

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ГЕОЛОГИЯ
И
ГЕОФИЗИКА
№ 5

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск · 1980

Ю. С. САЛНН

СОГЛАСНЫЕ И НЕСОГЛАСНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В СЛОИСТЫХ ТОЛЩАХ

Определяются отношения согласия и несогласия по отдельности в топологических, дифференциальных, проективных и аффинных моделях слоистых толщ. В топологической модели отношением согласия является соприкосновение данного стратиграфического подразделения только с подстилающим (по геохронологической шкале непосредственно более древним) и перекрывающим (то же, но более молодым). Соприкосновение с чем угодно иным есть несогласие. В дифференциальной и проективной модели согласным является отношение дифференциального и проективного соответствия, в аффинной модели — отношение параллельности слоев и их границ. Противоположные отношения определяются как несогласия.

Существует много определений понятий залегание, согласное или несогласное залегание. Среди них есть как конструктивные, выводимые из наблюдаемых признаков, так и неконструктивные. К последним относятся все определения, включающие историко-генетические признаки, например непрерывное осадконакопление или осадконакопление с перерывом, размыв, фаза складчатости и т. д. Выводы об историко-генетических признаках неоднозначны, вызывают обычно много разногласий и к тому же непроверяемы наблюдениями [24]. Поэтому если мы хотим, чтобы определения позволяли однозначно устанавливать, есть в данном месте несогласие или нет, историко-генетические признаки нельзя включать в формулировки определений. Будем исходить только из наблюдаемых признаков.

Общая идея такова: согласные отношения — норма, несогласные — отклонение от нормы. Чтобы определить нормальность, обратимся к опыту более развитых наук. В кристаллографии понятия «обломок кристалла», «деформированный кристалл», «некристаллическое образование» легко устанавливаются по факту несовпадения конфигурации данного тела с эталонной. Эталоном служит идеальный (теоретический, модельный) объект, представляющий собой один из классов в классификации кристаллических форм по Е. С. Федорову. Более далекие, но не менее прямые аналогии можно найти в механике. Понятие силы и криволинейного движения, из которых выводятся многочисленные понятия механики и общей физики (работа, энергия, мощность, угловое ускорение и т. д.), Ньютон формулировал с помощью «возмущения» [47], т. е. опять-таки отклонения от нормы. А нормой в принятой модели является тело, предоставленное самому себе и движущееся равномерно и прямолинейно. И в кристаллографии, и в физике эти модели служат теоретическим фундаментом данной науки.

Вопрос, следовательно, в том, есть ли в геологии такие модели — эталоны нормы, и составляют ли они фундамент всей геологии. Специальные исследования показывают, что подобные конструкции существуют. Именно их однозначная математическая формулировка, а не привлечение чуждых математических приемов, разработанных в других науках и для других нужд, позволит создать математическую геологию, или, если угодно, геологическую математику.

При формулировке будем иметь в виду, что согласные и несогласные отношения геологических тел есть отношения в пространстве. Пространственные свойства и отношения изучает геометрия. нас будут интересовать несколько ее разделов.

Метрическая геометрия изучает пространственные характеристики, остающиеся неизменными при любых поворотах и параллельных пере-

посах фигуры. Метрические свойства — длины, углы, площади, объемы; отношения — перпендикулярности, осевой и плоскостной симметрии. Когда говорят о применении геометрии в геологии, обычно имеют в виду метрическую геометрию; другие ее разделы применяются редко.

Аффинная геометрия изучает пространственные характеристики, остающиеся неизменными при любых проектированиях пучком параллельных линий. Аффинные свойства — форма тела; отношения — параллельности, центральной симметрии, пропорциональности отрезков одной и той же прямой, подобия.

Проективная геометрия изучает пространственные характеристики, остающиеся неизменными при любых проектированиях пучком сходящихся или расходящихся линий. Проективные свойства — порядок линии (напомним, что линия первого порядка — прямая; среди кривых различаются квадратные, кубические и т. д.), выпуклость, вогнутость фигуры.

Дифференциальная геометрия изучает пространственные характеристики, остающиеся неизменными при любых гладких преобразованиях, т. е. таких, которые переводят все непрерывно дифференцируемые линии фигуры в линии, также непрерывно дифференцируемые. Дифференциальные свойства — гладкость, угловатость, кривизна; отношения — характер сочленения линий или фигур (гладкий или угловатый), эквидистантность.

Топология изучает пространственные характеристики, остающиеся неизменными при любых непрерывных преобразованиях, т. е. таких преобразованиях фигуры, которые сохраняют бесконечно близкие точки бесконечно близкими, а удаленные на конечные расстояния — удаленными на конечные расстояния. Иными словами, топологические характеристики фигуры не изменяются, как бы мы ее ни мяли, ни скручивали, ни изгибали, ни сжимали, ни вытягивали. Нельзя только рвать ее и склеивать (вводить в соприкосновение) несоприкасающиеся точки. Топологические свойства — непрерывность, наличие дыр и пустот; отношения — пересечения, соседства, последовательности. Ясно, что топологические характеристики — наиболее глубокие, фундаментальные, устойчивые при самых сильных деформациях. Соответственно наиболее фундаментальными должны быть и модели, построенные на этих характеристиках.

Топологические модели слоистых толщ. Можно утверждать, что основой стратиграфии, а следовательно, и геологии в целом является модель Вернера, согласно которой «по всему пространству земного шара те же непрерывные слои лежат один на другом в правильном порядке, наподобие лепестков луковницы» [44, с. 292]. Геометрический характер модели очевиден — здесь использованы только топологические характеристики непрерывности и последовательности (порядка). Роль гипотезы Вернера, как называет ее Г. Спенсер, аналогична роли закона инерции Ньютона.

Однако судьба этих двух фундаментальных положений в истории науки оказалась неодинаковой. Если закон инерции был по достоинству оценен и использован при построении физики как современниками Ньютона, так и нашими современниками, то гипотеза Вернера была подвергнута жестокой и несправедливой критике, хотя (парадоксально!) в качестве основы стратиграфии она использовалась всегда и противниками Вернера, и его сторонниками, и геологами, не подозревавшими даже о ее существовании. Упрекали Вернера в поспешности и наивности его модели «луковичных лепестков» Ч. Лайель, Г. Спенсер, Д. И. Соколов, Н. А. Головкинский и др. [13, 29, 43, 44]. В вину Вернеру было поставлено то, что он не заметил (проигнорировал, не сумел предвидеть и т. д.) фациальных замещений, выклиниваний, разломов, размывов и всех других многогранных черт геологической действительности.

Еще более странной выглядит судьба гипотезы Вернера в последней трети прошлого и в нынешнем столетии. Если до того ее излагали, критикуя и развенчивая, впоследствии она была и вовсе забыта. По справедливости оценил роль Вернера лишь Ж. Кювье, считавший его основоположником точной науки о Земле [39].

Если верно, что основой любых геологических построений служит геологическая карта и что настоящая геологическая карта есть карта, показывающая распространение стратиграфических подразделений [27, 35, 40], то надо признать модель Вернера лежащей в основе геологии, ибо стратиграфические подразделения есть не что иное как вернеровские «луковичные лепестки», в одинаковом (стратиграфическом!) порядке огибающие земной шар, не выклиниваясь, не замещаясь по простиранию, не расщепляясь и не сливаясь друг с другом!

Поставим задачей сформулировать логическую процедуру построения модели на основе только наблюдаемых данных. Схема вывода такова: части пространства внутри каждого луковичного лепестка — стратиграфического подразделения — связаны отношением одновозрастности, части разных лепестков — отношением разновозрастности. Существует много способов установления геологических возрастных отношений. Будем считать, как это делается и в физике, окончательным, не подлежащим проверке, верным в силу определения геологическое время, установленное одним из способов. В соответствии с этим способом одновозрастны части пространства, содержащие ортохронологические [50], архистратиграфические [49], руководящие [9, 17, 18, 36, 48, 54, 55] виды, что, по существу, одно и то же. Определяется это понятие, за которым оставим лишь одно из названий — руководящие виды, чаще всего как виды, составляющие последовательность (или не повторяющиеся в подстилающих и перекрывающих отложениях), имеющие наиболее широкое географическое и наиболее узкое стратиграфическое распространение. Примем точку зрения исследователей, считающих, что руководящими могут быть не только виды окаменелостей, но и другие признаки [19—21, 35].

Попробуем, следовательно, построить процедуру логического вывода из наблюдаемых данных понятия «руководящие признаки». Исходными, логически неопределяемыми понятиями примем разрез и признак. Разрез — это прямолинейный вертикальный вектор, направленный снизу вверх. Признак — все то, о чем можно сказать, присутствует ли оно в данном месте или нет. Признаки могут быть палеонтологическими, литологическими, геохимическими, геофизическими.

Оба понятия (разрез и признак) прямо или опосредованно определяются операциями наблюдения и измерения.

Если две точки a и b находятся на одном и том же разрезе, то они имеют стратиграфические отношения. Если при этом a следует на векторе за b , то отношение a к b — стратиграфическое отношение «выше», отношение b к a — отношение «ниже».

Если среди множества точек, обладающих признаком A , и множества точек, обладающих признаком B , найдется хотя бы одна пара точек a и b , имеющих стратиграфические отношения, то признаки A и B имеют стратиграфические отношения. Если ни одной такой пары нет, признаки не имеют стратиграфических отношений.

Далее. Пусть есть два признака A и B . Если среди всех точек a и b , имеющих стратиграфические отношения, все a выше всех b , то признаки A и B — стратифицирующие относительно друг друга, при этом A выше B , B ниже A . Стратиграфические отношения «выше» и «ниже» между признаками по определению антирефлексивны, асимметричны, нетранзитивны. Если среди всех точек a и b , имеющих стратиграфические отношения, лишь некоторые a выше b (или наоборот), то признаки A и B нестратифицирующие относительно друг друга [41, 42,

58]. Понятие стратифицирующие признаки близко к отличительным видам Г. Бронна [45, 52], видам-индексам зоны В. И. Бодылевского [6], формам, по которым можно выделять зоны, Г. Харрингтона [56].

Последовательность стратифицирующих признаков — такая последовательность, в которой каждый признак выше непосредственно предыдущего и не имеет иных стратиграфических отношений ни с одним из других предыдущих.

Из всех последовательностей, которые могут быть построены по имеющимся данным, выберем одну, самую полезную. Наиболее детальное расчленение и наиболее далекое прослеживание выделенных толщ и пачек будет обеспечивать последовательность, члены которой имеют наиболее широкое горизонтальное и наиболее узкое вертикальное распространение. Чем шире распространен признак по исследуемой территории, тем с большим числом других признаков он будет вступать в стратиграфические отношения. Чем уже он будет распространен по вертикали, тем большее число этих отношений будет отношениями «выше» или «ниже» [42]. В результате получается, что признаки, имеющие максимальный географический и минимальный стратиграфический диапазон, будут стратифицирующими относительно наибольшего числа признаков. Внесем это условие в определение.

Шкала — такая последовательность стратифицирующих признаков, члены которой являются стратифицирующими относительно наибольшего количества признаков. Руководящие признаки — члены шкалы.

Так как по руководящим признакам определяется геологический возраст, шкалу можно назвать геохронологической. В ней каждый последующий признак по определению моложе любого предыдущего, каждый предыдущий — древнее любого последующего. Возрастные отношения моложе — древнее антирефлексивны, асимметричны, транзитивны. Точки пространства, содержащие одинаковые руководящие признаки, по определению одновозрастны.

Признак k эквивалентен по возрасту руководящим признакам e , f , g , если он выше d , непосредственно предшествующего e , и к тому же не имеет иных стратиграфических отношений со всеми другими предшествующими, и ниже h , непосредственно следующего за g , и к тому же не имеет иных стратиграфических отношений со всеми другими последующими. Признаки e , f , g в таком случае будут интервалом эквивалентности [41], или возрастным диапазоном признака k . Возрастным диапазоном руководящего признака f будет сам f .

Стратиграфическое подразделение — односвязная область пространства, все наблюдаемые точки которой содержат набор признаков, областью пересечения возрастных диапазонов которых является один и тот же руководящий признак f (один и только один). Наблюдаемыми точками назовем такие точки, где обнаружены признаки, достаточные для установления эквивалентности одному из руководящих признаков.

Теперь легко построить и вернеровскую модель — эталон нормы среди топологических моделей.

Согласный комплекс — односвязная область, заполненная стратиграфическими подразделениями, каждое из которых соприкасается только с двумя другими подразделениями — перекрывающим (по геохронологической шкале непосредственно более молодым) и подстилающим (более древним). Соответственно согласными отношениями будут отношения соприкосновения данного стратиграфического подразделения с перекрывающим и подстилающим.

Принятое определение близко к определению согласного залегания по [11, 12, 22, 30, 33 и др.], согласного нормального залегания по [26]. Особенно близка формулировка по [3], где оговаривается сохранение последовательности такой же, как и в принятом эталонном пространстве (стратиграфической, геохронологической и другой колонке).

Соприкосновение данного стратиграфического подразделения с чем угодно иным, кроме перекрывающего непосредственно более молодого и подстилающего непосредственно более древнего, будет несогласным отношением или несогласием. Понятие несогласия в принятом определении включает несогласия в определении [3, 4, 8, 11, 12, 27 и др.], несогласия скрытые в определении [26, 46, 55], несогласия параллельные в определении [2, 5, 23], перерывы в определении [3], перерывы стратиграфические по [12], прилегания по [1, 3], тектонические несогласия (разломы) любых типов, срезания слоистых толщ поверхностями современного и древнего рельефа, срезания интрузиями, экструзиями, дайками и жилами. Общая черта всех таких несогласий — возможность их выявления стратиграфическими методами, путем установления последовательности геологических тел в разрезах и сравнения этой последовательности с геохронологической шкалой данного участка.

Дифференциальные модели слоистых толщ. Достаточно очевидно, что не все явления, которые геолог называет несогласиями, подпадают под определение, справедливое в рамках топологических моделей. Проанализируем такой пример (рис. 1).

Каждое из подразделений *a, b, c, d* соприкасается только с двумя смежными в шкале подразделениями, что в топологической модели есть согласное отношение. И тем не менее здесь надо выделять разлом, как того требует геологический смысл. Разлом может быть выделен в рамках дифференциальных моделей. Нормой для каждого тела из слоистого комплекса можно признать соприкосновение его с любым другим телом по гладкой поверхности. Наличие угловых точек в контакте — это отклонение от нормы, поэтому можно сформулировать такое определение: поверхность несогласия есть такая поверхность, все наблюдаемые точки которой являются угловыми. Наблюдаемыми в данном случае будут точки, гладкость или угловатость поверхности контакта в окрестностях которых установлена непосредственными наблюдениями.

Определения, аналогичного предложенному, в геологической литературе найти не удалось.

В рамках дифференциальных моделей возможны и другие определения несогласий. Допустим, в каком-то конкретном участке установлено, что поверхности слоистых геологических тел эквивалентны друг другу относительно некоторых частных видов дифференциальных преобразований, например эквидистантны (рис. 2). Точки одной поверхности расположены на одинаковом расстоянии по нормали от другой поверхности. Хотя геолог сплошь и рядом использует такие исходные посыпки, формулировку их удается найти редко. Например, В. И. Омелянович пишет о «правиле нормали», т. е. о сохранении «нормальных расстояний между основными стратиграфическими горизонтами на небольших участках протяжением 8—10 км» [38, с. 182].

Поверхность *e* (см. рис. 2) представляет собой отклонение от данной нормы, она неэквивалентна *a, b, c, d* относительно тех же дифференциальных преобразований.

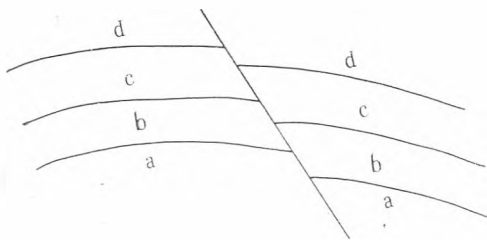


Рис. 1. Разлом — несогласие в дифференциальной модели.

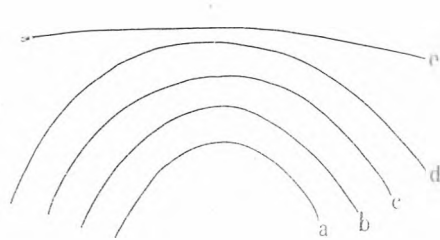


Рис. 2. Поверхность *e* несогласна относительно *a, b, c, d* в дифференциальной модели.

Возможно, что на данном участке эталон нормы создается криволинейными поверхностями (области развития складчатых толщ). Тогда любая плоская граница есть граница несогласия, что отражено в известном афоризме: любая прямая линия на карте должна вписывать подозрение.

Возможно, что эталон нормы создается дифференциальной эквивалентностью выпуклых (лежащих целиком под касательными плоскостями) поверхностей. Тогда вогнутая (лежащая целиком над касательными плоскостями) поверхность будет границей несогласия, а соприкосновение тел по этой границе — несогласным отношением или несогласным залеганием.

Проективные модели слоистых толщ. Проективные свойства геологических тел практически не использовались в геологии вплоть до самого последнего времени. В 1963 г. Т. Б. Хейтсом [57] была предложена идея проективных (перспективных) преобразований при корреляции разрезов. Эта идея была сразу же подхвачена: перспективная корреляция применяется в настоящее время довольно широко [10, 12, 14, 15, 51].

Возможная схема действий такова: на эмпирическом материале данного участка строится эталон нормы, при котором каждая пластовая поверхность эквивалентна другой поверхности относительно некоторого вида проективных преобразований. В этом случае граничная поверхность, не эквивалентная другим относительно того же вида преобразований, есть поверхность несогласия. Или: подбирается проективная система координат, в которой границы обнаруживают некоторую закономерность поведения в пространстве. Границы или их участки, отклоняющиеся от закономерности, квалифицируются как несогласные.

Почему из числа геометрических, кроме традиционных метрических характеристик, широко используются именно проективные, а не дифференциальные или, скажем, аффинные, непонятно. Преимущества их никак не выявлялись, сравнения эффективности проективных и других геометрических преобразований не проводилось. Скорее всего, причиной появления именно проективных моделей был просто случай, а причиной их быстрого и широкого признания — острый дефицит принципиально новых идей.

Аффинные модели слоистых толщ. Эталон нормы в аффинной модели общезвестен: пластовые поверхности параллельны друг другу. Отношением параллельности определяется согласное залегание по [3, 7, 12, 22, 30, 33], согласное напластование по [25, 28, 31, 32], согласное пластование по [37], сходное напластывание по [16]. Так как для криволинейных поверхностей отношения параллельности не имеют смысла, подобное определение можно принять лишь для кусочно-плоских приближений действительных пластовых поверхностей. В какой области криволинейную поверхность без ущерба для решения задачи можно считать плоскостью — дело конкретных условий задачи и исходных данных. На практике сфера применимости таких приближений оказывается чрезвычайно широкой, о чем свидетельствует постоянное использование отношения согласного (в данном аффинном смысле) залегания. Например, при проведении границ картируемых стратиграфических подразделений необходимы данные об элементах залегания пластов. Элементы залегания внутри подразделения «параллельны внешнему пределу своему» [53, с. 34], что и позволяет использовать их для проведения границ. Несогласной в данном случае будет поверхность, не параллельная анализируемым взаимно параллельным поверхностям.

В аффинных моделях необязательно оперировать только плоскостями и отношением параллельности. Так же как и при проективной корреляции, всегда можно подобрать такие проектирования пучком параллельных линий (в комбинации с поворотами и переносами), при которых из кровли будет получаться подошва, или же можно построить

такую аффинную координатную систему, в которой граничные поверхности будут вести себя закономерно. Тогда поверхности, эквивалентные друг другу относительно данного аффинного преобразования, или поверхности, подчиняющиеся выявленной закономерности, будут по определению согласными, неэквивалентные или неподчиняющиеся — несогласными.

Не будем заниматься метрическими моделями. Общая идея достаточно ясна, а о применении метрической геометрии в геологии и без того много написано.

Итак, предложены определения многим типам несогласий. Любое конкретное отношение может представлять собой одновременно несогласие в топологической и аффинной модели, или несогласие в дифференциальной и согласие в топологической модели и т. д. Для классификации таких сложных отношений достаточно устроить полный перебор элементарных типов отношений. Некоторые комбинации будут иметь реальные природные прототипы, другие окажутся пустыми — теоретически возможными, но в природе нереализуемыми. Во избежание путаницы для каждого из элементарных или сложных типов необходим свой термин.

Совершенствование геометрических моделей слоистых толщ позволит в конечном итоге построить геологию как геометрию земных недр — точную науку о Земле, основоположником которой по справедливости считается А. Г. Вернер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ажгирей Г. Д. Структурная геология. Изд-во МГУ, 1956.
2. Апродов В. А. Геологическое картирование. М., Гостеолиздат, 1952.
3. Башарин А. К. Типы взаимоотношений слоев. Геол. и геофиз., 1974, № 1.
4. Биллингс М. П. Структурная геология. М., ИЛ., 1949.
5. Богданов А. А. Несогласия, их типы и значение их изучения. Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 2.
6. Бодылевский В. И. О стратиграфической зоне. Тр. ВСЕГЕИ, т. 102, 1964.
7. Брюкнер Э. Земная кора. В кн. Общее землеведение. Спб., 1902.
8. Буялов Н. И. Структурная и полевая геология. М.—Л., Гостоптехиздат, 1953.
9. Вальтер И. История Земли и жизни. Спб., 1911.
10. Геологическая съемка в районах развития осадочных пород. Метод. указания по геол. съемке м-ба 1 : 50 000. Л., Недра, 1969.
11. Геологический словарь. М., Гостеолиздат, 1955.
12. Геологический словарь. М., Недра, 1973.
13. Головкинский Н. А. О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. В кн. Матер. для геол. России. Спб., 1869.
14. Губерман Ш. А., Овчинникова М. И. О машинной корреляции пластов в разрезе скважины по геофизическим данным. Изв. АН СССР, серия Физика Земли, 1972, № 3.
15. Губерман Ш. А., Овчинникова М. И., Чернышев С. М. Машинная корреляция скважин по геофизическим данным. Бюл. МОИП, отдел геол., 1968, № 3.
16. Жувансель П., де. Потопы. Геология. М., 1866.
17. Иловайский Д. И. Руководство по палеозологии беспозвоночных. М.—Л., Новосибирск. Гос. науч.-техн. Горно-геолог.-нефтяное изд-во, 1934.
18. Кваша Г. И. Краткий словарь геологических терминов. В кн. И. Вальтер. История Земли и жизни. Спб., 1911.
19. Келлер В. М. Рифейские отложения краевых прогибов Русской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1952. (Тр. ИГН АН СССР, вып. 109, сер. геол., № 37).
20. Кляровский В. М. Определение возраста геологических образований. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1960.
21. Коровин М. К. Историческая геология. М., Гостеолиздат, 1941.
22. Косыгин А. И. Введение в геологию нефти. Изд-во Книгоцентр, 1933. (1 концентр, вып. 1, хим. отдел).
23. Косыгин Ю. А. Тектоника нефтеносных областей. Ч. 1. М., Гостоптехиздат, 1958.
24. Косыгин Ю. А., Соловьев В. А. Статические, динамические и ретроспективные системы в геологических исследованиях. Изв. АН СССР, серия геол., 1969, № 6.
25. Котта Б., фон. Практическая геогнозия для сельских хозяев, лесничих и техников. Спб., изд. товарищества «Общественная польза», 1862.

26. Кропоткин П. Н. Элементарные структуры, их классификация и терминология. В кн. Методы изуч. тектонических структур. Вып. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
27. Крумбейн В. К., Слосс Л. Л. Стратиграфия и осадкообразование. М., Гостоптехиздат, 1960.
28. Лайель Ч. Основные начала геологии. Т. 1. М., 1866 (Перед загл.: Ч. Ляйэлль).
29. Лайель Ч. Руководство к геологии. Т. 2. Спб., 1867. (Перед загл.; Ч. Ляйэлль).
30. Лахи Ф. Х. Полевая геология, Т. 1. М., Мир, 1966.
31. Леваковский И. Курс геологии. Вып. 1. Харьков. 1861.
32. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Введение в геологию. Петроград, Науч. хим.-тех. изд-во, 1923.
33. Мазарович А. Н. Историческая геология. М., ГОНТИ, 1938.
34. Македонов А. В. Принципы и методы региональной стратиграфии угольных бассейнов, корреляции разрезов и синонимии угольных пластов. В кн. Методы корреляции угленосных толщ и синонимии угольных пластов. Л., Наука, 1968.
35. Марковский Б. П. Палеонтология и геология. В кн. Основы палеонтологии. Т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1959.
36. Мирчинк Г. Ф. Историческая геология. Ч. 1. Приемы и методы. М.—Л., ОНТИ НКТП, 1935.
37. Мушкетов Д. И. Краткий курс общей геологии. Л., 1929.
38. Омелянович В. М. Шахтная геология угольных месторождений. М., Недра, 1966.
39. Равикович А. И. Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX в. М., Наука, 1969: (Тр. ГИН АН СССР, вып. 189).
40. Рассел У. Л. Основы нефтяной геологии. Л., Гостоптехиздат, 1958.
41. Салин Ю. С. Стратиграфическая корреляция на ЭВМ. В кн. Вопр. общей и теоретич. тектоники. Хабаровск, Краевое изд-во, 1974.
42. Салин Ю. С. Математическая формулировка традиционных методов стратиграфической корреляции. Изв. АН СССР, серия геол., 1976, № 8.
43. Соколов Д. И. Руководство к геогнозии. Ч. 2, Спб., 1842.
44. Спенсер Г. Нелогическая геология. В кн. Научные, политические и философские опыты. Т. 3. Спб., 1866.
45. Степанов Д. Л. Принципы и методы стратиграфических исследований. Л., Гостоптехиздат, 1958 (Тр. ВНИГРИ, вып. 113).
46. Усов М. А. Структурная геология. М.—Л., Госгеолпздат, 1940.
47. Фолькманн П. Теория познания естественных наук. Спб., Изд-во Образование, 1911.
48. Халфин Л. Л. Принцип биостратиграфической параллелизации. В кн. Матер. по палеонт. и стратиграф. Зап. Спб. Л., Гостоптехиздат, 1960. (Тр. СНИИГГИМС, вып. 8).
49. Халфин Л. Л. О методологических основах стратиграфической классификации. В кн. Пробл. стратигр. Новосибирск, 1973. (Тр. СНИИГГИМС, вып. 169).
50. Шиндевольф О. Стратиграфия и стратотип. М., Мир, 1975.
51. Эдельштейн А. Я. Рецензия на статью Т. Б. Хейтса «Перспективная корреляция». Сов. геол., 1964, № 12.
52. Эйхвальд Э. Палеонтология России. Древний период. Спб., 1854.
53. Энгельман. Геологические мнения нашего времени. Гор. журн., 1837, кн. 1.
54. Яковлев С. А. Учебник геологии. М.—Л., Новосибирск, ОНТИ НКТП, 1933.
55. Яковлев С. А. Общая геология. М.—Л., Госгеолпздат, 1948.
56. Harrington H. I. Space, things, time and events an essay on stratigraphy. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1965, v. 49, N 10.
57. Haites T. B. Perspective correlation. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1963, v. 47, N 4.
58. Salin Yu. S. Algorithm of stratigraphic correlation. Modern Geology, 1976, N 6.

*Институт тектоники и геофизики
Хабаровск*

*Поступила в редакцию
17 июля 1978*

Yu. Salin

CONFORMABLE AND UNCONFORMABLE RELATIONS WITHIN STRATIFIED SEQUENCES

Defined are the conformable and unconformable relations separately in topological, differentiated, projective and affined models of stratified sequences. In topological model the conformable relation is represented by the contacts of the given stratigraphic subdivision only with the undergoing (by geochronological scale immediately older) and above-going ones (younger). Contact with anything else is unconformity. In differentiated and projected models conformable is the relation of differentiated and projective correspondance; in the affined model it is the relation of parallelism of beds and their boundaries. Contrary relations are defined as unconformable.