

**В.П. МАТВЕЕВ**, канд. геол.-минерал. наук, доцент, *wmatveev@mail.ru*  
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

**V.P. MATVEEV**, PhD in geol. & min. sc., associate professor, *wmatveev@mail.ru*  
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

## ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОНЯТИЯ «ГРАНИЦА» В СТРАТИГРАФИИ

Дана характеристика элементов, составляющих простые понятия в стратиграфии: точка, точка глобального стратотипа границы, линия, поверхность, граница. Опосредствование указанных понятий только через обыденное сознание недостаточно для раскрытия характера пространственно-временных отношений геологических тел в стратиграфии. Рассмотрена процедура типизации и образования стратиграфических границ.

**Ключевые слова:** пространство-время, точка, линия, граница, поверхность, точка глобального стратотипа границы, стратиграфическая граница, стратон, геологическое тело.

## EXPLICATION OF THE «BOUNDARY» CONCEPT IN STRATIGRAPHY

Elements, forming the simple conceptions in stratigraphy such as a point, geological stratotype and point, a line, a surface and a boundary were characterized. Mediation of the mentioned conceptions through the ordinary mind is not enough for understanding of the spatio-temporal relations of the geological bodies in stratigraphy. The algorithm of the origination and typification of stratigraphical boundaries is also under consideration.

**Key words:** space-time, point, line, boundary, surface, GSSP, stratigraphical boundary, straton, geological body.

Проблема совершенствования стратиграфических шкал имеет перманентный характер. На сегодняшний день для Международной и общей стратиграфических шкал (МСШ, ОСШ) ясно обозначилась тенденция определения абсолютного возраста границ ее подразделений. Кажется, что «порядок» в стратиграфии установится тогда, когда местоположение границ в выбранных разрезах будет окончательно узаконено. Автор согласен с теми, кто считает, что «стратиграфическая граница» имеет геосистемную природу [13]. Для характеристики понятия необходимо использовать методологию системного подхода. Начать следует с уточнения определения простых элементов, их опосредствования и экспликации. Опосредствование – процесс раскрытия связи между элементами, его слагающими. Экспликация – способ развертывания исходного понятия, превращение его в научно доказанное.

**Опосредствование элементарных понятий стратиграфии: точка, линия, поверхность.** Современный пример связи элементарных объектов в геоморфологии находим у А.Н.Ласточкина. В предложенной им методике составления геоморфологических карт информация о форме объекта передается простыми элементами: точкой, линией, поверхностью [3]. С их помощью возможно составить морфологическое описание рельефа любой сложности. Все указанные элементы используются и в стратиграфии, но опосредствованы они формально.

При топологическом подходе к исследованию пространства его характеристика определяется через наименьший по размеру объект – точку. Анри Пуанкаре доказал, что топология более адекватно отражает свойства пространства, чем размерность [19]. В стратиграфии, с легкой руки Мак-

Ларена, образ точки начинает использоваться в виде «золотого гвоздя» и уже существует как точка глобального стратотипа границы (ТГСГ). Однако ни в одном из последних изданий отечественных стратиграфических кодексов [6, 21, 22] нет исчерпывающей характеристики ТГСГ. Можно лишь полагать, что ТГСГ служит для определения места границы какого-либо стратона. По-моему, недостаточно раскрыто и само понятие «граница», а также и ограничиваемый ею «стратон».

Автор представляет точку и как операционный символ, передающий информацию [11]. Точка, расположенная где-то в пространстве, – это единый миг времени и элементарная характеристика вещества в данном месте, т.е. далее неделимая характеристика пространства-времени. Она собирает пространство в прямом (физическом) и переносном (психофизиологическом) смысле (рис.1, а). Это модель математической точки. Объект любого другого очертания: треугольник, квадрат и т.д. – уже требует времени на исполнение фигуры большее, чем миг. Когда мы, замерев, смотрим в одну точку, то собираем свое пространство, отграничивая его от всего остального!

Линия – следующий простейший информационный символ. В отражении вещества линия – его граница в пространстве и во времени (рис.1, б). Во времени горизонтальная линия осталась единым мигом, но уже отражающим событие (мы ее можем протянуть бесконечно). Линия может отобразить и интервал времени, если она не горизонтальна, а наклонена относительно вектора времени (рис.1, в). Тогда мы имеем модель «движущейся во времени точки», а именно через «движение» еще Н.И.Лобачевский определял само понятие «время» [1]. Очертание линии отражает характер события. На плоскости, т.е. в стратиграфической схеме или в геологическом разрезе, данные элементы могут адекватно отразить указанные характеристики времени и пространства.

Ассоциативную модель времени можно рассмотреть и через художественное определение «прямой перспективы». Перспектива – это точка, собирающая про-

странство. Так, если четыре наклонные линии собираются точкой, то в пространстве для нас они открывают перспективу времени (рис. 1, г).

Поверхность формируется, если по латерали «теряет» свои границы непрерывный ряд линий. Из «Начал Евклида» поверхность – граница тела. Однако автор представляет ее и как общую часть двух смежных областей пространства, разделяемых ею, и выделяет три типа поверхностей: крайние типы – «поверхность раздела» и «поверхность содержания», а между ними помещается переходный тип – «искривленная полузамкнутая поверхность». Примером первой в стратиграфии может служить модель поверхности смежных стратиграфических подразделений МСШ (рис.2, а). Нижняя или верхняя поверхность подразделения считается его границей. «Поверхность раздела» изохронна и отражает событие и (или) вещественную границу. Однако теоретически даже ее плоскость не горизонтальна. Если постулировать планетарную природу подразделений МСШ, то можно прийти к выводу, что данная поверхность – геосферная поверхность, она имеет сферическую форму и перпендикулярна вектору времени, точкой отсчета которого является центр Земли (условный вектор, если время понимать как процесс).

«Искривленная полузамкнутая поверхность» – это, например, рельеф Земли. Эта поверхность не имеет «корней», а ее очертание представляет собой незамкнутый контур. Перегибы поверхности, расположенные на разных гипсометрических отметках, часто фиксируют разновозрастные уровни рельефа, а ее форма во многом определяется содержанием: строением покрываемых ею геологических структур (рис.2, б). Для элементов поверхности будет важна характеристика по «местоположению». А.Н.Ласточкин определяет понятие местоположение через «геотоп» – «совокупность отношений данного тела с другими телами» [3, с.470]. Уточнение уместно, так как в нашем обыденном сознании мы пользуемся физико-математическим понятием пространства, в котором пространство

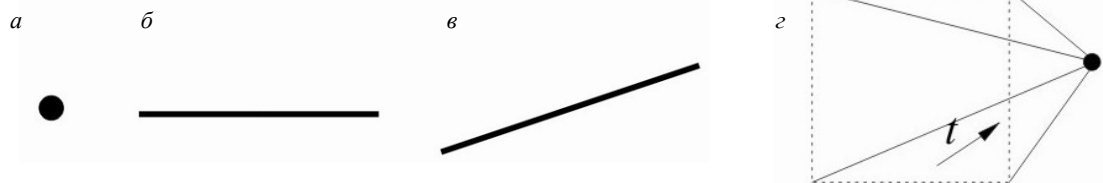


Рис.1. Характеристика пространства-времени через элементарные объекты – точку и линию на плоскости: *a* – точка, вектор времени может быть ориентирован в любом направлении, *б* – горизонтальная линия, вектор времени вертикален плоскости листа, *в* – наклонная линия, отображает интервал времени, если вектор времени вертикален плоскости листа, *г* – наклонные линии собирают пространство в точке, вектор времени направлен от наблюдателя к точке

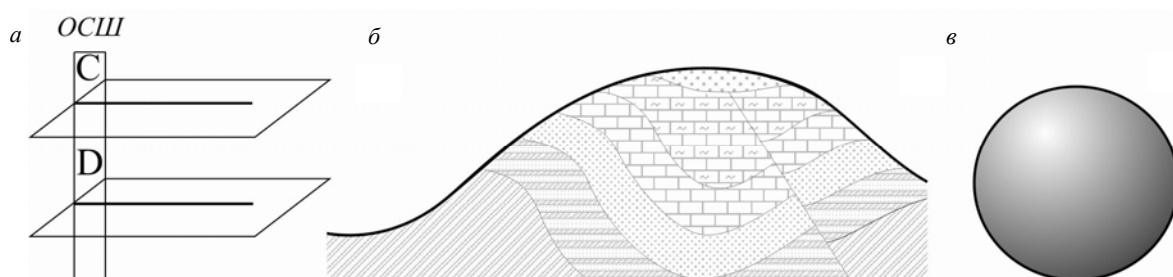


Рис.2. Типы поверхностей в пространстве-времени: *a* – плоская поверхность раздела, изохронна, отражает «событие»; *б* – изогнутая поверхность, безкорневая поверхность раздела, площадки на разных гипсометрических отметках могут иметь отличный друг от друга возраст; *в* – поверхность содержания, отграничивает замкнутый контур дискретного объекта, например шара

изотропно, а время существует отдельно от него. Природное пространство – анизотропно, и время неразрывно связано с ним.

Обобщающей является «поверхность содержания». Это стало ясно после того, как в начале XX в. физика получила доказательство дисперсного строения пространства [1]. Физический объект не может не иметь формы. Наиболее простая форма – шар (рис.2, *в*). Она отражает изотропию окружающего пространства по отношению к нему. Шар – объект с предельно возможным отграничением от окружающей среды, позволяющим сохранить собственное содержание. Итак, «поверхность содержания» отражает замкнутую по очертанию цельную форму.

«Взятая сама по себе, без содержания, форма превращается в математическое либо философское понятие» [23, с.17]. Однако, по-моему, с философской точки зрения, форма – это внутренняя организация содержания, охватывающая систему устойчивых связей предмета. С точки зрения геологии, внутренняя организация объекта определяется структурой его элементов. Элементарная форма (с философской точки зрения)

получает новое качество. Оно образуется вследствие того, что объем «вбирает в себя» пространство-время. В проекции точка *N*-го размера на стене «пещеры Платона» демонстрирует модель элементарной формы с «позиции» математика. Но адекватно, без потерь, передать информацию, содержащуюся в объемной форме, через «проекцию» на плоскость уже невозможно. Контролируют форму законы симметрии. Впервые данное свойство пространства отметил П.Кюри. Позднее оно рассматривалось Д.В.Наливкиным, А.В.Шубниковым, Н.В.Беловым, И.И.Шафрановским [24].

Через «поверхность содержания» лучше раскрывается незаметное свойство времени: время – это процесс. Он проявляется заметнее для «живого объекта». Элементарные формы «косного вещества» (термин В.И.Вернадского) не изменяются во времени. Для них есть ограниченное число видов симметрии (230 по Е.С.Федорову), объединенных в несколько сингоний. У «живого вещества» во времени происходит усложнение видов симметрии [16], а у высших многоклеточных организмов выстраивается

билатеральная полярно ориентированная симметрия. Полярно ориентирован и вектор времени в пространстве, и такое совпадение едва ли случайно.

Рассмотренные элементарные объекты систематизированы. Каждый низший объект является составной частью объекта более высокого ранга: точка – линии, линия – поверхности. При этом происходит превращение объекта предшествующего уровня организации, например точки, в элемент объекта последующего уровня – линии. Здесь важно, что элементы (признаки) объектов разного уровня качественно различны и не переходят друг в друга по принципу простого суммирования, а образуемая «система» приобретает новые (эмергентные) свойства.

**Граница как отражение процесса.** Понятия «граница» и «поверхность» часто понимаются как синонимы. Однако поверхности отражают различные свойства пространства-времени, а граница здесь понимается как характеристика процесса формирования поверхностей разного типа. В работе И.Ф.Никитина и А.И.Жамойды поясняется соотношение (в разрезе) латеральных и стратиграфических границ свит и представлена модель образования латеральной границы свиты [18, рис.3.1]. Здесь латеральная граница (искривленная поверхность раздела) и стратиграфическая граница (поверхность раздела) воспринимаются как разнотипные границы стратона, а не как соподчиненные по времени объекты. Составляющие их дифференциальные элементы – наклонные и горизонтальные отрезки линий, т.е. точки, переходят в объект следующего уровня организации – линию по принципу простого суммирования. Такая структура связи с позиции системного подхода не объясняет появление эмергентных свойств у новой системы. Кроме того, здесь отождествляются два разных понятия: поверхность геологического тела и процесс формирования его границы.

Процесс формирования физического тела заканчивается образованием его «естественной границы». В современном естествознании пространство и время нераздели-

мы [14], и время зависит от процесса. Следовательно, характер границы должен и будет зависеть от уровня самоорганизации природного объекта. Например, время инвент при смене палеомагнитных аномалий составляет первые тысячи лет и мы «наблюдаем», что у физического поля граница практически изохронная [6, 21]. При геологических процессах у «границы» должна отмечаться незначительная растянутость во времени, в зависимости от масштаба формируемого объекта. Для «естественного геологического тела» подходит процесс, обоснованный принципом Головкинского. У биологических процессов естественная граница отразится в виде «переходной зоны» и должна быть заметной даже в масштабе геологического времени.

Существование подобного типа естественных границ отражает характер «устойчивости» систем. Чем более сложны «уровни организации вещества» и отражающие их системы, тем большей они обладают инерций (по «движению») и способностью к устойчивости. Устойчивость необходима для сохранения системы, чтобы «гасить» случайные воздействия на нее.

Характер границы будет точечным (неявным) для элементарных систем, линейным – для систем с физико-химическим уровнем организации вещества и относительно постепенным (стратозкотонным) на уровне биологической организации вещества (системы). В последнем случае для нашего удобства граница представляется горизонтальной линией или «лезвием ножа».

**Процедура выделения стратиграфической границы.** Стратиграфическая граница – это составной элемент стратона. По определению стратон – «совокупность горных пород, составляющих определенное единство и обособленных по признакам, позволяющим установить их пространственно-временные соотношения...» [21, с.21]. С.В.Мейен считал стратон «подразделение любой стратиграфической шкалы» [13, с.14]. Однако методы, с помощью которых мы выделяем статоны, различны. Под стратон в стратиграфии понимаются различные тела: ярус, свита, горизонт. Во всех

случаях это «совокупности горных пород, составляющих определенное единство», но для стратиграфии важен объект более высокого уровня организации – геологическое тело [12]. Определение пространственно-временных взаимоотношений между объектами невозможно без четкого выделения самих объектов. Сейчас под стратомом не подразумевается «естественное геологическое тело», расположенное в пространстве-времени. По В.И.Вернадскому, «естественное или природное тело – это есть всякое природное, независимо от нас обособленное в пространстве и во времени... материальное или материально-энергетическое проявление» [2, с.161]. Именно с таким телом работает астроном, геолог, физик. Для целей стратиграфии С.В.Мейен предлагает оперировать понятием «конкретное тело» – это «любая совокупность пород, объединенная интересующими нас общими признаками и рассматриваемая далее неделимой, в силу невозможности или нецелесообразности дальнейшего разделения» [13, с.9]. При геологосъемочных работах, по мнению С.В.Мейена, используется понятие «реального геологического тела». «Под «реальным геологическим телом» обычно понимают непосредственно воспринимаемую в поле и даже картируемую совокупность пород.

«Конкретное тело» можно выделить с использованием «специальных методов, например, воздействием кислоты, изготовлением шлифов и т.д.» [13, с.8]. Данное уточнение важно. Сейчас мы говорим о трех типах тел, которые выделяются по-разному. Естественное тело выделяется независимо от нас; конкретное – по интересующим нас признакам. При этом для выделения конкретных тел необходимо аналитическое опосредствование, а возможно и использование приборов. Для выделения рабочего тела достаточно чувственных форм отражения реальной действительности. Таким образом, по способу выделения различаются два типа тел: объективные (естественные) и субъективные. При этом среди последних имеем тела двух рангов. По-моему, очевидно, что характер границы у выделенных объектов будет разным. В первом случае это

граница естественного тела. Граница конкретного тела – это граница любого подразделения стратиграфической шкалы, а в случае рабочего тела это граница «геологического тела» глазами геолога-съемщика. Безусловно одно: в пространстве должен быть сформирован вещественный объект определенного уровня организации, который в будущем может стать или не стать стратомом. Только среди геологических тел мы и определяем пространственно-временные соотношения. Но для формирования «тела» необходимо место и время. Процесс образования тела аналогичен образованию «ориктоценоза фоссилий», который раскрыт в тафономии И.А.Ефремовым [7].

По С.В.Мейену, процесс образования границы тела связан с изменением обстановки осадконакопления. «Очевидно, что конкретное геологическое тело есть совокупность следов определенной обстановки осадконакопления и породообразования. Изменение этой обстановки образует границу и может быть обозначено как событие, которое может быть кратковременным (точечным) или растянутым во времени. Точечному событию соответствует четкая (двумерная) граница, растянутому событию соответствует размытая (постепенная) граница или пограничный пояс» [13, с.12].

При изучении вещественных геологических тел понятие «граница» часто принимается по Ю.А.Косыгину [9]. В геологическом разрезе граница как минимум определяет изменение вещественного состава, а возможно и «потерянное время». Как отмечал Б.С.Соколов, «чем резче литологически выражена граница, тем значительно может быть заключенный в ней явный или потенциальный хронологический пробел» [8, с.117]. А для построения МСШ нам нужна модель непрерывного времени! Выше уже отмечалось, что граница (поверхность, линия) может отобразить интервал времени. Он может быть зафиксирован движением.

На движение границы геологического тела впервые указал Н.А.Головкинский в работе 1868 г. [4]. Через поверхность можно отобразить интервал времени, если прослеживается движение границы геологического

тела по кровле однородного пласта вкрест его простираения. Моделью поверхности геологического тела, на которой не потеряно время, являются «чечевицы Головкинского». Здесь поверхность раздела тело – среда искривлена и наклонена. В пространстве она может зафиксировать интервал времени, отражающий ход непрерывного процесса седиментации. У литологов и седиментологов такой процесс охарактеризован как формирование слоистости осцилляционно-миграционного типа (первый тип разреза). Он противопоставляется процессу образования мутационной слоистости, отражающему периодическое поступление осадков в бассейн накопления при фиксированном положении береговой линии [20]. В последнем случае поверхность раздела геологического тела фиксирует перерыв процесса осадконакопления и она изохронна.

В своей практике геологосъемочных работ автор описывал разрезы первого типа в двух районах. Они имеют сходство по местоположению в палеоландшафте и типу геологической структуры. Это Баренцево-Карская и Таймыро-Североземельская области. В обоих случаях разрезы располагались на склоне карбонатной «платформы» к глубоководному прогибу и были представлены в фациях открытого шельфа [10]. Разрезы подобного типа определяют взаимоотношения естественных тел в понимании В.И.Вернадского. Нельзя отказать в естественности и разрезам мутационного типа. Для них характерны пространственно-временные отношения, при которых границы стратонев должны быть изохронны, но поверхность раздела будет «вмещать в себя потерянное время». По-видимому, здесь следует учесть замечание С.И.Романовского [20] о разности латерального и стратиграфического градиентов у геологического тела и определиться с масштабом наблюдаемого явления.

**Процедура типизации стратиграфической границы.** Выделить объект – значит, найти и определить его признаки. По И.А.Одесскому, для выделения любого материального объекта необходимо всего пять признаков: форма, состав, строение,

свойства, происхождение [17]. Их может быть больше, но важно разделять признаки на субъективные и объективные. Для выделения генетического типа четвертичных отложений Ю.М.Миханков [15] добавляет к перечисленным выше признакам еще один – местоположение объекта. Однако считаю, что возрастает значение и такого признака, как «интервал времени», отдельно не указанный ни в одной из упомянутых типификаций.

«Генетический тип» четвертичных отложений – это «эмбрион геологического тела». Только после «приобретения верхней границы» могут начать формироваться горные породы и образуется геологическое тело, точно так же, как образуются фоссилии – окаменелости органических остатков. Наблюдаемый нами геологический разрез – это образование гомологичное «ориктоценозу». Важно, что только среди геологических тел (объекта определенного уровня организации) мы можем и определяем пространственно-временные соотношения. Безусловно, эти соотношения являются основой стратиграфии. Какими они будут, «расскажет» время. Согласно залегание геологических тел, угловое или структурное несогласие «определят» размер «пропавшего времени» или его непрерывность в данном месте. Взаимоотношения геологических тел устанавливаются методами биостратиграфии и седиментологии.

Итак, граница – это запечатленный процесс, который отражает во времени изменения среды и объекта (системы), происходящие в пространстве. Если эти изменения рассматривать относительно формирования геологического тела, то близким к «типичному», читай – идеальному, будет процесс миграции фаций по Головкинскому [4]. На основе экостратиграфического метода им была предложена концепция образования слоистости осцилляционно-миграционного типа. В процессе осадконакопления слои образуются не одновременно, а при постепенном перемещении береговой линии, влекущей за собой весь полифациальный шлейф осадков. Очевидно, что в разрезах такого типа на поверхности слоев-фаций время по-

теряться не может. Проблема «потерянного времени» возникнет в разрезах, сформированных циклами инъективных режимов флишевого типа, нижней молассы и т.д. Очевиден и вывод: разрезы без «потерянного времени» – это разрезы циклитов осцилляционно-миграционного типа. Возраст поверхности данных геологических тел не будет изменяться по латерали, но будет «скользить» во времени вкост простирающихся фаций. Подобная диахронная граница, по С.В.Мейену, не может быть признана стратиграфической, т.е. границей стратона.

Разрезы, сформированные процессом мутационной слоистости, не идеальны. Здесь на поверхности раздела «утеряно время», но сигнал о потере может быть мощным и распространяться очень широко. Тогда теоретически мы получаем изохронную поверхность. А для «временного единства в стратиграфии», по мнению С.В.Мейена, необходима «хронологическая изохронность границ» [13, с.57]. Таким образом, данный тип разреза более приемлем для построений в стратиграфии.

Намечающееся противоречие на практике разрешается очень просто: на протяжении 150 лет доказывалась (?) ошибочность модели осадконакопления по Головкинскому, а тем самым и эффективность определения положения границы стратона экостратиграфическим методом. Возникает вопрос, на каких разрезах мы типизируем границы установленных стратонов? Возраст границы какого подразделения навсегда узаконит «волшебная точка» ТГСГ? Остается надеяться, что методом приближения в результате поиска лучшего разреза найдут такой, в котором ТГСГ обретет соответствующее ей место.

**Точка глобального стратотипа границы.** Это понятие не отражает характеристики пространства и не собирает его. Единственная его функция – указать абсолютное время обнаруженной поверхности раздела между стратонами МСШ через стратотип ее элемента, т.е. яруса. Польза данной работы заключается в том, что осуществляется поиск разрезов с наибольшим количеством корреляционных признаков, в первую оче-

редь с разнообразным комплексом органических остатков. Однако проблема выбора граничной поверхности по-прежнему остается. Она останется открытой, пока не будет решен вопрос о самоорганизации естественных геологических тел, не проведено опосредствование естественных геологических систем разного уровня организации. То, что такая проблема существует и среди биологических объектов (систем), показал Ю.Г.Гор.

По исследованиям Ю.Г.Гора [5], разные по строению экосистемы: открытые, замкнутые и т. п. – имеют разное количество биохронологических рубежей за один и тот же интервал времени. Даже в единой палеобиогеографической провинции в открытой палеоэкосистеме процесс развития биотопов идет быстрее, чем в замкнутой. В таком случае одинаковые (?) таксоны из разных палеобиогеографических областей и провинций могут быть и не «одновозрастными». Таким образом, геохронометрическое определение возраста границы стратона с «помощью» ТГСГ – формальная процедура, решающая далеко не все проблемы МСШ.

При выборе разреза для ТГСГ необходимо учитывать характер процесса слоеобразования и иметь подтверждение скольжения выбираемой границы стратона по возрасту, зафиксированное на площади палеобассейна в дополнительных разрезах. Тогда, можно надеяться, что ТГСГ будет установлена в разрезе осцилляционно-миграционного типа, на границе «без потерянного времени». Лучшие из подобных разрезов находятся на площади авлакогеосинклиналей.

**Заключение.** Теоретическая стратиграфия сегодня продолжает опираться на архаичные представления о пространстве-времени. Методология системного подхода еще не получила широкого распространения, но ее перспективы раскрываются даже при опосредствовании самых элементарных понятий стратиграфии.

1. Физико-математическое определение элементарных понятий, используемых и в стратиграфии: точка, линия, поверхность, – не отражает сложной характеристики природного пространства-времени.

2. При выделении объекта исследования необходимо определить в первую очередь объективные признаки, в которые надо включить «время формирования» и «местоположение объекта». Выделяя объект, мы мысленно проделываем операцию опосредствования, в природе за эту операцию отвечает естественный процесс, протекающий в пространстве-времени. Граница естественного тела – это отражение процесса ее формирования (и его, тела) в пространстве-времени.

3. Типичные (лучшие) для хроностратиграфии естественные геологические тела «без потерянного времени» на поверхностях напластования формируются в процессе миграции фаций (принцип Головкинского). Поиск места для положения ТГСГ должен осуществляться в разрезах осцилляционно-миграционного типа, на границе «без потерянного времени».

4. Искусственный объект «стратон», выбранный в стратиграфии для характеристики пространства-времени, нуждается в более обстоятельном опосредствовании. Возможно, объект «естественное геологическое тело» более адекватно характеризует исследуемую часть геологического пространства-времени.

5. Необходимо четко различать естественные природные объекты, модели объектов и наши представления о них. В частности, представлять, что стратиграфическая схема – это всего лишь плоская модель, которая в искаженном виде отображает «реальную» действительность четырехмерного пространства-времени и процесса формирования объектов исследования: стратонов и биозон. Субъективизм в выделении последних оценен недостаточно. Время нельзя рассматривать в отрыве не только от пространства, но и от процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 1965. 375 с.
2. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе. М.: Наука, 1975. 176 с.
3. Геоморфология: Учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / С.Ф.Болтрамович, А.И.Жиров,

А.Н.Ласточкин и др.; Под ред. А.Н.Ласточкина и Д.В.Лопатина. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 528 с.

4. Головкинский Н.А. О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. СПб, 1868. 143 с.

5. Гор Ю.Г. Модели палеоэкосистем и их использование в геологии Таймыра. СПб: Недра, 1995. 191 с.

6. Дополнение к Стратиграфическому кодексу России / ВСЕГЕИ. СПб, 2000. 112 с.

7. Ефремов И.А. Тафономия и геологическая летопись. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 179 с. (Тр. ПИН, т.24).

8. Карогодин Ю.Н. Региональная стратиграфия (системный аспект). М.: Недра, 1985. 179 с.

9. Косыгин Ю.А. Геологические тела (терминологический справочник) / Под ред. Ю.А.Косыгина, В.А.Кульндышева, В.А.Соловьева. М.: Недра, 1986. 334 с.

10. Матвеев В.П. Некоторые аспекты понятия «граница» в стратиграфии // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ. Казань. Изд-во Каз. гос. ун-та. 2009. С.256-258.

11. Матвеев В.П. Экспликация некоторых операционных «символов» для характеристики времени, вещества и пространства в стратиграфии // Актуальные вопросы литологии: Мат. 8-го Уральского литологического совещания. Екатеринбург: Изд-во УО Ин-та геол. геох. им. Заварицкого РАН, 2010. С.213-215.

12. Матвеев В.П. Системный подход к определению понятия «геологическое тело» // Концептуальные проблемы литологических исследований в России: Материалы 6-го Всероссийского литологического совещания (Казань. 26-30 сентября 2011 г.) Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2011. Т.2. С.28-32.

13. Мейен С.В. Введение в теорию стратиграфии / АН СССР. М., 1976. 186 с. Деп. в ВИНТИ.

14. Миньковский Г. Пространство и время. Петроград, 1915. 55 с.

15. Миханков Ю.М. Геологическая съемка четвертичных отложений и геоморфологические исследования. Л.: Недра, 1973. 240 с.

16. Наливкин Д.В. Элементы симметрии органического мира // Изв. Биол. н.-и. ин-та при Пермском ун-те. 1925. Т.3, вып.8, С.291-297.

17. Общая геология. Методические приемы изучения геологических объектов: Метод. указания / Санкт-Петерб. горный ин-т. Сост. И.А.Одесский. СПб, 1999. 26 с.

18. Практическая стратиграфия (разработка стратиграфической базы крупномасштабных геологосъемочных работ) / Под ред. И.Ф.Никитина, А.И.Жамойды. Л.: Недра, 1984. 320 с.

19. Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1990. 736 с.

20. Романовский С.И. Динамические режимы осадконакопления. Циклогенез. Л.: Недра, 1985. 263 с.

21. Стратиграфический кодекс. Издание второе, дополненное / ВСЕГЕИ. СПб, 1992. 120 с. (Межведомственный стратиграфический комитет России, ВСЕГЕИ).

22. Стратиграфический кодекс России. Издание третье / ВСЕГЕИ. СПб, 2006. 96 с. (Межведомственный стратиграфический комитет России, ВСЕГЕИ).

23. Флоренсов Н.А. Скульптуры земной поверхности. М.: Наука, 1983. 174 с.

24. Шафрановский И.И. Симметрия в природе. Л.: Недра, 1968. 184 с.

## REFERENS

1. *Vernadskiy V.I.* Chemical structure of the Earth's biosphere and its surrounding. Moscow: Nauka, 1965. 375 p.
2. *Vernadskiy V.I.* Thoughts of a naturalist. Space and time in the non-living and living nature. Moscow: Nauka, 1975. 176 p.
3. *S.F. Boltramovich, A.I. Zhirov, A.N. Lastochkin et al.* Geomorphology: Textbook for students of High Education Institutions / Eds.: A.N. Lastochkin and D.V. Lopatin. Moscow: Publishing center «Academia» 2005. 528 p.
4. *Golovinskiy N.A.* On the Permian formation in the central part of the Kama-Volga basin. Saint Petersburg, 1868. 143 p.
5. *Gor Yu.G.* Models of paleoecosystems and their use in geology of Taimyr. Saint Petersburg: Nedra, 1995. 191 p.
6. Supplement to the Stratigraphic Code of Russia / VSEGEI. Saint Petersburg, 2000. 112 p.
7. *Efremov I.A.* The Taphonomy and geological antology. Moscow – Leningrad. Publ. house of the AN USSR, 1950. 179 p. (Labour PIN, v.24).
8. *Karogodin Yu.N.* Regional stratigraphy (system aspect). Moscow: Nedra, 1985. 179 p.
9. *Kosygin Yu.A.* Geological bodies (terminological guide) / Eds.: Yu.A. Kosygin, V.A. Kulyndishev, V.A. Solovieva. Moscow: Nedra, 1986. 334 p.
10. *Matveev V.P.* Some aspects of the term «boundary» in stratigraphy // Upper Paleozoic of Russia: stratigraphy and facies analyses. Kazan: Publ. house of the Kazan State University. 2009. P.256-258.
11. *Matveev V.P.* Explications of some operational «symbols» for characteristic of time, matter and space in stratigraphy // Actual questions of lithology: Proceedigs of the 8 Urals lithological conference. Ekaterinburg: Publ. house of the RAN UO Inst. Geol.-geoch. 2010. P.213-215.
12. *Matveev V.P.* System approach to the definition of the term «geological body» // Conceptual problems of lithological researches in Russia: Proceedings of the 6-th all-Russia lithological conference (Kazan. 26-30th September 2011). Kazan: Publ. house of the Kazan State University. 2011. V.2. P.28-32.
13. *Meyen S.V.* Introduction to the theory of stratigraphy / AN USSR. Moscow, 1976. 186 p. Dep. in VINITI.
14. *Min'kovskiy G.* Space and time. Petrograd, 1915. 55 p.
15. *Mikhankov Uu.M.* Geological mapping of Quaternary deposits and geomorphological researches. Leningrad: Nedra, 1973. 240 p.
16. *Nalivkin D.V.* Elements of symmetry organic world // News Biol. NII Perm University. 1925. V.3, iss.8. P.291-297.
17. Common geology. Methodical techniques of study of geological objects: Methodical instructions / Saint Petersburg Mining Institute; Comp. I.A. Odesskiy. Saint Petersburg, 1999. 26 p.
18. Practical stratigraphy (elaboration of the stratigraphical basis of large-scale geological mapping) / Eds.: I.F. Nikitin, A.F. Zhamoida. Leningrad: Nedra, 1984. 320 p.
19. *Poincare A.* Of science. Moscow: Nauka, 1990. 736 p.
20. *Romanovskiy S.I.* Dynamic regimes of sedimentation. Cyclogenesis. Leningrad: Nedra, 1985. 263 p.
21. Stratigraphic Code. Second edition, supplemented / VSEGEI. Saint Petersburg, 1992. 120 p.
22. Stratigraphic Code of Russia. Third edition / VSEGEI. Saint Petersburg, 2006. 96 p.
23. *Florensov N.A.* The sculptures' of the Earth surface. Moscow: Nauka, 1983. 174 p.
24. *Shafranovskiy I.I.* Symmetry in the Nature. Leningrad: Nedra, 1968. 184 p.