

Фитосоциологический подход к изучению древних растительных сообществ.

3. Стратиграфические импликации: зоны растительных ассоциаций перми Печорского бассейна и Приуралья

И.А. Игнатъев

Геологический институт РАН, 119017 Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 1
ignatievia@mail.ru

*Светлой памяти моих учителей
С.В. Мейена (1935–1987) и Б.М. Миркина (1937–2017)*

Уточняется и развивается введенное автором [Игнатъев, 1993] понятие зоны растительных ассоциаций как разновидности экозон, комплекс которых отражает синтаксономические особенности материнских палеофитоценозов. Детально описываются зоны растительных ассоциаций верхней перми Печорского угольного бассейна и Печорского Приуралья. С помощью шкалы этих зон сопоставлены опорные разрезы перми по рр. Адзъва и Большая Сыня. Показано, что разнообразие подходов к выделению зон, в том числе без выделения соответствующих стратотипов и лимитотипов, не только логически возможно, но и является нормальной стратиграфической практикой при сопоставлении континентальных флороносных толщ.

1. Введение

Парасинтаксономия древней растительности имеет важное значение для стратиграфии континентальных флороносных толщ. Она дает более естественные, то есть отвечающие синтаксономическим и эволюционным реалиям комплексы растительных остатков для корреляции, при этом наглядно демонстрируя сходства и различия состава этих комплексов по площади и по разрезу. Позволяет выявить и оценить меру этого сходства, а также временные закономерности его возникновения. Там, где она может быть применена, парасинтаксономия дает объ-

ективную эволюционно-геоботаническую картину, лежащую в основе стратиграфических последовательностей. На более обширных территориях эта картина плавно трансформируется в построения палеофитогеографии и палеофлористики.

Понятие зоны растительных ассоциаций было впервые введено автором [Игнатъев, 1993]. Но, по условиям публикации, сделано это было кратко, а более подробное рассмотрение самих зон отложено для специальной статьи, которая ныне появляется в свет.

2. Понятие зоны растительных ассоциаций (ЗРА)

Действующий Стратиграфический кодекс России определяет биостратиграфическую зону как «совокупность слоев, которая характеризуется определенным таксоном или комплексом древних организмов (зональный комплекс), отличающимся от таковых в подстилающих и пе-

рекрывающих слоях, и имеет нижнюю и верхнюю границы, установленные биостратиграфическим методом» [Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 38]. При этом зональные комплексы смежных по разрезу биостратиграфических зон должны отвечать критериям смыкаемости и

(или) преемственности. Или же отражать смену экологических условий [Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 38].

В приведенном выше определении слово «слоев» уместно было бы заменить на словосочетание «геологических тел», поскольку выходы горных пород, по которым устанавливаются зоны, не обязательно представляют собой слои в классическом понимании. В конце концов, зона (как и любой стратон) – не только и не столько целостно-непрерывное природное образование, сколько абстрактное понятие, концепт, возникающее и существующее, прежде всего, в голове стратиграфа. Зоны отличаются друг от друга, в первую очередь, своим идеальным содержанием. В природе зоне может соответствовать не отдельное геологическое образование, но весьма разрозненные и разобщенные фрагменты геологических тел. Если провести аналогию с палеонтологической систематикой, зона и ее материальные носители (группы слоев, другие геологические тела) соответствует таксону и его ископаемым остаткам.

Критерий *смыкаемости* зон означает предполагаемую (гипотетическую) непрерывность их временной последовательности. В любом случае такая смыкаемость является не столько *condition sine qua non* выделения зон, сколько более или менее обоснованной стратиграфической гипотезой, которая в принципе может быть фальсифицирована.

В этой связи границы зон – всегда условны и носят конвенциональный характер, то есть являются результатом текущего соглашения между исследователями.

Зона, как и любое понятие, характеризуется, прежде всего, не границами снаружи, а «точкой сгущения внутри» (У. Уэвелл) – ядром своего содержания, выраженностью зонального комплекса.

* * *

Тот же Кодекс различает несколько разновидностей (типов) биостратиграфических зон, в том числе *экозоны*, зональный комплекс которых «отражает их прижизненную экологическую ассоциацию или тафономические особенности ориктоценоза» [там же, с. 39].

В настоящей работе мы вводим понятие «зоны растительных ассоциаций» (*англ.* plant association zone, PAZ) как экозон, комплекс которых отражает характерные особенности древних растительных сообществ, выявленные методом Браун-Бланке, адаптированным к ископаемому ма-

териалу [Игнатьев, 2016, 2020]. Предполагается, что отраженные в составе фитоориктоценозов растительные ассоциации геологического прошлого, подобно ассоциациям современной растительности, обладали выраженной экологической и флористической общностью [Миркин, Наумова, 2017].

Зоны растительных ассоциаций (ЗРА) по ареалу своего распространения могут относиться как к местным, так и к провинциальным зонам (или лонам) в смысле Стратиграфического кодекса [2006, с. 39]. В первом случае ЗРА устанавливаются в пределах низших единиц палеофлористического районирования – *округов*. Во втором – могут распространяться по территории определенной *палеофлористической провинции* или даже *области*. В последнем случае это нередко может соответствовать территории бассейна седиментации, что предусмотрено Кодексом [там же].

При выделении внутри палеофлористической области или провинции более дробных единиц и установлении в их пределах местных ЗРА зональный комплекс соответствующей лоны должен прослеживаться на всей или большей части территории указанной области или провинции. В этом случае зональный комплекс лоны используется для корреляции местных ЗРА. В соответствии со Стратиграфическим кодексом [2006, с. 41], ЗРА могут использоваться для выделения (обоснования) региональных подразделений – горизонтов и даже заполнять весь стратиграфический объем последних.

Название зоны растительных ассоциаций образуется от названия растительной ассоциации (*титульной*), захоронения которой часто встречаются, формировались в сходных тафономических условиях и демонстрируют характерные особенности состава и облика зонального комплекса. Например, зона *Ruflorietum obovatae* или зона *Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis*, без указания автора соответствующих парасинтаксонов (см. ниже).

В состав зонального комплекса ЗРА входят диагностические виды титульной ассоциации и союза, к которому эта ассоциация относится, с указанием для каждого вида его обилия и встречаемости (постоянства). Например, зональный комплекс зоны *Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis* включает: *Suchoviella synensis* (III), *Samaropsis synensis* (IV^{u-1.2}), *Pechorostrobus bogovii* (II), *Cordaites* sp. печорского облика (IV^{1-1.4}), *Cordaites candalepensis* (V^{e-1.4}), *Ruflorella synensis*

(V^{u-1.4}), *Cordaites clericii* (III^{u-3}), *Bardocarpus superus* (IV), *Zamiopteris elongata* (IV^{u-3}), *Cordaites brevis* (IV), *Samaropsis erunakovensis* (II), *Permotheca* spp. (II).

* * *

Зона растительных ассоциаций может иметь географические варианты, отражающие ландшафтно-экологические и тафономические особенности, существовавшие в пределах территории ее распространения. Такие синхронные варианты не являются подзонами в смысле Стратиграфического кодекса [2006, с. 37]. Это пространственные разновидности зон и для их обозначения предлагается термин *сигма-зона*, или сокращенно *симзона*. *Симзона* или географический вариант ЗРА характеризуется соответствующей субассоциацией и ее диагностическими видами. Для последних, как и для характерных видов зоны, желателно указывать характеристику постоянства/обилия.

Название симзоны образуется от названия характерной субассоциации без указания имени автора последней. Например: сигма-зона *Cordaito candalepensis-Ruflorietum synensis typicum*. Диагностические виды: *Danaeites petschoricus* (II), *Pecopteris helenaeanae* (II), *Wattia talbeica* (I), *W. erjagensis* (I), *W. sp.* (I).

* * *

Для палеоботанической летописи характерно отсутствие пространственно-временной непрерывности, выраженная дискретность. В этом она похожа, скажем, на летопись наземных позвоночных или насекомых. Растительные остатки, как правило, образуют разрозненные, разобщенные захоронения небольшой площади и объема. Их стратиграфическая последовательность составляется (реконструируется) по отдельным ее фрагментам и потому всегда содержит весомый гипотетический и условный (конвенциональный) элемент.

* * *

Стратотипы зон, в том числе, их лимитотипы в палеоботанике обычно не выделяются. Что отнюдь не мешает широкому применению зонального подхода. Ведь как справедливо отмечал О. Шиндевольф [1975, с. 113], «главная единица биостратиграфии – зона – основана на продолжительности существования одного вида или сообщества видов. Поэтому зона может быть установлена не по отдельному разрезу или отдельному наблюдению (которые таят в себе многочисленные источники ошибок), а только путем син-

теза сведений по многим разрезам из различных регионов. Иными словами, зона – это генерализация или абстракция. Основу для такой абстракции дает типизированное посредством *номенклатурного голотипа видовое понятие*, а не пространственная точка местонахождения этого вида в каком-то стратотипическом эталоне. <...> ...Границы стратиграфических единиц должны основываться не на стратотипах, а на руководящих ископаемых...».

Следует добавить, что Международный кодекс ботанической номенклатуры не требует, чтобы голотип был наиболее характерным элементом таксона. Более того, иногда специально создаются «мусорные» таксоны для остатков плохой сохранности, для которых выбирается несовершенной сохранности голотип. Поэтому, повторим: главное при выделении зоны – наличие характерного зонального вида или комплекса видов, безотносительно к номенклатуре соответствующих форм, которая, в принципе, на данный момент может быть весьма несовершенной.

Образуя какое-либо понятие, определяя его, следует помнить, что логика не требует указания какого-либо из элементов его содержания в качестве характерного или эталонного [Коэн, Нагель, 2010]. Таким образом, *с точки зрения логики, выработка понятия о любом стратоне, его определение, в том числе, понятия о зоне и о границе зоны, не нуждается в указании стратотипа*. «Послойная, переносимая в пространство маркировка начала времени какой-то зональной последовательности возможна лишь в случае, если она является абстрагированным результатом сопоставления многих разрезов. Избранный в этом случае стратотип означал бы, что в нем представлена и задокументирована полная – при данном уровне знаний – последовательность зон. Однако никакой потребности в установлении для этого стратотипов нет. Наши знания о последовательности видов или зон нашли отражение на бумаге, в соответствующих стратиграфических таблицах. Поскольку корректировки в стратиграфическом расчленении необходимы (как вследствие введения новых, до сих пор неизвестных единиц, так и из-за смещения границ в силу каких-то веских причин), их легче производить в наших таблицах, чем в стратотипах. Фиксированные стратотипы всегда таят в себе опасность определенной косности, препятствия для необходимых корректур; кроме того, в сложных ситуациях они не способствуют их прояснению» [Шиндевольф, 1975, с. 114].

* * *

Таким образом, ниже при описании зон растительных ассоциаций их стратотипы не указываются как излишние при обнаружении и потенциально затрудняющие дальнейшее совершенствование зональной шкалы.

В то же время, в целях сохранения аутентичности стратона и содействия обеспечению воз-

можности повторного его изучения, для каждой выделенной зоны указывается конкретный разрез и интервал слоев, внутри которого был реконструирован по отдельным захоронениям соответствующий зональный комплекс. Ниже такой разрез и интервал обозначены нейтральным (не ассоциирующимся со стратотипом) словосочетанием «геологическая основа».

3. Зоны растительных ассоциаций верхней перми Печорского бассейна и Печорского Приуралья

Зона *Ruflorietum obovatae*

Вид зоны – зона растительных ассоциаций (ЗРА).

Название зоны произведено от растительной ассоциации *Ruflorietum obovatae* Ignatiev, 2020.

Зональный комплекс: *Ruflorella obovata* (III^{u-4}), *Ruflorella* sp. воркутского облика (V^{u-4}), мелколистные *Cordaites* sp. (II), *Wattia rara* (I), *W. sejedaensis* (I), *Cordaites* sp. печорского облика (II), *Ruflorella synensis* (I), *Cordaites clericii* (I), *Bardocarpus superus* (I), *Zamiopteris elongata* (I).

Место хранения и номера коллекций остатков зонального комплекса – Геологический институт РАН (Москва), коллекции №№ 4735, 4742. Комплекс описан в работе [Игнатъев, 2020], где имеются ссылки на конкретные образцы.

Геологическая основа: Печорский бассейн, разрез по р. Адзъва, обнажения Ч-41, Ч-40. Описание опубликовано в работах [Пухонто, 1998; Чалышев, Варюхина, 1968; Чернов, 1932].

Нижняя и верхняя границы зоны условно проводятся, соответственно, по появлению и исчезновению захоронений кордаитового комплекса, в которых на фоне остатков руфлорий воркутского облика типа *Ruflorella recta*, *R. loriformis* появляются с растущим постоянством и иногда высоким обилием руфлории печорского облика типа *R. obovata*.

Положение в стратиграфической схеме района: верхи интинской свиты воркутской серии, сейдинская свита (кроме самой верхней ее части) печорской серии.

Палеофитогеографическая приуроченность. Распространена в пределах Печорской провинции Западно-Ангарской области Ангарского царства [Игнатъев, 2004]. Достоверно установлена на территории Печорского угольного бассейна.

Геологический возраст: поздняя пермь, предположительно уфимский ярус и самые низы казанского яруса.

Замечания. В интервале распространения зонального комплекса встречаются захоронения еще двух растительных ассоциаций – *Phylladodermetum arberi* Ignatiev, 2020 и *Callipteretum adzvensis* Ignatiev, 2020 [Игнатъев, 2020]. Остатки растений из этих ассоциаций, как и некоторые другие виды, встречаются в захоронениях ассоциации *Ruflorietum obovatae* в качестве заносов и примесей [Игнатъев, 2020, табл. 15].

Зона *Cordaito brevis–Ruflorietum sylovaensis*

Вид зоны – зона растительных ассоциаций (ЗРА).

Название зоны происходит от растительной ассоциации *Cordaito brevis–Ruflorietum sylovaensis* Ignatiev, 2020.

Зональный комплекс: *Ruflorella sylovaensis* (II–IV), *Cordaites* sp. печорского облика (II–III), *Cordaites clericii* (I–III), *Bardocarpus superus* (I–II), *Zamiopteris elongata* (I–II), *Cordaites brevis* (IV), *Samaropsis erunakovensis* (II).

Место хранения и номера коллекций остатков зонального комплекса – Геологический институт РАН (Москва), коллекции №№ 4735, 4742. Комплекс описан в работе [Игнатъев, 2020], где даны ссылки на конкретные образцы.

Геологическая основа: Печорский бассейн, разрез по р. Адзъва, обнажения Ч-34, Ч-4. Описание опубликовано в работах [Пухонто, 1998; Чалышев, Варюхина, 1968; Чернов, 1932].

Нижняя и верхняя границы зоны условно проводятся, соответственно, по появлению и исчезновению захоронений с доминированием кордаитов, в которых на фоне остатков *Cordaites* печорского облика, в том числе *Cordaites brevis* и *C. clericii*, встречаются с заметным постоянством

руфлории воркутского облика с тонкими, слабо расходящимися дорзальными желобками типа *Ruffloria sylovaensis*. При этом другие руфлории воркутского облика отсутствуют или встречаются редко, с невысоким обилием.

Положение в стратиграфической схеме района: верхи сейдинской – низы тальбейской свиты печорской серии.

Палеофитогеографическая приуроченность. Известна на территории Печорской провинции Западно-Ангарской области Ангарского царства [Игнатьев, 2004], в пределах Печорского угольного бассейна.

Геологический возраст: поздняя пермь, условно нижняя часть казанского яруса.

Замечания. В интервале распространения зонального комплекса встречаются захоронения растительных ассоциаций *Phylladodermetum arberi* Ignatiev, 2020 и *Callipteretum adzvensis* Ignatiev, 2020 [Игнатьев, 2020]. Остатки растений из этих ассоциаций, как и некоторые другие виды, встречаются в виде примесей в захоронениях ассоциации *Cordaito brevis–Rufflorietum sylovaensis* [Игнатьев, 2020, табл. 14].

Зона растительных ассоциаций *Cordaito brevis–Rufflorietum sylovaensis* разделяется, по меньшей мере, на две сигма-зоны.

Сигма-зона

Cordaito brevis–Rufflorietum sylovaensis typicum

Охватывает территорию собственно Печорского угольного бассейна. По всей видимости, экологически связана с болотными условиями и образованием обширных пойменных торфяников, давших начало продуктивным угольным пластам.

Соответствует территории распространения субассоциации *Cordaito brevis–Rufflorietum sylovaensis typicum* Ignatiev, 2020 и характеризуется ее диагностическими видами.

Характерные виды: *Pursongia* sp. (IV), *Danaeites petschoricus* (I²), *Pecopteris helenaean* (I³), *Wattia* sp. (I).

Сигма-зона

Cordaito brevis–Rufflorietum sylovaensis rhipidopsetosum ginkgoides

Распространена на территории Печорской провинции Западно-Ангарской области Ангарского царства [Игнатьев, 2004], за пределами Печорского угольного бассейна (Большесынинская

впадина и др.). Внешние границы территории распространения (ареала) сигма-зоны нуждаются в уточнении. По всей видимости, экологически связана с условиями долин равнинных рек.

Соответствует территории распространения субассоциации *Cordaito brevis–Rufflorietum sylovaensis rhipidopsetosum ginkgoides* Ignatiev, 2020 и характеризуется ее диагностическими видами.

Характерные виды: *Cordaites candalepensis* (II), *Ruffloria synensis* (II), *Suchoviella synensis* (II), *Samaropsis synensis* (II), *Pecopteris synica* (I), *Samaropsis* ex gr. *subelegans* (I), *Glottophyllum synense* (I).

Зона

Cordaito candalepensis–Rufflorietum synensis

Вид зоны – зона растительных ассоциаций (ЗРА).

Название зоны произведено от растительной ассоциации *Cordaito candalepensis–Rufflorietum synensis* Ignatiev, 2020.

Зональный комплекс: *Suchoviella synensis* (III), *Samaropsis synensis* (IV^{u-1.2}), *Pechorostrobus bogovii* (II), *Cordaites* sp. печорского облика (IV^{1-1.4}), *Cordaites candalepensis* (V^{e-1.4}), *Ruffloria synensis* (V^{u-1.4}), *Cordaites clericii* (III^{u-3}), *Bardocarpus superus* (IV), *Zamiopteris elongata* (IV^{u-3}), *Cordaites brevis* (IV), *Samaropsis erunakovensis* (II).

Место хранения и номера коллекций остатков зонального комплекса – Геологический институт РАН (Москва), коллекции №№ 4735, 4742. Комплекс описан в работе [Игнатьев, 2020], где имеются ссылки на конкретные образцы.

Геологическая основа: Печорский бассейн, разрез по р. Адзъва, обнажения Ч-32а, Ч-32. Описание опубликовано в работах [Пухонто, 1998; Чалышев, Варюхина, 1968; Чернов, 1932].

Нижняя и верхняя границы зоны условно проводятся, соответственно, по появлению и исчезновению захоронений с доминированием кордаитов, в которых на фоне остатков *Cordaites* печорского облика (в том числе, *Cordaites brevis* и *C. clericii*) встречаются с высоким постоянством и обилием руфлории типа *Ruffloria synensis*. Руфлории воркутского облика отсутствуют. Характерно присутствие в захоронениях дисперсных фруктификаций и семян, принадлежавших кордаитовым с листьями типа *Ruffloria synensis*: *Suchoviella synensis*, *Samaropsis synensis*, *Pechorostrobus bogovii*.

Положение в стратиграфической схеме района: нижняя (кроме самых низов) – средняя часть тальбейской свиты печорской серии.

Геологический возраст: поздняя пермь, условно верхи казанского яруса – нижняя часть татарского яруса.

Палеофитогеографическая приуроченность. Распространена в пределах Печорской провинции Западно-Ангарской области Ангарского царства [Игнатъев, 2004].

Замечания. В интервале распространения зонального комплекса встречаются захоронения растительных ассоциаций *Phylladodermetum arberi* Ignatiev, 2020 и *Callipteretum adzvensis* Ignatiev, 2020 [Игнатъев, 2020]. Остатки характерных растений указанных ассоциаций, как и некоторые другие виды, встречаются с невысоким постоянством в захоронениях ассоциации *Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis* [Игнатъев, 2020, табл. 9]. При этом захоронения ассоциации *Callipteretum adzvensis* не доходят в своем распространении до верхов ЗРА *Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis*. Несколько выше этого уровня исчезают и остатки руфлорий.

В ареале ЗРА *Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis* выделяются две сигма-зоны, преемственные территориально и по составу от охарактеризованных выше симзон *Cordaito brevis–Ruflorietum sylovaensis typicum* и *Cordaito brevis–Ruflorietum sylovaensis rhipidopsetosum ginkgoides*.

Сигма-зона
Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis typicum

Известна на территории Печорского угольного бассейна.

Соответствует области распространения субассоциации *Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis typicum* Ignatiev, 2020 и характеризуется ее диагностическими видами.

Характерные виды: *Danaeites petschoricus* (II), *Pecopteris helenaeana* (II), *Wattia talbeica* (I), *Wattia erjagensis* (I), *Wattia* sp. (I).

Сигма-зона
Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis rhipidopsetosum ginkgoides

Распространена на территории Печорского Приуралья, в Печорском угольном бассейне захоронения этой симзоны не известны. Характеризуется диагностическими видами субассоциации *Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis rhipidopsetosum ginkgoides*.

Характерные виды: *Pecopteris synica* (V), *Pecopteris varsanofievae* (IV), *Pecopteris compta* (II), *Pecopteris micropinnata* (II), *Samaropsis* ex gr. *subelegans* (II), *Samaropsis* ex gr. *elegans* (I), *Glottophyllum synense* (III), *Samaropsis* ex gr. *oblongata* (III), *Rhipidopsis ginkgoides* (II), *Rossovites linguaeifolius* (I), *Rossovites petschorensis* (I), *Acoephyllum woeltzii* (I), *Sylvella* sp. (I).

4. Зональные корреляции

Попытки осуществить зональное расчленение пермских отложений Печорского угольного бассейна по макроостаткам растений предпринимались и раньше. Последняя по дате публикации работа в этом направлении принадлежит С.К. Пухонто [1998]. В частности, в отложениях сейдинской и тальбейской свит Тальбейского угольного месторождения ею выделены несколько последовательных зон и маркирующих слоев с флорой. Поскольку наши материалы из опорного разреза по р. Адзьве и сборы оттуда же С.К. Пухонто фактически происходят из одних и тех же точек, представляется интересным сопоставить описанную в настоящей статье зональную последовательность и предложенную ею схему (табл. 1).

С.К. Пухонто [1998] терминологически непоследовательно называет свои зоны то «фитогра-

фическими», то «флористическими», то «биостратиграфическими», причем речь идет о единой зональной последовательности. С точки зрения своего палеонтологического содержания, эти стратоны больше всего напоминают комплексные зоны в понимании действующего Стратиграфического кодекса России, поскольку в их характеристике используются не только палеоботанические, но также фаунистические и палинологические данные. Но этим С.К. Пухонто не ограничивается, включая в характеристику половины своих зон литологический состав соответствующих интервалов Адзьвинского разреза. Последнее сразу же выводит построения Пухонто за пределы биостратиграфии и зонального подхода, придавая им весьма своеобразный, путанный смысл. Очевидно, литологический состав пород прямо не связан с палеонтологическим

Таблица 1

Примерное соответствие выделяемых зон растительных ассоциаций (ЗРА) с фито- и био-зонами С.К. Пухонто [1998]. Границы между ЗРА проведены условно и разделяют интервалы, охарактеризованные захоронениями соответствующего зонального комплекса

Система	Отдел	Ярус	Серия	Свита	Зоны растительных ассоциаций по автору	Зональная шкала по [Пухонто, 1998]
Пермская	Верхний	Казанский + татарский (часть)	Печорская (часть)	Тальбейская (часть)	<i>Cordaito candalepensis</i> – <i>Ruflorietum synensis</i>	Верхнерудничная биостратиграфическая зона
						Нижнерудничная биостратиграфическая зона
						Верхнеколькоская биостратиграфическая зона
	Уфимский	Сейдинская		<i>Cordaito brevis</i> – <i>Ruflorietum sylovaensis</i>	Нижнеколькоская биостратиграфическая зона	
					IV фитостратиграфическая зона	
					<i>Ruflorietum obovatae</i>	III фитостратиграфическая зона
II фитостратиграфическая зона						
					I фитостратиграфическая зона	

наполнением зоны, а если как-то связан, то связи эти в лучшем случае гипотетичны, а чаще всего – вообще неизвестны. В «литологизированном» виде «зоны» С.К. Пухонто во многом напоминают свиты или подразделения таковых.

В отложениях сейдинской свиты Адзвинского разреза С.К. Пухонто выделяет 4 последовательных зоны, обозначаемые латинскими цифрами (I–IV), и 5 маркирующих слоев с флорой.

Зона I, помимо литологического состава, характеризуется присутствием многочисленных элементов воркутской флоры (характерных для воркутской серии) на фоне типично печорских (свойственных печорской серии) форм (*Rufloreta synensis* и др.). В средней части зоны указывается «флористический слой» с *Wattia seidaensis*, трудно обнаружимый и нигде больше не прослеживающийся. В верхней части отмечено появление пресноводных двустворок и скоплений раковин остракод.

Зона II сложена значительным количеством грубообломочных пород, среди которых редко и с низким обилием встречаются воркутские элементы флоры. На этом фоне выделяются два «маркирующих флористических горизонта», в

которых доминируют печорские каллиптериды. В действительности, эти «горизонты» представляют собой локальные захоронения и за пределами Адзвинского разреза не фиксируются.

Зона III отличается повышенной угленасыщенностью. Воркутские элементы не встречаются. Выделены два маркирующих горизонта с преобладанием остатков каллиптерид. По верхнему из них проводится верхняя граница зоны. Оба «горизонта», в действительности, представляют собой небольшие локальные захоронения.

Зона IV представляет собой практически целиком песчаную аллювиальную толщу. Среди растительных остатков преобладают кордаитантовые, причем появляются формы, широко распространенные в вышележащих отложениях. Из фауны присутствуют остатки раковин антракозид и редкие крылья насекомых. Верхняя граница зоны совпадает с границей сейдинской и тальбейской свит.

В тальбейской свите С.К. Пухонто также выделяет 4 зоны, причем основание деления на зоны вдруг меняется и литологическая характеристика опускается. Никаких объяснений этому не дается.

Характеристика этих зон следующая (снизу вверх).

Нижнеколькоская биостратиграфическая зона. Зональный комплекс представлен растительными макроостатками и пресноводными двустворками. Среди растений преобладают печорского облика кордаитантовые. Кардиолепидиевые и другие пельтаспермовые имеют несколько меньшее значение. Заметны листовые остатки *Zamiopteris*. «Папоротники и семена голосеменных имеют явно подчиненное значение в комплексе» [Пухонто, 1998, с. 55]. Последнее замечание выглядит странно, поскольку значительная часть дисперсных семян голосеменных, вообще-то весьма многочисленных в печорской части Адзвинского разреза, по всей видимости, принадлежали как раз кордаитам, которые доминируют в составе зонального комплекса. А.Б. Вирбицкас выделил в этом интервале разреза 3 последовательных палинозоны. Цитируя эти данные, С.К. Пухонто никак не комментирует возможную неоднородность комплекса растительных макроостатков.

Верхнеколькоская биостратиграфическая зона характеризуется однообразным флористическим комплексом, по составу сходным с предыдущим, а также широким развитием «филладодермовых» (сложенных листьями *Phylladoderma* и другими остатками тех же кардиолепидиевых) углей. Палинокомплекс – «единный с комплексом верхней части» предыдущей зоны [там же, с. 55].

Нижнерудничная биостратиграфическая зона характеризуется небольшим количеством растительных остатков и фауной пресноводных двустворок. Флористический комплекс представлен теми же видами, что в предыдущей зоне, но «ведущая роль» здесь принадлежит кардиолепидиевым (*Phylladoderma*), а руфлории встречаются крайне редко. «В средней части зоны появляются птеридоспермы, количество которых увеличивается к ее верхам – *Callipteris adzvensis*, *Comia pereborensis*. Изредка встречаются семена голосеменных» [там же, с. 56]. Фауна представлена пресноводными двухстворками, остракодами и рыбами, остатки которых приурочены к средней части зоны.

Верхнерудничная биостратиграфическая зона. Преобладают филладодермы и кордаиты, а в верхней части зоны – различные каллиптериды. Руфлорий мало, в верхней части зоны они вообще исчезают. Палинокомплекс одинаков с тако-

вым предыдущей зоны. В пределах зоны «встречаются два флористических горизонта – нижний с *Wattia talbeica*, верхний – с *Compsopteris adzvensis* и два фаунистических горизонта – нижний с *Talbeica talbeica* и верхний – *Antraconauta arctica* [там же, с. 57]. За пределами обнажения Ч-32 эти горизонты не прослеживаются. Наконец, добавляется и такой внешний признак зоны: «Растительные остатки обычно хорошей сохранности» [там же].

Думается, что выделенные С.К. Пухонто подразделения являются не столько полноценными стратонами, сколько интервалами конкретного опорного разреза, охарактеризованными их индивидуальными особенностями – литологическими и палеонтологическими. В других, даже близко расположенных выходах, картина меняется настолько, что эти «зоны» не прослеживаются. И это при том, что в этих разрезах наблюдаются одни и те же флористические изменения.

Схеме С.К. Пухонто недостает не только логической последовательности, но, прежде всего, концептуальной проработанности. Любой стратон – общее понятие, результат научного обобщения и абстрагирования, а не интервал конкретного разреза, охарактеризованный набором геологических и палеонтологических «народных примет». Комплекс растительных остатков рассматривается С.К. Пухонто как единый, хотя на самом деле он не един, а состоял, по всей видимости, из нескольких растительных ассоциаций, занимавших различные местообитания и эволюционировавших более или менее независимо друг от друга. Например, когда С.К. Пухонто пишет, что в средней части нижнерудничной биостратиграфической зоны «появляются птеридоспермы, количество которых увеличивается к ее верхам» (см. выше) речь идет не о смене комплексов (их состав и относительное обилие форм остается прежним), а о смене обстановок осадконакопления, в которых формировались преимущественно захоронения сообществ каллиптерид.

Границы «зон» С.К. Пухонто жестко привязаны к слоям подробнейшего описания Адзвинского разреза, сделанного в свое время Л.Л. Хайцером – литологом от Бога. Он видел не только общие обстановки осадконакопления в их динамике, но даже следы протекания мелких ручейков. Все это литологическое многообразие, в том числе, границ и мельчайших перерывов были скрупулезно им отмечены и интерпретированы. Но это не были границы биоценозов того времени! А между тем границы зон – тоже общие по-

Зоны растительных ассоциаций на территории Печорского угольного бассейна (гряда Чернышева) и Печорского Приуралья (Большесынинская впадина)

Система	Отдел	Ярус	Серия	Свита	Зоны растительных ассоциаций	Разрез по р. Адзва (гряда Чернышева)	Разрез по р. Большая Сыня (Большесынинская впадина)
Пермская	Верхний	Казанский + татарский	Печорская	Тальбейская	Cordaito candalepensis– Ruflorietum synensis	Симзона <i>Cordaito candalepensis– Ruflorietum synensis typicum</i>	Симзона <i>Cordaito candalepensis– Ruflorietum synensis rhipidopsetosum ginkgoides</i>
					Cordaito brevis– Ruflorietum sylovaensis	Симзона <i>Cordaito brevis– Ruflorietum sylovaensis typicum</i>	Симзона <i>Cordaito brevis– Ruflorietum sylovaensis rhipi- dopsetosum ginkgoides</i>
	Уфимский	Сейдинская		Ruflorietum obovatae	Симзона не выделена		

нения, только о сменах зональных комплексов, их природе, характере, возможных причинах и следствиях. В ошеломляющем разнообразии литологической конкретики они могут быть выражены слабо или не выражены вообще, а потому носят весьма условный характер, что и наблюдается в случае «зон» С.К. Пухонто.

* * *

Выделенные зоны растительных ассоциаций позволяют уточнить корреляцию опорного разреза перми Печорского бассейна по р. Адзва (гряда Чернышова, Тальбейское угольное месторождение) с другим опорным разрезом, но уже Печорского Приуралья – по р. Большая Сыня

(Большесынинская впадина; табл. 2; опубликованное описание: [Чалышев, Варюхина, 1968]). По полученным автором данным, в Большесынинском разрезе представлены лишь самые верхи зоны *Cordaito brevis–Ruflorietum sylovaensis* (самые низы обнажения № 62 В.И. Чалышева), а основная часть пермского разреза охватывается зоной *Cordaito candalepensis–Ruflorietum synensis* (обнажения №№ 62 (большая часть) – 65). Иными словами, пермские отложения Большесынинского разреза, несмотря на значительную мощность, соответствуют в основном лишь одной тальбейской свите Печорского угольного бассейна, представленной и в опорном разрезе по р. Адзва.

5. Обсуждение и общие выводы

В литературе предложено около 300 различных рабочих значений понятия «зона» [Гладенков, 2004, 2010]. В этой связи не раз поднимался вопрос, нужны ли еще другие подходы, вроде предложенных выше зон растительных ассоциаций, или же лучше ограничиться уже имеющимся интеллектуальным багажом, занявшись его систематизацией и детализацией? Сторонники

идейной рестрикции и унификации ссылаются при этом на стратиграфические кодексы и руководства, стремятся подчеркнуть особую важность определенных подходов.

Думается, ограничивать горизонты научного поиска определенным кругом идей, в том числе навязывая ученым различные внешние авторитеты, способно лишь завести в тупик. Стратигра-

фия – индуктивная наука. От конкретных наблюдений она переходит к широким обобщениям. В этом процессе большую роль играют интуиция, многостороннее освещение предмета исследования, коллективное осмысление и выработка условных совместных решений.

Специфика стратиграфии состоит в том, что, изучая геологические тела, их палеонтологическое и иное содержание, она стремится выдвигать и проверять *индуктивные гипотезы о временных отношениях этих тел*. Формальная логика играет при этом ограниченную роль, уступая первое место наблюдению и индукции. Именно индукция и индуктивная логика лежат в основе познания временных отношений геологических тел, слагающих внешнюю оболочку Земли.

Как и все человеческое познание, выводы стратиграфии относительноны и потому нуждаются в постоянной проверке на истинность. Стратиграфы так или иначе вынуждены заниматься перманентной переоценкой ранее принятых решений своих проблем с учетом новейших данных и допущений. Наука, как писал в свое время С.В. Мейен, имея в виду, в том числе, стратиграфию, – *процедура итеративная*, связанная с возвращением к, казалось бы, давно познанному на новом, «повышенном» (выражение А.А. Любищева) основании. В общем и целом, это слабо поддающийся формализации творческий процесс.

Сказанное касается и зонального подхода. Множественность зон отражает реальное разнообразие самих геологических тел и возможных путей выяснения их временных отношений. И никакой кодекс или руководство не могут накладывать на этот нескончаемый поиск каких-либо ограничений. По меткому выражению одного пожилого и весьма опытного стратиграфа, «Стратиграфический кодекс» – ведомственное издание, призванное обеспечить единообразие документации в государственных геологических исследованиях (геологическое картирование, поиски, разведка и т.п.). Никакой кодекс не может лимитировать творческую деятельность научного исследования. Ну, нельзя приказывать Руженцеву, Шиндевольфу и иже с ними: выбросьте ваши зоны, они не такие, как в кодексе.

За примерами того, к каким последствиям для стратиграфии может приводить упрощенческий догматизм далеко ходить не приходится. Рассмотренный ниже *casus* тем более поучителен, что автор – несомненный интеллект и само-

деятельный теоретик. А его философские взгляды просто уникальны причудливой смесью средневекового платонизма, релятивизма и неопозитивизма.

Подобно позитивистам широко известного Венского кружка А.В. Гоманьков придает исключительное значение логике, отодвигая на задний план индукцию. И тем самым недопустимо обедняет и выхолащивает реальное стратиграфическое мышление.

По его убеждению, одна из главных проблем стратиграфии, по сути своей логическая, и связана с отсутствием четких определений стратонов. Это порождает логомахию – бессмысленные, нескончаемые споры, «причина которых в неодинаковом понимании употребляемых спорящими слов» [Гоманьков, 2001, с. 234].

Решать ее Гоманьков предлагает с опорой на понятие стратотипа, который редуцируется у него до лимитотипа нижней границы стратона. «Наименьшее стратиграфическое подразделение, – утверждает он, – будет определяться как стратотип и все, что этому стратотипу синхронно, причем синхронность может устанавливаться по любым стратиграфическим признакам. Эта концепция, однако, предъявляет весьма высокие требования к стратотипу: его стратиграфический объем должен служить мерой стратиграфического объема всего типифицируемого подразделения. Поэтому на практике удобнее использовать не стратотипы подразделений, а стратотипы границ между ними» [Гоманьков, 2002, с. 10–11].

При этом «стратотипы, помимо своих чисто стратиграфических “дефиниционных” функций, должны выполнять и “консервационные”, подобно голотипам в биологической таксономии (однажды выбранный стратотип границы *ни в коем случае* не может быть перенесен в другое место или на другой стратиграфический уровень, даже если его положение и покажется кому-то “неудобным” с точки зрения потенциальных корреляций)» [там же, с. 11].

Элементарная логика подсказывает, что попытка определить понятие путем жесткого закрепления одной из границ его объема на части элементов последнего не только не способствует большей точности и строгости понимания, но приводит к прямо противоположному результату – той самой логомахии, против которой ополчается А.В. Гоманьков. Хотя бы потому, что другой исследователь вправе выбрать для своих целей иную часть объема того же понятия. Признаки понятия могут быть связаны друг с другом

нежестким образом. Одним словом, определение – не гранитная стела с высеченными на ней письменами бога, а живой интеллектуальный продукт, изменяющийся в процессе познания. И ему надо позволить «расти», уточняться, обогащаясь новым содержанием. Намертво закреплять, «консервировать» границы понятия, по меньшей мере, недальновидно, а по большому счету – не умно и не научно. Что можно выиграть, например, от попытки «закрепить» границу понятия человеческого рода в каком-либо месте или регионе Земли? Или границу ареалов двух близких видов, родов, семейств или других таксонов?

Сопоставлять «высеченные на граните» стратона не только не легче, но на деле значительно сложнее, чем последовательности, зафиксированные в скромных стратиграфических схемах на бумаге. Прежде всего, из-за дефицита стратиграфических признаков, не попадающих под грубый резец стратиграфа-«монументальщика».

Последнее особенно относится к так называемым «золотым гвоздям». В этом случае лимитотип, и без того обедненный признаками, сжимается в точку. Еще древний Евклид определял точку как то, что не имеет частей. Иными словами, не только формальное содержание стратона, но и его реальное природное многообразие полностью «улетучивается». Корреляция приобретает схематический, абстрактный характер. Все подобные «уточнения» и «формализации» своей мнимой строгостью и последовательностью только вводят в заблуждение читателя и запутывают без того непростой вопрос о стратиграфических корреляциях. Как справедливо отмечают В.Г. Ганелин и Ю.Б. Гладенков [2018, с. 122], «концепция лимитотипов выворачивает классическую стратиграфию наизнанку, предлагая новую стратиграфию – стратиграфию шиворот-навыворот. Она выбрасывает классическое содержание стратиграфии, оставляя лишь пустую оболочку исторически сложившихся наименований, а местами пренебрегая и ими».

* * *

Сказанное хорошо видно и на примере понятия «зона». По мнению А.В. Гоманькова, отличие зон от всех других стратонов заключается в их «моносемии», то есть название зоны должно иметь одно лексическое значение. Зона в его понимании – это не просто совокупность синхронных слоев, а совокупность слоев, синхронизиру-

ванных с помощью *одного* признака. Если при корреляции лимитотипа стратона комплексного обоснования – поясняет Гоманьков – можно использовать принцип Мейена (хронологической взаимозаменяемости признаков), то при корреляции лимитотипа зоны этого делать нельзя: все корреляции (по крайней мере, все те, которые служат для установления данной зоны) должны осуществляться на основании только одного (зонального) признака. Это порождает возможность существования большого количества разных зон для одних и тех же отложений: зон по разным группам фауны, палинозон, магнитозон и т.д.

То, что зоны, в отличие от других стратонов, должны быть обязательно «моносемичными» никак не следует даже из построений самого А.В. Гоманькова. Зоны, коррелируемые на основании одного (зонального) признака, едва ли могут служить практическим целям стратиграфии, являясь, скорее, предметом личной веры, своего рода интеллектуальным фетишем для своего автора. Возможно, именно поэтому ни одной подобной зоны А.В. Гоманьков не описал и не установил. Вопрос о том, каким образом «моносемия» становится вдруг зиждательным началом «возможности существования большого количества разных зон» также, вероятно, под силу только особенно оторвавшимся от реальности паркетным теоретикам стратиграфии.

«Какова причина появления этого модернистского подхода в стратиграфии? Вызвана ли она нуждами самой науки или геологической практики?» – с тревогой спрашивают В.Г. Ганелин и Ю.Б. Гладенков [2018, с. 122]. И отвечают: «представляется, что причиной явилось непонимание ... как идеологии реальной классической стратиграфии, так и современных концепций естествознания вообще, а также потребностей геологии как теоретической, так и прикладной» [там же].

* * *

Рассуждая об определениях стратонов, А.В. Гоманьков приоткрывает нам щелочку в таинственный мир за гранью нашей реальности. «Если мы, – вещает он, – употребляем какие-то названия стратонов, то мы вкладываем в эти названия определенный смысл и, следовательно, эти стратона уже *как-то определены*. Задача поэтому заключается не в том, чтобы придумать новое определение для того или иного стратона (ибо всякое определение есть договор, т.е. условность; таких “новых” определений любой исследователь может изобрести сколько угодно и

ни одно из них не будет “лучше” или “хуже” остальных), а в том, чтобы сформулировать в явном виде тот смысл, который и прежде существовал у рассматриваемого понятия, но существовал лишь имплицитно» [Гоманьков, 2002, с. 11].

Что это за «имплицитное существование», кто его создатель, как оно отражено в нашем мире – остается лишь гадать. Ясно одно: вульгарный релятивист устами А.В. Гоманькова утверждает, что все словесные определения стратонов друг друга сбоят и незачем множить их без числа. Вместо этого нужно искать тот единственный смысл, который изначально существовал у рассматриваемого понятия, но не здесь, а в другом измерении, в некоем идеальном мире, очень напоминающем о вечном царстве Платоновских идей.

* * *

Подведем итог.

Всякий стратон (в том числе зональный) возникает в результате расчленения и сравнения конкретных разрезов. Причем исторически процесс вычленения и прослеживания стратонов, осознания их временного своеобразия, является *первичным*. Это касается, в частности, едва ли не всех систем и ярусов общей шкалы [Леонов, 1973–1974].

Стратиграфическая корреляция основывается не на ошибочно толкуемом «принципе гомотаксальности» (якобы гомотаксальное – значит одновременное), а на эмпирически наблюдаемых пространственных соотношениях геологических тел и геосторических гипотезах, позволяющих предположить временной порядок этих тел по принципу «раньше – позже – одновременно».

В действительности, «принцип гомотаксальности», или «принцип Гексли», ассимилированный в стратиграфической концепции А.Н. Криштофовича [1959], утверждает, что однопорядковость стратонов, особенно в удаленных разрезах, не обязательно означает их геологическую одновременность (сам Гексли считал, что совсем не означает). Возможная одновременность устанавливается с учетом геосторических данных и, по сути, является индуктивной гипотезой в области относительной хронологии.

То же можно сказать о «принципе хронологической взаимозаменяемости признаков», или «принципе Мейена», на который ссылается А.В. Гоманьков. Сам С.В. Мейен [1974] представил его в двух вариантах. Словесная формулировка гласит: хронологически тождественными или взаимозаменяемыми являются такие страти-

графические признаки, которые отражают следы одной и той же геосистемной перестройки. Причем имеются в виду перестройки любого масштаба, вплоть до планетарной.

Однако, по мнению Мейена, об одинаковых последовательностях стратиграфических признаков можно судить и без всякого обращения к реконструкциям геосистем и их перестроек. Достаточно констатировать наличие каких-либо одинаковых последовательностей стратиграфических признаков в разрезах.

Вполне очевидно, что в последнем случае речь идет ни о чем другом, как о принципе Гексли, правда, не в классической формулировке «бульдога Дарвина». Симптоматично, что вслед за Т.Г. Гексли, С.В. Мейен признает: из-за различия в степени жесткости связи между разными компонентами геосистемы амплитуда изменения различных компонентов может быть неодинакова. А потому в принципе может существовать несколько вариантов взаимозаменяемости, а значит – гипотез о синхронности соответствующих стратонов.

Однако и в первой словесной формулировке виден все тот же принцип Гексли, но только в «системном» изложении, причем очевидно, что следы одной и той же геосистемной перестройки в разных разрезах, в том числе, удаленных друг от друга, совсем не обязательно синхронны. Вопрос об одновозрастности будет решаться путем выдвижения индуктивных геосторических гипотез.

* * *

Стратиграфическая корреляция это, главным образом и прежде всего, сопоставление *стратонов*, а не их границ. Проведение границ стратонов всегда условно. Стратиграфические границы вторичны по отношению к стратонам: без стратонов и вне стратонов они просто не существуют. При этом сами стратоны, как и таксоны системы организмов, определяются, как выражались классики индуктивной логики и биологической систематики (В. Уэвелл, А.А. Любищев и др.), не границами снаружи, а «точкой сгущения» внутри – ядром более или менее жестко скоррелированных между собой характерных признаков [Игнатъев, 2018].

Определение стратонов неизменно осуществляется через установление их характерных особенностей, подобно диагностике таксонов в биологической систематике. При этом содержание стратона далеко не исчерпывается его характер-

ными признаками, а влечет за собой весь комплекс природных особенностей стратона.

Корреляция стратонов опирается не на стратотипы, а на всю совокупность вовлеченных в исследование геологических, палеонтологических и иных данных.

Выделение стратотипов с дефиниционными и «консервационными» функциями логически не обязательно и нередко затрудняет корреляцию из-за дефицита доступных для анализа стратиграфических данных [Шиндевольф, 1975].

* * *

Описанные выше зоны растительных ассоциаций являются *минимальными естественными стратонами*. Они соответствуют основным флористическим общностям растительного покрова перми Печорского бассейна и Печорского Приуралья на ландшафтном и ценотическом уровнях его организации (ср. [Игнатьев, 2005]).

Пространственный масштаб зон растительных ассоциаций, по-видимому, обычно не превышает нескольких десятков квадратных километров.

Благодарности

Автор признателен Ю.Б. Гладенкову и В.Г. Ганелину – стратиграфам старшего поколения Геологического института РАН (Москва), хранителям его научных традиций. Их опыт, здравый смысл, нравственная позиция, многие идеи и поддержка имели для автора неоценимое значение. Отдельная благодарность должна быть выражена сотруднице того же института Ю.В. Мосейчик за ценные замечания и содействие при подготовке настоящей статьи.

Работа выполнена в рамках темы госзадания Геологического института РАН.

Литература

- Ганелин В.Г., Гладенков Ю.Б. Геоисторическая стратиграфия и стратиграфические руководства // Стратигр. Геол. корреляция. – 2018. – Т. 26. – № 2. – С. 115–123.
- Гладенков Ю.Б. Биосферная стратиграфия. Проблемы стратиграфии начала XXI века. – М.: ГЕОС, 2004. – 120 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 150.)
- Гладенков Ю.Б. Зональная биостратиграфия в решении фундаментальных и прикладных задач геологии // Стратигр. Геол. корреляция. – 2010. – Т. 18. – № 6. – С. 1–14.
- Гоманьков А.В. Основные проблемы расчленения и корреляции континентальных толщ (на примере перми и триаса Ангариды) // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. – М.: ГЕОС, 2001. – С. 234–240.
- Гоманьков А.В. Флора и стратиграфия татарского яруса Восточно-Европейской платформы: автореф. дисс. ... доктора геол.-мин. наук. – М., 2002. – 48 с.
- Игнатьев И.А. Палеогеоботанические основы зонального расчленения континентальных флороносных толщ (на примере верхней перми Печорского бассейна и Приуралья) // Стратигр. Геол. корреляция. – 1993. – Т. 1. – № 5. – С. 63–71.
- Игнатьев И.А. Эволюция фитохорий и флор перми Западной Ангариды // Растительный мир в пространстве и времени. Сб. науч. работ, посвящ. 100-летию со дня рождения акад. В.В. Меннера (1905–1989). – М.: ГЕОС, 2004. – С. 85–112.
- Игнатьев И.А. Принципы и задачи палеофлористического районирования суши в палеозое // Биосфера – экосистема – биота в прошлом Земли: палеобиогеографические аспекты. К 100-летию со дня рождения академика В.В. Меннера. – М.: Наука, 2005. – С. 113–132.
- Игнатьев И.А. Фитосоциологический подход к изучению древних растительных сообществ. 1. Общие основы // *Lethaea rossica*. Рос. палеобот. журн. – 2016. – Т. 13. – С. 65–79.
- Игнатьев И.А. К проблеме стратиграфических границ // Палеобот. временник. – 2018. – Вып. 3. – С. 84–86.
- Игнатьев И.А. Фитосоциологический подход к изучению древних растительных сообществ. 2. Парасинтаксономия пермских фитоценозов Печорского бассейна и Приуралья // *Lethaea rossica*. Рос. палеобот. журн. – 2020. – Т. 21. – С. 1–53.
- Козн М., Нагель Э. Введение в логику и научный метод. – Челябинск: Социум, 2010. – 655 с.
- Криштофович А.Н. Унификация геологической терминологии и новая система региональной стратиграфии // А.Н. Криштофович. Избр. соч. в 3-х т. Т. 1. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 345–379.
- Леонов М.Г. Основы стратиграфии. В 2-х т. – М.: Изд-во МГУ, 1973–1974. – 530 + 486 с.
- Мейен С.В. Введение в теорию стратиграфии. – М., 1974. – 186 с. (Деп. в ВИНТИ. № 1749–74 Деп.)
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Введение в современную науку о растительности. – М.: ГЕОС, 2017. – 280 с.
- Пухонто С.К. Стратиграфия и флористическая характеристика пермских отложений угольных месторождений Печорского бассейна. – М.: Научный мир, 1998. – 312 с.

Стратиграфический кодекс России. Изд. 3-е. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 96 с.

Чалышев В.И., Варюхина Л.М. Биостратиграфия перми Северо-Востока Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1968. – 243 с.

Чернов А.А. Стратиграфия и тектоника угольного района р. Адзвы в Печорском крае по исследованиям 1929 г. // Изв. ВГРО. – 1932. – Т. 51. – Вып. 70. – С. 1013–1051.

Шиндевольф О. Стратиграфия и стратотип. – М.: Мир, 1975. – 136 с.

Phytosociological approach to the study of ancient plant communities. 3. Stratigraphical implications: plant association zones of the Permian of the Pechora Coal Basin and Fore-Urals

I.A. Ignatiev

Geological institute of RAS, Pyzhevsky per. 7(1), 119017 Moscow, Russia

The conception of plant association zone proposed by the author [Ignatiev, 1993] is enlarged and precised. The established in the same work Permian plant association zones of the Pechora Coal Basin and Pechora Fore-Urals are described in detail. On the base of these zones, the key-sections of Adzva River and Bolshaija Synia River are correlated. The need of multilateral approach to the zonation, especially without stratotypes and limitotypes establishment is shown.