

Читать природу

To Read the Nature / die Natur lesen

УДК 519.7:551.263.23:811



Сывороткин В.Л.

Иероглифы Земли: опыт прочтения

Сывороткин Владимир Леонидович, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник кафедры петрологии Геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

E-mail: hlozon@mail.ru

Иероглифами (др.-греч. ἱερογλύφος) называют письменные знаки в некоторых системах письма. Однако в своем первоначальном значении — надпись, высеченная на камне (ἱερογλυφικὰ ὑράματα) — этот взятый у проповедника Священного Писания Климента Александрийского (II—III вв.) термин используется в геологии. Здесь иероглифы не просто представляют собой, как пишет Большая Советская Энциклопедия, «прихотливо изогнутые валики, борозды и др. формы отпечатков на поверхностях напластования некоторых, обычно тонкозернистых, пород (например, во флише)», но составляют лексикон, позволяющий геологу читать величайшую книгу — планету Земля.

Взяв за основу ломоносовское определение видимого мира как Первой Книги, созданной Творцом, автор делает попытку показать, что это не просто красивая метафора русского гения, а истина, понятная более всего в рамках науки — исторической геологии.

Ключевые слова: иероглифы, флиш, ходы илоедов, борозды размыва, саморазвивающаяся система, система «Планета Земля», земная кора, память планеты.

Создатель дал роду человеческому две книги. В одной показал свое величество, в другой — свою волю. Первая — видимый сей мир, им созданный, чтобы человек, смотря на огромность, красоту и стройность его зданий, признал божественное всемогущество, по мере себе дарованного понятия. Вторая книга — священное писание. В ней показано Создательво благоволение к нашему спасению.

М.В. Ломоносов. Явление Венеры на Солнце

Прежде чем показать первые буквы природного алфавита и прочесть несколько строчек Первой Книги, дадим ее современную интерпретацию, основанную на кибернетическом анализе системы «Планета Земля».

Планета Земля — самоуправляемая система, или Что надо знать, приступая к геологическому прочтению книги Природы

Утверждение, вынесенное в название данного раздела, для большинства ученых-естествоиспытателей может показаться тривиальным, в то время как значительная часть специалистов-кибернетиков сочтет его слишком смелым, поскольку этой фразой утверждается, что Земля по уровню своей организации соответствует живым или искусственно созданным системам [Сывороткин 1996, 1998, 2002]. В рамках кибернетики способность к саморазвитию и самоуправлению у объектов неживой природы не является общепризнанным¹, поэтому тезис «Планета Земля — самоуправляемая система»

¹ Счастливым исключением здесь можно считать работу С.Н. Гринченко «Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры)» [Гринченко 2004].

не тривиален. Это не аксиома, а гипотеза, требующая доказательства.

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

Для этого доказательства мы применили простой методический прием. Взяли работы кибернетиков, которые не признают за неживыми системами способности к самоорганизации [Батороев 1974; Бирюков 1974; Украинцев 1972], и рассмотрели по пунктам все требования, которые эти авторы предъявляют к высокоорганизованным системам. Мы воспользовались названными работами как определителем, чтобы найти эти свойства у нашей планеты. Проведенный нами анализ можно охарактеризовать как перевод хорошо известных геологам фактов на язык кибернетики. Целью системного подхода является познание упорядоченных в каком-либо смысле взаимосвязей элементов системы и свойств таких отношений, которые определяют процессы самоорганизации и управления. При этом кибернетический подход позволяет абстрагироваться от специфики вещественного субстрата, а также применять метод широких аналогий. Под системой понимается любое множество элементов (безотносительно к их конкретному содержанию) между которыми устанавливаются взаимоотношения, объединяющие их в некоторую целостность, отчлененную от среды. Важнейшим критерием целостности является наличие свойств системы, отсутствующие в исходных компонентах.

Необходимым условием применения системного подхода для исследования какого-либо объекта является установление его структурного разнообразия и открытости, т.е. энергетической зависимости от внешней среды.

Очевидно, что для системы «Планета Земля» такими структурными элементами являются ее оболочки или геосферы: ядро, мантия, земная кора, гидросфера, атмосфера и биосфера.

Земля открытая динамическая система, находящаяся в непрерывном взаимодействии с окружающей средой, которой является космическое и, в первую очередь, околосолнечное пространство. Важнейшими факторами внешнего воздействия на Землю являются гравитация и электромагнитное излучение Солнца, кроме того, потоки космического вещества от заряженных частиц до комет и метеоритов.

«Лучистая энергия Солнца определяет большинство физико-химических процессов протекающих в атмосфере, гидросфере, биосфере и верхней части земной коры. Изменение в количестве лучистой энергии Солнца, падающей на тот или иной участок Земли, вследствие шарообразности Земли и наклона ее оси, обуславливают динамику воздушных и водных масс, различие почв, огромную разницу в явлениях органического мира» [Чижевский 1976].

Нижеследующий перечень, взятый из этой же работы выдающегося русского ученого А.Л. Чижевского, показывает обширность и разнообразие геофизических процессов, взаимосвязь которых с жизнью Солнца была доказана еще в начале XX века:

1. Напряженность земного магнетизма. Магнитные бури, а также и частота магнитных бурь.
2. Частота полярных сияний.
3. Частота появления перистых облаков, их радиация.
4. Частота появления галосов (или гало — от др.-греч. ἄλωϛ — круг, диск; также нимб, ореол — оптический феномен, светящееся кольцо вокруг источника света) и венцов вокруг Солнца и Луны.
5. Количество ультрафиолетовой радиации.
6. Количество радиоактивной эманации в воздухе.
7. Степень ионизации верхних слоев атмосферы. Изменения электрической оболочки атмосферы, радиоприема, слышимости и т.д.
8. Колебания напряженности атмосферного электричества.
9. Частота и интенсивность грозовой деятельности.
10. Количество озона в воздухе.
11. Количество космической пыли в воздухе и окраска неба.
12. Количество тепловой радиации (инсоляции).
13. Температура воздуха у поверхности Земли и воды морей.
14. Давление воздуха.
15. Частота бурь, ураганов, смерчей.
16. Количество осадков, частота градобитий и число полярных айсбергов.
17. Высота уровня озер.
18. Иловые отложения озер.
19. Колебания климата. Возмущения климата.
20. Землетрясения.

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

Рис. 1 дает наглядное представление о воздействии Солнца на геомагнитное поле. В полуденной части земная магнитосфера простирается в сторону Солнца на 10 земных радиусов, а в полуночной более чем на 100.

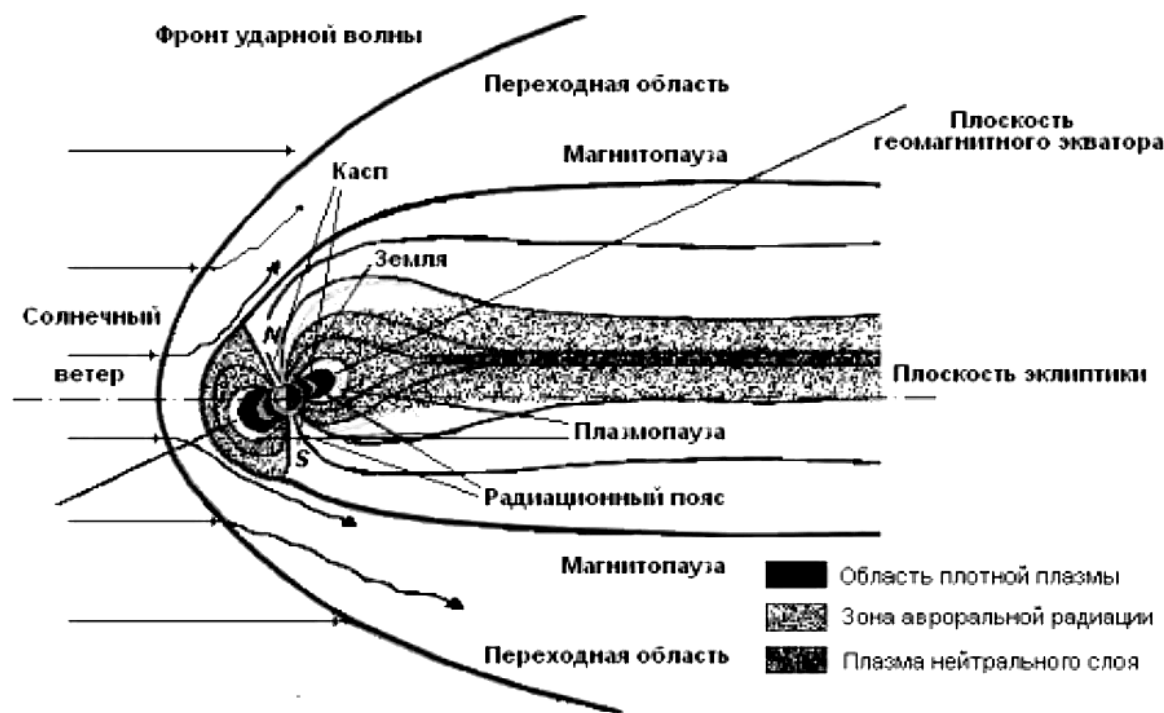


Рис. 1. Структура околоземного космического пространства при обтекании Земли солнечным ветром (плоскость рисунка совпадает с плоскостью геомагнитного меридиана, Солнце находится слева) [Муртазов 2008].

Выделяемая Солнцем энергия составляет около 1×10^{26} кал/сек. Примерно 4 млн.т. солнечного вещества каждую секунду излучается в космическое пространство в виде тепла и света. Земля находится от Солнца на расстоянии 149 млн. км от Солнца и получает около двухмиллиардной доли его энергии, что составляет $1,29 \times 10^{24}$ кал/год. Если даже принять, что 50% лучистой энергии Солнца отражается Землей, то все равно Земля получает огромное количество энергии - $6 \div 7 \times 10^{23}$ кал/год, что в тысячи раз превосходит тепловой поток из недр Земли [Миловский 1974].

Определяющая роль солнечной энергии для экзогенных процессов, идущих на поверхности планеты, сомнений ни у кого не вызывает. Кроме того, существуют гипотезы о более значительной, чем это принято в большинстве современных геотектонических гипотезах, роли солнечной энергии в эндогенных процессах.

«Внешняя солнечная экзогенная энергия, аккумулированная осадочными породами, опускаясь с ними в недра Земли, становится внутренней энергией земного шара, становится причиной разного рода эндогенных процессов» [Пустовалов 1956].

Реальный механизм трансформации экзогенной энергии Солнца в эндогенную был разработан Н.В. Беловым и В.И. Лебедевым. Он заключается в изменении координационного числа алюминия с шестерного на четверное при переходе слоистых алюмосиликатов с поверхности в глубокие недра. Такое изменение координационной связи сопровождается выделением огромного количества солнечной энергии [Белов, Лебедев 1957].

Некоторые исследователи полагают, что космические факторы могут быть причиной тектонической активности, но не энергетического, а сигнально-информационного порядка. Вспышки солнечной активности выступают при этом в роли спускового крючка, который включает механизмы тектонической разрядки в системе литосферы с последующим ее переходом в стабилизированное состояние [Хаин 1964].

Отрадно отметить, что в последнее двадцатилетие взгляд на Землю как на высокоорганизованную открытую систему находит все большее число сторонников среди крупных отечественных геологов [Кузнецов, Кулагин 1993; Маракушев 1999; Пушаровский Ю.М., Пушаровский Д.Ю. 1999; Трофимов, Зилинг 1997; Черепанов 1981; Щербаков 1990; и др.].

«Одним из ведущих принципов самоуправления является принцип активного самодвижения на основе регулярного воспроизводства маловероятных состояний системы и ее элементов за счет извлечения из внешней среды энергии» [Украинцев 1972, с. 40].

Другими словами, важным отличием самоуправляемых систем от простых физических является их способность к воспроизводству антиэнтропийных состояний. Обладает ли таким свойством Земля?

Во-первых, эта способность выражается в 20-тикилометровом размахе высотных отметок рельефа планеты. Это означает, что огромные массы планетарного вещества подняты над планетарным базисом эрозии и обладают колоссальными запасами потенциальной энергии. Энергия эта реализуется в широком спектре седиментационных процессов (коллювиальные, аллювиальные, пролювиальные и др.), а также в гравитационно-тектонических процессах. История планеты показывает, что длительные эпохи выравнивания рельефа планеты прерываются фазами горообразования, ведущими к возобновлению запасов потенциальной энергии.

Очень важно, что сам процесс структуризации планеты, т.е. ее разделение на оболочки идет с понижением симметрии, а значит, антиэнтропийно [Маликов 1993].

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

Антиэнтропийными являются и вышеупомянутые процессы накопления солнечной энергии в алюмосиликатах и каолинитах. Так, в результате фотосинтеза ежегодно аккумулируется $1,6 \times 10^{21}$ кДж солнечной энергии [Фотосинтез интернет-ресурс б/даты размещения].

«Каждая самоуправляемая система обладает своим комплексом функциональных инвариантов, регулирующих и направляющих ее поведение таким образом, что бы в специфических для этой системы пределах изменении внешней среды была бы обеспечена ее выживаемость» [Украинцев 1972, с. 421].

Таковым инвариантом является для нашей планеты взаимное расположение материков и океанов, а также распределение в пределах планеты горных цепей и впадин. Именно эти параметры определяющим образом влияют на поверхностные процессы, а также оказывают воздействие на эндогенные процессы, являясь в свою очередь их результатом. В каждую геологическую эпоху лик Земли наиболее адекватно был приспособлен к условиям внешней среды, контролируя распределение солнечной энергии и тем самым течение экзогенных процессов, ведущих к накоплению осадочных пород, и тем самым к накоплению «законсервированной» солнечной энергии.

В течение десятков-сотен миллионов лет каждая такая схема приходила постепенно в несоответствие с условиями внешней среды и революционным образом (в геологически короткое время) менялась. Происходила эта смена функциональных инвариантов в моменты экстремальных состояний внешней космической среды. При этом революционным изменениям подвергались все подсистемы планеты, как внешние (атмо -, гидро -, и биосфера), так и внутренние, вплоть до ядра. Тем самым в экстремальных условиях происходила структурная перестройка, как отдельных подсистем, так и всей системы в целом. Перераспределение гравитационных масс на всех уровнях приводило к изменению внешних параметров планеты, таких как ее радиус, угол наклона оси к плоскости эклиптики, скорость вращения, положение оси вращения и полюсов.

«Следует подчеркнуть, что принцип активного отображения окружающей самоуправляемую систему среды, является одним из главных принципов самоуправления [курсив и разрядка мои — В.С.]» [Украинцев 1972, с. 47].

Для самоуправляемой системы внешняя среда это нечто во многом независимое от нее, с чем она должна считаться, и к чему она должна приспосабливаться, чтобы не погибнуть. По этой причине самоуправляемые системы должны активно отображать изменение внешних условий и ход своих внутренних процессов.

«При этом важнейшим условием является коммуникация отображения от рецепторов к другим элементам самоуправляемых систем, которая осуществляется в форме информации» [Украинцев 1972, с. 571].

Все вышерассмотренные принципы присущи простейшему гомеостату, а поскольку он входит непременным компонентом во всякий процесс самоуправления, все рассмотренные выше принципы могут быть отнесены к числу всеобщих принципов функционирования самоуправляемых систем [Батороев 1974].

«Обязательным условием функционирования более организованных по сравнению с простейшим гомеостатом систем является память, т.е. регистрация и фиксирование материальными средствами прошлых ситуаций, в которые попадала система» [Украинцев 1972, с. 58].

Напомним, что все всеобщие и частные принципы функционирования самоуправляемых систем выведены Б.С. Украинцевым при анализе систем живых или искусственно созданных, мы приступим с этих позиций к рассмотрению материальной системы «Планета Земля». Важнейшими вопросами являются для нас следующие:

1. Способна ли Земля получать, хранить, перемещать информацию, и способна ли она к активному отражению меняющихся условий внешней среды? При этом под информацией мы понимаем обозначение содержания, полученного самоуправляемой системой из внешнего мира, в процессе приспособления к нему [Батороев 1974].

2. Имеет ли система «Планета Земля» специализированные органы (подсистемы) для накапливания и хранения информации? На наш взгляд таким органом — памятью планеты является земная кора — верхняя силикатическая часть каменной оболочки планеты средней толщиной под континентами 35 км, под океанами — 7 км.

Напомним, что средний радиус Земли — 6371 км. Вещество ее на всех специфических уровнях организации: генетическом (минералы, горные породы, парагенерации), вещественно-историческом (фации, формации, комплексы формаций), структурно-историческом (структурные этажи, структурные элементы земной коры, земная кора в целом) обладают способностью неограниченно долго хранить в виде структуры и особенностей вещественного состава, приобретенных в момент образования, информацию как о состоянии окружающей среды (космическое пространство), так и о внутренних состояниях системы. Информацию первого типа накапливают преимущественно осадочные породы, а

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

второго — магматические. Другими словами в структуре и состав вещества земной коры хранится информация обо всех предыдущих состояниях системы «Планета Земля» в целом. Собственно, благодаря свойству земной коры накапливать и хранить информацию и возможно существование науки исторической геологии, которая, изучая современное состояние только земной коры, воссоздает, прошлые состояния планеты в целом, а также некоторые характеристики окружающей ее среды.

Но это только одна сторона вопроса. Наличие науки исторической геологии доказывает только факт, что неживая материя хранит информацию, которая может быть получена субъектом. Но может ли сама планета использовать в своем развитии эту информацию? На этот вопрос мы также можем ответить положительно. Если рассматривать историю геологического развития какого-то региона, то, очевидно, что любое последующее состояние этого региона в значительной мере предопределено состоянием предыдущим, т.е. информацией о предыдущем состоянии, которая заключена в структуре и составе вещества, слагающего земную кору в данном регионе. Так геологические процессы на платформах коренным образом отличаются от процессов в геосинклинальных областях. Соответственно с информацией, накопленной в результате отражения прошлых состояний, реагируют различные участки земной коры на современные воздействия как внешние, так и внутренние. Массу примеров тому дают геоморфология, седиментология, почвоведение, учение о корках выветривания и другие науки о Земле. Естественно, что информация о прошлых состояниях планеты оказывает существенное влияние на распространение растительных и животных сообществ.

Серьезным аргументом против функциональности информации в неживой природе является утверждение [Бирюков 1974] о ее использовании с вычленением семантической содержательной стороны, важной для получателя. Этот аргумент убедительно парирует А.С. Щербаков, приводя пример функционирования информационной системы генного механизма, где информация, адресованная ДНК белкам, последними перекодируется и используется, но отнюдь не осмысливается и не оценивается [Энциклопедия региональной геологии Мира... 1980].

Рассмотрим теперь вопрос об информационной связи различных элементов планеты Земля и о каналах этой связи. Мы считаем, что Земля обладает специализированными органами связи; ими являются атмосфера и гидросфера и, в какой-то степени, биосфера.

Любая информация, получаемая Землей из внешней среды, моментально в геологическом смысле передается от одних участков планеты к другим. Особенно очевидным становится этот факт в моменты экстремальных состояний внешней среды, а также внутреннего состояния планеты. Следует отметить, что каналы связи в пределах планеты носят не случайный, временный, характер, а действуют постоянно. Это стабильные воздушные и океанические планетарные течения, которые порождаются энергией Солнца. Они определяют характер физико-географических и седиментационных процессов, и, в конечном счете, геологических процессов в различных участках Земного шара. Все это приводит к накоплению информации не только об условиях в данном месте системы, но и состоянию системы в целом. Каналами связи, обеспечивающими информационный обмен между внутренними частями планеты и ее внешними оболочками, а также околоземной средой, являются система планетарной трещиноватости, или Мировая рифтовая система. Главным фактором передачи информации из глубинных сфер выступают флюидные потоки, а внутрь планеты — процессы прогибания земной коры.

Может ли в планетарных каналах передачи информации осуществляться обратная связь, учитывая, что такая связь может быть значительно растянута во времени? Другими словами, как участки планеты, получающие информацию, могут влиять на процессы в участках «отправителях»? Приведем следующие примеры. В дельту реки поступает обломочный материал, собранный со всего бассейна, на определенном этапе происходит самозпруживание реки из-за перегрузки дельты принесенным материалом, тем самым изменяется базис эрозии реки, что в свою очередь влечет изменение гидрологического режима во всем ее бассейне.

Морское течение, намывая пересыпь между берегом и островом, преобразуют его в полуостров. Изменяется характер побережья. Это влечет за собой изменение направления этого течения, то есть изменение структуры канала связи на всем протяжении вплоть до истока.

Важно отметить, что определенная структура информационной планетарной сети каналов связи существуют в пределах определенных эпох и в революционные (катастрофические) эпохи соответствующим образом перестраиваются, вслед за изменением взаимного расположения суши и океана.

«Функциональная инвариантность, или планомерная направленность поведения самоуправляемых систем, связана с их целеполагающей деятельностью. Принцип целеполагания является общим для всех процессов самоуправления» [Украинцев 1972, с. 43].

Принцип целеполагания для самоуправляемых систем любой природы — простейших организмов, человека, общества, автоматической конструкции, заключаются в наилучшем приспособлении к окружающей среде, к выживанию при изменении внешних условий (в определенных для каждой системы пределах) и в конечном счете в достижении максимально возможной независимости от внешних условий. Анализ геологического материала показывает, что именно в та-

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

ком направлении и развивалась наша планета. Эволюцию ее внутренней структуры, приведшую к формированию земной коры, атмосферы и гидросферы, следует расценивать именно как результат адекватного приспособления к условиям околосолнечного пространства.

Появление жизни привело к грандиозным планетарным изменениям. Произошло резкое изменение состава атмосферы и гидросферы, возник озоновый слой, появились принципиально новые образования в составе земной коры, усилилась способность к аккумуляции и хранению солнечной энергии. Живое вещество, «пропитав» динамические оболочки планеты, резко усилило их функцию каналов передачи информации.

Дальнейшая эволюция органического мира достаточно хорошо изучена в рамках палеонтологии и биологии и после открытия Ч. Дарвина объяснена как процесс приспособления к окружающей среде. При этом под средой чаще всего понимается среда земная, мы же хотим обратить внимание на то, что эволюция биосферы как подсистемы планеты должна рассматриваться в рамках всей системы, как эволюция самой планеты, как ее приспособление к внешним (космическим) условиям. Влияние биосферы на другие оболочки, а тем самым на планету в целом, постоянно возрастало по мере ее прогрессивного развития. Петрография осадочных пород убеждает в этом.

«На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, чем живые организмы, взятые в целом» [Вернадский 1967].

В плане прогрессивного саморазвития системы «планета Земля», в плане ее стремления к достижению большей независимости от окружающей среды следует рассматривать и феномен человека, появление которого обозначило принципиально новый этап в развитии системы. Совокупный разум человечества это разум планеты. Через феномен человека планета пришла к самопознанию, т.е. к познанию собственного строения и законов развития. Поистине эпохальным моментом в саморазвитии системы «Планета Земля» стало овладение человеком термоядерной энергией.

«Теперь перед нами открывается в явлениях радиоактивности источники атомной энергии в миллион раз превышающие все источники силы, которые рисовались человеческому воображению...» [Вернадский 1967].

В кибернетическом аспекте сказанное означает, что человек, а в его лице вся планета, овладел источником энергии принципиально одинаковым с тем, от которого эта система зависит, — термоядерной энергией Солнца. Это действительно эпохальный шаг на пути планеты к достижению недостижимой цели — независимости от окружающей среды.

В заключение подведем некоторые итоги.

Планета Земля относится к классу высокоразвитых самоуправляемых систем. Она обладает набором различных структурных элементов или сфер, каждая из которых, являясь сложной самостоятельной системой, выполняет определенную функцию в рамках системы «Планета Земля» в целом. Внутренние сферы ядро и мантия являются источниками собственной внутренней энергии, получаемой за счет процесса гравитационной дифференциации и радиоактивного распада, а также, возможно, постоянно пополняющиеся за счет поступления солнечной энергии. Главные же планетарные запасы энергии сосредоточены во внешнем жидком ядре в виде водорода. Атмосфера, гидросфера и биосфера — специализированные органы для получения, трансформации и пересылки информации в пределах всей поверхности планеты. Через систему планетарных разломов (рифтов) происходит энергоинформационный обмен между внутренними и внешними частями планеты.

Земная кора — память планеты, т.е. орган накопления, хранения о прошлых состояниях системы и внешней среды, кроме того, она выполняет функцию конденсатора энергии внешней среды. Функция земной коры как памяти планеты позволяет определить геологический процесс как процесс, ведущий к накоплению информации в земной коре. Этим подчеркивается, что не всякий физико-географический процесс является процессом геологическим. Например, отложение галечника на русловой отмели может быть смыто паводком, т.е. накопление информации не происходит, и данный процесс, соответственно, не геологический.

Определение планеты Земля как самоуправляемой системы и выявление при этом функциональных особенностей ее структурных элементов является методологическим основанием для применения системного подхода и кибернетического моделирования планетарных процессов. При этом для познания закономерностей эволюции системы «Планета Земля» могут использоваться результаты исследования других систем такого же класса, включая живые и искусственные.

Собственно говоря, класс самоуправляемых систем широк необычайно. Еще в 1969 г. советский химик А.П. Руденко открыл и доказал явление самоорганизации в открытых каталитических системах [Руденко 1969], т.е. на атомно-молекулярном уровне. Через 30 лет после открытия Руденко появились работы С.Ф. Тимашева, который выдвинул удивительное по смелости предположение о саморазвитии (а значит об открытости, т.е. внешней энергетической зависимости) Вселенной. Внешним источником энергии для Вселенной могут быть, по мнению этого исследователя, открытые в 1969 г. гамма-барстеры [Тимашев 1999].

В нашем случае методологически важным следствием представляется обоснованная выше тесная, жизненно необхо-

Сывороткин В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

димая, связь внешних (атмо-, гидро-, био-) сфер и внутренних оболочек Земли, что в наше время явно недооценивается специалистами.

И, наконец, вывод о том, что планета Земля — самоуправляемая система, напоминает преобразователям природы, что изменение направления течения реки аналогично произвольному изменению направления тока в сложной электронной системе.

Земная кора — память планеты

В свете обещанного в вводных словах данной статьи ликбеза, подчеркнем главный вывод из предыдущего раздела. Он гласит, что памятью планеты является земная кора. В структуре и состав вещества земной коры хранится информация обо всех предыдущих состояниях всей системы «Планета Земля» в целом и каждой ее подсистемы — сферы в частности. Атмосфера, например, обладает собственной памятью, т.е. она способна некоторое время сохранять структуру воздушных планетарных течений, заданную градиентами температур и давления. Однако в гипотетических условиях погасшего Солнца такая структура будет сохраняться 40 дней. А вот признаки, сохранившиеся в составе и структуре горных пород, позволили трем русским академикам — климатологу М.И. Будыко, геохимику А.Б. Ронову и геологу А.Л. Яншину — воссоздать историю атмосферы на протяжении всей жизни планеты [Будыко и др. 1985].

Современный геолог (петролог) способен получить точные цифры, характеризующие давление и температуры в магматических и метаморфических системах миллионы и миллиарды лет назад на глубинах в десятки километров. Естественно, что получение такой информации требует специального образования, технического вооружения и упорного труда. Хотя именно среди магматических пород присутствуют образцы, которые являются своего рода визуальным символом данной работы. Речь идет о письменном граните, или еврейском камне (**рис. 2**).

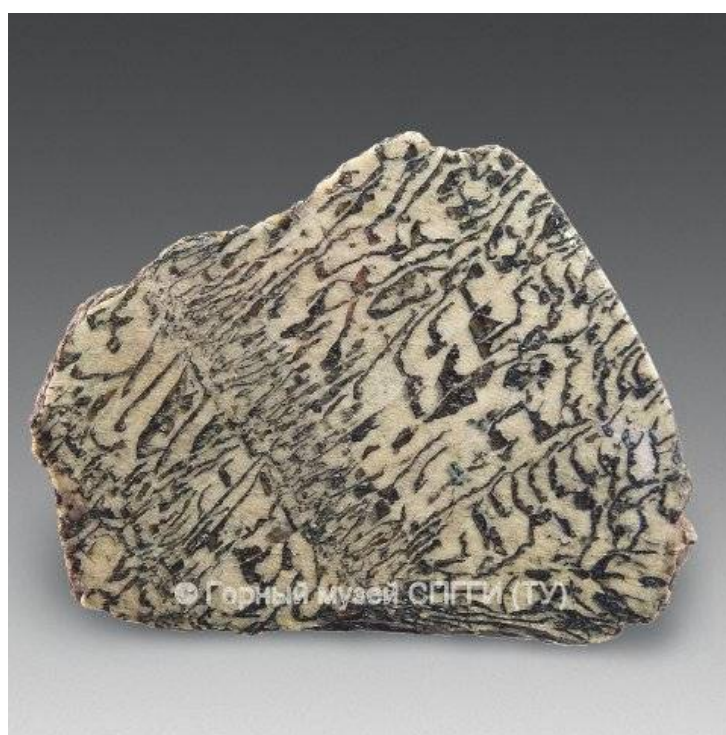


Рис. 2. Письменный гранит (еврейский камень; д. Шайтанка, Урал, 120×90×40 мм) из коллекции Горного музея Санкт-Петербургского горного института. Фото с сайта Национального минерально-сырьевого университета «Горный» <http://spmi.ru/node/695>.

Удивительное сходство вростков кварца в полевой шпат с древними письменами и дали название этой породе. Эти каменные письмены указывают на синхронную эвтектическую кристаллизацию кварц-полевошпатового расплава. Смысл процесса состоит в том, что каждый из минералов в отдельности кристаллизуется при разных РТ-условиях, а вместе — при одинаковых, что и приводит к удивительным ажурным прорастаниям данных минералов.

Флишевая формация как геологический букварь

В данной работе мы обращаем сугубое внимание на широко распространенную во времени и пространстве геологическую формацию — флиш².

² Формации флишевые — возникают во внутренних и внешних прогибах геосинклинали на последнем этапе ее развития, когда образуются глубокие прогибы и относительно узкие поднятия (Кордильеры); самой примечательной чертой типичной флишевой форм. (геогенерации) являются ритмическая слоистость, обязанная периодически возникавшим суспензионным потокам. Флишевая формация, или типичный флиш, обычно сопровождаются связанными с ними др. форм. того же флишевого ряда. В сторону Кордильеры (или Кордильер, если флишевый трог ограничен ими с обеих сторон) типичный флиш, в котором фанеромерные (зернистые) породы составляют не более 2/3 общей мощн., переходит в грубый флиш, а последний в ряде случаев сменяется затем диким флишем, характеризующимся горизонтами с включениями горных пород (которыми сложены Кордильеры), иногда глыбовыми, и подводноползновыми и обвальными образованиями. При достаточной ширине флишевого бассейна или отсутствии второй зоны Кордильер типичный флиш постепенно переходит в *субфлиш*, в котором на долю фанеромерных пород приходится всего лишь несколько процентов от общей мощности отложений. [Геологический словарь 1978].

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

Множество наших соотечественников, хоть раз отдыхавших на черноморских побережьях Крыма или Кавказа (рис. 3), флиш видели, т.к. он слагает указанные берега от Ялты до Феодосии в Крыму (рис. 4–6) и от Анапы до Колхидской низменности на Кавказе (рис. 7). Кроме того, флиш развит на Урале, Камчатке, Сахалине, в Карпатах, Закавказье и во многих других горных регионах России и сопредельных территорий.



Рис. 3. Физическая карта Юга России.



Рис. 4. Южный берег Крыма к востоку от Алушты. Всколмленное пространство от морского побережья до подножья Главной Крымской гряды сложено терригенным флишем таврической серии. Здесь и далее при отсутствии ссылок — фото автора.



Рис. 5. Обнажение тонкоритмичного флиша таврической серии в береговых обрывах между г. Алуштой и п. Малореченское. Более толстые и светлые слои сложены песчаниками и алевролитами, между ними прослойки сиреневато-серых аргиллитов³.



Рис. 6. Обнажение флиша таврической серии в береговых обрывах у курорта Луч к востоку от с. Рыбачье.



Рис. 7. Фрагмент разреза верхнемелового карбонатного флиша Б. Кавказа, Новороссийск. Фото с сайта <http://www.plantarium.ru/page/landscape/id/13187.html>. Светлые слои – обломочные известняки, слагающие нижние части флишевых ритмов, темносерые тонкорасслоенные прослойки между ними представлены мергелями. Карбонатный флиш Новороссийска является прекрасным сырьем для производства цемента.

³ Здесь и далее на снимках обнажений флиша для масштаба сфотографирован сын автора А.В. Сывороткин.

Возраст таврической серии — поздний триас — ранняя юра ($T_3 - J_1$). Это самые древние отложения Крыма, выходящие на дневную поверхность практически на всем южном побережье полуострова. Сплошные выходы таврического флиша наблюдаются от пос. Лазурное под Алуштой до мыса Чекок-Кая возле Нового Света.

Приведенные выше фотографии крымского и кавказского флиша позволяют читателю составить общее представление об этой формации. Главный характерный признак ее — ритмичность строения, т.е. монотонное повторение в разрезе нескольких типов обломочных пород: песчаников и алевролитов и пелитоморфных отложений — аргиллитов и мергелей. Отметим, что многократное повторение флишевых слоев определяет их реальное сходство с книжными страницами.

Немецкоязычные жители швейцарского кантона Зимменталь называли флишем (нем. flissen — течь) породы, слагающие окрестные горы, которые во время дождей сильно размокали и оползали. В этом смысле (породы, развитые в окрестностях Зимменталья) и употребил в 1827 г. в литературе народное слово «флиш» геолог Б. Штудер. [Вассоевич

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

[1948, 1951] Термин удивительно быстро и прочно укоренился в геологической литературе, хотя понятие им определяемое претерпело значительную эволюцию и в настоящее время указывает на ритмичнопостроенные толщи обломочных осадочных отложений любого состава и возраста.

Известный советский исследователь флиша Н.Б. Вассоевич в своей монографии «Флиш и методика его изучения» дал следующее морфологическое определение флиша:

«Относительно мощные серии морских осадочных образований, характеризующихся регулярным чередованием по меньшей мере двух, обычно трех (и реже четырех – пяти) основных литологических разновидностей слоев, всегда содержащих хотя бы по одному представителю двух главных гранулометрических классов зернистых (фанеромерных) и незернистых (криптомерных) пород не зависимо от их вещественного состава, образующих закономерные парагенетические сочетания – простые ритмы, обычно прогрессивные гемициклы, как правило измеряющиеся сантиметрами и дециметрами. Породы эти бедны цельными остатками макрофауны и макрофлоры или вообще лишены их, но содержат в изобилии иногда фукоиды (или) гиероглифы» [Вассоевич 1948]/

Заключительные слова этого определения являются для нас ключевыми. На подошвах флишевых слоев (выше мы отметили их схожесть с книжными страницами) в изобилии присутствуют самые разнообразные иероглифы, или подошвенные знаки [Петтиджон 1981] — те самые буквы и слова, которыми записаны особенности осадочных процессов, происходивших в древних морях десятки и сотни миллионов назад. Они легко поддаются дешифрированию и могут быть прочитаны даже мало подготовленным «читателем».

Поясним еще одну морфологическую особенность флиша, отмеченную в определении Н.Б. Вассоевича: «...простые ритмы, обычно прогрессивные гемициклы, как правило измеряющиеся сантиметрами и дециметрами». Речь здесь идет о текстурных особенностях нижних частей флишевых ритмов, а именно о прямой градационной слоистости, т.е. о закономерном убывании размера обломочных частиц, слагающих ритм снизу вверх (рис. 8).

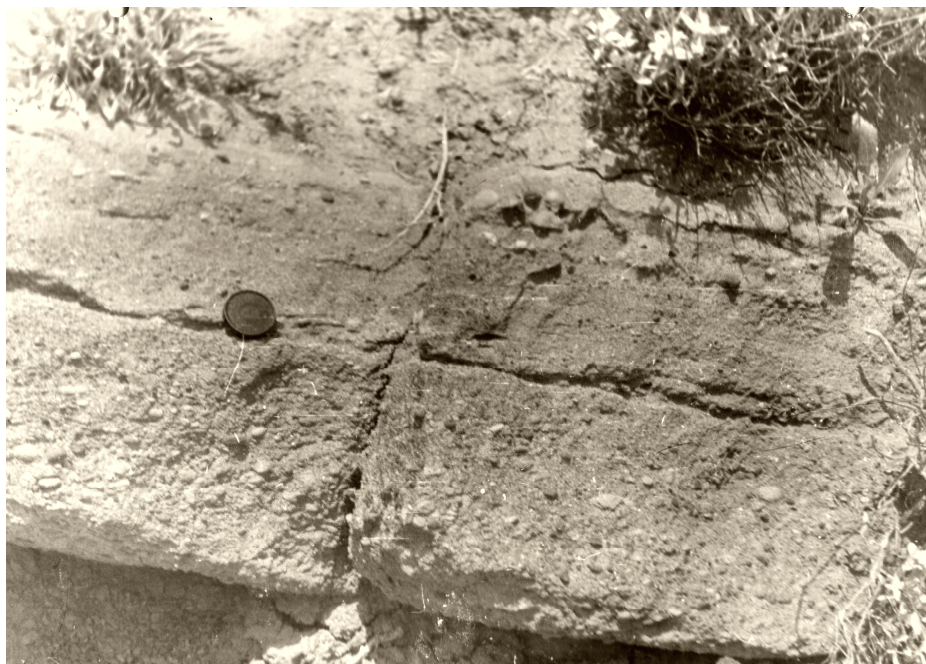


Рис. 8. Прямая градационная слоистость песчано-гравийного материала флишевого ритма подкотоцкой свиты (Ю. Армения)⁴.

⁴ В 1974–1978 гг. автор занимался изучением флишевых толщ Малого Кавказа. В настоящей работе для иллюстрации строения флишевых ритмов широко использованы материалы этих исследований.

Градационная слоистость флишевых ритмов оказалась ключом к разгадке генезиса этой удивительной формации. В 1950 г. западноевропейские ученые Ф. Кюннен и К. Мильорини [Kuenen, Migliorini 1950] опубликовали статью, в которой широкое развитие градационной слоистости во флишевых толщах объяснили действием мутьевых (суспензионных, турбидитных) потоков. Мутьевые потоки впервые были обнаружены в 1910 г. в Женевском озере [Данбар, Роджерс 1962]. С развитием океанографических исследований уже в первой половине XX в. было выявлено их широкое распространение в современных морях, океанах, озерах. Была установлена их приуроченность к дельтам крупных рек, связь с подводными каньонами, колоссальные объемы и высокие скорости переносимых осадков и, самое главное, способность давать градационно-сортированные осадки [Данбар, Роджерс 1962].

Механическая сущность процесса проста. Масса рыхлых осадков, накопившихся у берега на мелководье, превысив порог гравитационной устойчивости или сдвинутая сейсмическим толчком, скатывается по подводному склону как снежная лавина, а точнее, как селевой поток по склону гор. Иногда сход такой подводной грязевой лавины начинается обвально-оползневой процессом в прибрежной части. У подножья склона подводный поток теряет скорость и из грязевой пульпы начинают выпадать обломочные частицы, размеры которых убывают снизу вверх. Над интервалом градационной слоистости развивается горизонтальная слоистость, над ней иногда в условиях залегания флишевого слоя на наклонной поверхности, появляется интервал подводного микрооползания нелитифицированного осадка. В верхней части описываемого нижнего (1-го элемента ритма), на уровне тонкозернистого песчаника или алевролита, часто появляется интервал разнонаправленной косой микрослоистости. Разнонаправленность серий косых слойков, иногда смущающая исследователей, легко объясняется динамикой процесса схода высокоплотного мутьевого потока. Он, анало-

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

гично скорому поезду, расталкивает, разбрасывает водные массы в разные стороны. После его схода в разряженную область в тылу мутьевого потока возвращаются с противоположных сторон массы раздвинутой воды, которая испытывает здесь некоторое время разнонаправленные колебательные движения, формируя серии разнонаправленных косых слоев. Все вышеописанные текстуры 1-го элемента флишевого ритма хорошо видны на **рис. 9**.

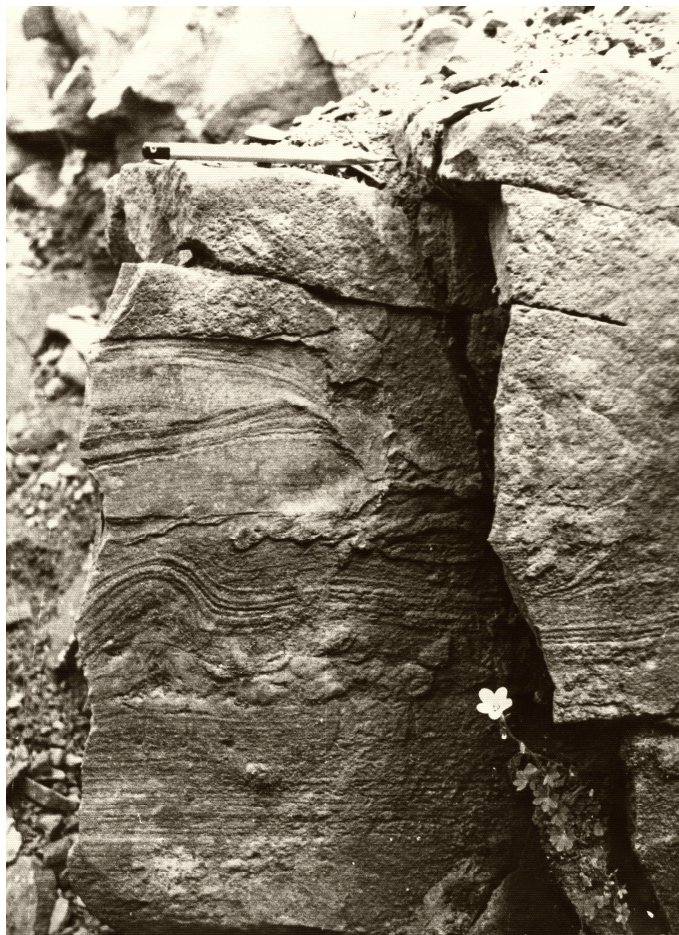


Рис. 9. Классический первый элемент флишевого ритма. Верхнемеловые обломочные известняки. Река п. Дариндересичай, Севанский (Шахдагский) хребет. М. Кавказ. Нижняя часть — прямая градационная слоистость, переходящая в параллельную горизонтальную. Над ней пloyчатый горизонт, указывающий на подводное сингенетичное оползание осадка. Верхняя часть — разнонаправленная косая слоистость.

Нижняя часть флишевого ритма (первый элемент ритма — 1 эр), таким образом, формируется в геологическом смысле мгновенно, являясь продуктом одного потока. Серия экспериментов в лотках различной конструкции, проведенных Кюненем и Мильорини [Kuenen, Migliorini 1950], показали принципиальную возможность получения практически всех структур, текстур и иероглифов, характерных для флишевых ритмов.

В промежутках между сходом мутьевых потоков в осадочном бассейне шло медленное накопление фоновых осадков, представленных обычно биогенными илами, или глинистым осадком. Так формируется верхний, или 2-й элемент ритма принципиально иного генезиса, тем не менее, вместе с нижним 1-м элементом они слагают единое геологическое тело — флишевый ритм.

Во время накопления фонового осадка на морском дне развивается активная жизнь илоядных животных, в основном морских червей. Они иногда полностью перерабатывают донные осадки, пропуская их через собственный кишечник. Углубления в илистом дне, сделанные ходами илоедов, при сходе следующего мутьевого потока заполняются более грубым осадком, обычно песком различной размерности; в результате на подошве флишевого ритма образуются выпуклые скульптурные слепки этих ходов (**рис. 10, 11**).

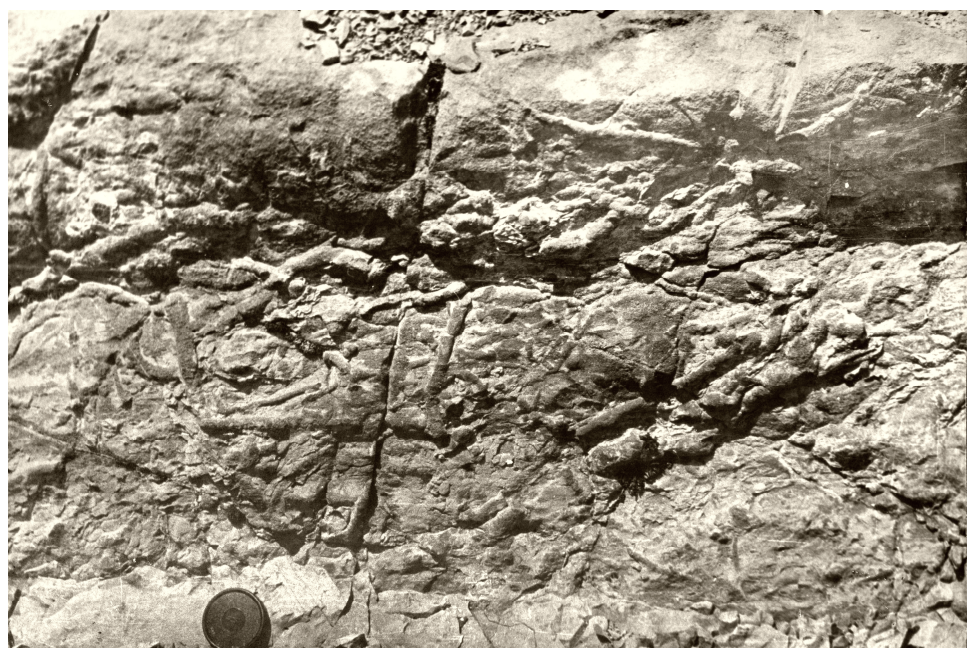


Рис. 10. Слепки ходов илоедов на подошве флишевых ритмов верхнемеловых обломочных известняков. Река п. Дариндересичай, Севанский (Шахдагский) хребет. М. Кавказ.



Рис. 11. Слепки мелких ходов илоедов на подошве флишевых ритмов верхнемеловых обломочных известняков. Река п. Дариндересичай, Севанский (Шахдагский) хребет. М. Кавказ.

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

Таким образом, в генетическом отношении флишевая толща образуется за счет двух резко различных процессов — мгновенного схода мутьевых потоков, которые составляют в прибрежной части большую часть ее объема, и медленного накопления фонового осадка.

Вышеописанные флишевые иероглифы биогенной природы, образующие скульптурные композиции на подошвах пластов называются биоглифами (рис. 12, 13). Они указывают исследователю на особенности спокойных продолжительных периодов жизни флишевого бассейна.



Рис. 12. Трехлучевой ход — капролит, выполненный глауконитом, образованным по остаткам ила, пропущенного через кишечник илодного животного. Тонкозернистый песчаник, подкотуцкая свита, Ю. Армения.

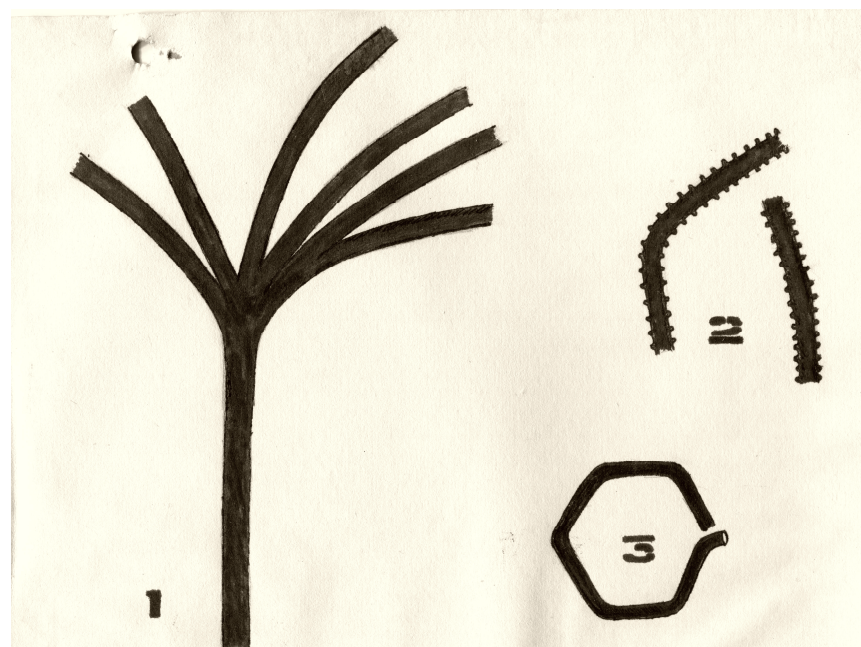


Рис. 13. Зарисовки различных ходов илоедов (1—2) и их слепков (3) в теле и на подошве флишевых ритмов подкотуцкой свиты, палеоцен, Ю. Армения. Натуральная величина.

Особое внимание на рис. 13-3 привлекает шестиугольная форма слепка тонкого хода илоеда. Подобные образования нередко встречаются на подошвах флишевых ритмов, они часто сливаются в сотоподобные ячеистые образования — Paleodictyon, генезис которых до конца не ясен, хотя их зарисовки делал еще великий Леонардо да Винчи. В нашем образце примечательно то, что тонкий валик, образующий шестиугольник, разомкнут и один его конец поднят перпендикулярно плоскости напластования, т.е. биогенная природа объекта здесь безусловна.

Итак, биоглифы обычно характеризуют жизнь донной фауны во флишевых морях в спокойные периоды между сходом подводных «лавин» — мутьевых потоков. На рис. 14 мы видим редкое свидетельство реакции илоеда на катастрофическое событие — сход мутьевого потока. Червь, обитавший на дне палеогенового моря Южной Армении, был засыпан сошедшим мутьевым потоком. Он сделал попытку выйти на поверхность, однако что-то ему не понравилось, и он снова вернулся на прежнее место.

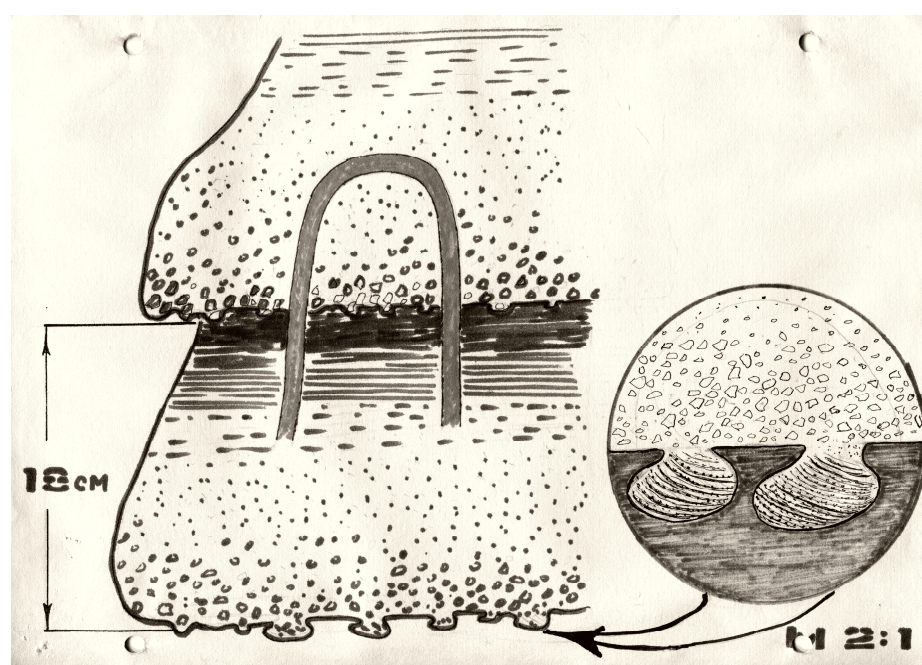


Рис. 14. Ход илоеда — капролит — между двумя флишевыми ритмами в песчаниках подкотуцкой свиты Ю. Армения. На подошве флишевого ритма слепки размыва морского дна, заполненные тонкозернистым пиритом с косой слоистостью.

Можно сказать, что ему очень повезло, момент катастрофы застал его на достаточной глубине, и механическая эрозия донной поверхности не достала его.

О том, что сход мутьевого потока — катастрофа для донной фауны, свидетельствует другой класс флишевых иероглифов — механоглифы. На том же рис. 14 мы видим на подошве ритма слепки борозд размыва дна бассейна седиментации, заполненными материалом, выпавшим из облака мутьевого потока. Обычно они заполняются песчаным матери-

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

лом различной размерности. Данный случай уникален, из потока в первую очередь выпали менее крупные, но более тяжелые зерна пирита. Они и заполнили углубления на илистом дне, при этом образовали миниатюрные косослоистые серии, указывающие нам на довольно сильное (переносило тяжелые зерна пирита), но ламинарное придонное течение, действующее в очень короткий промежуток времени между выпадением из мутьевого потока пирита и крупного песка.

Самые распространенные механоглифы на подошвах флишевых ритмов — язычковые. Это слепки борозд размыва донных осадков различных размеров (обычно от первых до первых десятков сантиметров) (**рис. 15**).



Рис. 15. Глыба туронского известняка в палеоценовых песчаниках подкотуцкой свиты, Ю. Армения.



Рис. 16. Язычковые механоглифы на подошве флишевого пласта верхнемеловых известняков. Река п. Дариндересичай, Севанский (Шахдагский) хребет. М. Кавказ.

Механизм их образования такой же, как и у оврагов на суше. Илистое дно размывается струйными течениями, верхняя часть микроложбинки — более узкая и глубокая. После засыпания этой промоины осадком, принесенным мутьевым потоком, образуется слепок, острая и высокая часть которого, указывает направление на берег палеобассейна.

Выше мы говорили, что сход подводной грязевой лавины, образующий мутьевой поток, может быть сопряжен с обвальными-оползневыми процессами на береговом склоне. На **рис. 16** зафиксирован (на десятки миллионов лет) такой эпизод.

Глыба известняка мелового возраста, слагавшая какой-то участок берега, была сброшена к подножью склона и при оползании смяла пачку флишевых слоев толщиной около полутора метров, что указывает на их пластичное нелитифицированное состояние на момент события. Естественно, что такие события приводят к массовой гибели придонной фауны. Губительны для нее и процессы волочения турбидитными течениями обломков пород по дну моря. В результате возникают борозды выпаживания, которые тут же заполняются выпавшими осадками мутьевого потока, образуя механоглифы — слепки борозд выпаживания (**рис. 17**).



Рис. 17. Слепки борозд выпаживания на подошве песчаников байбурдской свиты. Средний эоцен, Ю. Армения.

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

О характере мутьевых потоков, образующих нижние элементы флишевых ритмов, можно судить по **рис. 18** и **19**. На первом из них мы видим, что флишевый ритм включает в себя полуокатанный валун верхнемелового известняка размером до 30—40 см в поперечнике. Очевидно, этот валун был принесен мутьевым потоком, что указывает на высокую плотность последнего и очень высокую скорость его движения. **Рис. 19** приводит нас к такому же выводу, поскольку позволяет видеть, что мутьевой поток переместил на большое расстояние тонкую пластину хрупкой породы — мергеля.



Рис. 18. Валун верхнемелового известняка, запечатанный в пласте — ритме (третий снизу) грубозернистого песчаника подкотуцкой свиты (Ю. Армения). Форма и место нахождения валуна указывают на перенос его мутьевым потоком высокой плотности.

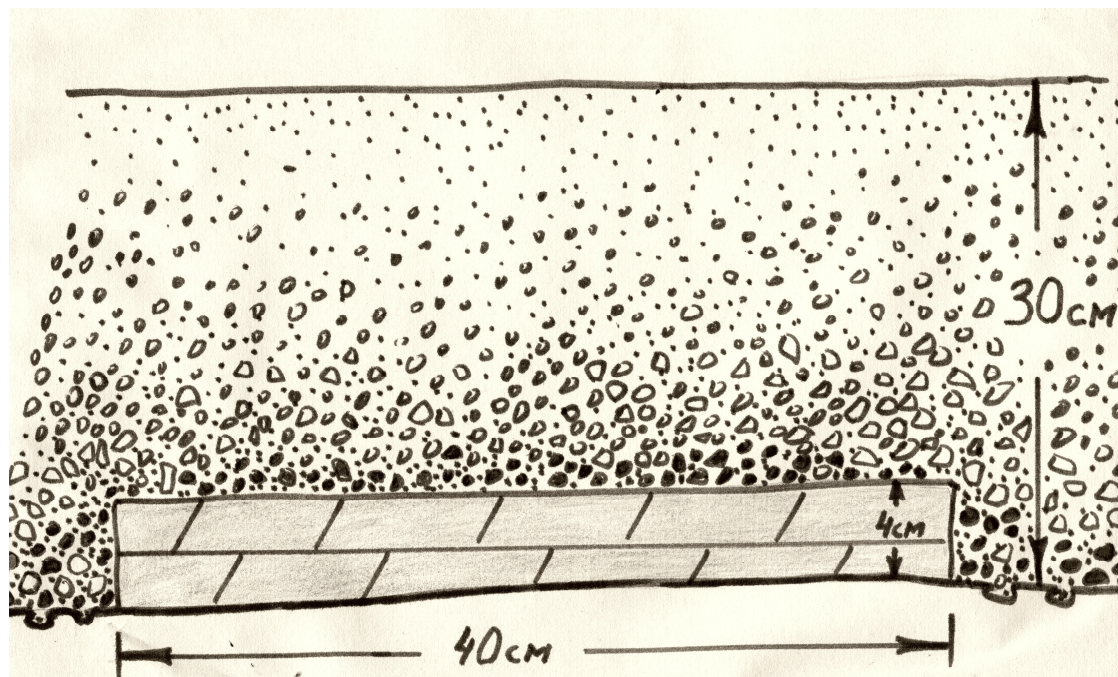


Рис. 19. Пластина верхнемелового мергеля в основании флишевого ритма песчаников палеоценовой подкотуцкой свиты. Хрупкая пластина могла сохраниться только при переносе высокоплотным мутьевым потоком.

В заключение вернемся в Крым к терригенному флишу таврической серии триасово-юрского времени. Первое знакомство с этими монотонными однообразными толщами, часто смятыми в складки и слагающими обширные пространства Южного побережья Крыма, оставляет ощущения хаоса и безнадежности попыток понять их строение и природу. Однако несколько вдольбереговых маршрутов от Ялты до Коктебеля позволили автору прийти к выводу о том, что таврический флиш представляет авандельту древней реки, впадавшей в крымское море. Триасово-юрская береговая линия примерно совпадала с современной, хотя протягивалась несколько южнее. Однако массив суши располагался к югу от Крыма, т.е. в пределах современного Черного моря. Основное русло палеореки впадало в море восточнее п. Морское у мыса Ай-Фока (**рис. 20**).



Рис. 20. Устьевая часть авандельты таврического времени на мысе Ай-Фока. Толща сложена преимущественно линзовидными пластами песчаников. Морские фоновые осадки практически отсутствуют. В песчаниках следы волновой ряби дециметровой размерности, указывающие на мелководную обстановку. Часты интервалы косой слоистости (**рис. 21**).



Рис. 21. Интервал косой слоистости в песчаниках таврической серии на мысе Ай-Фока.

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

Авандельтовый конус (подводная часть дельты) распространялся на десятки километров к северу и северо-западу от устья палеореки. Суша была выровненной (в отложениях таврической серии грубообломочных отложений очень мало). Основная часть представлена мелко-, и тонкозернистыми песчаниками и алевролитами. По составу в обломочной части превалирует кварц. От устья реки радиально расходились рукава — продолжавшиеся подводными каньонами, по которым аллювиальные (речные) осадки транспортировались в удаленные от берега части моря. Такой тип дельты имеет название «птичья лапа». Реликты подводных каньонов, заполненные хорошо отсортированными кварцевыми песчаниками сохранились в районе населенных пунктов Малореченское, Рыбачье, у мыса Башенный. Положение подводных каньонов предопределялось тектоническими разломами, сюда же тяготеют фрагменты таврической серии с интервалами интенсивной сингенетичной складчатости, разрывными нарушениями и субвулканическими телами среднеюрского времени (н.п. Рыбачье).

В заключение можно посоветовать читателям нашей статьи, заинтересовавшимся природными иероглифами на подошвах каменных слоев — страниц великой книги Природы или, согласно М.В. Ломоносову, Первой Книги, — посетить знаменитую Генуэзскую крепость в Судаке (рис. 22).



Рис. 22. Лестница в Генуэзской крепости в г. Судак вымощена флишевыми песчаниками с обильными иероглифами.

При строительстве (реставрации?) крепости активно использовались местные флишевые песчаники с обилием иероглифов, которые можно увидеть и под ногами на лестницах, и на крепостных стенах.

Отметим, что буквы — иероглифы и надписи, выполненные Природой на подошвах земных слоев в отличие от многих человеческих алфавитов, универсальны во времени и пространстве. Они легко и одинаково читаются в любом уголке земного шара и описывают события, происходившие миллиарды, миллионы и тысячи лет назад.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батороев К.Б. Кибернетика и метод аналогий. М.: Высшая школа, 1974. 300 с.
2. Белов Н.В., Лебедев В.И. Источники энергии геохимических процессов // Природа. 1957. № 5. С.11-20.
3. Бирюков Б.В. Кибернетика и методология науки. М.: Наука, 1974. 414 с.
4. Будыко М.И., Ронов А.Б., Яншин А.Л. История атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 208 с.
5. Вассоевич Н.Б. Условия образования флиша. М.: Гостоптехиздат, 1951. 198 с.
6. Вассоевич Н.Б. Флиш и методика его изучения. М. — Л.: Гостоптехиздат, 1948. 216 с.
7. Вернадский В.И. Биосфера. М.: Мысль, 1967. 367 с.
8. Геологический словарь: В 2 т. / Под ред. К.Н. Паффенгольца. Т. 2. М.: Недра, 1978. 488 с.
9. Гринченко С.Н. Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М.: ИПИ РАН, Мир, 2004. 512 с.
10. Данбар К., Роджерс Дж. Основы стратиграфии. М.: Иностранная литература. 1962. 363 с.
11. Кузнецов О.Л., Кулагин С.Г. Системные исследования информационных потоков в геологических объектах // Циклы природных процессов, опасных явлений и экологическое прогнозирование. Труды междунар. науч. конф., М.: РАЕН, 1993. Вып. 1. С. 3–12.
12. Литвиненко В.С., Пашкевич Н.В., Полярная Ж.А., Иванов М.А., Суслов А.П. Горный музей: Учебное

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

- наглядное пособие / Под ред. В.С. Литвиненко; СПб.: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2008. 128 с.
13. Ломоносов М.В. Явление Венеры на Солнце, наблюденное в Санктпетербургской императорской Академии Наук мая 26 дня 1761 года / Ломоносов М.В. Полное собрание сочинений. Т. 2: Труды по физике, астрономии и приборостроению, 1744—1765 гг. М.; Л.: АН СССР, 1955. С. 361–376.
 14. Маликов А.В. Симметрия триединого - ключ к тайнам Вселенной и жизни (Единая концепция творения и эволюции) // Творение. Эволюция. Минералы (симметричный подход). М.: ИМГРЭ, 1993. С.4-63.
 15. Маракушев А.А. Происхождение Земли и природа ее эндогенной активности. М.: Наука, 1999. 255 с.
 16. Мирошниченко Л.И. Солнечная активность и Земля. М.: Наука, 1981. 144 с.
 17. Муртазов А.К. Физические основы экологии околоземного пространства: Учебное пособие. Рязань: Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, 2008. 201 с.
 18. Миловский М.В. Источники энергии геохимических процессов // История и методология естественных наук. М.: МГУ, 1974. Вып. 13. Геология. С. 62—67.
 19. Петтиджон Ф.Дж. Осадочные породы. М., Недра, 1981. 751 с.
 20. Пустовалов Л.В. Вторичные изменения осадочных горных пород и их геологическое значение // Труды геол. ин-та АН СССР. Вып. 5: 1956. С. 3—52.
 21. Пушаровский Ю.М., Пушаровский Д.Ю. Геосферы мантии Земли // Геотектоника. 1999. № 1. С. 3—14.
 22. Руденко А.П. Теория саморазвития открытых каталитических систем. М.: МГУ, 1969. 262 с.
 23. Сывороткин В.Л. Планета Земля — самоуправляемая система // Система планета Земля (Нетрадиционные вопросы геологии). Материалы VII научного семинара, 5 - 6 февраля 1999 г. (Геологический факультет МГУ). М.: РОО Гармония строения Земли и планет, 1999. С. 1-7.
 24. Сывороткин В.Л. Рифтогенез и озоновый слой. М.: Геоинформмарк, 1996. 62 с.
 25. Сывороткин В.Л. Планета Земля — самоуправляемая система // Нетрадиционные вопросы геологии. Материалы VI научного семинара. М.: РОО Гармония строения Земли и планет, 1998. С. 1—2.
 26. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация и глобальные катастрофы. М.: Геоинформмарк, 2002. 250 с.
 27. Тимашев С.Ф. Антропный принцип как основа адекватного восприятия законов природы // Система планета Земля. Нетрадиционные вопросы геологии. Материалы VII научного семинара, 5—6 февраля 1999 г. (Геологический факультет МГУ). М.: РОО Гармония строения Земли и планет, 1999. С. 12—18.
 28. Трофимов В.Г., Зилинг Д.Г. Экологические функции литосферы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1997. № 7. С. 13—21.
 29. Украинцев Б.С. Самоуправление системы и причинность. М.: Мысль, 1972. 254 с.
 30. Фотосинтез [Электронный ресурс] // ХиМиК: сайт о химии. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4899.html>.
 31. Хаин В.Е.. Направление, цикличность и необратимость развития земной коры // Строение и развитие земной коры. М.: Наука, 1964. С. 73—86.
 32. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1976. 367с.
 33. Черепанов В.В. Биоритмы Байкала // Человек и стихия. Л.: Гидрометеиздат. 1981. С. 91—92.
 34. Щербачев А.С. Самоорганизация материи в неживой природе. М.: МГУ, 1990. 111 с.
 35. Энциклопедия региональной геологии Мира. Западное полушарие (включая Антарктиду и Австралию) / Под ред. Р.У. Фейрбриджа. Л.: Недра, 1980. 511 с.
 36. Kuenen P.H., Migliorini C.L. "Turbidity Currents as a Cause of Graded Bedding." *Journal of Geology* 58 (1950): 91—127.

Цитирование по ГОСТ Р 7.0.11—2011:

Сывороткин, В. Л. Иероглифы Земли: опыт прочтения [Электронный ресурс] / В.Л. Сывороткин // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. — 2015. — Т. 10. — Вып. 1: Пространство и время текста — Стационарный сетевой адрес: 2227-9490e-aprov_r_e-ast10-1.2015.101.

HIEROGLYPHS OF THE EARTH: EXPERIENCE OF READING

Vladimir L. Syvorotkin, D.Sc. (Geology and Mineralogy, Geocology), Geological Department of Lomonosov Moscow State University, Senior Researcher at Petrology Chair

E-mail: hlozon@mail.ru

Term 'hieroglyphics' is used for designation written signs in some writing systems. However, this term which was taken from the Holy Scriptures preacher Clement of Alexandria (II—III cc.), in its original meaning, as inscription carved on the stone (ιερογλυφικὰ γράμματα), is used in geology. Here, hieroglyphs do not just are, according to the Great Soviet Encyclopedia, "whimsically curved bolsters, furrows, etc. form of 'prints' on the surfaces of the bedding of some typically fine-grained rock (for example, in flysch)," but constitute lexicon that allows geologist to read the greatest book, which planet Earth is.

In my article, I assume Lomonosov's determining the visible world as the First Book – the First Text created by Supreme Creator. Based on this understanding, and using a cybernetic approach, I have attempted to show this is not just Russian genius' beautiful metaphor, but the truth is most clear in the framework of geology as a science. In my article, I represent my experience of 'geological text reading'. It is important for this goal that planet Earth's cybernetic analysis suggests it is highly self-regulating and self-coordinating system. In the framework of this approach, the uppermost part of Earth's stone shell (Earth's crust) is a memory storing in its composition and outgoing material structure all information about the previous state of the planet as a whole. Among the geological formations composing Earth's crust, flysch formation is widespread. In Russia, the Black Sea coast of Crimea and Caucasus are folded by flysch. Flysch is represented by thick layers of sedimentary marine clastic rocks of different composition with a characteristic rhythmic structure formed by multiple repetition layers of clastic rocks with direct graded bedding. On the bottom formation of sandstone, representing the lower part of the flysch rhythms, we can often find hieroglyphs. They are a sculptural casts of erosion furrows, traces exaration and dragging of rock debris at the bottom of the sedimentary basin, as well as casts of moves mud-eating marine organisms and others. Those mechano-glyphs and bioglyphs are the 'letters' in which nature has recorded information about the processes occurring in the marine basins thousands, millions and billions years ago.

Keywords: hieroglyphs, flysch, mud-eaters' throws, erosion furrows, self-developing system, system 'Planet Earth', Earth's crust, planet's memory.

References:

1. Batoroev K.B. *Cybernetics and Analogy Method*. Moscow: Vysshaya shkola Publisher, 1974. 300 p. (In Russian).
2. Belov N.V., Lebedev V.I. "Energy Sources of Geochemical Processes." *Priroda [Nature]* 5 (1957): 11–20. (In Russian).
3. Biryukov B.V. *Cybernetics and Science Methodology*. Moscow: Nauka Publisher, 1974. 414 p. (In Russian).
4. Budyko M.I., Ronov A.B., Yanshin A.L. *The History of Atmosphere*. Leningrad: Gidrometeoizdat Publisher, 1985. 208 p. (In Russian).
5. Cherepanov V.V. "Biorhythms of Baikal." *Man and the Environment*. Leningrad: Gidrometeoizdat Publisher, 1981, pp. 91–92. (In Russian).
6. Chizhevsky A.L. *Earth Echo of Solar Storms*. Moscow: Mysl Publisher, 1976. 367 p. (In Russian).
7. Dunbar C.O., Rodgers J. *Principles of Stratigraphy*. Moscow: Inostrannaya literatura Publisher, 1962. 363 p. (In Russian).
8. Fairbridge R.W., ed. *Encyclopedia of Regional Geology of the World. Western Hemisphere (Including Antarctica and Australia)*. Leningrad: Nedra, 1980. 511 p. (In Russian).
9. Grinchenko S.N. *System Memory of Living (As the Basis of Its Periodic Structure and Meta-evolution)*. Moscow: RAS Institute of Informatics Problems Publisher, Mir Publisher, 2004. 512 p. (In Russian).
10. Khain V.E. "Direction, Cyclicity and Irreversibility of the Earth's Crust Development." *Structure and Development of the Earth's Crust*. Moscow: Nauka Publisher, 1964, pp. 73–86. (In Russian).
11. Kuenen P.H., Migliorini C.L. "Turbidity Currents as a Cause of Graded Bedding." *Journal of Geology* 58 (1950): 91–127.
12. Kuznetsov O.L., Kulagin S.G. "System Research of Information Streams in Geological Objects." *Cycles of Natural Processes, Hazards and Environmental Forecasting. Proceedings of International Scientific Conference*. Moscow: Russian Academy of Natural Sciences Publisher, 1993, issue 1, pp. 3–12. (In Russian).
13. Litvinenko V.S., Pashkevich N.V., Polyarnaya Zh.A., Ivanov M.A., Suslov A.P. *Mining Museum*. Ed. V.S. Litvinenko. St. Petersburg: St. Petersburg State Mining Institute (Technical University), 2008. 128 p.

СЫВОРОТКИН В.Л. ИЕРОГЛИФЫ ЗЕМЛИ: ОПЫТ ПРОЧТЕНИЯ

14. Lomonosov M.V. "Venus' Effect on the Sun Observations in St. Petersburg Imperial Academy of Sciences, May 26, 1761." *Complete Writings. Volume 2: Works in Physics, Astronomy and Instrumentation, 1744 – 1765*. Moscow and Leningrad: USSR Academy of Sciences Publisher, 1955, pp. 361–376. (In Russian).
15. Malikov A.V. "Symmetry of the Triune: The Key to the Mysteries of Universe and Life (A Single Concept of Creation and Evolution)." *Creation. Evolution. Minerals (Symmetry Approach)*. Moscow: Institute of Mineralogy, Geochemistry and Crystal Chemistry of Rare Elements Publisher, 1993, pp. 4–63. (In Russian).
16. Marakushev A.A. *Origin of the Earth and Nature of Its Endogenous Activity*. Moscow: Nauka Publisher, 1999. 255 p. (In Russian).
17. Milovsky M.V. "Energy Sources of Geochemical Processes." *History and Methodology of Natural Science. Issue. 13: Geology*. Moscow: Moscow State University Publisher, 1974, pp. 62–67. (In Russian).
18. Miroshnichenko L.I. *Solar Activity and Earth*. Moscow: Nauka Publisher, 1981. 144 p. (In Russian).
19. Murtazov A.K. *Physical Fundamentals of Ecology of Near-Earth Space*. Ryazan: S. Esenin Ryazan State University, 2008. 201 p. (In Russian)
20. Paffengolts K.N., ed. *Geological Dictionary*. Moscow: Nedra Publisher, 1978. 488 p. (In Russian).
21. Pettijohn F.J. *Sedimentary Rocks*. Moscow: Nedra Publisher, 1981. 751 p. (In Russian).
22. "Photosynthesis." *Chemist: Website about Chemistry*. N.p., n.d. Web. <<http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4899.html>>. (In Russian).
23. Pushcharovsky Yu.M., Pushcharovsky D.Yu. "Geospheres of Earth's Mantle." *Geotectonics* 1 (1999): 3–14. (In Russian).
24. Pustovalov L.V. "Secondary Changes in Sedimentary Rocks and Their Geological Significance." *Proceedings of Geological Institute of the USSR Academy of Sciences* 5 (1956): 3–52. (In Russian).
25. Rudenko A.P. *Theory of Self-Development of Open Catalytic Systems*. Moscow: Moscow State University Publisher, 1969. 262 pp. (In Russian).
26. Shcherbakov A.S. *Self-organization of Matter in Nonliving Nature*. Moscow: Moscow State University, 1990. 111 p. (In Russian).
27. Syvorotkin V.L. "Planet Earth as a Self-Governing System." *Earth Planet System (Unconventional Issues of Geology). Proceedings of VII Scientific Workshop, 2 – 4 Feb. 1998 (Geological Department of Lomonosov Moscow State University)*. Moscow: ROO Harmony of the Earth and Planets, Inc. Publisher, 1998, pp. 1–2. (In Russian).
28. Syvorotkin V.L. "Planet Earth: A Self-Governing System." *Earth Planet System (Unconventional Issues of Geology). Proceedings of VII Scientific Workshop, 5-6 Feb. 1999 (Geological Department of Lomonosov Moscow State University)*. Moscow: Harmony of the Earth and Planets, Inc. Publisher, 1999, pp. 1–7. (In Russian).
29. Syvorotkin V.L. *Deep Degassing and Global Disasters*. Moscow: Geoinformmark Publisher, 2002. 250 p. (In Russian).
30. Syvorotkin VL *Riftogenesis and Ozone Layer*. Moscow: Geoinformmark Publisher, 1996. 62 p. (In Russian).
31. Timashev S.F. "Anthropic Principle as a Basis for Adequate Perception of Laws of Nature." *Earth Planet System (Unconventional Issues of Geology). Proceedings of VII Scientific Workshop, 5 – 6 Feb. 1999 (Geological Department of Lomonosov Moscow State University)*. Moscow: Harmony of the Earth and Planets, Inc. Publisher, 1999, pp. 12–18. (In Russian).
32. Trofimov V.T., Ziling D.G. "Ecological Functions of the Lithosphere." *Herald of Moscow University. Series 4: Geology* 7 (1997): 13–21. (In Russian).
33. Ukraintsev B.S. *Self-management of System and Causality*. Moscow: Mysl Publisher, 1972. 254 p. (In Russian).
34. Vassoevich N.B. *Conditions of Flysch Formation*. Moscow: Gostoptekhizdat Publisher, 1951. 198 p. (In Russian).
35. Vassoevich N.B. *Flysch and Methodology of Its Study*. Moscow and Leningrad: Gostoptekhizdat Publisher, 1948. 216 p. (In Russian).
36. Vernadsky V.I. *Biosphere*. Moscow: Mysl Publisher, 1967. 367 p. (In Russian).

Cite MLA 7:

Syvorotkin, V. L. "Hieroglyphs of the Earth: Experience of Reading." *Elektronnoe nauchnoe izdanie Al'manakh Prostranstvo i Vremya: 'Prostranstvo i vremya teksta' [Electronic Scientific Edition Almanac Space and Time: Space and Time of Text]* 10.1 (2015). Web. <2227-9490e-aprov_r_e-ast10-1.2015.101>. (In Russian).