

УДК 55(091)

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МЫСЛЬ В ДРЕВНЕМ И СРЕДНЕВЕКОВОМ КИТАЕ

Г. П. ХОМИЗУРИ

Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН,
г. Москва, Россия

Аннотация. Предпринята попытка заполнить лакуну в истории геологии первоначальных ее периодов, которая в большинстве трудов основана только на материалах европейских авторов. Показано, что до XII века нашей эры около 30 авторов Китая ка-

сались вопросам, рассматриваемых ныне геологией: описание минералов и горных пород, интерпретация находок ископаемых окаменелостей, вопросы строения Земли, движения ее поверхности, создание прототипа сейсмографа.

Ключевые слова:

Китай, геология, история, Античность, Средневековье.

Точные исследования, которыми славится наш век, не ограничиваются уже тройной древностью – греческой, римской и семитической <...>, более богатую, или, по крайней мере, более полезную жатву <...> обещает литература Небесной империи.

Гумбольдт [1915, с. 19]

В большинстве трудов по истории геологии даже таких авторитетов, как К. Циттель, К. Саппер, Ф. Адамс, Ф. Элленберже, ранние периоды развития геологической мысли излагаются только на основе материалов европейских авторов. В недавно вышедшей из печати книге по истории геологии В. Е. Хаина, А. Г. Рябухина и А. А. Наймарка [2008] вскользь упомянуты лишь Ли Шицен и Чжу Си (и даже не упомянут Чжан Хэн). Однако до XII в. н.э. (т.е. до завоевания Китая монголами, приостановившими на 200 лет развитие научной мысли) мною насчитано около 30 китайских авторов, которые в той или иной степени касались вопросов, рассматриваемых в настоящее время геологией.

Строение Земли, изменения ее поверхности и причины, их вызывающие, а также минералы и горные породы интересовали жителей Китая с незапамятных времен.

С XX в. до н.э. мыслители Древнего Китая работали над коллективным сочинением «Шань Хай Цзин» («Каталог гор и морей»). Согласно традиции, «Каталог» был выгравирован на священных сосудах помощ-

ником мифического покорителя потопа и устроителя Земли Великого Юя – Дядей И. Та же традиция датировала годы правления Юя 2205–2197 гг. до н.э. Впоследствии эти сосуды были якобы утрачены и вновь найдены лишь в III в. до н.э. Относительно точной датировки «Каталога» споры идут до сих пор [Яншина, 1977]. Известно лишь то, что он начал составляться в незапамятные времена, отредактирован в I в. до н.э. Лю Сяном и чуть позже его сыном Лю Сином, написавшим «Предисловие». Окончательно текст «Каталога» был отредактирован и прокомментирован Го Пу в начале IV в. н.э.

В «Каталоге» содержались описания минералов и горных пород, были приведены некоторые физические свойства 81 минерала и имелись сведения о месторождениях упоминаемых минералов на территории Китая [Токарев, 1955, с.15–16, 54–70, 197–202; 1984, с.50–52].

По преданию, в 1115 г. до н.э. правителем Чжоу Гуном был составлен словарь «Эр-Я», в котором минералы различались по таким важным свойствам, как цвет, прозрачность, блеск, твердость и свечение

[Токарев, 1955, с. 18–19, 72–74, 204; 1984, с. 29–33]. В 164–122 гг. до н.э. группой философов под руководством Лю Аня был написан труд «Хуайнань-цзы» («Хуайнань Великая мудрость»), в котором говорилось о непостоянстве, изменчивости минералов в зависимости от окружающих условий [Токарев, 1984, с. 26–27, 87].

К 1000 г. в Китае было известно 224 минерала и горных пород. В 1119–1125 гг. Цзу Кхао составил трактат о камнях «Суан Хо Ши Фу», в котором упоминалось 63 вида камней. К сожалению, от всей книги осталось только оглавление.

В книге «Гуань-Цзы», приписываемой Гуань Чжу (ум. в 645 г. до н.э.), но на самом деле составленной из произведений китайских мыслителей IV–III веков до н.э. и окончательно отредактированной Лю Сяном ок. 26 г. до н.э., впервые сообщалось об изменениях с глубиной характера рудных месторождений и указывалось совместное нахождение ряда минералов: «Там, где сверху имеется киноварь, снизу можно найти желтое золото. Там, где сверху имеется магнетит, снизу будут находиться медь и золото <...>, где сверху гематит, снизу будет находиться железо» [Needham, 1959, p. 674].

В 771 г. Янь Чжэньцин в книге «Сборник горы Ю Янь» высказал соображения, которые в наши дни можно назвать геоботаническими методами поисков месторождений полезных ископаемых и на которые обратили внимание лишь в XX в.: «Когда в горах имеется растение сиаи (вид лука-шаллота), то ниже будет находиться золото. Когда в горах имеется растение чиань (имбирь), то ниже будет находиться медь и олово. Когда в горе есть нефрит, то все ветви деревьев вокруг будут опускаться» [Needham, 1959, p. 675–676].

Минералы в Китае изучались и для использования в целебных целях. Сунь Сымяо применял для лечения больных ртутную мазь и толченую слюду. В 816 г. был опубликован синонимический словарь минералов и лекарств «Ши Яо Эр И» – 335 синонимов для 62 минеральных веществ [Токарев, 1984, с. 178]. В начале X в. Тан Шенвэй составил рукопись о минеральных лекарствах, применявшихся в Китае [Токарев, 1984, с. 80].

В 80-х годах I в. до н.э. по повелению императора У-ди ставились опыты по «превращению киновари и различных составов в золото» [Сыма Цянь, Исторические записки, 1972, т. 1, гл. 12]. Такие опыты проводились и позже Вэй Бояном, Гэ Хуном, Тао Хунц-

зином, Сунь Сымяо, Цинь Сюйцзы. Сведения об опытах по превращению некоторых минералов и металлов в золото, во время которых накапливались знания о минералах, пришли в Европу из Китая. Некоторые историки (см., например, [Кобзев, 2005]) считают, что, вполне вероятно, и сам термин «алхимия» восходит к иероглифу «цзинь», объединявшему два значения – «металл» и «золото» и звучавшему как *kiэм*.

С незапамятных времен китайских авторов интересовали и вопросы строения Земли, движений ее поверхности и причин, их вызывающих. В «Каталоге гор и морей» повествовалось о наличии подземных рек: «Река [там] то выходит наружу, то уходит опять [под землю]»; «На ее [горы Ровной.– Г.Х.] вершине берет начало река Ровная и уходит под землю у ее подножия» [Каталог..., 1977, I, 11; III, 14a].

Первое рассуждение о причинах движений земной поверхности относится к 780 г. до н.э. Бо Янфу попытался выяснить причину возникновения землетрясений. И хотя в его объяснении все сводилось к борьбе инь и янь, он пытался найти ответ и в участии сил природы: «Когда сила янь повержена и не в состоянии выйти наверх и, будучи подавлена силой инь, не в состоянии воспарить, тогда случается трясение земли. Когда сила янь теряет свое место и находится под давлением силы инь, истоки рек закупориваются» [Сыма Цянь, 1972, т. 1, гл. 4].

В фундаментальном труде I в. до н.э. «Исторические записки» Сыма Цяня – одного из самых выдающихся историков мира – землетрясения упоминаются неоднократно. К сожалению, до сих пор из 130 глав на русский язык переведено только 85, и неизвестно, есть ли сведения о них в последующих 45 главах. Сыма Цянь упоминает о 13 землетрясениях: 780 г. (гл. 4), 519 г., 492 г. (гл. 14); 280 г. (гл. 15); 232 г., 230 г. (гл. 6); 149 г., 147 г., 145 г., 143 г. и три землетрясения 142 г. (гл. 11) до н.э. И, что самое ценное, – указана не только дата землетрясения, но и приблизительное место, где оно произошло, что представляет несомненный интерес для палеосейсмологов.

Главным достижением античного времени следует считать создание во II в. н.э. инструмента для наблюдения за геологическими процессами: в 132 г. н.э. китайский мыслитель Чжан Хэн изобрел прибор, указывающий направление на эпицентр землетрясения. Необходимо отметить, что почти во всех публикациях об этом приборе



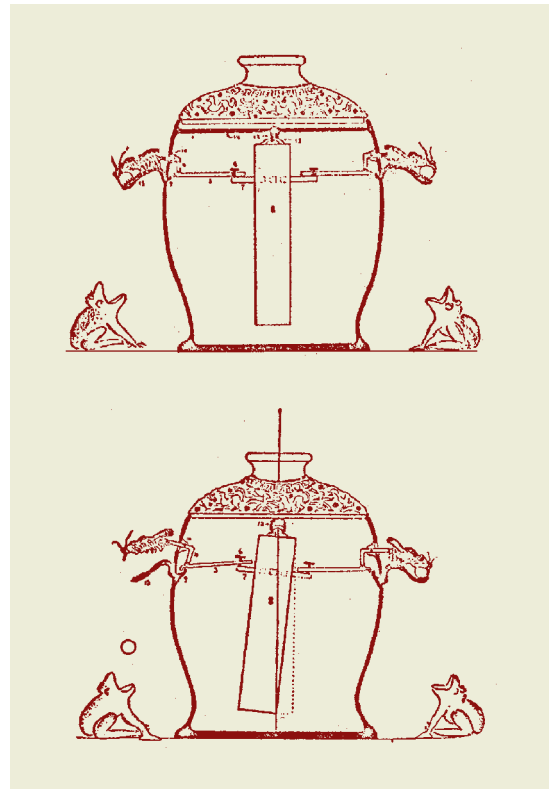
Сыма Цянь
(145-86 гг. до н.э.)



Чжан Хэн
(78-139 гг.)
и изобретенный им
сейсмоскоп

(в том числе и у Дж. Нидхэма [Needham, 1959, p.629]), он совершенно неправомерно называется «сейсмографом». Конечно, это не так – никаких записей толчков землетрясения прибор не производил, он лишь фиксировал произошедшее землетрясение.

Прибор Чжан Хэна до наших дней не сохранился, но есть достаточно подробное его описание в труде Фань Е «Хоу Хань Шу» («История династии Поздняя Хань»), написанном в начале V в.: «Он состоял из бронзового сосуда тонкого литья, напоминающего винный кувшин и имеющий диаметр восемь чжи [2 м]. Снаружи сосуда были восемь драконьих голов, каждая держащая во рту бронзовый шарик, в то время как вокруг основания сидели восемь соответствующих лягушек с открытыми ртами. Когда происходило землетрясение, то механизм драконов у сосуда начинал вибрировать, так что шарик выпадал из рта дракона и ловился лягушкой под ним. Однажды один из драконов уронил шарик из рта, хотя никакой заметный толчок не ощущался. Все ученые



в столице были изумлены этим странным эффектом, имевшим место без какого-либо свидетельства о землетрясении, вызвавшем его. Но через несколько дней прибыл торговец, привезший известие о землетрясении в Лунь-Си (Ганьсу). После этого все признали таинственную способность этого прибора. После этого обязанностью чиновников Бюро астрономии и календаря стала регистрация направлений, с которых приходили землетрясения» [Needham, 1959, p. 627–628]. Прибор Чжан Хэна был очень чувствительным – он улавливал подземные толчки, эпицентр которых находился в 600 км от него [Фурнье д'Альб, 1986, с. 24; Гир, Шах, 1988, с. 83].

У сейсмоскопа Чжан Хэна, видимо, была и последующая история. Имеются свидетельства, что в VI в. Синь Дуфань описал подобный прибор, а между 581 и 604 гг. Линь Сяокун написал об этом приборе книгу и при дворе императора занимался прогнозом землетрясений. Дж. Нидхэм [Needham, 1959, p. 634] предположил, что «возможно, китайские сейсмографические маятники шестого столетия находили какой-то путь на Запад, так как мы слышим о сейсмографических приборах в знаменитой Маргинской обсерватории в Персии тринадцатого столетия».

Автор настоящего исследования не смог найти сведений, касающихся приборов, фиксирующих землетрясения в Персии в XIII в. Однако известно, что в 1703 г. Ж. Де Отфёй сконструировал прибор, напоминающий устройство Чжан Хэна. Он заполнил ртутью сосуд, по краям которого было сделано 8 отверстий и под ними были помещены чашечки. При сотрясениях сосуд наклонялся, и ртуть заполняла соответствующую чашечку [Робертс, 1966, с. 95]. Совпадение числа драконов в приборе Чжан Хэна и отверстий в приборе Ж. Де Отфёя, а также принципа его работы довольно странно; это наводит на мысль, что Ж. Де Отфёй мог знать об изобретении Чжан Хэна.

В средние века устройство по фиксации землетрясений было создано и в Армении, но оно было основано на совершенно ином принципе. В 904 г. на территории Татевского монастыря был сооружен обелиск-сейсмоскоп (гавазан), фиксирующий происходящие землетрясения. Это был 8-метровый восьмигранный каменный качающийся столб на шарнирном основании, который мог наклоняться от сейсмического толчка и возвращаться к первоначальному

положению [Karakhanian, Abgaryan, 2004, p. 800; Трифонов, Караханян, 2004, с. 753]. К сожалению, неизвестно, на какое расстояние распространялась его чувствительность.

Начиная с III в. китайские авторы стали уделять пристальное внимание находкам ископаемых окаменелостей. Сначала среди китайских мыслителей бытовали мифологические представления. Так, крупный исследователь III в. У Пу, занимавшийся изучением целебных свойств растений, считал одно из известных китайских лекарств «лунгу» («кости дракона»), содержащее окаменелые кости древних животных, костями погибших драконов [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 106]. Однако в том же III в. другой исследователь – Чжан Хуа утверждал, что за 3000 лет все деревья превращаются в камень [Needham, 1959, p. 612].

В VIII в. Янь Чжэньцин привел отрывок из труда Гэ Хуна (IV в.), в котором сообщалось о том, что в горах находят окаменевшие раковины устриц и моллюсков. «Некоторые думают, что они трансформировались из рощ и полей, однажды оказавшихся под во-



Колонна-сейсмоскоп на территории Татевского монастыря (Армения)

дой (сань-тхиен)». К сожалению, из текста Дж. Нидхэма [Needham, 1959, p. 600] неясно – это цитата из труда Гэ Хуна или изложение его слов Янь Чжэньцином.

Тао Хунцзин в VI в. отмечал, что насекомые, попавшие в смолу еще до ее затвердения, хорошо сохраняются в янтаре, который представляет собой не что иное, как смолу сосновых деревьев, длительное время находившуюся в земле. «Сосновая смола, попавшая в землю тысячи лет назад, – писал он, – подвергается значительным изменениям. Однако и теперь при ее сжигании появляется запах смолы. Иногда в янтаре встречаются насекомые, по своему внешнему виду похожие на живых. Насекомые, видимо, завязли в смоле и погибли, попав в землю вместе со смолой» ("Трактат о растениях", т. 37, раздел «Янтарь»; цит. по: [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 103]).

Ли Даюань – современник Тао Хунцзина писал о том, что холмистая местность Шиюйшань (дословно «гора окаменелых рыб») «состоит из пород черного цвета, по своему строению до некоторой степени напоминающая слюду. Если раскопать глубже, часто можно встретить окаменелости в форме рыб. Чешуя, плавники, головы и хвосты у рыб словно выгравированы. Длина рыб достигает несколько цуней [1 цунь = 3.2 см]. Форма рыб сохранилась полностью. При сжигании ощущается запах рыбы» ("Описание водных течений", т. 38; цит. по: [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 103–104]).

Да, Ксенофан за тысячу лет до Тао Хунцзина и Ли Даюаня правильно интерпретировал находки окаменелостей, но надо помнить и о том, что 1 200 лет после Тао Хунцзина и Ли Даюаня величайший мыслитель Вольтер считал утверждение о том, что окаменелости есть останки ископаемых организмов, бредом сумасшедшего. На полях «Естественной истории» Ж. Бюффона он отметил: «Листья индейских деревьев в Сент-Помоне и в Германии! А почему не с Луны? В сумасшедший дом, в сумасшедший дом!» (цит. по: [Гордон, 1949, с. 411]).

Находки окаменелых раковин и растений и в дальнейшем привлекали внимание многих исследователей, которые не только описывали их, но и правильно интерпретировали их происхождение. В 771 г. Янь Чжэньцин утверждал: «В высоких горах на востоке и на севере обнаружены в каменистых породах раковины моллюсков» (цит. по: [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 105]). В конце XI в. Шэнь Гуа писал: «В недавние годы

[около 1080 г.] был оползень на берегу большой реки в Юнь-Нинь-Куане около Йенчоу. Берег обрушился, открывая пространство в несколько метров, а под землей при этом обнаружился лес бамбуковых побегов. Он содержал несколько сотен бамбуковых растений, причем их корни и стволы полностью сохранились и все превратились в камень» [Needham, 1959, p. 614]. Шэнь Чэн (конец XI – начало XII в.), описывая находки янтара, указал, что «насекомые завязли в смоле до попадания ее в почву» [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 103].

У Цзэн, живший в XII в., в «Чжайманьских записках» счел необходимым привести следующий отрывок из «Юньлинской классификации окаменелостей» своего современника Ду Ваня: «В древние времена в Юйлуэ находился водоем, где водилась рыба. Этот водоем постепенно был занесен пылью с подвергавшихся разрушению гор. В течение длительного времени пыль затвердела и превратилась в каменистую породу, поэтому при раскопках в ней обнаружены окаменелости рыб» [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 104–105]. Шэнь Гуа (1030–1094) и Чжу Си (1130–1200) также считали, что находимые в горных породах окаменелые раковины – останки моллюсков, живших когда-то в глубоких водоемах [там же, с. 105]. Шао Юн – современник Шэнь Гуа – описал находки окаменелых растений и правильно их интерпретировал [там же, с. 106].

Некоторые китайские мыслители, размышляя о происхождении окаменелостей, высказывали соображения об изменениях и движениях земной поверхности. Выше уже приводился отрывок из труда Гэ Хуна о том, что окаменевшие раковины устриц и моллюсков «трансформировались из роц и полей, однажды оказавшихся под водой (сань-тхиен)». Дж. Нидхэм [Needham, 1959, p. 601] поясняет, что, согласно мифологическим представлениям, для богини Ма Ку выражение «сань-тхиен» означало по существу долгие периоды столетий, в течение которых море возвращается на сушу. Янь Чжэньцин, вне всякого сомнения, говорил о превращении суши в море. Но писал ли Гэ Хун о том же или просто передавал мифологический сюжет? Сам же Янь Чжэньцин был убежден в том, что находки ископаемых раковин «свидетельствуют об изменениях в земной поверхности» (цит. по: [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 105]).

Особого внимания заслуживают труды Ду Ваня. Приводимый ниже пространный

отрывок из 2-го тома «Юньлинской классификации окаменелостей», написанного в 1133 г., свидетельствует о высоком уровне наблюдений: «Окаменелости рыб обнаружены при раскопках, производившихся на возвышенной местности в Чжанчжоу (уезд Сянсян). На глубине нескольких чи [1 чи = 0.32 м] были обнаружены темные каменные породы, под которыми находились окаменелости рыб. Под слоем темной породы лежал слой черновато-сероватого цвета, в котором, раскопав глубже, мы обнаружили ископаемых рыб с прекрасно сохранившимися плавниками и чешуей, кажущимися нарисованными. На глубине 2–3 чжанов [1 чжан = 3.2 м] снова был обнаружен темный слой породы, где тоже находились окаменелости рыб. Ниже лежали песчаные почвы, где находилось несколько окаменелостей, имевших вид плывущих рыб. На некоторых камнях были обнаружены отпечатки водорослей. В большинстве случаев окаменелости расположены очень беспорядочно. Некоторые окаменелости с двух сторон имеют извилистую форму. Особенно удивительно то, что прекрасно сохранились чешуя и плавники <...> На западе провинции Ганьсу есть местность Юйлуңчуань, где при раскопках каменных пород было обнаружено много окаменелостей рыб, не отличавшихся от окаменелостей рыб, обнаруженных в уезде Сянсян. В древние времена там были водоемы, где водилось много рыбы. Впоследствии эти водоемы были заполнены продуктами длительного разрушения горных пород» [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 104]. В этом труде Ду Вань описал 116 окаменелостей из различных районов Китая.

Ду Ваня можно назвать также основоположником экспериментальной геологии в Китае. Ископаемые брахиоподы выглядели как раскрытые крылья птицы, поэтому в Китае еще в V в. их называли «каменными устрицами, которые выглядят подобно ласточкам. Во время гроз эти каменные ласточки летают, как если бы они были реальными ласточками» [Needham, 1959, p. 615]. Чтобы опровергнуть вымысел о находимых на суше окаменелостях, Ду Вань провел эксперимент: «В древние времена говорилось, что во время дождя они летают. Однако в недавние годы я взобрался на высокие утесы и обнаружил много этих каменных образований в форме ласточек. Некоторых из них я пометил моей ручкой. Когда скалы обнажались на ярком солнце, они растрескивались и выветривались, когда проходили грозо-

вые облака, а те, которые я пометил, падали вниз. Это происходило из-за расширения при тепле и сжатия при холоде, и они падали, пролетая через воздух. В действительности они не могут летать» [Needham, 1959, p. 615–616].

Справедливости ради следует отметить, что за шесть веков до Ду Ваня первый эксперимент поставил выдающийся византийский архитектор Анфимий (500–565 гг.). Но вряд ли сведение об этом эксперименте (о котором не знают даже многие европейские историки геологии) дошло до Китая. Анфимий полагал, что причина возникновения землетрясений – испарения в недрах Земли, «и так как они не могут легко вырваться наружу, то начинают <...> сотрясать то, что над ними». Поскольку современники не верили его утверждениям, он поставил эксперимент (который с большим основанием можно назвать первым экспериментом в истории геологии). Он построил дом, в различных местах которого разместил много сосудов, сужающихся кверху («наподобие труб»). Под этими сосудами он развел сильный огонь. «Тотчас из кипящей воды поднялся вверх пар, сильный и одновременно густой. Так как он не имел возможности распространиться, то он несся по трубам и, сжатый теснотой, с большой силой стремился вверх, пока непрерывным потоком не ударял о крышу (дома) и всю ее сотрясал» [Агафий Миринейский, 1953, I, 15, V, 7].

Но наибольший интерес представляют для нас выводы, сделанные Ду Ванем. Он полагал, что местности Шиюйшань и Юйлуңчуань «в очень древнюю эпоху представляли собой глубокие водоемы, где водилось много рыбы различных пород. Расположенные поблизости от водоемов горы непрерывно разрушались, и продукты разрушения падали в водоем. Постепенно водоем оказался занесенным этими породами, а находившиеся в водоемах рыбы погибли. Затем, на протяжении длительного времени, породы, заполнившие водоемы, постепенно затвердели, а находившиеся в этих породах рыбы превращались в окаменелости. Еще позднее то место, где прежде находился водоем, стало возвышенным участком суши» [Чэнь Чжэнь, 1957, с. 104].

До середины XII в. (время написания цитируемых строк) никто, кроме Бируни и Ибн Сины, не высказывал с такой четкостью положение о поднятиях земной поверхности. В Европе и 300 лет спустя, во времена Леонардо да Винчи, все (кроме самого Лео-

нардо) полагали, что находки окаменелых раковин свидетельствуют не о поднятиях земной поверхности, а о том, что в прежние времена так высоко поднималось море (или воды Всемирного Потопа).

Взгляды Ду Ваня разделял и живший несколько десятилетий спустя Чжу Си: «Границы суши и моря всегда изменяются и передвигаются, горы внезапно поднимаются <...> Я видел на высоких горах раковины и створки устриц, часто погруженные в горные породы. Эти породы в древние времена были землей или илом, а раковины и устрицы жили в воде. Следовательно, то, что было на дне, может оказаться наверху, а то, что вначале было мягким, ста-

нет твердым и прочным» [Needham, 1959, p. 598–599].

Необходимо также указать на то, что некоторые китайские авторы не ограничивались качественным описанием происходивших явлений («длительность» процессов), а предприняли попытки дать количественную оценку явления. В V в. Тао Хунцзин писал о тысячах лет («Сосновая смола, попавшая в землю тысячи лет назад...»), а за 200 лет до него Чжан Хуа даже назвал конкретную цифру – 3000 лет.

Таким образом, мы видим, что при изложении первоначальных этапов развития геологической мысли обязательно должны включаться и данные по Китаю.

ЛИТЕРАТУРА

- Агафий Миринейский. О царствовании Юстианиана. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. 256 с.
- Гир Дж., Шах Дж. Зыбкая твердь. М.: Мир, 1988. 220 с.
- Гордон А. С. Естественноисторические воззрения Вольтера // Тр. Ин-та истории естествознания и техники. 1949. Т. 3. С. 406–412.
- Гумбольдт А. Центральная Азия. Исследования о цепях гор и сравнительной климатологии. М.: Типо-лит. Кушнарев и К°, 1915. Т. I. 350 с.
- Каталог гор и морей (Шан Хай Цзин). М.: Наука, 1977. 207 с.
- Кобзев А. И. Китайская алхимия // Большая Российская энциклопедия. 2005. Т. 1. С. 540.
- Робертс Ч. Когда сотрясается Земля.: Пер. с англ. М.: Наука, 1966. 176 с.
- Сыма Цянь. Исторические записки. М.: Наука, 1972. Т. 1. 439 с.
- Токарев В. А. Материалы к истории развития геолого-минералогических знаний в Китае. 1955. (Рукопись. Хранится в отделе истории геологии Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН).
- Токарев В. А. К истории развития культуры камня в Древнем Китае. 1984. (Рукопись хранится в Отделе истории геологии Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН).
- Трифонов В. Г., Караханян А. С. Геодинамика и история цивилизаций. М.: Наука, 2004. 666 с.
- Фурнье д'Альб. Можно ли предсказывать землетрясения? // Курьер ЮНЕСКО. 1986. Август. С. 23–26.
- Хаин В. Е., Рябухин А. Г., Наймарк А. А. История и методология геологических наук. М.: Академцентр, 2008. 416 с.
- Чэнь Чжэнь. Представления ученых средневекового Китая о происхождении окаменелостей // Вопр. истории естествознания и техники. 1957. Вып. 3. С. 103–107.
- Янишина Э. М. Предисловие // Каталог гор и морей (Шань Хай Цзин). М.: Наука, 1977. С. 3–27.
- Karakhanian A., Abgaryan Ye. Evidence of historical seismicity and volcanism in the Armenian High land (from Armenian and other sources) // Ann. Geophys. 2004. N 2/3. P. 793–809.
- Needham J. Science and Civilisation in China. Vol. 3. Mathematics and the Sciences of the heavens and the Earth. Cambridge Univ. Press, 1959. 877 p.

- Бо Янфу** (ум. после 780 г. до н.э.) – сановник царства Чжоу. Впервые попытался выяснить причину возникновения землетрясений.
- Вэй Боян** (100–170 гг.) – врач. Основоположник алхимии. Проводил опыты по превращению минералов и металлов в золото.
- Го Пу** (276–324 гг.) – поэт. Автор окончательной редакции «Шан Хай Цзин» и комментатор этого труда и словаря «Эр-Я».
- Гэ Хун** (284–363 или 283–343 гг.) – естествоиспытатель и философ. Вероятно, правильно интерпретировал находки ископаемых окаменелостей на суше.
- Ду Вань** (ум. после 1157 г.) – естествоиспытатель. Описал 116 ископаемых окаменелостей из различных районов Китая и правильно интерпретировал их происхождение. Считал, что находки ископаемых окаменелостей свидетельствуют о поднятии участков земной поверхности, бывших ранее водоемами. Провел эксперимент, опровергнувший легенду о том, что ископаемые окаменелости (впоследствии названные брахиоподами) якобы являются «каменными ласточками, которые летают».
- Ли Даоюань** (465–527 гг.) – географ и путешественник. Писал о находках окаменелостей в горных породах.
- Линь Сяокун** (ум. после 604 г.) – изобретатель. Написал книгу о сейсмоскопе Чжан Хэна и, вероятно, вновь изготовил его.
- Лю Ань** (179–122 гг. до н.э.) – мыслитель, литератор и правитель области Хуайнань, один из авторов труда, в котором говорилось об изменениях в минералах в зависимости от окружающих условий.
- Лю Синь** (46 г. до н.э. – 23 г. н.э.; сын Лю Сяна) – историк, канонист и математик. Автор «Предисловия» к труду «Шан Хай Цзин»; по некоторым сведениям, он также дополнил его.
- Лю Сян** (77 г. до н.э. – 6 г. н.э.) – канонист, библиограф и литератор. Вместе с сыном Лю Сином отредактировал труд «Гуань-Цзы», в котором говорилось об изменениях с глубиной характера рудных месторождений и указывалось совместное нахождение для некоторых минералов. Ему также некоторыми историками науки приписывается первая редакция труда «Шан Хай Цзин».
- Синь Дуфань** (VI в.) – изобретатель. Описал прибор Чжан Хэна, а возможно, и сам сделал сейсмоскоп.
- Сунь Сымяо** (Сунь Сымо; 581–673 гг.) – алхимик и врач. Изобретатель пороха. Изучал минералы с целью использования их при лечении болезней.
- Сыма Цянь** (145–86 гг. до н.э.) – историк. Писал о первых алхимических опытах и о землетрясениях.
- Тан Шенвэй** (конец IX – начало X вв.) – врач. Написал труд о минеральных лекарствах.
- Тао Хунцзин** (456–536 гг.) – мыслитель, алхимик и фармацевт. Считал, что янтарь образовался из смолы, несколько тысяч лет находившейся в земле.
- У-ди** (156–87 гг. до н.э.) – китайский император (140–87 гг.). По его повелению проводились опыты по превращению киновари и других веществ в золото.
- У Цзэн** (ум. после 1157 г.) – естествоиспытатель. Правильно интерпретировал находки ископаемых окаменелостей на суше.
- Фань Е** (398–445 гг.) – историк и государственный деятель. Первый описал сейсмоскоп Чжан Хэна.
- Цзу Кхао** (ум. после 1125 г.) – естествоиспытатель. Написал труд о камнях.
- Цинь Сюйцзы** (ум. после 808 г.) – алхимик. Впервые подробно описал способ изготовления пороха из серы, селитры и древесного угля.
- Чжан Хуа** (III в.) – мыслитель. Писал о том, что за 3000 лет все деревья превращаются в камень.
- Чжан Хэн** (78–139 гг.) – мыслитель, ученый, литератор, изобретатель и государственный деятель. Создатель первого в мире сейсмоскопа.
- Чжоу Гун** (ум. после 1115 г. до н.э.) – китайский правитель и мыслитель эпохи династии Чжоу. По преданию составил словарь «Эр-Я».
- Чжу Си** (15.09.1130 г.–9.03.1200 г.) – ученый-энциклопедист и философ. Правильно интерпретировал находки ископаемых окаменелостей на суше.
- Шао Юн** (1011–1077 гг.) – философ. Правильно интерпретировал находки ископаемых растений на суше.
- Шэнь Гуа** (1030–1094 гг.) – естествоиспытатель. Правильно интерпретировал находки ископаемых окаменелостей на суше.
- Шэнь Чэн** (ум. после 1090 г.) – врач. Полагал, что содержащиеся в янтаре насекомые застряли в смоле до попадания ее в почву.
- Янь Чжэньцин** (709–784 гг.) – естествоиспытатель. На основе находок ископаемых окаменелостей писал об изменениях земной поверхности во времени.

СВЕДЕНИЯ **ХОМИЗУРИ** **Георгий Павлович**

ОБ АВТОРЕ *доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН.*

125009, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 2. Тел.: 629-76-79.

E-mail:george@sgm.ru

**GEOLOGICAL IDEA
IN ANCIENT
AND MEDIEVAL CHINA**

G.P. KHOMIZURI

*Vernadsky State
Geological Museum, Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia*

ABSTRACT. The attempt is made to fill in a lacuna in a history of geology of its initial periods which in the majority of works is based only on materials of the European authors. It is shown, that till XII century AD about 30 authors of China concerned the questions considered

now by geology: the description of minerals and rocks, interpretation of finds of fossils, questions of a structure of the Earth, movements of its surface, creation of the prototype of a seismograph

Keywords: Chine, geology, history, Ancient, Middle Ages.