

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки Института
биологии Уфимского научного
центра РАН, д.б.н., проф.

А.И. Мелентьев

16 мая 2014 г.



ОТЗЫВ

ведущего учреждения на диссертацию Алексея Викторовича Ларионова «Разнообразие степной растительности на градиенте континентальности климата в Хакасии», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01 – ботаника

Объектом исследований А.В. Ларионова явились степи Хакасии, уникальной совокупности растительных сообществ, расположенной на границе двух эколого-географических типов зональных ландшафтов – западно-палеоарктического и восточносибирского-центральноазиатского. Это обусловило своеобразие и разнообразие степных сообществ исследованной территории. История изучения степей Хакасии охватывает достаточно длительный период, когда использовались принципы эколого-фитоценотической классификации растительности (Ревердатто, 1934, 1940; Соболевская, 1946; Черепнин, 1956 и др.). Флористическая классификация этой растительности начала разрабатываться в 2000-е гг. и опубликована в ряде работ (Н.И. Макуниной и А.Ю. Королюка), однако они не охватили всего разнообразия степных сообществ, в связи с чем, актуальность работы А.В. Ларионова не вызывает сомнений.

Целью исследований А.В. Ларионова было изучение эколого-географических закономерностей формирования разнообразия степной растительности Хакасии и оценка ее природоохранной значимости. Для достижения поставленной цели автором были сформулированы четыре задачи.

Диссертация состоит из «введения», 6 глав, выводов и списка литературы, в составе которого 176 источников (в том числе 22 – на иностранных языках). В работе имеются приложения, которые включают синоптические таблицы, характеристику экологических условий синтаксонов и их природоохранной ценности.

Глава 1 «Современные проблемы и изученность степной растительности Хакасии» написана компактно и включила очерк истории изучения степей Хакасии и общую характеристику типов степной растительности.

Глава 2 посвящена физико-географической характеристике района исследования. Автор подчеркивает, что климат Хакасии резко континентальный. В составе этой территории есть два климатических сектора, различающихся по количеству осадков, что во многом определяет характер степной растительности.

Глава 3 «Материалы и методы исследования». Автор использовал в работе 547 геоботанических описаний, из которых 500 было выполнено им непосредственно в период 2010-2013 гг. Этот материал позволил создать базу данных на основании стандартного европейского пакета TURBOVEG. Обработка данных осуществлялась в пакете JUICE 7.0. Классификация выполнена в соответствии с требованиями подхода Браун-Бланке и Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры. Для анализа экологических особенностей синтаксонов использовались модули DCA и CCA, реализованные в пакете программ CANOCO 4.5.

Для экологической оценки синтаксонов использовались следующие факторы: индекс континентальности, средние многолетние температуры января и июля, среднее многолетнее количество осадков по месяцам, за год и за вегетационный период, суммарная солнечная радиация и испаряемость за вегетационный период, экспозиция склона, его уклон, абсолютная высота и петрофитность местообитаний (оценивалась по доле облигатных и факультативных петрофитов в растительных сообществах).

Для анализа отношений синтаксонов к климату была построена климатическая модель с использованием прикладного пакета ArcGIS. Пространственная организация степной растительности Минусинской котловины исследована на четырех профилях, пересекающих все характерные элементы рельефа от центра Южно-Минусинской котловины к ее горному обрамлению в 4 направлениях, а также на одном профиле в Северо-Минусинской котловине. Для интерпретации данных на профиле использовались спутниковые снимки Landsat-7 с разрешением 30 м.

Оценка природоохранной значимости изученных сообществ основана на 14 критериях, предложенных различными авторами.

Ознакомление с содержанием этой главы позволяет сделать вывод, что методический уровень исследований А.В. Ларионова может оцениваться как высокий.

Глава 4 «Классификация степной растительности Хакасии» является центральной в диссертации. Синтаксономия данной растительности включает 2 класса (*Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 и *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al., 1992), 3 порядка (*Stipetalia sibiricae* Arbuzova et Zhitlukhina ex Korolyuk et Makunina 2001, *Festucetalia lenensis* Mirkin in Gogoleva et al. 1987, *Kochio prostratae-Stipetalia krylovii* Ermakov 2012), 1 подпорядок (*Festuco valesiacae-Caricenalia pediformis* Ermakov, Larionov et Polyakova 2012) и 6 союзов (*Aconito barbati-Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001, *Veronico incanae-Helictotrichion desertorum* Korolyuk 2010, *Festuco valesiacae-Caricion pediformis* Ermakov, Larionov et Polyakova 2012, *Eritrichio pectinati-Selaginellion sanguinolentae* Ermakov,

Chytrý et Valachovič 2006, *Kochio prostratae-Stipion krylovii* Ermakov 2012 и *Stipion orientalis* Korolyuk et Makunina 2009), в составе которых 20 ассоциаций, 12 субассоциаций и один вариант. Новыми для науки являются 1 подпорядок, 1 союз и 5 ассоциаций. Кроме того, сообщества 4-х ассоциаций обнаружены в Хакасии впервые.

В первой части главы представлен анализ ценофлор синтаксонов, выполненный на основе DCA ординации. Результаты ординации также подтверждены кластерным анализом и построением дендрограммы. При этом показано, что распространение классов и синтаксонов более низкого ранга четко детерминировано особенностями климата. Сформулированы общие закономерности изменения ценофлор вдоль комплексного градиента континентальности и гумидности климата от периферии котловин к их центру:

- 1) обеднение видового богатства и упрощение структуры сообществ, снижение проективного покрытия;
- 2) повышение доли ксерофитов и мезоксерофитов при снижении доли мезофитов и ксеромезофитов, повышение роли степных и горностепных видов и появление пустынно-степных видов;
- 3) повышение доли сибирско-дауро-центральноазиатских и южносибирско-монгольских видов при уменьшении вклада евроазиатских и евросибирских видов.

Продолжает главу Продромус изученных сообществ, который свидетельствует о том, что практически все синтаксоны (в том числе и новые), на сегодняшний день, валидизированы. Это положительный момент, однако, при составлении продромуса диссертант проявил невнимательность и допустил незначительные ошибки. Например, нельзя писать авторство Makunina Korolyuk 2009, без *et* или запятой. Название варианта *Cleistogenes squarosa*ae, должно быть написано с правильным окончанием – *Cleistogenes squarosa*a. Кроме того, диссертанту и в диссертации, и в автореферате следовало подробно упомянуть о синтаксонах ранга ниже союза – 20 ассоциаций, 12 субассоциаций и один вариант, а не писать 33 ассоциации и субассоциации, смешивая вместе синтаксоны разного уровня (такое написание вводит читателя в заблуждение, в том числе и в последующих главах).

Далее в тексте главы содержательно описаны синтаксоны всех рангов, начиная с класса и заканчивая субассоциациями. Приводятся диагностические виды, характеристика ярусной структуры сообществ, список доминантов. Положительным моментом является то, что во многих случаях указаны единицы доминантной классификации, которые были выделены в предыдущих исследованиях. В диссертацию включены также информативные рисунки, показывающие эколого-ценотическую и экологическую структуру ценофлор синтаксонов.

В данном разделе диссертанту следовало более подробно описать новый подпорядок, это хотя и промежуточная единица классификации, но

относится к разряду высших. При характеристике порядка *Festucetalia lenensis* необходимо было обосновать его деление на подпорядки.

Постулированные в начале главы закономерности изменения характера растительных сообществ на градиенте континентальности получают полное подтверждение при анализе видового состава синтаксонов. Как уже отмечалось, синоптические таблицы синтаксонов вынесены в приложение. Недостатком таблиц является применение цифры ноль вместо привычной точки в колонках, где тот или иной вид отсутствует, что значительно затрудняет визуальное восприятие материала.

В главе 5 «Ординация и пространственная организация степной растительности Хакасии» автор продолжает обсуждать результаты анализа влияния факторов на характер степной растительности. На количественном уровне показана роль факторов континентальности и петрофитности в дифференциации растительных сообществ. С использованием методов DCA и CCA построены ординационные схемы для совокупности ценофлор и групп диагностических видов классов, порядков и союзов, сформированы ординационные пространства для петрофитных и непетрофитных сообществ. Приведены результаты анализа распределения диагностических видов ассоциаций разных классов в осях главных комплексных градиентов. Большой интерес представляют результаты оценки взаимной корреляции экологических факторов. Как и можно было ожидать, самая высокая связь выявлена между значениями континентальности и температурными показателями.

Автор оценил степень детерминации степных сообществ на основе исследованных экологических факторов и составил таблицы дискриминации союзов и ассоциаций. Приводятся результаты моделирования влияния исследованных климатических факторов на видовой состав степных сообществ района исследования. В результате количественного анализа четырех профилей показана зависимость распределения синтаксонов от элементов рельефа. Установлены две макрокомбинации, соответствующие уже рассмотренным двум вариантам климата. Результаты анализа профилей совпали с результатами построения синтаксономии и ординационными схемами.

Возможно, что автор чрезмерно увлекся математикой в данной главе и перегрузил свою работу результатами обработки материала разными методами, которые дублируют друг друга.

Глава 6 «Природоохранная значимость степных сообществ Хакасии». Автор констатирует высокий уровень антропогенного влияния на степную растительность Хакасии. Главными факторами деградации степной растительности являются: выпас скота, распашка, степные пожары, сенокосение, рекреация. Под действием этих факторов 15% сообществ находятся на грани исчезновения, 15% являются исчезающими и 40% — уязвимыми. Свыше 40% сообществ сократили площадь более чем на 50%. Указаны редкие виды, включенные в Красные книги РФ и Хакасии, приведен список синтаксонов степных сообществ, находящихся под угрозой

инспектор по кадрам Консеев С. Ю.