

## О Т З Ы В

на диссертационную работу БЛИНОВОЙ Елены Викторовны  
“Гидротермальные преобразования осадочного покрова в рифтовой впадине  
Гуаймас (Калифорнийский залив)”, представленную на соискание ученой  
степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.06  
– литология.

Диссертационная работа Е.В.Блиновой посвящена детальному исследованию вещественного состава гидротермально измененных осадочных пород впадины Гуаймас и на этой основе – установлению закономерностей преобразования осадков в гидротермальных процессах и определению влияния этих процессов на состав металлоносных растворов при миграции через осадочный покров. Диссертантом изучался уникальный объект – действующая подводная гидротермальная система с хорошо прогнозируемой внутренней частью, находящейся в пределах кристаллического слоя новообразованной океанской коры, перекрытая мощным чехлом осадочных пород. Для исследований диссертант располагала уникальным материалом, полученным при глубоководном бурении по программе ODP. Гидротермально-осадочные сульфидные месторождения, залегающие в толщах осадочных пород, имеют важное промышленное значение, и реконструкция особенностей процессов формирования важна для их поисков и оценки. Все это определяет несомненную **актуальность** выполненной работы и важность ее для геологии.

Диссертационная работа Е.В.Блиновой состоит из введения, 5 разделов и заключения. Она имеет суммарный объем 193 стр., включая 51 рисунок, 18 таблиц и список литературы из 86 наименований, а также табличных приложений объемом 28 стр.

В 1 разделе работы автор приводит по литературным данным описание геолого-геофизического строения района расположения гидротермальной системы впадины Гуаймас, Материалы раздела изложены квалифицированно и дают достаточное представление об изучаемом объекте.

Во 2 разделе приводится подробная литологическая характеристика отложений, вскрытых скважинами ODP 477, 477А, 478 и 481/481А, предложенные для них схемы минеральной зональности. В разделе приведены таблицы отобранных для исследований образцов с перечнями проведенных анализов.

Раздел 3, наибольший по объему, содержит описание результатов анализов вещественного состава изучаемых пород. Глава 3-1 посвящена элементному составу пород. В ней на основе полученного фактического материала проводится сравнение составов неизмененных пород и гидротермально измененных пород из зон низкотемпературного и высокотемпературного изменения. На основе сравнения

элементограмм сделаны общие выводы о поведении микроэлементов при преобразовании осадков гидротермальными процессами. Глава 3-2 посвящена минеральным новообразованиям в гидротермально измененных осадках. Приведенные в ней результаты позволили уточнить ранее предложенную схему минеральной зональности для изучавшихся скважин. Глава 3-3 посвящена детальному изучению новообразованных глинистых минералов в гидротермально измененных осадках. По этим данным получена схема минеральной зональности глинистых минералов в зависимости от степени изменения осадков. В главе 3-4 изложены результаты детального анализа вещества нескольких выбранных образцов сильно преобразованных пород по гранулометрическим фракциям. Показано, что наиболее сильному изменению подверглись самая тонкая (глинистые минералы) и самая крупная фракции.

Полученные материалы в сумме позволили дать многостороннюю характеристику вещественного состава гидротермально измененных пород изученных скважин и наметить основные закономерности изменения осадочных пород под воздействием гидротермальных процессов.

Раздел 4 посвящен вопросу о влиянии базальтовых силлов на изменение осадочных пород в изучаемых скважинах. Сделан общий вывод о незначительном влиянии термического воздействия силлов, проявляющемся только над ним в непосредственной близости к силлу.

Раздел 5 является наиболее интересным в геохимическом отношении. В нем диссертант проводит сравнение выявленных распределений элементов в осадках с литературными данными по составу гидротермальных растворов впадины Гуаймас. При этом сравнении автор выделил три группы элементов по силе изменения в составе осадков. На этой основе диссертант делает интересное и важное для геохимии заключение, что по данным о составе гидротермально измененных осадков можно прогнозировать поведение ряда элементов, концентрации которых в гидротермальных растворах до сих пор не изучены.

Суммируя полученные результаты, диссертант предложил сводную схему минерало-геохимических процессов в гидротермальной системе срединно-океанического хребта, перекрытого осадочными отложениями.

**Достоверность** полученных результатов и выводов диссертации определяется:

а) использованием современных высокоточных методов анализа вещества; б) достаточным количеством полученных данных, позволяющим надежно охарактеризовать исследованный объект; в) сопоставлением данных, полученных в разных видах исследований; г) хорошим согласием полученных данных с общей суммой информации, имеющейся в современной науке о подводных гидротермальных системах.

**Научная новизна и значимость для науки** рассматриваемой диссертационной работы определяется: а) исследованием уникальных материалов глубоководного



бурения; б) использованием новых аналитических методов, широкие возможности которых позволили впервые определить содержания ряда микроэлементов в гидротермально измененных осадочных породах впадины Гуаймас; в) новым и оригинальным подходом к расшифровке особенностей гидротермального процесса на основе сравнения изменения составов осадочных пород и составов гидротермальных растворов. Автором построена оригинальная схема геохимических процессов в гидротермальной системе срединно-океанического хребта, перекрытого осадочными отложениями, представляющая собой новый шаг в развитии теории гидротермального процесса.

К материалам диссертации и сделанным выводам имеется ряд **замечаний**.

1. В диссертационной работе не приведены метрологические характеристики использованных аналитических методов (сходимость, правильность, пределы обнаружения).

2. При статистической обработке данных автор использовал вычисление средних арифметических содержаний. Хорошо известно, что распределение микроэлементов в геологических объектах больше соответствует логнормальному распределению, характеристическим параметром которого является не среднее арифметическое, а среднее геометрическое. Из приведенных в диссертации элементарных диаграмм видно, что среднее арифметическое для таких элементов, как Cu, Pb, Ag оказывается за пределами центральных квадрилей, что явно указывает на сильную асимметрию распределения, т.е. логнормальное распределение. Следует, правда, отметить, что применение более адекватной методики обработки вряд ли повлияет на сделанные выводы.

3. Диссертант широко использует в своей работе элементарные диаграммы, однако нигде не обосновывает выбранную последовательность элементов. В результате элементы с близким подведением (например, халькофильные или щелочные) разнесены в диаграммах, что осложняет их понимание.

4. При сопоставлении авторских данных по составу осадков с опубликованными по составу растворов диссертант пользуется не данными из оригинальных работ (Von Damm et al., 1985; Campbell et al., 1988), а обобщением их в сводке Е.Г.Гурвича (1998). Это приводит к некоторым неточностям. Так, например, на стр. 171-172 автор обсуждает причины несоответствия снижения содержаний бария в осадках и в гидротермальных растворах, тогда как из соображений материального баланса изменение должно быть разнонаправленным. Причина, между тем, совсем иная – методическая. При пробоотборе растворов в вакуумированные контейнеры вместе с гидротермальным раствором попадает придонная вода, и барий еще до анализа частично выпадает в виде барита. С учетом этого в оригинальных работах его концентрация показана со знаком «больше» (>). При обработке этих данных Е.Г.Гурвичем, а затем диссертантом этот знак пропал, что и породило поиск геолого-геохимических объяснений методического артефакта. В целом, следует сказать, что

усреднение данных, проведенное Е.В.Гурвичем, имеет формальный характер (например, для Pb).

5. При сравнении данных по осадкам и по растворам автор не всегда получает «зеркальность» изменений, и в большинстве случаев (например, на стр. 180 – для Fe, Mn, Co, P3Э) интерпретирует это, как отличие состава гидротермального раствора, идущего из глубин системы Гуаймас, от растворов системы на 21°ВТП, используемых как репер. С таким выводом нельзя безоговорочно согласиться. Автор нигде не проверяет балансовым расчетом, насколько может измениться состав гидротермальной породы при осаждении в нем элементов из раствора, и может ли это изменение быть зафиксировано по твердой фазе при имеющейся точности анализов осадочных пород. Для указанных элементов этот момент не имеет решающего значения, поскольку есть прямой анализ гидротермальных растворов. Но как быть со сделанным в диссертации прогнозом поведения элементов, для которых нет данных по растворам?

6. Следует отметить, что диссертант в своей работе практически не использует материалов по другим океанским гидротермальным системам, перекрытым осадочным чехлом - трогу Эсканаба и Миддл Вэлии, где также проведено глубоководное бурение (кроме данных по цезию на стр. 176). Это обедняет диссертационную работу.

Рассматривая диссертационную работу Е.В.Блиновой в целом, следует признать, что сделанные замечания не затрагивают существа защищаемых положений.

Рассматривая защищаемые положения, оппонент констатирует, что положения 1 и 2 полностью доказаны материалами диссертации. Положение 3 доказано, за исключением последнего предложения. Отсутствие корреляции, указанное в нем может быть связано не с различиями составов растворов, идущих из недр систем, но с другими не рассмотренными в работе причинами (например, недостаточной чувствительностью и надежностью реализации идеи баланса вещества).

Материалы диссертационной работы Е.В.Блиновой в должной степени **апробированы** на международных и всероссийских конференциях и **опубликованы в научной печати**, в том числе – в 2 статьях в журналах из рекомендованного списка ВАК.

Рецензируемая диссертационная работа написана хорошим научным языком, и содержит весь необходимый для оценки качества работы табличный и графический материал. Работа хорошо отредактирована. Автореферат соответствует тексту диссертации.

**Личный вклад автора** заключается в отборе проб для исследования, подготовке их к анализу и участии в самом анализе, петрографическом описании шлифов, интерпретации и обобщении всех полученных материалов, получении научных выводов.



Оценивая диссертационную работу Е.В.Блиновой, считаю, что она представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне, имеющее существенное научное и практическое значение. Предложенная диссертантом оригинальная схема геохимических процессов в гидротермальной системе срединно-океанического хребта, перекрытого осадочными отложениями, представляет собой новый шаг в развитии теории гидротермального процесса.

Таким образом, в рассмотренной диссертационной работе решена важная задача установления геохимических закономерностей взаимодействия гидротермальных растворов с осадочным чехлом в подводных рудообразующих системах. Работа отвечает требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.06 - литология, а ее автор Е.В.Блинова заслуживает присуждения искомой степени.

Профессор кафедры геохимии  
геологического факультета МГУ  
доктор геол.-мин. наук



Д.В.Гричук

30.11.2015 г.

Контактная информация:

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1 МГУ, Геологический факультет

Тел. (495)939-20-34

E-mail: dgrichuk@yandex.ru

Подпись профессора Д.В.Гричука заверяю.

Декан Геологического факультета МГУ

Академик



Д.Ю.Пушаровский