



Материалы пятой
международной
научно-практической
конференции



Посвящается
Году экологии и природной территории России
Пятилетию образования Крыма в России

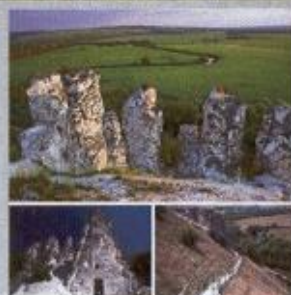


15-18 сентября
2019

Севастополь -
Воронеж -
Ханой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХАНОЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
РОССИЙСКАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВАСТО-
ПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ВЬЕТНАМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ:
ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА
И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
VI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

(15-18 сентября 2019 г)

В ДВУХ ТОМАХ

Том 1

ВОРОНЕЖ 2019

УДК 520
Э 40

Редколлегия:

И.И. Косинова, доктор геолого-минералогических наук, профессор;
Д.В. Панфилов, кандидат технических наук, доцент;
Л.А. Ничкова, кандидат технических наук, доцент;
С.И. Фонова, кандидат географических наук, доцент

Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (15-18 сентября 2019): в 2-х частях/ Министерство науки и высшего образования РФ; Воронежский государственный университет; под ред. И.И. Косинова. – Воронеж, 2019. -
Э 40 Часть 1. – 282 с.

ISBN 978-5-906384-92-8 (т. 1)
ISBN 978-5-906384-94-2

В сборнике представлены материалы VI Международной научно-практической конференции «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы», проходившей на площадке Севастопольского государственного университета 16-18 сентября 2019 г. Включенные в сборник материалы отражают теоретические аспекты, практический опыт, современные тенденции, инновационные разработки в области эколого-геологических исследований, проблем техносферной безопасности, профильного экологического образования. Соучредителями конференции 2019г стали ведущие вузы России и Вьетнама. Материалы сборника включают результаты исследований ученых и практиков широкого круга регионов России, стран ближнего зарубежья, Вьетнама. Значимый блок публикаций представлен трудами молодых ученых.

Материалы сборника могут быть полезны научным работникам, представителям производства, преподавателям и обучающимся ВУЗов, осуществляющим свою деятельность в сфере экологических направлений естественных наук, сфере техносферной безопасности, инженерно-экологических изысканий.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного университета от 28.05.2019, протокол №8

Материалы опубликованы в авторской редакции.

ISBN 978-5-906384-92-8 (т. 1)
ISBN 978-5-906384-94-2

© Оформление Воронежского государственного
университета, 2019

для многих поколений, интересующихся геологическими аспектами происхождения и развития жизни на Земле рисунок 2)



Рис. 2 Искусственные пещеры в мелах



Рис.3. Красив Дон, особенно осенью

Список литературы

1. Средне-русское Белогорье/ Мильков Ф.Н.// Ф.Н. Мильков, В.Б. Михно, А.В. Бережной и др. - Воронеж, изд-во Воронежского университета, 1985, 286с.
2. Биологические объекты в палеодокембрии (на примере Воронежского кристаллического массива и Кольского полуострова) . Жабин А.В. // А.В. Жабин , Д.А. Дмитриев, В.И. Сиротин. – LapLambertAcademicPublishingRu, 2018, 65с.

Annotation. Don river is the main waterway of the Voronezh region. Its vast valley was called Pridonye. This territory is not only remarkable for its geographical location - confined to the favorable for living flat forest-steppe zone. By this, but also by many other features related by its origin to the history of geological development and the history of human civilization. The Pridonye is distinguished by unusually picturesque landscapes, the originality of which is given by the snow-white steep cliffs of the root right bank, composed of chalk formations of the most bizarre form. The latter owe their origin to erosion and karst, but not only. There are signs of involvement in this and endogenous processes. The river valley is embedded in the deep Pavlovsk-Mamonovsky trough, separating the two main geological structures of the Central Russian antecline and the Oksko-Don depression. The deflection geoactivity is confirmed by geological and geophysical data. The Don region is also distinguished by many places of interest also to geographers, biologists, archaeologists, so most of the natural monuments in the region are concentrated here. The authors have the idea of forming, on their basis, the Donskoy Ecogeopark, which is larger in the rank of protected areas.

Keywords: Voronezh region, Don river, landscape, erosion, karst, geoactive zones, specially protected areas.

УДК 504.54; 551

СИСТЕМАТИКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В.А.Королёв, va-korolev@bk.ru

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия

Аннотация. Изложены различные варианты систематики эколого-геологических систем, основанные на разных классификационных критериях.

Ключевые слова: эколого-геологическая система, систематика, иерархия, факторы формирования

Вопрос о систематике эколого-геологических систем (ЭГС) во многом до сих пор остается открытым, несмотря на имеющиеся работы по этой проблеме [6]. Рассмотрим подходы к систематике ЭГС, которые базируются на различных критериях [3].

Во-первых, систематика *природных* ЭГС можно построить на основе учета их *иерархии* (таблица 1). Очевидно, аналогичным образом может быть построена иерархическая классификация и искусственных ЭГС.

Во-вторых, систематика ЭГС может быть построена по факторам их формирования. Согласно Н.Ф.Реймерсу[5] биосфера в настоящее время состоит из экосистем трёх типов: а) *естественно-природных* самовосстанавливающихся образований или систем, поддерживающих экологический баланс (гомеостаз) на планете и в её регионах и обеспечивающих существование человечества как генетически обусловленного социально-биологического существа; б) *природно-антропогенных* образований или систем типа сельскохозяйственных полей, других культурных ландшафтов, не обладающих свойством длительного самоподдержания (квазиприродных систем); в) чисто *антропогенных* конструкций или систем населенных мест и промышленно-хозяйственных объектов (артеприродной среды), не обладающих устойчивостью и быстро разрушающихся без поддержки человека.

Таблица 1.

Иерархические уровни организации эколого-геологических систем

Уровень иерархии	Иерархические типы ЭГС	Критерии выделения ЭГС				
		Геологическое строение (литотоп)	Эдафотоп	Рельеф	Фитоценоз	Зооценоз
I. Элементарный	МикроЭГС	Массив I-го порядка (однородная грунтовая толща)	Элементарный эдафотоп (почва одного подтипа, сочетание родов, видов и разновидностей почв)	Элементарная форма рельефа	Однородный фитоценоз (монофитоценоз, растительная ассоциация)	Однородный зооценоз
II. Локальный	МезоЭГС	Массив II-го порядка (сложные грунтовые толщи)	Локальный эдафотоп (почва одного типа)	Гетерогенные мезоформы рельефа	Сочетания фитоценозов (мезофитоценоз – группы ассоциаций)	Сочетания зооценозов
III. Региональный	МакроЭГС	Массив III-го порядка	Региональный эдафотоп (сочетание типов почв)	Макроформы рельефа, сочетания мезоформ	Комплексы фитоценозов (макрофитоценоз – формации)	Комплексы зооценозов, биофлористические области
IV. Надрегиональный	Надрегиональные ЭГС	Геологические формации	Надрегиональный эдафотоп (сочетание отделов и створов почв)	Рельеф континентов и океанов	Группы, классы и типы растительной формации	Биофлористические царства
V. Глобальный	Биосфера	Литосфера Земли	Глобальный почвенный покров	Глобальный рельеф Земли	Глобальный фитоценоз	Глобальный зооценоз

В соответствии с этим и с учетом соотношения природного и антропогенного факторов формирования ЭГС можно говорить о подразделении ЭГС по крайней мере на четыре типа (таблица 2): 1) *природные* ЭГС; 2) *техно-природные* ЭГС; 3) *природно-техногенные* и 4) *техногенные* (антропогенные) ЭГС. Первые формируются под действием только природных факторов независимо от человека. Пока это самые распространенные ЭГС на Земле. Вторые и третьи¹ представляют собой изначально природные системы, которые затем были видоизменены под влиянием техногенеза, т.е. это техногенно преобразованные ЭГС. К техно-природным относятся ЭГС, в составе которых техногенные компоненты занимают менее половины, а к природно-техногенным – ЭГС, в которых техногенные компоненты преобладают

¹ Отметим, что названия «техно-природные» и «природно-техногенные» строятся по правилам русского языка: на первом месте стоит второстепенный признак, на втором – главный.

над природными. К таким системам относятся ЭГС, формирующиеся на техногенно освоенных и техногенно нарушенных территориях. Их количество постоянно увеличивается на Земле. Четвертый тип ЭГС представляет собой искусственные системы, которые полностью были созданы человеком. К таковым относятся антропогенные ЭГС на территориях, занятых сельским хозяйством (сельскохозяйственные поля, тепличные комплексы, садоводческие комплексы и т.п.), а также рекреационные зоны на урбанизированных территориях, созданные в результате ландшафтного дизайна (искусственные газоны, скверы, парки и т.п.).

В системном анализе часто системы, созданные или преобразованные человеком, называют *физическими системами* [4], противопоставляя их природным системам. Таким образом, рассмотренные выше ЭГС, сформированные под влиянием антропогенных факторов, - относятся к физическим (реальным) системам.

Наряду с этим в системном анализе выделяют и *абстрактные системы* – не содержащие физических элементов, а представляющие собой некоторую идеализацию, как продукт деятельности человеческого сознания. К ним можно отнести абстрактные или *идеальные ЭГС*.

Дальнейшее подразделение ЭГС по происхождению или факторам формирования (см. табл.2) может осуществляться по иерархическим уровням в соответствии с классификацией, показанной в табл.1. Следует добавить, что управляемыми природные ЭГС в строгом смысле быть не могут, поскольку как только в природной ЭГС появляется система управления (т.е. техническая система), такая система уже будет являться техно-природной или природно-техногенной.

Таблица 2.

Классификация ЭГС по факторам формирования

Эколого-геологические системы													
Природные					Техно-природные			Природно-техногенные			Техногенные (антропогенные или искусственные)		
1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Примечание: 1 – моно-ЭГС; 2 – мезо-ЭГС; 3 – макро-ЭГС; 4 – надрегиональные ЭГС; 5 – биосфера

Далее, по *полноте компонентов*, составляющих данную ЭГС, они могут подразделяться на 1) *полные ЭГС*; и 2) *неполные ЭГС* (рис.1а и 1б, соответственно). В полных ЭГС имеются все составляющие их подсистемы: для природных ЭГС — это литотоп, эдафотоп, микробоценоз, фитоценоз и зооценоз; для не природных ЭГС – это те же компоненты с прибавкой социума и объектов техносферы. В не полных ЭГС один или несколько компонентов могут отсутствовать. При этом такое деление может проявляться на разных иерархических уровнях.

Например, природными неполными ЭГС являются однородные эколого-геологические системы пустынь или полупустынь, в которых могут отсутствовать почвы (эдафотопы) и фитоценозы, придающие им безжизненный вид. Неполные ЭГС широко распространены в горноскладчатых областях, на территориях, где отсутствует почвенный покров (эдафотоп) и фитоценозы. Классический пример неполной ЭГС – пустыня Атакама в Чили, где отсутствие влаги привело к тому, что в некоторых её районах можно говорить лишь о наличии литотопа; все остальные компоненты ЭГС, такие как эдафотоп, микробоценоз, фитоценоз и зооценоз, здесь полностью отсутствуют. Строго говоря, такая система не может рассматриваться как экосистема, т.к. в ней отсутствует жизнь. Большинство территории Антарктиды тоже представляют собой подобные системы. Также неполными являются многие искусственные ЭГС, например, тепличные ЭГС (парниковые), в которых может отсутствовать литотоп, заменяемый искусственным основанием (гидропоника), и зооценоз.

Наряду с этим, ЭГС могут подразделяться по *видам компонентов* в них участвующих, например, по типам почв, по типам пород литотопа – массива горных пород, на которых формируется система, их генезису и т.д. Классификация искусственных моно- и мезо-ЭГС

антропогенных массивов, учитывающая генетические особенности (происхождение) техногенных массивов пород, показана в табл.3.

По природным условиям формирования ЭГС они могут быть двух типов: 1) *сухопутные* ЭГС и 2) *водные* (или аквальные) ЭГС моно-, мезо- и макроуровня (см. выше таблица 1).

Кроме того, моно- и мезо-ЭГС можно подразделять по типам их основных подсистем (компонентов). Так, например, по геологическим особенностям литотопов и поверхностным отложениям, слагающим верхнюю часть геологического массива сухопутных систем, на которой может формироваться эдафотоп, можно выделять следующие типы ЭГС: 1) ЭГС массивов скальных пород (а - магматических; б - метаморфических; в - осадочных сцементированных); 2) ЭГС массивов дисперсных пород (а - крупнообломочных; б - песчаных; в - лёссовых (пылеватых); г - глинистых; д - торфяных и т.п.); 3) ЭГС массивов мёрзлых пород (а - морозных; б - мерзлых и т.п.). В качестве примера природных ЭГС на песчаных массивах в таблица 4 приводится их классификация [7].

Аналогично для водных (аквальных) моно- и мезо-систем можно выделить следующие типы ЭГС: 1) аквальные ЭГС массивов скальных пород (а - магматических; б - метаморфических; в - осадочных сцементированных: абиогенных и биогенных, включая строматолиты, биогермы, коралловые рифы и пр.); 2) аквальные ЭГС массивов дисперсных пород (а - крупнообломочных; б - песчаных; в - лёссовых (пылеватых); г - глинистых; д - торфяных и т.п.); 3) аквальные ЭГС массивов мёрзлых пород (в том числе, содержащие газогидраты и т.п.).

Таблица 3.

Классификация искусственных ЭГС антропогенных массивов

Тип массива	Подтип массива	ЭГС
Намывной	Песчаный Глинистый	Намывного массива
Насыпной	Крупнообломочный Песчаный Глинистый	Насыпного массива
Отвальный	Сухой и мокрый Выделяются по составу отвала	Отвала
Хвостохранилищный	Выделяются по составу «хвостов» (шлама)	Хвостохранилища
Полигон ТБО	Выделяется по возрасту	Свалочная
Сельскохозяйственный	Выделяется по агротехнике	Сельскохозяйственная
Рекреационный	Технозёмный	Ландшафтно-дизайнерская

Для водных мезо-ЭГС также важно учитывать проточность водоёма и его солёность. Поэтому среди них можно выделять: 1) транзитные мезо-ЭГС (рек и постоянных водотоков); 2) аккумулятивно-транзитные мезо-ЭГС (проточных озёр); и 3) аккумулятивные (озёрные) мезо-ЭГС.

Классификация техно-природных ЭГС должна строиться с учетом вида инженерно-хозяйственного воздействия на литотоп, степени его преобразования, загрязнений и т.п., а также с учетом техногенного воздействия на другие компоненты ЭГС: рельеф, почвы, фито- и зооценозы.

Классификации ЭГС по преобладающим типам почв или по типам эдафотопов может быть построена с учетом различий и особенностей почв, формирующихся на вышерассмотренных литотопах. Не менее важное подразделение ЭГС может быть построено на базе учета рельефа её территории. Наконец ЭГС могут выделяться на базе учета особенностей фитоценозов и зооценозов. При этом в экологии в целом, и в биоценологии в частности, считается [2], что систематику биоценозов целесообразнее строить на основе фитоценологии, поскольку именно растительность выступает наиболее удобным индикатором всего биотического сообщества рассматриваемой ЭГС.

Кроме того, ЭГС можно классифицировать с точки зрения их однородности или неоднородности параметров (независимых переменных), их характеризующих. Г.К.Бондарик[1] на основе критерия однородности выделял два типа ПТС: однородные и неоднородные. Аналогичным образом можно выделять и два типа ЭГС: *однородные и неоднородные*.

Таблица 4.

Типы природных эколого-геологических систем песчаных

Тип ЭГСП	Тип литотопесчаного	Гидротоп песчаный	Атмотоп песчаный	Эдафотоп песчаный	Преобладающий биоценоз песчаный
Сухопутный	Речных террас	а) подземных вод; б) зоны аэрации	Зональной тепло-влажностности	Развитый	Сухопутный псаммофитоценоз
	Морских террас			Развитый	То же
	Флювиогляциальных толщ			Развитый	То же
	Эоловых толщ пустынь и полупустынь		Низкоойвлажностности и высокой теплообеспеченности	Отсутствует или слабо развитый	Сухопутный псаммозооценоз
	Кор выветривания		Зональной тепло-влажностности	Отсутствует или слабо развитый	Сухопутный псаммофитоценоз
	Прибрежных пляжей			Отсутствует	Сухопутный псаммомикробиоценоз
	Вулканогенно-осадочных толщ			Отсутствует или слабо развитый	Сухопутный псаммофитоценоз
Аквальный (подводный)	Донных аллювиальных толщ	Полного водонасыщения	Зональной теплообеспеченности	Отсутствует	Пресноводный псаммомикробиоценоз, псаммофито- и зооценозы
	Донных озерных толщ				Пресноводный псаммомикробиоценоз, псаммофито- и зооценозы
	Донных морских толщ				Морской подводный псаммомикробиоценоз, псаммофито- и зооценозы

Первые характеризуются тем, что её независимые переменные состояния (a_{ij}) в любой заданный момент времени (t) можно представить в виде оценки среднего значения - $a_{ij}(\text{средн})$, т.е. - в виде однородного поля этих параметров. Вторые, или неоднородные ЭГС, характеризуются неоднородными полями состояния, их нельзя представить средними значениями независимых переменных состояния, напротив они являются и функциями времени (t), и функциями пространственных координат (x, y, z) в этой системе, т.е. $a_{ij} = f(t, x, y, z)$.

Таким образом, предложенные варианты систематизации ЭГС строятся на учете различных классификационных критериев, учитывающих наиболее важные особенности этих систем.

Список литературы

1. Бондарик Г.К. Геокибернетика - инструмент диагностики и прогнозирования состояний природных и природно-технических систем. – Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2012, №4, с. 364-370
2. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биогеография: уч. для вузов – М.: Изд-во ВЛАДОС-Пресс, 2001. – 304 с.
3. Королёв В. А. Состав, структура и классификация эколого-геологических систем // Ломоносовские чтения-2019. Секция "Геология". — МГУ, Москва [электронный ресурс] <https://conf.msu.ru/rus/event/5604/>, 2019. С. 1–3.

4. Лоусон Г. Путешествие по системному ландшафту / Пер. с англ. под ред. В.К.Батоврина. – М.: ДМК Персс, 2014, 368 с.
5. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367 с.
6. Трофимов В.Т. Эколого-геологическая система, ее типы и положение в структуре экосистемы // Вестник Моск. ун-та. Серия 4. Геология. 2009, №2. С.48-52;
7. Трофимов В.Т., Королев В.А. Массивы песчаных грунтов как объекты эколого-геологических исследований. // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. 2018. № 2. С. 59–65.

SYSTEMATIC OF ECOLOGY-GEOLOGICAL SYSTEMS

V.A.Korolyov, e-mail: va-korolev@bk.ru

Moscow State University Lomonosov, Geological Faculty, Department of Engineering and Environmental Geology, Moscow, Russia

Abstract. Various variants of systematics of ecological-geological systems, based on different classification criteria, are presented.

Keywords: ecological-geological system, systematics, hierarchy, factors of formation

УДК: 551.46

РОЛЬ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ТЕРМОФОРМ РТУТИ В ЗОНЕ ГИПЕРГЕНЕЗА СУЛЬФИДНЫХ РУД ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ХРЕБТА ХУАН ДЕ ФУКА

*Л.Н.Лучшева, lluch@mail.ru, Ю.И.Коновалов, В.Б.Курносков
Геологический институт РАН, Москва, Россия*

Аннотация. Выявлена высокая изменчивость содержания термоформ ртути в зависимости от особенностей природных геохимических процессов, протекающих в настоящее время в зоне современного сульфидного рудообразования. Впервые установлена роль поведения различных термоформ ртути в отражении реальной геохимической обстановки в зоне современного океанического рудообразования. Установлена индикаторная роль ртути в геологических процессах, обусловленная высокой изменчивостью содержания ее термоформ.

Ключевые слова: геохимические барьеры, термоформы ртути, рифты, гидротермальное рудообразование, срединно-океанические хребты.

Геохимические барьеры широко развиты в природной среде и привлекают внимание исследователей при изучении процессов осаждения элементов из вод и условий рудообразования. Геохимические барьеры – это участки резкой смены геохимической обстановки, обусловленной различными причинами и вызывающей изменение условий миграции и концентрации химических элементов. Начало разработки теории о геохимических барьерах было положено А.И.Перельманом [7].

Наиболее изучены геохимические барьеры, формирующиеся на разных участках ландшафтной сферы. Барьеры, образующиеся в осадочных морских толщах, изучены гораздо меньше. В частности, изучение геохимических барьеров, формирующихся в морских осадочных породах районов с современной гидротермальной активностью, имеет большое значение для поисков сульфидных рудных месторождений. При этом полнее раскрывается картина формирования микрокомпонентного состава сульфидных залежей разного возраста и более правильным формируется подход к интерпретации геохимических данных.