблизи отметки 8 ppm и только в верхней части последней наблюдается резкое увеличение показаний – до > 26 ppm. Таким образом, данные СГК по скв. 50 НУН позволяют предполагать принадлежность интервала 2443-2447 м зоне «Г» коры выветривания.

В скв. 2000 ТМЗ метод гамма-спектрометрии не применялся, но интервал 1783-1772,5 м, предположительно соответствующий зоне «Г», также характеризуется повышенными значениями естественной гамма-активности и увеличением ДС. В подошвенной части интервала вскрыты аргиллиты, согласно микроскопическому описанию сложенные мельчайшими чешуйками гидромусковита и гидрохлорита с примесью аморфного глинистого вещества, а также песчаники полимиктовые с преобладанием слабо разложенных обломков полевых шпатов, разнозернистые, неяснослоистые, пропитанные гидроокислами железа (Рис. 2г).

При условии интенсивного дренажа формируется хорошо проработанный профиль КВ, который заканчивается остаточной зоной «Д». Ее слагают в той или иной степени промытые от глинистого материала грубозернистые, плохо отсортированные песчаники с прослоями галек и конгломератов. Обломочный материал представлен фрагментами пород и минералами, стойкими к воздействию гипергенных факторов. Наиболее распространены такие остаточные минералы исходной породы как кварц и микроклин, из слюд – мусковит; другие реликты – циркон, рутил, магнетит. Кварц встречается также как новообразование коры выветривания: кварциты и железистые кварциты, халцедон (Гинзбург, Рукавишникова, 1951). Обломочный материал цементирован, в основном, каолинитом или кремнеземом. При загрязнении гидроокислами железа порода приобретает желтовато-бурую окраску.

Зону «Д» весьма сложно выделить в разрезе скважин, поскольку даже при наличии ядерного материала ее трудно различить от перекрывающих терригенных осадков додевона и палеозоя; кроме того, она первой подвергается размыву.

В скв. 50 НУН на глинистой пачке, соответствующей зоне «Г», залегают отложения тюрюшевской свиты нижнего рифея. Однако базальная ее часть (интервал 2443-2427 м) по характеристике ГИС отчетливо обособляется от перекрывающих ее песчаников нижней толщи свиты. Указанный интервал характеризуется повышенной гамма-активностью (максимум – 7-8 против 3,5 мкр/ч), по данным СГК обусловленный торием и калием; значительным понижением кривой НГК, которая с глубины 2427 м возрастает от 3,6 до 5 у.е. и приобретает отличный от предполагаемой зоны «Д» характер записи. По акустическому каротажу в средней части интервала 2443-2427 м выделяется пачка толщиной около 7 м, которая характеризуется резким увеличением интервального времени до 280 против 180-190 мкс/м в кровле и подошве, что предполагает возможное присутствие пористо-проницаемых пород.

Керн из базальной пачки не отбирался, по шлему она сложена песчаниками красно-бурыми с зернами кварцитов. По положению в разрезе, повышенной естественной радиоактивности (за счет содержания калия и тория), косвенно указывающей на связь с нижележащей зоной коры выветривания, можно предположить соответствие данной пачки зоне «Д».

Тюрюшевские отложения впервые были выделены в 1966 г. в разрезе скв. 2 ТЮР. Поскольку подошва свиты не была вскрыта (скважина остановлена в первых десятках метров от кровли предполагаемой пачки «Д»), она не была принята в качестве базальной для нижнего рифея. Скв. 50 НУН – единственная в РБ, в которой тюрюшевская свита пройдена полностью, включая проблемную пачку, заметно отличающуюся по ГИС от основной толщи.

Кора выветривания в скв. 50 НУН имеет мощность 35 м (с учетом зоны «Д») и полный вертикальный профиль, зоны которого выделяются четкими каротажными характеристиками. Хорошая ее сохранность может быть объяснена тем, что она оказалась запечатанной наиболее древними в регионе отложениями тюрюшевской свиты нижнего рифея, поэтому ее возраст является дорифейским.

В скв. 2000 ТМЗ выветрелые породы фундамента перекрываются койвенскими осадками, что позволяет считать ее возраст донинедевонским. Очевидно, что в промежутке между архей-ранним протерозоем и ранним девонем (2,7-0,4 млрд. лет) процесс формирования КВ происходил многоэтапно; наиболее древние коры неоднократно подвергались размыву как полностью, так и частично. Процессы гипергенеза неоднократно накладывались на ранее сформированные зоны, изменяя первоначальный облик и размывая границы между ними. Так, в Туймазинской скважине разобщение исходного субстрата отмечается уже в зоне «Б», а зона «В» полностью представлена грубообломочными породами.

Хорошо проработанные и имеющие значительную мощность вертикальные профили коры выветривания в скв. 50 НУН и 2000 ТМЗ позволяют предполагать, что ее формирование происходило в условиях гумидного климата и приподнятого, расчлененного рельефа, обеспечивающего интенсивное промывание выветриваемых кристаллических пород.

### Выводы

1. Сопоставление каменного материала и данных промысловой геофизики по коре выветривания в скв. 50 НУН и 2000 ТМЗ показало, что несмотря на различный возраст и длительность формирования, зоны ее вертикального профиля в обеих скважинах имеют сходные каротажные характеристики.

2. Выявленные по ГИС признаки целесообразно отработать на большем количестве скважин, пробуренных в пределах ЮТС, а в случае подтверждения они могут быть использованы для изучения строения коры выветривания при недостаточном выносе керна и даже при его отсутствии.

3. Применение в качестве маркирующей поверхности кровли зон, однозначно установленных по ГИС, позволит выполнять корректные структурные построения как для поверхности фундамента ЮТС, так и для его КВ.

### Литература

- Алфимова Н.А. Раннедокембрийские коры выветривания Карелии. Геологическое строение, химический состав и условия формирования. Дис. канд. геол.-минер. наук. С-Пб. 2007. 173 с.
- Вернадский В.И. Очерки геохимии. М, Л.: Гос. изд-во. 1927. 368 с.
- Гинзбург И.И. Типы древних кор выветривания, формы их проявления и классификация. В кн. Кора выветривания. М: Изд-во АН СССР. 1963. Вып. 6. С. 71-101.
- Гинзбург И.И., Рукавишникова И.А. Минералы древней коры выветривания Урала. М: Изд-во АН СССР. 1951. 715 с.

Горная энциклопедия. Т.2. М.: Советская энциклопедия. 1986. 575 с.  
Казанский Ю.П. Выветривание и его роль в осадконакоплении. М.: Наука. 1969. 130 с.

Липинская Т.А., Журавлев Е.Г. Погребенная кора выветривания фундамента Волго-Уральской газонефтеносной провинции и ее геологическое значение. М.: Недра. 1967. 174 с.

Петров В.П. Основы учения о древних корях выветривания. М.: Недра. 1967. 343 с.

Полынов Б.Б. Кора выветривания. Л.: Изд-во АН СССР. 1934. 245 с.  
Ситдикова Л.М., Сидорова Е.Ю. Минералого-петрографические особенности коровой формации фундамента Южно-Татарского свода. *Георесурсы*. 2011. №1 (37). С. 13-15.

Сынгаевский П.Е., Хафизов С.Ф. Формация коры выветривания в осадочном цикле Западно-Сибирского бассейна. *Геология нефти и газа*. 1999. № 11-12. С. 22-30.

Тимергазин К.Р. О метаморфических породах фундамента платформы, вскрытых Чеканской скв. № 1. *Башкирская нефть*. 1951. № 3. С. 8-14.

## Сведения об авторах

*Нина Борисовна Амельченко* – ведущий геолог отдела региональной геологии, ООО БашНИПИнефть. Россия, 450006, Уфа, ул. Ленина 86. Тел: +7(347)262-49-37, e-mail: AmelchenkoNB@bashneft.ru

*Тамара Владимировна Иванова* – кандидат геол.-мин. наук  
Тел: +7(347)284-75-69, e-mail: IvanovaTV@bashneft.ru

*Денис Игоревич Иванов* – кандидат геол.-мин. наук, главный специалист отдела региональной геологии, ООО БашНИПИнефть. Россия, 450006, Уфа, ул. Ленина 86. E-mail: IvanovDI@bashneft.ru

*Рим Хакимович Масагутов* – доктор геол.-мин. наук, заместитель директора – начальник отдела управления запасами и ГРП, ПАО АНК «Башнефть». Россия, 450077, Уфа, ул. Чернышевского 115. E-mail: MasagutovRKH@bashneft.ru

Статья поступила в редакцию 27.07.2016

## Weathering Crust of the Basement in Parametric Wells 50 Novournyak and 2000 Tuimazy in the South-Tatar Arch

*N.B. Amel'chenko<sup>1</sup>, T.V. Ivanova<sup>1</sup>, D.I. Ivanov<sup>1</sup>, R.Kh. Masagutov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*BashNIPIneft Ltd., Ufa, Russia*

<sup>2</sup>*PJSC Bashneft, Ufa, Russia*

**Abstract.** The paper deals with allocation of the vertical profile of the weathering crust based on well logging in the Precambrian basement of the South-Tatar Arch in the Republic of Bashkortostan. Within the most elevated part of the basement in the region, crystalline rocks lie at depths of 1650-3000 m. Despite the fact that the weathered rocks are potential reservoirs, they were not objects of special studies in the Republic of Bashkortostan. One of the reasons is in poor study of core section. The exceptions are parametric wells '2000 Tuimazy' and '50 Novournyak', in which the core was taken out in several intervals of the weathering crust. Based on the comparison of logging data and rock material in these wells the areas were allocated of subsequent change of crystalline rocks under action of supergene factors from the initial disintegration of the initial substrate to the final products of its decomposition. In the well 50 Novournyak rocks alternated in the surface conditions are blocked by the most ancient sediments - Tyuryushevskian suite of the Lower Riphean. The authors believe that the basic pack of the suite presented with quartz-feldspathic sandstones and quartzites and visibly separated from the overlying sandstones according to logging completes a full profile of the weathering crust. In the well 2000 Tuimazy the weathering crust is overlapped by deposits of Koyvenkovskian horizon and is characterized by a greater degree of alternation and fragmentation of the initial substrate. Its formation in the gap between the Archean-Proterozoic and Lower Devonian was a multi-staged: with periods of complete or partial erosion, with the imposition of supergene processes in the previously formed areas. Despite some differences, the vertical profile of the weathering crust in both wells has similar logging characteristics. It is recommended to check signs identified on more wells drilled within the South-Tatar arch, and in the case of confirmation, they can be used to study the structure of the weathering crust in low coring or its absence.

**Keywords:** South-Tatar arch, basement, weathering crust, area, parametric well, crystalline rocks, logging data

### References

Alfimova N.A. Rannedokembriyskie kory vyvetrivaniya Karelii. Geologicheskoe stroenie, khimicheskii sostav i usloviya formirovaniya. *Diss. kand. geol.-min. nauk* [Early Precambrian weathering crust of Karelia. Geological structure, chemical composition and formation conditions. Cand. geol. and min. sci. diss.]. S-Pb. 2007. 173 p. (In Russ.)

Ginzburg I.I. Tipy drevnikh kor vyvetrivaniya, formy ikh proyavleniya i klassifikatsiya. V kn.: Kora vyvetrivaniya [Types of ancient weathering crusts, forms of their occurrence and classification. In book: Weathering crust]. Moscow: USSR Academy Publ. 1963. Is. 6. Pp. 71-101. (In Russ.)

Ginzburg I.I., Rukavishnikova I.A. Mineraly drevney kory vyvetrivaniya Urala [Minerals of ancient weathering crust of the Urals]. Moscow: USSR Academy Publ. 1951. 715 p. (In Russ.)

Kazanskiy Yu.P. Vyvetrivanie i ego rol' v osadkonakoplenii [Weathering and its role in sedimentation]. Moscow: Nauka Publ. 1969. 130 p. (In Russ.)

Lapinskaya T.A., Zhuravlev E.G. Pogrebnaya kora vyvetrivaniya fundamenta Volgo-Ural'skoy gazoneftenosnoy provintsii i ee geologicheskoe znachenie [Buried weathering crust of basement of Volga-Ural petroleum province and its geological significance]. Moscow: Nauka Publ. 1967. 174 p. (In Russ.)

Petrov V.P. Osnovy ucheniya o drevnikh korakh vyvetrivaniya [Fundamentals of ancient weathering crusts]. Moscow: Nauka Publ. 1967. 343 p. (In Russ.)

Polynov B.B. Kora vyvetrivaniya [Weathering crust]. Part. 1. Leningrad: USSR Academy Publ. 1934. 245 p. (In Russ.)

Sitdikova L.M., Sidorova E.Yu. Mineralogical-petrographic features of crustal rock formation in the South-Tatar arch crystalline basement. *Georesursy = Georesources*. 2011. No. 1(37). Pp. 13-15. (In Russ.)

Syngaevskiy P.E., Khafizov S.F. Formatsiya kory vyvetrivaniya v osadochnom tsikle Zapadno-Sibirskogo basseyna [Formation of weathering crust in sedimentary series of the West Siberian basin]. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and Gas Geology*. 1999. № 11-12. Pp. 22-30. (In Russ.)

Тимергазин К.Р. О метаморфических породах фундамента платформы, вскрытых Чеканской скв. № 1 [Metamorphic rocks of platform basement, exposed by Chekansky well No. 1]. *Bashkirskaya nefit' = Bashkir oil*. 1951. No. 3. Pp. 8-14. (In Russ.)

Vernadskiy V.I. Ocherki geokhimii [Essays on Geochemistry]. Moscow, Leningrad: State Publ. House. 1927. 368 p. (In Russ.)

**For citation:** Amel'chenko N.B., Ivanova T.V., Ivanov D.I., Masagutov R.Kh. Weathering Crust of the Basement in Parametric Wells 50 Novournyak and 2000 Tuimazy in the South-Tatar Arch. *Georesursy = Georesources*. 2016. V. 18. No. 3. Part 2. Pp. 212-217. DOI: 10.18599/grs.18.3.11

### Information about authors

*Nina B. Amelchenko* – Leading Geologist, Regional Geology Division, BashNIPIneft Ltd. Russia, 450006, Ufa, Lenina str. 86/1  
Phone: +7(347)262-49-37, e-mail: AmelchenkoNB@bashneft.ru

*Tamara V. Ivanova* – PhD (Geol. and Min)  
Phone: +7(347)284-75-69, e-mail: IvanovaTV@bashneft.ru

*Denis I. Ivanov* – PhD (Geol. and Min), Chief Specialist, Regional Geology Division, BashNIPIneft Ltd. Russia, 450006, Ufa, Lenina str. 86/1. Phone: +7(347)262-41-42, e-mail: IvanovDI@bashneft.ru

*Rim Kh. Masagutov* – Doctor of Science (Geol. and Min), Head of Division, Reserves Management and Exploration, Department of Exploration and Licensing, PJSC Bashneft.  
Russia, 450077, Ufa, Chernyshevskogo str. 115  
Phone: +7(347)26 16088, e-mail: MasagutovRKH@bashneft.ru

Manuscript received July 27, 2016