

К ОБОСНОВАНИЮ ПРОБЛЕМЫ РАЗРЕШИМОСТИ ЗАДАЧ ВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ

(Представлено академиком АН УССР А. С. Поваренных)

Последнее время в связи с методологическим анализом геологического знания по-новому оцененная значимость задач временной геологии была подвергнута пересмотру и корректировке, что, однако, не дискредитировало их, а скорее было направлено на более четкую регламентацию их места и средств решения.

Поэтому особенно актуальной становится проблема определения принципиальной разрешимости этих задач, которая может быть обоснована их анализом с точки зрения процесса получения информации о геологическом прошлом.

Раскрытие информационной емкости сведений различной древности, их декодирование, восстановление последовательности и характера процессов заканчивается построением модели прошлого. Полнота и достоверность этой модели зависит от средств и способов сохранения информации.

А из-за неизбежных потерь в генерации временной информации невозможно создать непрерывную модель процессов и событий геологического прошлого.

Реконструкция последовательности этапов геологической истории нуждается в отметке, играющей роль начала отсчета времени. Трудность выбора отметки очевидна, так как нельзя точно установить процесс, положивший начало геологической истории Земли. Расчленение времени на интервалы, в продолжении которых осуществляются определенные геологические события, представляет собой основную задачу геохронологии. События, классифицируемые на протяжении геологического времени, выступают как характеристические функции эволюции Земли и призваны маркировать временную ось. Шкала должна охватывать всю совокупность распознанных событий геологического прошлого, а также отражать и сложную иерархию геологических процессов — от общепланетарных до частных физико-химических.

Полученная числовая последовательность точек на временной оси еще не представляет собой шкалу. Чтобы получить ее, необходимо в обнаруженные временные ячейки поместить соответствующее им геологическое событие.

Недостижимость абсолютной точности измерений предполагает существование на временной оси некоторой точки, за пределами которой невозможно получить временную информацию о событиях прошлого. Большое количество «второстепенных» геологических явлений нельзя правильно разместить на временной оси.

Как геологические часы может быть избран любой процесс, лишь бы он удовлетворял ряду условий [1]. Пусть началом отсчета времени является момент закладки самых древних часов на Земле t_0 . От момента t_0 до настоящего момента θ идет сквозная ось времени T , на которой расположены геологические события. Из счетного множества часов L выделим некоторое конечное его подмножество l_i , характеризующее число часов, показывающих верное время с момента их закладки. Если считать закладку часов от t_0 до θ равномерной, то без влияния искажающих факторов будем иметь $l_i = L$.

Приведенное равенство соответствует полной и достоверной осведомленности о прошлом. В данном случае Земля представляет собой некий «хронометр» с жесткой детерминированностью событий. Вероят-

ностная природа геологических процессов, неопределенность их временных интерпретаций при неизбежном перемешивании в пространстве и времени приводит к неравенству $l_i \neq L$. Возникает необходимость учета еще одного конечного подмножества l_j — числа переведенных (показывающих неверное время) часов, так что $L = l_i + l_j$. Следует уточнить, что обозначает счетное множество L . Перемешивание событий в земной коре приводит к тому, что некоторое число часов переводится на нуль. Например, глаукониты во время метаморфизма полностью теряют радиогенные продукты. В этом случае отсчет времени снят, но не принят получателем — это класс «погребенных» часов, показания которых мы никогда не снимем.

Накопление часов, показывающих неверное время, при неоднократном вмешательстве в ход часов l_i искажающих факторов приводит к неравномерной насыщенности временными характеристиками геологической эволюции. Накопление переведенных часов на протяжении геологической истории (так что $l_j \gg l_i$) несомненно. Вероятность встречи объекта с возрастом в 4,5 млрд. лет при условии полного перемешивания будет равна 10^{-4} : на 10 000 образцов можно отыскать лишь один с таким возрастом. Но на самом деле в земной коре нет идеального перемешивания, поэтому вероятность встречи образца с таким возрастом на древнем щите резко увеличивается. Основные временные свидетельства о важнейших событиях прошлого сохранились, но много второстепенных событий Земли забыто навсегда, временные характеристики других искажены.

Числовые значения возраста, получаемые при снятии отсчета времени по радиоактивным часам, могут показать верное время от момента закладки радиоактивных изотопов в кристаллические решетки без воздействия на часы искажающих факторов до момента снятия отсчета. Число таких часов l_i уменьшается по направлению к ранним эпохам Земли таким образом, что вероятность нахождения верных часов, относящихся к интервалам этих эпох, крайне мала. Условием сохранения временной информации является отсутствие массообмена часов в окружающей среде. За время эволюции Земли накопилось большое количество переведенных часов l_j : наиболее интенсивный их прирост совпадает с периодами мощных вещественных перестроек земной коры, когда воздействие искажающих факторов особенно велико. Именно в эти периоды многие часы вообще переведены на нуль. Между верными и переведенными часами существует динамическое равновесие, допускающее флуктуации, свидетельствующие о неравномерной характеристике эпох: более полная характеристика возможна при $l_i > l_j$ на момент отсчета, а частичная при $l_i < l_j$.

Для характеристики раннего докембрия не существует обоснованной геохронологии, поскольку подавляющее большинство часов переведено или поставлено на нуль, т. е. $l_i \ll l_j$. Любой этап Земли в прошлом характеризовался своим максимальным количеством часов L и своим отношением числа верных часов l_i к переведенным $l_j - \frac{l_i}{l_j}$. Любой интервал времени характеризуется определенным темпом генерирования часов и их перевода на нуль. Оперативный объем памяти L часов флуктуирует во времени. Необратимая потеря временной информации за счет перевода большого числа часов на нуль приводит к полной потере информации о многих, даже общих, событиях. Физической причиной потери информации о прошлом Земли является пространственная инвариантность геологических процессов. Цикличность геологических процессов обуславливает вещественный кругооборот, который делает невозможным сохранение часов любой древности, поскольку в коре постоянно происходят необратимые изменения вещества в связи с дроблением, переплавлением и перекристаллизацией. Процесс перемешивания при-

водит к такой структуре временных отношений, когда древние явления лишь просвечивают сквозь события последующих заложений. Знания о событиях древних эпох Земли могут быть поэтому лишь самыми общими, знания о современных событиях достоверны в частности. Доскональное знание прошлого невозможно в принципе.

Такое представление вполне увязывается с идеями о логике построения моделей прошлого с помощью процедуры ретросказания. Вероятность результата ретросказания уменьшается с удалением во времени ее объектов от момента исследования. Выделяются три познавательные ситуации: когда используют ретросказания к объектам, законы которых известны, так как они продолжают действовать и поныне,— это ретросказание на основе собственных законов, результаты которого имеют самую высокую вероятность; когда ретросказание применяют к объектам, для которых необходимо установить сходства и различия между прошлыми и настоящими этапами,— это модельное ретросказание, весьма распространенное в геологии, но степень вероятности его результатов значительно ниже, чем у первого типа; когда ретросказание используют к объектам, законы которых принципиально отличны от законов, выявленных наукой относительно современных объектов— это гипотетическое ретросказание с самой низкой степенью вероятности результатов.

Прогресс ретросказательного метода, повышение его точности связаны с переходом от гипотетических ретросказаний к модельным, от модельных — к ретросказаниям на основе собственных законов [2].

В геологии особенно широко используются модельные и гипотетические ретросказания. Актуализм в лайелевской интерпретации следует рассматривать как ретросказание на основе собственных законов (хотя для таких претензий не было реальных возможностей), в современном понимании — это метод модельного ретросказания. Согласно сравнительно-литологическому методу схема современного литогенеза приложима к анализу послерифейского осадкообразования с учетом некоторых необратимых изменений, которые можно зафиксировать (т. е. это модельное ретросказание). А при докембрийском литогенезе можно применить лишь гипотетическое ретросказание [3, 4].

В связи с приведенными выше соображениями можно сказать, что не только палеонтологический метод относительной геохронологии, но и методы абсолютной геохронологии, с которыми в геологии связывают обнадеживающие перспективы создания считаваемой шкалы геологического времени, не могут быть причислены к ретросказаниям на основе собственных законов. Таким образом, геохронологические методы можно рассматривать как методы модельного и гипотетического ретросказания в зависимости от временной глубины реконструируемых интервалов.

Л и т е р а т у р а

1. Оноприенко В. И., Симаков К. В. Геологичний календар. К., «Наук. думка», 1977. 152 с.
2. Никитин Е. П. Метод познания прошлого.— *Вопр. филос.*, 1966, № 8, с. 34—44.
3. Страхов Н. М. Развитие литогенетических идей в России и СССР. М., «Наука», 1971. 621 с.
4. Оноприенко В. И. Вопросы истории и методологии геологических теорий.— *Изв. АН СССР, сер. геол.*, № 2, с. 128—139.

Институт геологии и геофизики СО АН СССР
Сектор истории естествознания
и техники Института истории АН УССР

Поступило
3.XI 1977 г.