

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

### РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПЛАТО ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТКИ (КЛЮЧЕВСКАЯ ГРУППА ВУЛКАНОВ) / Под ред. В. Ю. НЕШАТАЕВОЙ. М.: ТОВАРИЩЕСТВО НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ КМК, 2014. 461 с.

(A REVIEW) VEGETATION COVER OF THE CENTRAL KAMCHATKA VOLCANIC PLATEAUS (KLUCHEVSKI GROUP OF THE VOLCANOES) / Ed. V. Yu. NESHATAEVA. MOSCOW, 2014. 461 p.

Растительный покров вулканических плато Центральной Камчатки является сложным объектом исследований, так как разнообразие экологических условий экотопов (включая экстремальные) сочетается с влиянием активных вулканогенных процессов. Очевидно, что растительность таких местообитаний изучена недостаточно. Во «Введении» авторы пишут об истории изучения влияния вулканизма на растительность и упоминают об исследованиях, выполненных участниками Второй Камчатской экспедиции Витуса Беринга (1733–1743), в составе которой работали С. П. Крашенинников и Г. В. Стеллер, о работах В. Л. Комарова (1912, 1940),<sup>1</sup> Э. Хультена (Hultén, 1924, 1974).

Исследования авторов были выполнены в рамках программы работ Камчатского геоботанического отряда Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (2004–2010 гг.). В рецензируемой монографии «...обобщены результаты многолетних исследований растительного покрова плато Толбачинской доли и Ушковской доли, а также данные по изучению вулканогенной динамики растительности на лавовых потоках и шлаковых полях плато Толбачинский доль» (с. 4).

Глава 1 «Природные условия района исследований» (В. Ю. Нешатаева, А. П. Кораблёв, В. Ю. Нешатаев) включила краткую информативную характеристику рельефа, геологии, новейшего и современного вулканизма, климата и почв. При характеристике почв авторы пишут: «Исходным материалом для почвообразования здесь являются вулканические пеплы. В результате периодического поступления пирокластического материала на поверхность происходит своеобразное "омоложение" почв вследствие перекрытия их слоем вулканических пеплов и погребения ранее существовавших генетических горизонтов. Формируется сложный слоистый полигенетический почвенный профиль, состоящий из нескольких элементарных профилей, наложенных друг на друга» (с. 15).

Глава 2 «Методы сбора и обработки материалов» (А. П. Кораблёв, В. Ю. Нешатаева) содержит подробное описание методов исследований, которые использованы авторами.

Маршрутные методы разделены на рекогносцировочно-маршрутные и детально-маршрутные. «Рекогносцировочно-маршрутные методы применяли при обследовании растительности отдаленных труднодоступных участков в целях проведения инвентаризации растительности, выделения наиболее распространенных сообществ и предварительного учета их площадей» (с. 21). Детально-маршрутные исследования проводились при изучении растительности ключевых участков. В этом случае участок покрывался сетью геоботанических маршрутов; при необходимости закладывались геоботанические профили. Величина пробных площадей менялась от 400 м<sup>2</sup> (лесные сообщества) до 25 м<sup>2</sup> (мохово-лишайниковые группировки на поверхности лавовых потоков). Принцип заложения пробных площадей был типическим.

Для исследования характера восстановления растительности в зависимости от удаления от источника извержения был заложен опорный геоботанический профиль в северо-восточном направлении от одного из важнейших центров извержения 1975 г. (первого конуса Северного прорыва).

Методика геоботанического описания пробных площадей сводилась к следующему. Проводился детальный учет флористического состава по ярусам, пересчет деревьев и кустарников. Для лесных сообществ проводилась инструментальная таксация. При камеральных исследованиях использовался табличный метод Ю. Н. Нешатаева (1971, 1987). Применялся статистический анализ по компьютерным программам SPSS Statistics, R, PC-ORD. Выявление связи структуры и флористического состава растительных сообществ с условиями среды проводилось методом неметрического многомерного шкалирования (NMDS) в программе R (Oksanen, 2013). Для определения степени поражения растительных сообществ, отдельных ярусов и видов растений использовалась программа SPSS Statistics.

<sup>1</sup> Работы, цитированные в монографии, в список литературы к рецензии не включены.

Большую роль в исследованиях авторов играли геоботаническое картографирование, которое выполнялось с использованием аэрофотоснимков и космических снимков, топографических карт и геоботанического описания актуальной растительности. В итоге составлены 3 геоботанических карты ключевого участка Толбачинского дола (масштаб 1 : 50 000). Эти карты отражают структуру растительного покрова до Большого трещинного Толбачевского извержения, произошедшего в 1975–1976 гг. (составлена в 1971 г.), после извержения (в 1977 г.) и спустя 35 лет (в 2010 г.). Размер ключевого участка составил 273.1 км<sup>2</sup>, перепад высот — от 200 до 1600 м над ур. м. «При построении высших единиц легенды учитывали типы растительности и преобладающие экобиоморфы. Подразделения легенды среднего ранга, как правило, соответствуют формациям (или группам формаций). Низшие картируемые единицы соответствуют группам ассоциаций (или ассоциациям)» (с. 26–27).

Система методов изучения динамики растительности опиралась на монографический обзор В. Д. Александровой (1964). Авторы дали «вторую жизнь» этому прекрасному обзору, опубликованному 50 лет назад и не утратившему своего значения до наших дней. По В. Д. Александровой, изученные процессы относятся к катастрофическим и посткатастрофическим сукцессиям. Вслед за В. Д. Александровой использованные методы были разделены на прямые и косвенные. К прямым методам относятся: эксперимент, изучение сохранившихся растительных остатков, сопоставление современной растительности со старыми планами, картами, геоботаническими описаниями. Косвенные методы включили изучение экотопов и экстраполяцию пространственных рядов во временные. Широко использовались методы экологических реликтов и выявления инициальных видов, а также анализ жизненности и возрастного состава деревьев и стлаников.

Глава 3 «Флора вулканических плато Ушковский дол и Толбачинский дол» включила 4 раздела: о сосудистых растениях (В. В. Якубов), мхах (И. В. Чернядьева, Е. Ю. Кузьмина), печеночниках (М. В. Дулин) и лишайниках (Д. Е. Гимельбрант, И. С. Степанчикова, Е. С. Кузнецова).

Показано, что список сосудистых растений плато Ушковский дол и Толбачинский дол включает 427 видов, представленных 183 родами и 55 семействами. Автор отмечает, что данный список составлен как на основе его многолетних исследований, так и на основе гербарных сборов большого числа исследователей Дальневосточного региона.

После списка видов приводятся таксономические спектры ведущих семейств и родов по каждому из вулканов. Конкретная флора вулкана Ушковский включила 361 вид, а вулкана Толбачик — 310 видов. При этом автор отмечает, что «в конкретной флоре вулкана Ушковский (включая плато Ушковский дол) отмечено 116 видов, отсутствующих на Толбачике. Во флоре вулкана Толбачик (включая плато Толбачинский дол) отмечены 63 вида, отсутствующие на вулкане Ушковский. Соответственно, 245 видов являются общими для обеих конкретных флор...» (с. 61). На следующей странице автор привел дифференциальные виды разных экологических групп в конкретных флорах

обоих вулканов. Кроме того, отмечено, что во флорах изученных вулканов обнаружено 11 видов, внесенных в «Красную книгу Камчатки» (2007).

В аннотированном списке мхов авторы представили 265 видов и 11 таксонов низшего ранга, относящихся к 37 семействам и 109 родам. Они отмечают, что флора мхов изученных вулканов довольно богата и включает половину всей флоры полуострова Камчатка. Далее приводятся основные семейства и роды. Авторы свидетельствуют, что их спектры сходны с таковыми всей Камчатки, кроме семейства *Sphagnaceae*, роль которого значительно снижается во флоре Ключевской группы вулканов, что объясняется почти полным отсутствием здесь болотных сообществ.

Далее авторы привели краткий анализ флоры мхов по типам местообитаний (тундры, леса, редколесья, луга, стланики, скалы, шлаковые и лавовые поля, берега ручьев и озер, нарушенные местообитания), а также уделили особое внимание динамике зарастания мхами шлаковых и лавовых полей.

В разделе, посвященном печеночникам, приведен их аннотированный список для вулкана Толбачик: 52 вида и 2 разновидности печеночников, относящихся к 2 классам, 4 порядкам, 14 семействам и 28 родам. Представлены географический и эколого-ценотический анализы флоры печеночников. Кроме того, дан анализ печеночников нескольких лавовых потоков, различающихся разным возрастом формирования, с приведением дендрограмм сходства. Тем не менее, очевидно, что изучение печеночников данного региона еще недостаточное и потребует дальнейших усилий.

В разделе, посвященном лишайникам участков плато и склонов вулканов Ушковский и Толбачик, авторы сообщают, что ими обнаружено 396 таксонов лишайников и родственных им грибов, в том числе 384 вида, 7 подвидов и 5 разновидностей, относящихся к 128 родам и 52 семействам. При этом на вулкане Ушковский и плато Ушковский дол обнаружено всего 226 видов из 93 родов и 42 семейств, а на вулкане Толбачик и его плато — 344 вида из 116 родов и 50 семейств. Авторы связывают это с меньшей изученностью первой территории и оценивают ее потенциальное разнообразие выше. Они также отмечают довольно низкий коэффициент сходства таксономических списков лишайников двух соседних вулканов — 65.5 %. Далее приведен анализ лишайников по субстратным и ценотическим группам.

Следует отметить, что столь основательная проработка флоры, безусловно, обеспечила корректность характеристики синтаксонов.

Глава 4 «Растительность вулканических плато Центральной Камчатки (В. Ю. Нешатаева, А. П. Кораблёв, М. П. Вяткина, В. Ю. Нешатаев) открывается разделом «Принципы классификации растительности». Авторы пишут о 3 основных направлениях классификации: эколого-фитоценотическом, сформировавшемся в России, Фенноскандии и Германии; эколого-флористическом франко-швейцарской школы Цюрих-Монпелье (подход Браун-Бланке) и морфолого-статистическом подходе шведской школы Дю-Рие. Следует заметить, что третье направление уже в 1930-е гг. «самоликвидировалось» и его сторонники перешли «под знамена» подхода Браун-Бланке.

Авторы отмечают: «В настоящее время наблюдается постепенное сближение эколого-фитоценологического и эколого-флористического направлений. В рамках эколого-фитоценологического подхода все чаще используют эколого-ценологические группы видов, характерные для тех или иных ассоциаций. В то же время при эколого-флористическом подходе нередко учитывают доминанты, которые в ряде случаев могут являться диагностическими видами ассоциаций» (с. 165–166).

В монографии использован эколого-фитоценологический метод классификации, разработанный представителями ленинградской геоботанической школы (Сукачев, 1928, 1930, 1934; Шенников, 1962, 1964; Ниценко, 1966; Лавренко, 1982; и др.). Эту школу авторы называют «русской геоботанической школой». По их мнению, «...эта классификация является наиболее удобной при изучении растительных сообществ, так как позволяет учитывать их наиболее важные признаки — наличие эдификаторной синузии, структуру фитоценозов и количественное соотношение фитомассы в различных компонентах сообществ, выраженное через проективное покрытие видов...» (с. 166).

К основным синтаксономическим единицам данной классификации авторы относят ассоциацию, формацию и тип растительности. Они отмечают, что: «...к одной ассоциации относятся фитоценозы, имеющие похожий флористический состав и одинаковую структуру, которые отражают сходство взаимоотношений между растениями в близких условиях местообитания... Основанием для объединения сообществ в одну ассоциацию является общность состава доминантов и характерного ядра сопряженных видов, встречающихся в фитоценозах, относящихся к данной ассоциации, на всем ее ареале» (с. 166–167).

Следует заметить, что требование наличия «характерного ядра сопряженных видов» выдерживается не всегда, и часть ассоциаций выделены только по доминантам и не различаются по флористическому составу. Например, в сообществах лиственничных лесов практически только по доминантам различают ассоциации *Laricetum cajanderi fruticoso-varioherbosum*, *Laricetum cajanderi uliginosi vaccinosum* и *Laricetum racomitiosum* (табл. 5).

Тем не менее, использование метода таблиц вкупе со стремлением отразить не только доминанты, но и наличие «характерного ядра сопряженных видов», позволило авторам выделить только 70 ассоциаций, что, учитывая разнообразие экологических условий в районе исследования, может быть оценено как небольшое. При формальном выделении ассоциаций по доминантам и содоминантам количество их могло исчисляться сотнями.

Средним рангом классификации «...является формация, выделяемая по доминирующему виду (видам) господствующей эдификаторной синузии (господствующего яруса). К одной формации относятся ассоциации, в которых господствующий ярус сложен одним и тем же доминирующим видом (видами). Возможно выделение полидоминантных формаций. Достоинством этого синтаксона являются простота и объективность его выделения, легкость распознавания в природе, удобство применения в классификации» (с. 167). При выделении формаций могут использоваться дополнитель-

ные признаки: общность доминантов климаксовой стадии (если сообщества серийные), ботанико-географический и эколого-ценологический ареал эдификаторов, особенности структуры сообществ.

Число формаций, установленных авторами, — 29, т. е. в среднем на одну формацию приходится чуть более двух ассоциаций. Такая структура синтаксономии не оптимальна, и, видимо, некоторые экологически близкие формации можно было объединить. Следует заметить, что в экстремальных условиях доминанты не могут быть эдификаторами, поэтому ставить знак равенства между «доминантами» и «эдификаторами» неправомерно.

Количество типов растительности — 5: бореальные и гемибореальные леса; гемибореальные, бореальные, субальпийские и субарктические стланики и кустарники; сообщества арктических, субарктических и подгольцовых микротермных стелющихся кустарников, кустарничков, мхов и лишайников (тундровый); луговой; ксерофитномоховой. Объем этих единиц приближается к объему класса флористической классификации.

Кроме этих основных рангов, используются дополнительные ранги: подтип, класс формаций, группа формаций, группа ассоциаций. Таким образом, полная синтаксономическая иерархия включает 7 рангов. Например:

Тип растительности *Pinetion sylvestris (Silva borealis)* — бореальные и гемибореальные леса

Подтип растительности *Piceetion (Aciculari silva borealis, Aciculilignosa, Aciculidendrosa)* — бореальные хвойные леса

Класс формаций *Piceetosa (Sempervirentidendrosa)* — темнохвойные бореальные леса

Группа формаций *Piceetosum ajanensis* — дальневосточные бореальные темнохвойные леса

Формация *Piceeta ajanensis* — ельники из ели аянской

Группа асс. *Piceeta ajanensis hylocomiosa* — ельники зеленомошные

Асс. *Piceetum ajanensis hylocomiosum* — ельник зеленомошный

Авторы монографии использовали 6 синтаксономических рангов выше ассоциации. Заметим, что во флористической классификации растительности их всего 3 — класс, порядок, союз (иногда подсоюз). Как следствие этой «гипертрофированной» синтаксономической иерархии, в составленной классификации много монотипических синтаксонов.

Например, группа формаций дальневосточных бореальных темнохвойных лесов включает одну формацию — ельники из ели аянской; подтип растительности субаркто-бореальных, субальпийских и подгольцовых стлаников кустарников включает один класс формаций — субаркто-бореальные и подгольцовые стланики; группа формаций дальневосточных субаркто-бореальных и горных мелколиственных лесов включает одну формацию — каменноберезовые леса.

Полагаем, что без ущерба для качества классификации синтаксономическую иерархию можно было бы упростить.

Авторы использовали оригинальную латинскую номенклатуру синтаксонов, однако принципы конструирования названий не описаны. Эти принципы

охарактеризованы в других работах авторов, тем не менее, их следовало описать и в рецензируемой монографии, что сделало бы ее более удобной для читателя.

Дискуссионным является вопрос о разделении всех «ансамблей» видов на растительные сообщества и «несомкнутые растительные группировки». К «группировкам» отнесены «ансамбли» видов, как правило, серийной природы с разомкнутым покровом и неустойчивого флористического состава. В таких «группировках» режим взаимоотношений между видами ослаблен. Авторы приводят условные пороги покрытия, которые позволяют различать растительные сообщества и «группировки»: для деревьев — менее 10 %, кустарников и стлаников — менее 15 %, кустарничков и трав — менее 30 %, мохообразных и лишайников — менее 50 %. Для «группировок» составлена отдельная классификация, в составе которой 2 класса (несомкнутые растительные группировки на лавах и несомкнутые растительные группировки на пеплово-шлаковых отложениях). Классы разделены на группы, подгруппы и типы, общее число типов — 21.

Отметим, что разделение «ансамблей» видов на фитоценозы и «нефитоценозы» — это лишь один из возможных вариантов решения классификационной проблемы, уходящий корнями в определение растительного сообщества по В. Н. Сукачеву–А. П. Шенникову, которые считали главным признаком фитоценоза наличие взаимных отношений между растениями. В современной фитоценологии более широко распространено «прагматическое» понимание фитоценоза как любого однородного контура растительного покрова (Миркин, Наумова, 2012, 2015; Онипченко, 2013). Отсутствие доминантов не позволяет использовать принципы эколого-фитоценологической классификации «группировок», однако они могут быть систематизированы с использованием флористических критериев.

Характеристика растительности приведена в двух разделах: «Растительность плато Толбачинский дол» и «Растительность плато Ушковский дол». Для Толбачинского дола приведена характеристика бореальных хвойных и лиственных лесов, стланиковой и кустарниковой растительности, горно-тундровой растительности (листопадные кустарниковые тундры, ивковые кустарничковые и дриадовые тундры), псаммофитных лугов, лишайниковой и ксерофитномоховой растительности. Для Ушковского дола дана характеристика стланиковой и кустарниковой растительности, горно-тундровой растительности (листопадные кустарниковые тундры, ивковые кустарничковые, дриадовые, рододендроновые и лишайниковые тундры), луговой растительности (субальпийские мезофитные разнотравные луга, субальпийские гигромезофитные луга), криоксеромезофитные луга (кобрезиевники). Специальный подраздел посвящен серийной растительности долины ледника Бильченок.

Следует отметить, что текстовая характеристика синтаксонов выполнена тщательно. Для каждой единицы указаны условия среды и состав доминантов, приведены наиболее экологически значимые константные виды. Все синтаксоны и типы открытых группировок охарактеризованы в синоптических таблицах, а для сообществ кустарничковых тундр и кобрезиевников приведены характеризую-

щие таблицы конкретных описаний. Виды в таблицах упорядочены по ярусам — деревья, подлесок, травяно-кустарничковый, мохово-лишайниковый (с выделением подъяруса мхов). Такой порядок видов позволяет легко ориентироваться во флористическом составе сообществ. Недостатком таблиц является отсутствие в них такого важного показателя, как число видов.

Главу 5 «Вулканогенная динамика растительности» (А. П. Кораблёв, В. Ю. Нешатаева, Л. Б. Головнёва) можно считать наиболее интересной в книге. При анализе сукцессий использовался весь набор методов, которые были описаны в главе 2. Раздел «Отражение вулканогенной динамики растительного покрова на геоботанических картах» включил сравнительный анализ трех упомянутых ранее карт растительности ключевого участка Толбачинского дола.

Изменения структуры растительности суммированы в табл. 8 «Изменение площадей основных формаций и типов растительности на ключевом участке вулканического плато Толбачинский дол». Видно, что в результате извержения особенно сильно пострадали лиственничные леса и редколесья, кедровые стланики, а также горные тундры, доля которых сократилась, соответственно, с 19.75 до 10.3 %, с 12.16 до 5.02 %, с 7.56 до 1.49 % и с 4.19 до 0 %. Верхняя граница леса сместилась вниз примерно на 200 м по высотному профилю.

Сравнительный картометрический анализ показал, что за 33 года площадь лиственничных сообществ существенно не увеличилась. Наиболее активно на свежем вулканическом субстрате развивается тополь, доля его участия в растительном покрове увеличилась с 0.3 до 6.6 % в основном за счет формирования больших площадей тополевых редколесий. На шлаковых полях наблюдается активное возобновление *Alnus fruticosa*, доля ее участия увеличилась почти в 2 раза (с 2.1 до 3.7 %). В 3 раза возросла доля несомкнутых растительных группировок (с 14.1 до 49.9 %).

В разделе «Оценка степени поражения растительного покрова вулканическими пеплопадами» рассмотрена «тефроустойчивость» деревьев-доминантов. Наибольшей толерантностью отличается *Larix cajanderi* (при мощности отложения тефры 31–40 см сохраняется более 50 % деревьев). Этот показатель ниже у *Betula ermanii* (при той же мощности тефры погибает около 95 % деревьев). Приводятся также данные об устойчивости *Populus suaveolens*, *Picea ajanensis*, *Pinus pumila* и *Alnus fruticosa*.

В заключительных разделах главы содержится «квинтэссенция» результатов изучения вулкано-генной динамики — 5 сукцессионных схем, 2 из которых представляют первичные сукцессии на лаве и на рыхлых пирокластических отложениях, и 3 — восстановительные сукцессии на месте уничтоженных лиственничников, каменноберезовых лесов и тополевых мелколесий. В 2 первых схемах — по 6 стадий, а в 3 следующих — по 4–5 стадий. Наглядно показано, что если для прохождения всей сукцессии на лавовых потоках требуется более 2500 лет, то для аналогичных процессов на рыхлых субстратах — от 200 до 500 лет. Еще быстрее протекают восстановительные сукцессии на месте каменноберезовых лесов: восстановление растительности происходит в течение 50–150 лет,

а на месте тополевых редколесий — в течение 150–200 лет. Восстановление растительности на месте лиственничных лесов продолжается в течение 200–500 лет. При этом, как видно из приведенных схем, до заключительной стадии сукцессии протекают «в едином русле», но на последней стадии происходит дивергенция их на 2 типа, связанных с разными высотными поясами.

Общая оценка монографии высокая. Поскольку в большинстве сообществ исследованной растительности представлены устойчивые доминанты из числа деревьев, кустарников, кустарничков, многолетних трав, мхов и лишайников, система эколого-фитоценологической классификации на основе доминантов оказалась достаточно эффективной для отражения экологического разнообразия и сукцессионных связей исследованной растительности. Ценность классификации повышается приведением полных синтаксономических таблиц. Впрочем, как уже отмечалось, чрезмерная детальность системы высших единиц (и наличие ряда ассоциаций, флористический состав которых практически не различается по «ядру сопряженных видов») не пошла на пользу. Если бы классификацию несколько «ужать» по вертикали (за счет уменьшения числа синтаксономических рангов) и по горизонтали (за счет объединения ассоциаций идентичного флористического состава), то она приблизилась бы к классификации на основе флористического подхода.

Прекрасную наглядную информацию читатель может получить из хорошо выполненных фотографий почвенных разрезов, группировок растений и растительных сообществ (их авторы —

А. П. Кораблёв, Л. Б. Головнёва, Д. Е. Гимельбрант, И. С. Степанчикова, М. В. Дулина, М. П. Вяткина, Я. Лири, Я. Д. Муравьев).

Остается пожелать авторам так же плодотворно продолжить исследования неповторимой растительности вулканогенных ландшафтов других районов Дальнего Востока.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Миркин Б. М., Наумова Л. Г. 2012. Современное состояние концепций науки о растительности. Уфа. 488 с.  
Миркин Б. М., Наумова Л. Г. 2015. Концепция растительного сообщества: история и современное состояние // Журн. общ. биол. Т. 76. № 1. С. 63–76.  
Онипченко В. Г. 2013. Функциональная фитоценология: Синэкология растений. М. 576 с.

© Б. М. Миркин,<sup>1</sup> В. Б. Мартыненко,<sup>1</sup>  
Л. Г. Наумова<sup>2</sup>  
В. М. Mirkin, V. B. Martynenko,  
L. G. Naumova

<sup>1</sup> Институт биологии УНЦ РАН.  
450054, Уфа, пр. Октября, 69.  
E-mail: geobotanika@mail.ru

<sup>2</sup> Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.  
450000, Уфа, ул. Октябрьской Революции, 3а.  
E-mail: leniza.gumerovna@yandex.ru

Получено 21 января 2015 г.