

"Утверждаю"

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Ботанического сада-
института Дальневосточного отделения Российской
академии наук, доктор биологических наук, член-
корреспондент РАН



Крестов Павел Витальевич

24 марта 2017 года

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Пестерова Антона Олеговича «Ценотическое разнообразие и структура растительного покрова восточного вулканического пояса полуострова Камчатка», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - экология (в биологии)

Актуальность темы. По признанию едва ли не всех исследователей природы Камчатки полуостров является идеальной природной лабораторией для исследования становления и развития растительности на ювенильных вулканогенных субстратах, дающих возможность проследить классические первичные сукцессии. В условиях бореального океанического климата и насыщенной событиями непрерывной истории формирования растительного покрова Камчатки, начиная с плиоцена, даже при относительно бедной флоре сформировалась уникальная растительность, которая, помимо всего, имеет и одну из самых продолжительных в России историю системных научных исследований, начатую Стеллером и Крашенинниковым в самом начале 18-го века. Диссертант, безусловно, внес вклад в изучение ее разнообразия и организации, и, несомненно, актуальность данного исследования не подвергается сомнению.

Теоретическое и практическое значение. Работами поколений исследователей развивается эколого-фитоценологическое направление в исследовании растительности на основе данных, получаемых в ходе полевых исследований с привлечением современных методов статистического анализа, которое насчитывает уже более века. Оно послужило прекрасной базой для становления российского подхода к анализу структуры растительного покрова на разных уровнях организации и представляет методологическую основу для развития российских школ геоботанического картографирования. Его востребованность для решения многих фундаментальных и прикладных проблем науки о растительности доказана временем. Строгое следование этому подходу диссертантом при исследовании растительности восточной Камчатки позволило получить данные, которые существенно дополняют наши знания о растительности региона и сравнимы с ранее полученными данными. Соглашаемся с автором в том, что полученные результаты вносят вклад в изучение растительности полуострова Камчатка, дают конкретное понимание процессов, происходящих в растительном покрове под воздействием современного вулканизма.

Цель кандидатской диссертации Антона Олеговича Пестерова достаточно конкретна: выявление ценотического разнообразия и особенностей структуры растительного покрова Восточного вулканического пояса Камчатки на примере территории Кроноцкого государственного биосферного заповедника.

Личный вклад автора заключается в сборе оригинальных геоботанических данных (геоботанических описаний, а также построение разномасштабных планов и карт раститель-

ного покрова ключевых участков, осуществленном в рамках трех геоботанических экспедиций с участием автора в район исследований, а также в самостоятельной обработке полевых материалов экспедиции Камчатского геоботанического отряда Ленинградского университета под руководством Ю.Н. Нешатаева 1973-1978 гг. Автор диссертации самостоятельно поставил задачи работы, разработал методику исследований, сформировал комплекс методов исследования структуры растительного покрова, спланировал маршруты экспедиций, организовал сбор и обработку полевого материала, выполнил 420 геоботанических описаний, провел анализ собранного материала, разработал классификацию растительности, провел ординацию растительных сообществ в многомерном пространстве, составил таблицы и диаграммы, составил карты растительности различного масштаба и геоботанические планы ключевых участков, проанализировал структуру растительного покрова исследуемого региона.

Новизна результатов. В результате работы над диссертацией впервые составлена серия карт различного масштаба и геоботанических планов модельных территорий; впервые выделены территориальные единицы растительного покрова, связанные с воздействием современного вулканизма, а также проанализированы закономерности их структуры; впервые разработана эколого-фитоценотическая классификация растительности вулканогенных местообитаний (термальных полей, лавовых потоков и шлаковых полей).

Структура работы. Диссертация состоит из 5 глав, 1 приложения, изложена на 270 страницах, включая приложения на 102 страницах, содержит 3 таблицы и 26 рисунков. Список литературы содержит 172 цитируемых источника, в том числе 8 на иностранных языках.

Первая глава посвящена подробной характеристике природных условий района исследования и особенностям вулканической активности. Информацию, данную в главе, можно считать достаточной для понимания разнообразия растительности и закономерностей ее структуры, обсуждаемых в основных главах.

Вторая глава содержит описание методов сбора и обработки материалов, положенных в основу работы. Детальность описания в целом приемлема, и позволяет понять суть процедур классификации и ординации растительных сообществ, анализа структуры растительного покрова и геоботанического картографирования.

Третья глава содержит результаты классификации растительности, детальные описания выделенных синтаксонов, их экологические характеристики и особенности распространения.

В четвертой главе представлены результаты ординации растительных сообществ по градиентам экологических факторов для макро-, мезо- и микроуровней организации растительного покрова.

Пятая глава представляет результаты геоботанического картографирования и содержит разномасштабные карты растительности и геоботанические планы ключевых участков, а также результаты картометрического анализа растительного покрова на разных уровнях организации.

Работа завершается заключением, в котором приведен обзор наиболее важных результатов исследования и сформулированы выводы.

Все использованные в работе материалы в виде организованных по синтаксонам описаний растительных сообществ даны в приложениях.

Дискуссионные моменты

1. Является ли вулканизм **ведущим** фактором, влияющим на растительность Камчатки, как это сформулировано в первом предложении диссертации? На наш взгляд, влияние

вулканизма все же вторично, а главными факторами, определяющими структуру и организацию растительного покрова, как это принято считать со времен Гумбольдта, являются все же климатические факторы. Наши Камчатские исследования, не процитированные в работе, как и исследования наших японских коллег из Института низких температур, Саппоро, не процитированные в работе, а также исследования наших чешских коллег из Института ботаники Чешской академии наук, не процитированные в работе, показывают, что пространственное распределение растительного покрова Камчатки на региональном и ландшафтном уровнях очень неплохо моделируется с использованием климатических параметров, в то время как вклад параметров местообитаний, связанных с вулканизмом, остается статистически не значимым. К этому приходит и сам диссертант, утверждая, что "на макроуровне основным фактором, влияющим на структуру растительного покрова, является высота над уровнем моря, перераспределяющая поступление тепла и осадков, в связи с чем формируются различные высотные пояса" (стр. 105). То есть, все - в полном соответствии с Гумбольдтом. В заключении диссертант дает, на наш взгляд, более взвешенную оценку роли вулканизма, утверждая: "новейший и современный вулканизм - важный фактор дифференциации растительного покрова вулканических регионов". Хотелось бы знать мнение автора о масштабности влияния вулканических процессов на формирование структуры растительного покрова: на каком уровне вклад факторов, связанных с вулканизмом, в его организацию становится сравнимым с вкладом климатических факторов.

2. Первому положению работы, сформулированному как "под влиянием современного вулканизма происходит трансформация растительного покрова, выражающаяся в снижении доли участия фоновых растительных сообществ, повышении доли участия вулканогенных сообществ и группировок, а также увеличении фитоценотического разнообразия растительного покрова", на наш взгляд, автор уделил несправедливо малое внимание. Тем не менее, утверждение далеко не тривиально. Периоды интенсивности вулканической активности в пределах восточного пояса и комфортности климатических условий для растений в голоцене не совпадают. Максимум вулканической активности приходится на период 10-5 тысяч лет назад, последняя 1000 лет - спад, последние 100 лет возрастание; в то время как температурные тренды более изменчивы, однако, общая направленность в период 6-2 тысяч лет назад похолодание, последние 100 лет - потепление. Современный растительный покров сформировался уже во время голоценового оптимума, но вулканическая активность в этот период была существенно выше, чем сейчас. То есть уже в то время можно предполагать существование всего спектра и фоновых, и вулканогенных сообществ. На соотношения "трансформированных" и "фоновых" сообществ, безусловно, влияет и скорость сукцессий, которая тем выше, чем выше температуры (есть много оценок их продолжительности для разных регионов). В этой связи хотелось бы услышать рассуждения автора о причинах нынешнего изменения пропорций последних в сторону вулканогенных сообществ, ведь интенсивность извержений сейчас меньше, чем в среднем голоцене, и температуры показывают возрастающий тренд.

3. Второму положению работы, сформулированному как "в результате вулканогенных нарушений формируются специфические растительные сообщества лавовых потоков, шлаковых полей", на наш взгляд, так же уделено несправедливо малое внимание. В чем их специфичность? Что происходит на других, также широко распространенных субстратах, таких как лавинно-взрывные отложения, пирокластические потоки. Отличаются ли растительные сообщества кислых и основных шлаков? Отражаются ли эти различия в классификации? Насколько велика роль фоновой растительности в формировании растительных сообществ вулканических отложений разного происхождения?

4. Отдельного обсуждения заслуживают размеры используемых диссертантом пробных площадей. Ссылки на некие стандарты здесь, скорее, не уместны, да и В.С. Ипатов вряд ли согласился бы с размером пробной площади 10 на 10 метров для тундр, при его рекомендации 1 или 4 квадратных метра для лугов. Все-таки главное требование к пробной пло-

щади по В.С. Ипатову - типичный по сомкнутости растительного покрова, ярусности и мозаичности, составу доминантов и индикаторных видов участок фитоценоза, а его же очень полезная рекомендация - "наиболее репрезентативные данные могут быть получены на квадратной пробной площади со стороны равной удвоенной высоте растений верхнего яруса" (Ипатов, Мирин, 2008). Надо сказать, что по нашему опыту, эта рекомендация работает очень хорошо при описании тундр, которые в вулканических районах могут быть очень мозаичными, с контрастными экологическими режимами. Настолько, что в пределах участка 10 на 10 м в рамках эколого-флористического подхода могут находиться растительные сообщества, принадлежащие трем экологически контрастным классам, например, *Vaccinio-Loiseleuretea*, *Carici-Kobresietea* и *Dicentro-Stellarietea*. Классификация тундр с размером площадки для описаний 10 на 10 м теряет свою экологичность. Очень хороший способ определения оптимального размера площадки для описания - ее закладка встроенными друг в друга квадратами, начиная с минимального квадрата 10 на 10 см для тундр, и с построением аккумулятивной кривой в системе координат размер площадки / число видов. Асимптота и покажет оптимальный размер.

5. Ахиллесова пята классификации, построенной с использованием физиогномических признаков, - отсутствие в ряде случаев экологического наполнения таких признаков. Пример - используемые диссертантом признаки "мертвопокровности" или "беднотравности". Фактически их использование - это нарушение основного принципа эколого-фитоценотической классификации - экологической однородности объединяемых в ассоциацию растительных сообществ. Пример - на странице 183, где показаны 2 описания, объединенных в ассоциацию Ольхового стланика мертвопокровного. В одном описании в малом количестве присутствуют такие индикаторные виды как *Rhododendron aureum*, *Artemisia arctica*, *Carex flavocuspis*, а в другом - *Spiraea beauverdiana*, *Diphasiastrum complanatum*. Две группы видов - надежные индикаторы достаточно контрастных термического и гидрологического режимов, тем не менее, описания объединены в ассоциацию по принципу мертвопокровности (= по принципу отсутствия признака).

Замечания к диссертации

1. Заголовок фактически не соответствует содержанию диссертации. Кроноцкий заповедник - это лишь небольшой сектор восточного вулканического пояса, не являвшийся репрезентативным ко всему поясу ни по климатическим параметрам, ни по разнообразию и составу растительности, ни по спектру продуктов извержения и вулканогенных субстратов. Тем не менее, диссертант, на наш взгляд, избежал неправомερных интерпретаций и обобщений; все они относятся именно к территории Кроноцкого заповедника, а не всему восточному поясу.

2. Сильно односторонне изложена история исследования флоры и растительности Камчатки вообще и влияния вулканизма на растительность в частности. В первом случае недооценен вклад Хультена. Во втором случае, ссылаясь на работы Манько, Сидельникова, диссертант утверждает: "При этом, ни по структуре, ни по классификации растительности Восточного вулканического пояса в указанных работах данных нет" (стр. 24), в то время как основные исследования упомянутых авторов проведены именно в пределах восточного вулканического пояса. В работе нет ссылок на работы Гришина, которые по району исследования, тематике, методологии и объекту должны быть очень близки диссертанту.

3. В диссертации большое внимание уделяется влиянию вулканизма на растительность. Со времени извержения вулкана Вестманнаэйр и образования острова Сюртсей близ Исландии в 1963 году в мире сформировалось научное направление, направленное на изучение влияния вулканизма на растительность. С тех пор накоплен обширный материал и сформирован исключительно качественный методологический инструментальный для исследований разных аспектов вулканогенной растительности. Опубликованы замечательные серии работ по восстановлению растительности на вулканических субстратах Сюрт-

сея, вулкана Святой Елены, вулканов Японского архипелага, Новой Зеландии, Мексики, Аргентины. Имена дел Морала, Магнуссона, Гришина, Цуюзаки и других - широко известны. Досадно, что диссертант не использовал их наработки в решении поставленных в диссертации задач: результат был бы много качественней.

4. В диссертации нет ни одного упоминания *Betula platyphylla*, даже в приведенном массиве описаний. В пределах восточного вулканического пояса это обычный и широко распространенный вид, формирующий сообщества на специфических холодных, чаще равнинных местообитаниях, особенно на нарушенных местообитаниях. Может быть этот вид принимался за *B. ermanii*?

5. В методическом разделе работы упоминается статистический анализ данных (в частности DCA и NMDS), результаты которого не приведены в диссертации).

6. В главе 3 нарушена логика классификации, по которой структура главы могла бы совпадать с классификационной иерархией, то есть тип растительности - подтип растительности - класс формаций - группа формаций и так далее. Вместо этого подзаголовками главы являются: 3.1. Высотно-поясная растительность, Сообщества кедрового стланика, Сообщества ольхового стланика, Горнотундровая растительность, 3.2. Внепоясная растительность, Сообщества пихты грациозной, Приморские тундры, Растительность болот, Луговая растительность и другие, в каждом из которых есть развертка полной иерархии классификационных единиц от подтипа растительности до ассоциации. Вопрос: какое синтаксономическое значение имеют подзаголовки?

7. Неправильной представляется трактовка диссертантам фоновой растительности: "фоновая растительность - это растительность, сформированная на отложениях возраста 11700 лет и старше". Периодичность пеплопадов, накрывающих восточный вулканический пояс почти полностью - 100-200 лет (везде слоистые почвы). В восточной части Камчатки практически нет районов, где на поверхность выходили бы отложения такого возраста. Вопрос: есть ли фоновая растительность в районе исследований вообще?

8. В тексте диссертации найдено более 20 опечаток.

Сильные стороны работы

На наш взгляд, оригинальный материал, положенный в основу работы уникален, так как он содержит полные описания, включающие как сосудистые растения, так и мхи и лишайники, полученные в удаленных районах Камчатки. Материал, таким образом, дает существенное приращение наших знаний растительного покрова Камчатки.

Впервые для данного района приводятся подробные ординационные диаграммы распределения разных типов растительных сообществ по высоте для разных экспозиций склонов.

Выполнено качественное картографирование растительности ключевых участков, выполнен картометрический анализ, показана зависимость размеров и форм контуров от сукцессионного состояния растительности и основных факторов ее формирования.

Впервые столь тщательно рассмотрены территориальные единицы растительного покрова, приведены подробные описания комбинаций территориальных единиц, показан механизм увеличения разнообразия растительного покрова при влиянии активного вулканизма.

Выполненные диссертантом карты растительности имеют самостоятельную ценность и являются безусловно уникальным материалом для мониторинга растительного покрова и дальнейшего изучения закономерностей его изменений в вулканически активных районах.

Общее заключение по работе

Диссертация Антона Олеговича Пестерова является законченным научно-исследовательским трудом, выполненном самостоятельно на современном научном уровне. Полученные результаты достоверны и опубликованы в центральной научной печати, их следует квалифицировать как новое решение важных биологических и экологических проблем - выявление и описание разнообразия растительного покрова Камчатки, установление закономерностей организации растительного покрова в условиях нестабильных вулкано-генных ландшафтов. Защищаемая работа является существенным вкладом в геоботанику, геоботаническое картографирование, синтаксономию. Цель и задачи работы достигнуты. Выводы обоснованы и подтверждены достаточным объемом эмпирических данных и проведенной на приемлемом методологическом уровне статистической обработкой; полученным результатам даны квалифицированные пояснения.

Оценивая научный вклад А.О. Пестерова в исследование растительного покрова Камчатки в целом, отмечаем, что этот вклад заметен и весом. Приведенная в отзыве критика имеет целью инициировать продуктивную дискуссию, а приведенные замечания не умаляют значения данной работы. Практическая значимость проведенных А.О. Пестеровым исследований определяется их направленностью на совершенствование экологического мониторинга. Полученные материалы дают возможность организации эффективного мониторинга растительного покрова в условиях нестабильных вулканогенных ландшафтов. В печатных работах, опубликованных в специализированных профессиональных изданиях отражено основное содержание работы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9-11 постановления Правительства РФ «О порядке присуждения ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор Пестеров Антон Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 03.02.08 - экология (в биологии).

Отзыв обсужден на расширенном заседании лаборатории Экологии растительного покрова Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук 23 марта 2017 года.

Главный научный сотрудник
лаборатории Экологии
растительного покрова БСИ ДВО
РАН, доктор биологических наук,
профессор



Петропавловский Б.С.

Старший научный сотрудник
лаборатории Экологии
растительного покрова БСИ ДВО
РАН, кандидат биологических наук



Корзников К.А.

