

**Аль-Гурейри Ахмад**  
Российский государственный геологоразведочный Университет  
(МГРИ-РГГРУ),  
г. Москва, РФ

Аль-Кадисия Университет, Ирак.

**Хусайн Азаб Аль-Джубури**  
Аль-Кадисия Университет, Ирак

**Махмуд Абделхалим**  
Российский государственный геологоразведочный  
Университет (МГРИ-РГГРУ),  
г. Москва, РФ

Кафедра геологии, факультет естественных наук, Университет  
Файюма, Файюм, Египет

## **ГЕОМОРФОЛОГИЯ И СОСТАВ ФРАГМЕНТОВ ГОРНЫХ ПОРОД В ВАДИ ЭЛЬ-БАТИН, ИРАК**

**Аннотация:** Вади (долина) Эль-Батин является важной частью Ирака, однако, в геологическом отношении изучена недостаточно. В частности вопросы касаются состава слагающих пород, их изменчивости как в седиментационном, так и в эпигенетическом плане. Ранее было известно, что Вади Эль-Батин представлена гигантским "аллювиальным конусом выноса", в виде седиментационной дельты, которая охватывает большую часть территории Кувейта и юго-востока Ирака. Предыдущие исследования указывают на то, что основной образующей причиной являются ежегодные наводнения с плейстоценового времени до наших дней. В данной работе рассмотрены новые результаты геологического изучения слагающих пород Вади Эль-Батин.

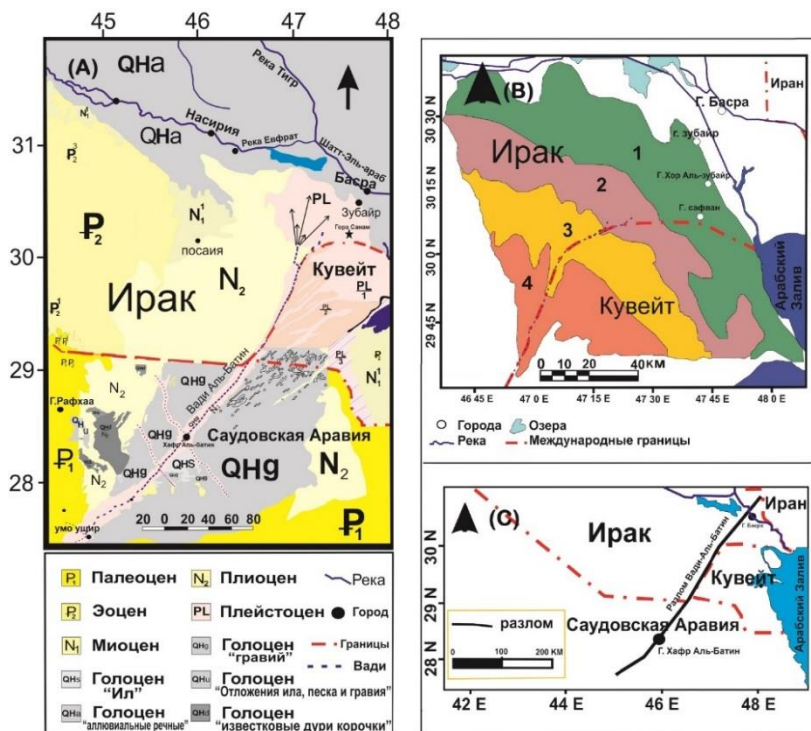
**Ключевые слова:** Вади Эль-Батин, бассейн Эль-Римма, Дибдиба, аллювиальный конус, риолит, вулканические породы.

**Annotation:** Wadi Al-Batin is an important geological part of Iraq. However, geologically it has not been studied enough. New research has shown the complex composition of the main rock units of the giant "alluvial cone", in the form of a sedimentary delta and the transferred volcanic fragments from Saudi Arabia. This alluvial fan cone covers most of Kuwait and southeast Iraq. The rock composition is mainly volcanogenic and sedimentary, which underwent deep epigenetic changes.

**Key words :** Wadi Al-Batin, basin Al-Rimmah, Dibdibah, Alluvial fan cone, Rhyolite, Volcanic fragments.

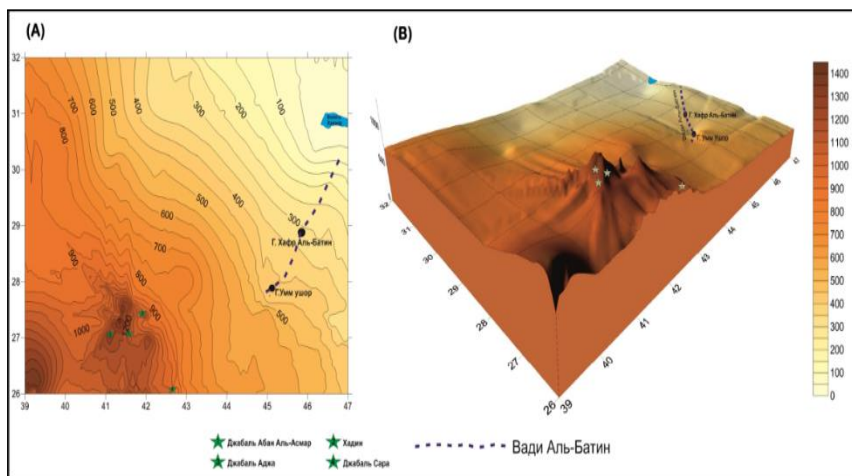
**Введение:** Вади Эль-Батин, или "долина Эль-Батин" - начинается в северо-восточной части Королевства Саудовской Аравии, в частности, в

районе Эль-Таммами (около 400 м над уровнем моря). В своем начале данный район характеризуется несколькими равнинными руслами ручьев сезонного стока вдоль административных границ между "Аль-Шаркия" и Аль-Рияде в восточной части Саудовской Аравии, которая колеблется по высоте от 500 до 650 м над уровнем моря (рис. 1а и рис. 2а,б). Стоит отметить, что во время плейстоцена периода Вади Эль-Батин был естественным продолжением Вади Эль-Римма [1,2]. Длина этой реки "Эль-Римма" ранее составляла около 1200 км, но глобальные изменения климата от ледникового периода до теплого периода в конце плейстоцена и в начале голоцена, привели к высыханию этой великой реки, а ползучие песчаные дюны разделили её поток на три части (Вади Эль-Римма с длиной около 600 км, Вади Эль-Ажради около 75 км и Вади Эль-Батин около 450 км).



**Рисунок 1.** (а) Упрощенная геологическая карта области вокруг Вади-Эль-Батин в Саудовской Аравии, Ираке и Кувейте; (б) Четыре этапа аллювиальных пород Вади Эль-Батин; (с) Разлом Вади Эль-Батин в Ираке, Иране и Саудовской Аравии.

Перед тем как песчаные дюны перекрыли поток Вади Эль-Римма во многих местах, возникла пойменная равнина в районе Эль-Дибдиба "Dibdibah" на северо-востоке Саудовской Аравии. Геоморфологически, она также отвечает за формации аллювиального конуса Вади Эль-Батин в Ираке и Кувейте (рис.1 а,б). Во время плиоцена - плейстоцена (5,3 - 1,8 млн лет назад) отмечен сильный приток различных горных пород с Аравийского щита из-за климатических изменений [3]. Исторически дренажная система Вади Аль-Римма вверх по течению от гор Хиджаз на западе до реки Шатт Аль-Араб и города Аль-Басры на северо-востоке была самой длинной (около 2 000 км) на нашей планете [2].



**Рисунок 2.** Упрощенная контурная карта (а) и трехмерная модель (б) для Саудовской Аравии, Ирака и Кувейта, нарисованные с помощью программы Surfer 10 (координаты с сайта Геологической службы США). Звезды иллюстрируют исходные районы риолитовых пород.

### 1. Геологические условия

Вади Эль-Батин пересекает земли трех арабских стран (Саудовской Аравии, Кувейта и Ирака), и эти районы называются Эль-Дибдиба во всех этих странах, которые рассмотрим ниже.

#### Район Эль-Дибдиба Вади Эль-Батин в Саудовской Аравии.

Формирование Эль-Дибдиба происходит в виде аллювиального конуса выноса, окаймляющего самую северную часть системы Вади Эль-Римма – Вади Эль-Батин (рис.1б). Это район имеет характерную

треугольную форму с вершиной близ Эль-Кайсома, на северо-востоке Саудовской Аравии, и тянется на северо-восток, затем охватывая северную пустыню Кувейта, а также южную часть западного Ирака [4]. Породы "миоцена - плиоцена" в Хуфуфе, Дам и Хадрух образованы из красного, коричневого и серого мергелистого песчаника, песчаного мергеля и песчаного известняка, но на юге включают серый, коричневый, кремневый и розовый известково-глинистый песчаник, песчаный известняк, песчаный мергель и иногда кремний. Четвертичные отложения, образуют известковую твёрдую поверхность из красного, коричневого, серого, песочно-коричневого и желтого твердого песчаного известняка [5].

#### **Район Эль-Дибдиба Вади Эль-Батин в Ираке.**

Образование этого района Дибдиба состоит из несортированного песка, гравия и гальки (10 – 100 мм) вулканических пород. Гравий состоит в основном из обломков кислых и промежуточных вулканических пород (гранит, гранодиорит, риолит и андезит), с небольшим количеством песчаника, метаморфических пород, известняка и плотной кремнистой породы из халцедона [6,7]. Отметим хорошую окатанность даже кварцевых обломков. Четвертичные отложения (плейстоцен) состоят из гипса, которые образовали породу-покрышку над поверхностью Дибдиба и отложениями аллювиального конуса. Эти породы состоят из галечника, который смешан с карбонатными породами, песком и гипсом, которые принесены в основном из пород плиоцена и плейстоцена из территории северной части Саудовской Аравии. Размер гравийно-галечно-валунный материала достигает 20 см. Мощность гипсов достигает 0,5-1,0 м и указывает на условия засушливого климата. Дюнный песок период голоцена образует песчаные дюны, которые состоят из мелко- и среднезернистого кварца [6,7].

#### **Район Аль-Дибдиба Вади Аль-Батин в Кувейте.**

Территория Кувейта представлена плоско залегающими третичными породами, которые перекрывают полого лежащие слои пород мелового и юрского периодов. Слоистость гравийно-галечно-валунного материала указывает на его перемещение с юго-запада и запада. В настоящее время площадь Дибдиба состоит из неотсортированной обломочной породы с прослоями галечного песка, песчаной грязи, перекрытой тонким слоем эоловых песков [6].

#### **Связь тектоники и геоморфологии.**

Благодаря использованию снимков "Ландсат" (американского искусственного спутника для изучения природных ресурсов) [7,8], обнаружили линеамент длиной 65 км, связывающего скрытую зону разлома под Вади Эль-Батин и центральный Аравийский грабен в Саудовской Аравии. Эти территории были активны в конце мелового

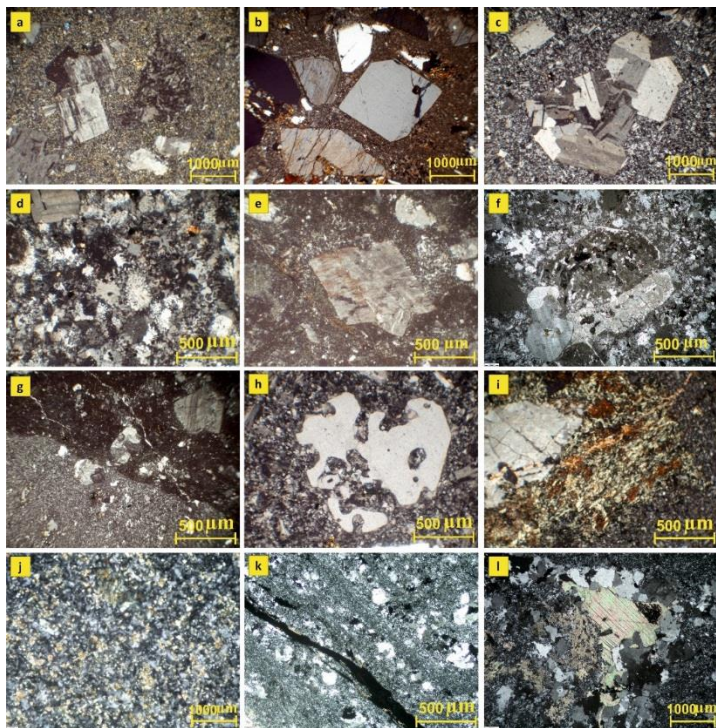
периода и в конце эоцена. Затем движение этих блоков прекращается когда возникает Красное море и была сформирована арабская тектоническая плита. Зона разлома Эль-Батин (рис. 1с) тянется с юго-запада на северо-восток вдоль территории Вади Эль-Батин, которая образует границу между Кувейтом и Ираком, и берёт свое начало с восточной оконечности Аравийского щита. Общее перемещение пород направлено под углом на северо-запад.

В соответствии с тектоническим планом поверхность аллювиального конуса Вади Эль-Батин имеет небольшую крутизну уклона в направлении северо-востока, где начало Вади Эль-Батин расположено в районах на высоте более 400 м над уровнем моря и постепенно снижается в направлении Кувейта и Ирака, где конус лежит на высоте около 250 м над уровнем моря, и продолжает снижаться по направлению к побережью Персидского залива к на пологой равнине с уклоном в среднем около 1,2 м/км. Этот конус подразделяют [3] на четыре части из-за разницы высот (рис. 1b).

### **3. Петрографические и текстурные описания пород**

На основании микроскопического исследования слагающих пород и химического состава все образцы были разделены на пять типов, которые рассмотрены ниже.

**Риолиты** формируют основную массу пород и представлены семью характерными образцами. Они в основном тёмного красновато-коричневого цвета, а один образец черный. Как правило, они являются фактурно порфиоровыми (рис. 3а, b, с, е, f, h), за исключением, одного образца, который показывает мирмекитовое срастание кварца в калишпата (рис. 3d).



**Рисунок 3.** Микрофотографии риолитов Вади Эль-Батина. *a*- Общий вид риолитов показывает заштрихованный микроклин (центральная левая часть), кварц (нижняя центральная часть) и изменённый полевой шпат в каолините (центральная правая часть) в основной массе. *b*- идиоморфные прозрачные кристаллы кварца и санидина в основной массе. *c*- сгусток кристаллов плагиоклаза. *d*- текстура мирмекита из сростания кварца и щелочного полевого шпата. *e*- идиоморфный изменённый ромбический микроклин с пертитовыми прожилками альбита. *f*- большой и простой двойниковый К-полевой шпат. *g*- большой полевой шпат зерна окружён скрытокристаллической основной массе. *h*- зерно кварца с глубокими заливами, заполненные основной массе. *i*- агрегат микроволокнистого актинолита, который частично изменён на гидратированные оксиды железа. *j*- высокое обилие эпидота в основной массе. *k*- пластинчатые риолиты с прожилками непрозрачного раствора железа заполняет трещины. *l*- замена кальцита в полосчатом риолите.

Строение мирмекита простое и включает в себя плагиоклазовое срастание с небольшим количеством кварца, который имеет столбчатую или червеобразную морфологию [9]. Большая часть собранных риолитовых образцов показывает преобладание кварца. Большинство зерен кварца с нерегулярным контуром, иногда с глубокими заливчатыми формами, заполненными измельчённой массой (рис.3h) и редко идиоморфны (рис.3b). Акцессорные минералы – апатит и циркон, в то время как вторичные минералы - каолинит, эпидот, хлорит и серицит. Большинство пород сильно изменены и показывают признаки гематитизации, серицитизации и каолинитизации более поздними метасоматическими процессами и атмосферными изменениями, затрагивающими фенокристаллы (рис.3а, i, e) и основную массу породы (рис. 3j).

**Метариолиты** состоят из кварцевой породы, представленной раскристаллизованным стеклом и каолинитом. Некоторые кварцевые вкрапления преобразованы в кальцит вторичными метасоматическими процессами. Кальцит является частым компонентом наиболее изменённых пород. Он присутствует в пустотах, а иногда образует ядра пятен породы неправильной формы. Предполагается, что он сформировался путем замены породообразующих минералов и вулканического стекла. Замена кальцита широко распространена и формируется посредством реакций гидролиза с участием алюмосиликатов кальция и растворов, содержащих  $\text{CO}_2$  [10,11]. Эта порода в основном имеет структуру от мелкозернистой до крупнокристаллической чёрного цвета с порфировой, гломеропорфировой, афанитовой и интерсертальной структурой. Апатит и магнетит являются наиболее распространёнными акцессорными минералами. Наблюдается значительное количество сгустков породы, которые состоят из плагиоклаза и эпидота. Основная масса породы микрокристаллическая со стекловатыми вкраплениями, с присутствием мелких линейных плагиоклазов и пироксенов [12].

**Трахит** имеет тёмно-серый до черного цвет во влажном состоянии и мелкозернистую структуру. Под микроскопом видно, что он микропорфиновый с несколькими плагиоклазовыми микровкрапленниками в сильно изменённой основной массе. Порода состоит из калишпата, плагиоклазовых фенокристаллов в мелкозернистой основной массе. Плагиоклаз проявляется повсеместно, как небольшими пропластками так и призматическими вкрапленниками. Основные второстепенные составные части пород: пирит, магнетит и апатит. Ряд микрожил кварца и полевого шпата прорезают основную массу породы.

**Роговик** встречается реже и представлен плотной кремнистой породой из халцедона, имеет мелкозернистую текстуру с редкими

фенокристаллами и большими полостями, заполненными халцедоном и кварцем. Кварц является основным и самым распространенным минералом в образцах роговика. Иногда это микрокристаллический или скрытокристаллический кварц часто напоминает фиброзный халцедон. В некоторых образцах, появляются жилки кальцита. Кристаллизация халцедона также наблюдается в невыполненной части жилы, трещинах и других мелких отверстиях.

#### **4. Минералогические изменения**

Собранные образцы показывают разную степень изменений, вызванных главным образом поверхностными условиями в течение длительного периода времени, где главный агент является вода. Поэтому вода повторно вводится в качестве молекулярной воды или гидроксильных групп, приводящей к появлению водосодержащих минералов, таких как хлорит и глинистых минералов, которые снижают прочность породы. В слегка изменённых образцах тёмноцветные минералы и плаггиоклазы частично заменены глинистыми минералами вдоль расколов. В сильно измененных образцах количество глинистых минералов резко увеличивается, а полевои шпат отсутствует (рис. 3г). Кальцит и глинистые минералы заполняют трещины с второстепенными минералами оксида железа, в основном в качестве покрытия поверхностей минералов (рис. 3е, і). Глинистые минералы обычно представлены каолинитом и редко хлоритом (рис. 3і). С увеличением изменений увеличивается и количество глинистых минералов. В интенсивно измененных образцах характерно образование каолинита и серицита от разрушения шпатов и слюд. Эпидот и кальцит образуют тонкие прожилки в изменённых зонах (рис. 3е, f, g), что позволяет сделать вывод, что их происхождение произошло на основе гидротермальных изменений. А в особенно сильно измененной зоне кварц в качестве основного составляющего минерала формируется через процесс силикатирования (рис. 3л), и окружающая его матрица содержит в основном смектит и иллит, которые образуются в результате разложения плаггиоклаза и мусковита.

#### **4. Источник вулканических горных пород**

Риолиты широко распространены в западной и северо-западной части Саудовской Аравии. Большинство всех образцов риолитов Вади Эль-Батин сходны. С помощью упрощенной контурной карты (рис. 2а,б) и данной карты бассейна Эль-Римма, можно определить направление транспортирующих потоков наводнений от периода плейстоцена до сегодняшнего времени. Анализ показал, что вулканические обломки пород в Вади Эль-Батин попали сюда с высокогорья западной и северо-западной Саудовской Аравии.



## **Выводы**

Основная масса пород аллювиального конуса в районе Вади Эль-Батин представлены обломками двух типов вулканических пород. Основная масса пород красновато-коричневого цвета в основном риолитовой известково-щелочной перглинозёмистой природы, а породы тёмного цвета являются трахитом, дацитом и метариолитом. Кроме этого, встречаются более редкие роговики и сланцы. В свою очередь все эти обломки претерпели вторичные изменения в основном в виде глинизации (каолинит и хлорит, ожелезнение и гипсование) и силикатирования обломков кварца.

Источником сноса этих обломков явились высокогорные области западной и северо-западной Саудовской Аравии из районов Хайл и Эль-Касим, поскольку риолиты этих областей показывают многие сходства с риолитами Вади Эль-Батин.

## **Выражение благодарности.**

Полевые работы осуществлялись с поддержкой **Харит Аль-Абдалъи (Harth Al-Abdali)** и полковника **Важди Хазааль (Wajdi Khaza'al)**, мы в значительной степени признательны им. Авторы выражают благодарность Российскому государственному геологоразведочному университету за предоставление лаборатории петрографии и геохимического анализа. Особая благодарность **профессорам МГРИ- РГГРУ Корсакову А.К., Верчёбе А.А. и Утенкову В. А., доценту Наравас А.К.**, которые оказали различную помощь. Спасибо **доценту Соколову С.А.** за любезную помощь с компьютерными программами.

## **Список использованной литературы**

1. Al-Sarawi, M.A., El-Baz, F., and Koch, M., Geomorphologic controls on surface deposits of Kuwait as depicted in satellite images, Kuwait J.Sci.Eng.33(2), 2006.-123-145c.
2. Al-Sulaimi, J. S. and Pitty, A. F., Origin and Depositional Model of Wadi Al-Batin and its Associated Alluvial Fan, Saudi Arabia and Kuwait, Sedimentary Geology, 97(3-4), 1995.-203-229c.
3. Sissakian, V.K., Shihab, A.T., Al-Ansari, N. and Knutsson, S., Al-Batin Alluvial Fan, Southern Iraq. Engineering, 6, 2014.-699-711c.
4. AlShuaibi, A. A. and Khalaf, F.I., Development and Lithogenesis of the Plaustrine and Calcrete deposits of the Dibdibba Alluvial Fan, Kuwait, Jornal of Asian Earth Science 42, 2011.- 423-439c.

5. Bramkamp, R. A., and Ramirez, L. F., Geologic map of the Wadi al Batin quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia, U.S. Geol. Survey Misc. Geol. Inv. Map I-203 A, scale 1:500,000, 1960.
6. Hancock, P. L., Al-Khatieb S. O. and Al-Kadhi, A., Structural and photogeological evidence for the boundaries to an East Arabian block, Geological Magazine, vol. 118 issue 5, 1981.-533-538c.
7. Ma'ala, K.A., Geomorphology, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue: Geology of Iraqi Southern Desert, 2009.-7– 33c.
8. Jassim, S. Z., and Buday, T., Tectonic framework from Geology of Iraq “Edited by Saad Z. Jassim and Jeremy C. Goff” Published by Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, Czech Republic, 2006.-35-52c.
9. Ashworth, J. R., Myrmekite replacing albite in prograde metamorphism. American mineralogist, 71, 1986.-895-899c.
10. Simmons, S.F., Christenson, B.W., Origins of calcite in a boiling geothermal system. American Journal of Science 294 (3), 1994.-361–400c.
11. Bailey, D.K., Experimental petrology relating to oversaturated peralkaline volcanic rocks: a review, Bull. Volcanol. 38, 1974.-635–652c.
12. Ewart, A., Petrogenesis of the Tertiary anorogenic volcanic series of southern Queensland, Australia, in the light of trace element geochemistry and O, Sr and Pb isotopes. Journal of Petrology 23, 1982.-244–282c.

© Аль-Гурейри А. С. Я., 2018

**Новоселов А.А.**

Специалист НОЦ «Геология нефти и газа» ТИУ,  
г. Тюмень, РФ

## **РЕСУРСНАЯ БАЗА АГРОХИМИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ**

**Аннотация:** важной составляющей частью экономики юга тюменской области является сельское хозяйство. Почвы тюменской области отличаются широким разнообразием от черноземов лесостепи до дерново-подзолистых и подзолов южной тайги. В целом почвы юга области характеризуются низким и средним содержанием подвижного фосфора и средним содержанием обменного калия. Таким образом, как и для