

Отзыв
официального оппонента на диссертационную работу
Холода Сергея Серафимовича
«Структура растительного покрова острова Врангеля»,
представленную на соискание ученой степени
доктора биологических наук по специальности
03.02.08 - Экология (в биологии)

Актуальность темы исследования обусловлена вниманием к изучению биоты арктических экосистем, фиторазнообразия одного из интереснейших и одновременно самого слабоизученного по объективным причинам, наряду с Антарктидой, региона мира. В мировой геоботанике, синэкологии растительности уже заложены основы синтаксономического подхода к изучению тундровой растительности, ярким представителем которого является диссертант. Арктика представляет собой целостный регион мира со своим цельным растительным миром, со своим флористическим и геоботаническим разнообразием, знания о которых пока находятся на среднем уровне. Растительный покров как пространственная категория всегда в любом регионе будет изучаться в последнюю очередь, после изучения флоры и синтаксономии. Поэтому изучение растительного покрова как объекта экологии и геоботаники всегда будет финальным этапом и одновременно "вершиной" исследований по ботанической географии и геоботаники.

Эта актуальность повышается большой биоиндикаторной ролью растительного покрова именно в Арктике, где отмечаются достоверные изменения климата, которые отражаются и на уровне территориальных единиц растительного покрова. Именно изучение уровня территориальных единиц (фитоценоз по В.Б. Сочава) и выбрано автором и как место применения разнообразных методик, в первую очередь, синтаксономических и синэкологических, и как финальный результат своего исследования.

Степень разработанности проблемы изучения территориальных единиц в мире желает лучшего и поэтому понятно, что и вклад авторов, занимающихся этим вопросом достаточно долго будет весомым и актуальным исследованием.

Цель исследования - установление закономерностей состава, строения и экологических особенностей растительного покрова острова Врангеля. Автор рассматривает данный вопрос не локально, а "встроив" свои исследования в общемировые.

Задачи полностью раскрывают поставленную цель. Особенно пионерная задача выявления особенности зональной дифференциации растительного покрова острова на основе синтаксонов и сигма-синтаксонов.

Научная новизна работы. Сергей Серафимович впервые для Берингийской Арктики на основе флористико-социологического метода классификации выявил полный синтаксономический состав достаточно крупной островной территории, при этом это особо охраняемая территория. На основе разнообразных методов исследовано экологическое пространство фитоценоза, что ранее для всей арктической территории не выполнялось. Очень часто просят оценить уровень проведенных исследований. Так вот этот результаты выше мирового для арктической территории, в целом. Определены типы грунтов и

результат их влияния на растительность, на территориальные сочетания растительных сообществ. Автором обоснована схема формирования растительности в условиях интенсивных мерзлотных процессов.

На основе синэкологических исследований была установлена связь растительных сообществ с важнейшими для изучаемого региона 5 геоэкологическими факторами - от абсолютной высотой над уровнем моря до увлажнения грунта. Автор предложил собственный метод, который опирается на анализ синузид и учета звеньев фитоценозов. Холод С.С. впервые для территории Арктики на основе принципов сигма-синтаксономии провел классификация структур растительного покрова, а также впервые для изучаемого региона и для всей территории и российской, и зарубежной Арктики создал карту растительного покрова. Для условий Арктики предложен алгоритм описания сигма-синтаксонов различного ранга. Обоснован и апробирован принцип типологической контрастности фитоценозов с использованием иерархической синтаксономической схемы для своей темы. А выполненный картометрический анализ структуры растительного покрова, нацеленный на экологическое пространство фитоценозов, вообще пионерен в масштабе минимум РФ. Особый авторский подход по анализу характера границ между территориальными структурами впервые также выполнен для анализа растительности. Впервые проведен детальнейший анализ зональности и высотной поясности изучаемой растительности на основе представленности диагностических групп сигма-синтаксонов, выявления показателей, разделяющих крупные зональные категории.

Помимо новизны фундаментальной новизны также есть большое практическое значение. Для анализа растительности других ООПТ территорий Арктики, при методических работах на аналогичных и даже сопредельных территориях, в учебном процессе в вузах страны и даже зарубежья (при переводе на другие языки) диссертация будет востребована.

В работе имеются **защищаемые положения**, которые рецензент перефразируя дает оценку их доказательности:

Первое положение касается соотношения между стохастичностью и детерминированностью связи в фитоценозе арктических территорий и хорошо доказывается всей работой.

Второе положение утверждает, что важнейшим диагностическим признаком является синтаксон и их сочетания в виде сигма-синтаксона. Такое разделение вполне логично и мне непонятно, что ранее никто не утверждал данного вроде понятного теоретического принципа. Но тем и интересен этот вывод, который вроде бы прост, но тем самым и имеет большое и методическое, и теоретическое значение. Материалы диссертации вполне четко это показывают.

Третье положение по поводу экологического пространства (можно также использовать слово "ниша", хотя ниша имеет только часть смысла этого важного понятия) достаточна регионально и опирается на данные по острову Врангеля. Выделены ведущие экологические факторы для фитоценозов. Это в чистом виде синэкологические исследования, которые на таком методическом подходе и на таком материале в научном обороте никто не только на территории Арктики, а минимум в Северной Евразии не проводил никто. По крайней мере рецензент не встречал в литературе по этой территории даже близкостоящих работ по степени

детальности.

Четвертое положение мне немного непонятно, оно касается целостности фитоценохор (хотя ничего наверного целостного в этой части не может быть и целостность может меняться, разрушаться), но насколько важно утверждать, что какая то синузия может быть важна в фитоценохоре и определять что - то крупное ? Но при этом надо констатировать, что по материалам работы это показывается и к автору претензий нет.

5 принцип базируется и конкретизирует различные роль тех или иных признаков для выделения крупных зональных подразделений растительного покрова.

Работа апробирована на большом количестве крупнейших геоботанических и экологических научных конференциях, совещаниях и др. формах. С 1987 по настоящее время автор стал одним из последовательных и авторитетнейших специалистов в области геоботанического картографирования, синтаксономии, синэкологии. Не побоюсь сказать, и мирового уровня. Работая в академическом институте несколько десятилетий, само собой, все работы велись по научным программам и тематикам самого различного уровня (госпрограммы, программы РФФИ и др.).

Требования ВАК РФ по количеству и качеству публикаций не только "выполнены", но и "перевыполнены" (26 работ только в издания Перечня ВАК РФ, 4 работы из Web of Sciences и Scopus).

Личный вклад автора в защищаемую работу очень большой. По сути все описания или авторские, или предоставлены коллегами для совместной работы, обработаны С.С. Холодом как лидером всех работ лично. Вопросов по оценке личного вклада автором в проделанную работу не возникает никаких. Тем более прослеживая работы коллеги за долгие годы это четко видно и понятно.

Структура и объем работы вполне соответствует уровню докторской. 8 глав (не 3-4), список литературы почти 800 источников, предполагаю, что приходилось наверное и сокращать для компактности этот список. Большое количество рисунков и таблиц, которые позволяют понять работу в деталях. Есть приложение. Всего 516 страниц. Вопросов в этой части по уровню проведенного исследования у рецензента вообще не возникает.

В первой главе рассматриваются вопросы теории структур растительного покрова, терминологические, концептуальные, динамические аспекты, а также анализ литературы. Что отличает данную работу от других это четкое знание иностранной литературы и тем самым становиться понятно роль и других авторов, и лично автора. Это тоже свидетельствует о высоком уровне проведенного исследования. Обоснованы в литературном обзоре все применяемые подходы и видно, что автор прекрасно ориентируется в работах предшественников и коллег. Рассмотрен опыт и теория симфитосоциологии, и теории фитоценохор. Резюме главы представлено в виде проблем в части изучение территориальных единиц растительного покрова. Всего им выделено 7 таких вопросов.

Замечания: На с. 26 рис. 2 есть слово «типовые категории». Лучше было бы назвать типологические категории. Типовое решение это как бы типа «шаблонное» решение, обычное. Общий смысл слова «типовая» лучше или назвать «типологической» или прояснить в тексте или на защите.

В тексте главы имеются некоторые небольшие ошибки «не решенной», в некоторые сокращения, вполне привычные для специалистов появляются сразу без расшифровки.

Во второй главе охарактеризованы условия района исследований по традиционной для естественно-научных работ схеме (общегеографические сведения, геология, рельеф, климат, почвы, физико-географическое районирование, общие черты растительности). Объекты исследования особый раздел главы и очень профессионально описан. 1100 геоботанических описаний и 476 описаний фитоценозов - большой объем материала, который полностью раскрывает объекты и делает выводы достоверными. Раздел по методике исследований описан достаточно детально. Особо ценным является рис. 4 на котором представлена схема исследований структуры растительного покрова, по сути методология анализа растительного покрова. Оригинальным является объяснение в этом разделе главы всей последующей структуры работы, где по главам расписано все, что сделано автором. В подглаве приведены определения основных базовых понятий и категорий. Особо описан вопрос методики классификации растительности, синэкологических исследований. Автор показал свое знание ординационных и статистических методов синэкологии. Особо следует выделить методы изучения синузий, роль которых в изучаемых сообществах достаточно сильна. Автор по сути разработал на принципах основоположников учения о синузиях свою авторскую методику, основанную на учете статистических данных и в дальнейшем активно использует эти показатели для анализа. Ключевые методы для работы все равно являются методы картографические. Выделено более 4300 контуров. Применены как классические методы построения, так и более современные методы электронного картографирования, создание ГИС систем. Все методы создания карты приведены на рис. 5, которые в совокупности могут считаться авторской технологией создания геоботанических симфитосоциологических карт. Анализ представленности фитоценозов опирается на статистические методы, которые активно автором используется в последующем анализе. «Изюминкой» Арктики является влияние криосферы территории на растительные сообщества. Автором составлена корреляционная хионо-геоботаническая карта растительного покрова острова. Методам выявления фитоценозов и их типов также посвящена особая подглава. При этом это снова авторская методика, опирающаяся на статистические и логические методы. Оригинальным и новым является схема описания сигма-синтаксона. Методы исследований мегаструктур это методы уже зонального масштаба. При этом раздел по этой методике может вообще считаться и «литературно - теоретическим» блоком методов, где не только констатация методов, но и логичное обоснование выбранной, а также оригинальные методы исследования зональности на основе сигма-синтаксонов. В целом, методическая составляющая выполненной работы это уровень выше мирового. По отдельности методы применяются, но в таком собранном в одной работе и на одной территории никто в мире не работает. Это личное мнение рецензента, основанное на чтении большого объема литературы по самым различным аспектам изучения растительного покрова.

Замечание: Можно отметить, что автор в этой главе не использует компьютерных ординационных программ (Decorana, Canoco), которые уже стали

неким шаблоном в синэкологических исследований. Автор ими владеет, что показана на примере иных глав.

В третьей главе приводятся результаты синтаксономического анализа, классификации растительности. Именно этот раздел - основа всего дальнейшего анализа является ключевым из «стартовых». Всего было выделено 9 классов, 12 порядков, 13 союзов, 29 ассоциаций (из них 25 новых), 1 тип безрангового сообщества, 26 единиц внутри ассоциации (субассоциаций, вариантов), как видно из работы, а также им утверждаются имеются работы автора, где описываются и уровень фаций. Часть союзов и порядков пока автором точно не определены, что является нормальным и решение по ним будет принято в дальнейшем. Это позволяет системе единиц флористико-социологического направления быть стабильной и хорошо реагировать на появление новых единиц. Эту ситуацию автор описывает в отдельном разделе главы, где приводит обоснование такого «неторопливого» подхода, который импонирует и рецензенту. В начале главы достаточно лаконично описаны высшие единицы растительных сообществ от класса до союзов. Все разделы описаны системно и высокопрофессионально.

В разделе имеются и теоретические моменты, которые автор приводит с хорошей аргументацией. Там же освещается и некоторые далее активно обсуждаемые вопросы как пространственное распространение.

Замечаний по 3 главе нет. Это высокопрофессиональное описание и анализ. Валидность охарактеризованных синтаксонов уже имеется.

В четвертой главе, посвященной синэкологии растительности на базе собственных качественных и обработанных различными методами данных утверждается 9 факторов, важных для изучения синэкологии региона. Они относятся к рельефу, тепловому режиму, снежному покрову, водному, ветровому режиму, мерзлотным и склоновым процессы, химизму почв и деятельность животных. Далее в главе детально описываются эти взаимосвязи. Очень информативны рисунки, которые иллюстрируют связи синтаксонов с высотой, разницу между границами высот на южной и северной экспозициях. Оригинально схема мозаики ступенчатого типа. Думаю, что в будущем такие построения будут основой для такого типа работ. Приведен экологический ряд по основным вышеуказанным факторам.

Уникальным разделом рецензент считает анализ влияния мерзлотных форм рельефа на растительность. Количество идей, аспектов и анализа, на мой взгляд, просто уникальны. Фактически сделан отдельный тщательный анализ представленности синтаксонов в мерзлотных явлениях, а также анализ фитоценозов, их своеобразная «емкость» этих структур (структурно-морфологических типов), влияние характера грунтов на состав сообществ и фитоценозов. Автор приводит схемы - рисунки, которые показывают гетерогенность фитоценозов и одновременно их цельность на мерзлотных явлениях и формах рельефа.

С такой же детальностью, глубиной анализа автор проводит анализ химических показателей и их влияние на сигма-синтаксоны, показатели продуктивности сообществ, показатели проективного покрытия отдельных групп растений, изучено влияние животных - фитофагов на растительные сообщества.

В отдельном разделе представлены экологические шкалы и анализ растительных сообществ на экологических градиентах

Такого количества аспектов по синэкологии растительного покрова крупного региона я не встречал в мировой литературе, не только по Арктике, но и по другим регионам мира. По крайней мере в РФ таких работ нет. Это наиболее полная работа, описывающая фитоценохоры так полно и глубоко. Из одной этой главы можно сделать десятки статей высокого уровня.

Замечанием наверное надо считать, что рассматривая факторы по отдельности, видно, что есть четкая зависимость, хотелось бы увидеть какие факторы являются определяющими. С.С. Холоду как хорошо владеющими статистическими методами можно было бы определить степень вклада факторов в общее варьирование растительности. Провести факторный анализ или применить ординационные пакеты программ, на усмотрение автора.

В пятой главе, приведены результаты синузидального анализа растительных сообществ и доказана роль синузидов в сложении сообществ, так и фитоценохор. Это оригинальное направление на новом уровне «оживляющее» синузидальный подход, который в таком методическом подходе имеет право на существование. Логика и доказательная база связи синузидов и их роли в сложении растительности присутствует, сделан детальный анализ связи сигма-синтаксонов с типами структур растительного покрова. **Замечаний нет.**

В шестой главе, посвященной анализу созданной карты растительности, описаны основные типы гетерогенных структур, приведены характеры «рисунка» сообществ, горизонтальная структура, сложение различных типов структур, везде документированы картами, рисунками, схемами, проведен картометрический анализ.

А этом плане Сергей Серафимович использует сильные стороны 2 направлений анализа гетерогенных структур - симфитосоциологии из западной фитосоциологии и советское (ныне российское) направление картографирования растительности с детальными схемами и рисунками. Это пионерная работа и достаточно неоднократно уже апробированная на крупных российских геоботанических совещаниях и конференциях. Картометрический анализ, составленные карты, анализ средних величин площадей фитоценохор, глубочайший (порой слишком глубокий) анализ изрезанности контуров для анализ типов фитоценохор - все это в этой главе представлено и обосновано. Самостоятельная корреляционная карта растительности показывает как можно использовать карты для экологического анализа, это по сути методический пример как надо это делать. Вся работа автора пронизана экологией, но данный раздел не оставляет ни одного сомнения, что перед нами экологическая работа. Да она ботаническая по своему «ядру» материалов и методов обработки, но она и экологическая по сути, по глубине, по «менталитету» автора. Никакого сомнения, что это работа соответствует шифру «Экология (в биологии)» и не возникало, и не должно возникнуть после этого даже раздела (не считая ординацию как экологический метод). Ниже по тексту работы тоже много экологических аспектов.

Замечания по главе общего плана и будут приведены ниже как общие по работе.

В седьмой главе, посвященной сигма-синтаксонам и анализу фитоценохор, представлены результаты анализа 13 сигма-ассоциаций и 40 сигма-типов, 9 сигма-союзов и 21 группы. Приведены таблицы, приуроченность к различным типам

почв, иным экологическим условиям, в едином стиле представлена все единицы, приведены рисунки, анализ фитоценозов по сигма-синтаксонам, описана типологическая контрастность фитоценозов, сделан анализ синоптической таблицы сигма-синтаксонов. В главе начинается анализ географической приуроченности сигма-синтаксонов, приведен анализ растительного покрова в условиях климатического тренда, представлена фитоценоза как ячейка растительного покрова и рассуждения автора по роли фитоценозы в системе наук о растительности.

Замечаний по главе нет.

В восьмой главе, приводятся результирующие показатели по вопросам зональности, рассуждения по районированию и дифференциации по растительности острова, в целом.

Особенно важны рассуждения о высотной приуроченности изучаемой растительности. Существует мнение, что в тундре считать гор нет и поэтому нет смысла выделять и горную тундровую растительность, но автор показал, что высотная дифференциация имеет место быть и все не так однозначно как кажется. В этой главе проявляется знание автором ботанико-географической теории и общая направленность работы в сторону пространственного анализа по зональным, интразональным и экстразональным местообитаниям. Особенно интересен мне рис. 69 на котором представлены экстразональные экспозиционные смены. Но также можно сказать это и про обобщающие рисунки главы. В главе представлен раздел по высотно-поясной дифференциации растительности. В подглаве по синтаксономическому разнообразию в различных типах местообитаний приведены результаты показывающие снижение этого показателя к южным широтам. В главе в целом проведен традиционный ботанико-географический анализ и сообществ, и флоры, и анализ горизонтальной структуры, также представленность типов горизонтальной структуры в зональных вариантах тундр, анализ проективного покрытия, надземной массы.

Показано как граница между полярными и тундровыми сообществами на острове хорошо выделяется и обосновывается зональность растительного покрова на основе сигма-синтаксонов. В финале главы приводятся вопросы зональности растительности, которые вытекают из работы.

Замечаний по главе нет.

В работе имеется заключение без нумерации и 16 пронумерованных выводов, которые содержат все результаты авторской работы по всем аспектам.

Технические замечания, которые не часто, но встречаются: Рисунки иногда бывают на одной странице, легенда и пояснения на другой странице (причем без упоминаний на первой странице где есть остальное).

Работа легко читается, насыщена анализом и фактическим материалом, грамотно написана, хорошо отредактирована. Все главы детально на одном уровне расписаны, просто «насыщены» идеями, анализом, обоснованием. Работа написана грамотным, логичным языком и в стиле, позволяющим обсуждать самые сложные геоботанические, экологические, ботанико-географические вопросы.

Таким образом, диссертационная работа С.С. Холода представляет законченное, оригинальное крупное научное исследование, обобщающее сведения по растительности большой арктической территории, с охватом в литературном анализе и большого числа источников.

Замечания по главам по сути это настолько несущественные замечания, не умаляет ее огромных достоинств. Это несущественные недостатки, которые не мешают пониманию сути вопросов, обсуждаемых в диссертации.

Рецензент еще ни разу в жизни не видел и не читал такую «насыщенную» геоботаническую, ботанико-географическую, экологическую диссертацию. Сергей Серафимович - известный геоботаник, синтаксономист, ботанико-географ, картограф и эколог растительности не только Арктики.

Автореферат диссертации отражает содержание диссертации, представляет ее мини-копию, включающую все ключевые таблицы и рисунки диссертации, все выводы обоснованы, основные положения апробированы на большом количестве конференций.

Таким образом, рецензент считает, что диссертационная работа С.С. Холода соответствует всем необходимым квалификационным требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Работа имеет важное значение для раскрытия вопросов дифференциации растительности, структуры растительного покрова Арктики, в целом, является существенным научным достижением ботанических знаний о биоразнообразии Арктики, в целом. Написана автором самостоятельно на базе большого объема собственного материала с привлечением большого объема литературных данных, обеспечивших высокий уровень анализа всего имеющегося материала.

Степень достоверности и уровень анализа материала в работе не вызывает сомнения в уровне ее как докторской диссертации. Работа поддержана рядом грантов различных организаций, государственных программ.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа соискателя соответствует требованиям пунктов 9-11 постановления правительства РФ "О порядке присуждения ученых степеней" № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор Холод Сергей Серафимович заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 «Экология (в биологии)».

Доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории генезиса и экологии почвенно-растительного покрова ФГБУН «Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук», заведующий кафедрой экологии Института естественных наук ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

677980, г. Якутск, пр. Ленина, ТЧ****^

Тел. (4112)335681

Факс (4112)335812

e-mail: cherosov@mail.ru

Черосов Михаил Михайлович

19.05.2017 г.

Подпись Михаила Михайловича Черосова заверяю

Специалист по кадрам



В.И. Стирина