

Отзыв официального оппонента

**Сергиенко Людмилы Александровны**

На диссертацию Ивана Александровича Горяева по теме «Галофитная растительность Прикаспийской низменности (в пределах республики Калмыкия)», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – «Экология (в биологии)».

**Актуальность темы диссертационной работы.** Сообщества галофитов занимают довольно большие площади на Прикаспийской низменности в пределах республики Калмыкия, но до последнего времени не были объектом специальных геоботанических исследований. Поэтому, диссертация, посвященная изучению галофитной растительности Прикаспийской низменности имеет большое практическое значение, как основа для мониторинга и охраны природы с учетом ключевых особенностей биологического разнообразия региона. Работа И.А. Горяева является примером комплексного анализа специфического растительного покрова и весьма актуальна, при изучении разнообразия, динамики и принципов организации растительных сообществ Европейской России.

**Научная новизна.** Впервые в результате исследований, выполненных на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии проведена эколого-фитоценотическая классификация галофитной растительности. Выявлен формационный состав и фитоценотическое разнообразие каждой формации (21 формация, 30 классов ассоциаций и 65 ассоциаций). Впервые для Калмыкии выделены 15 ассоциаций. Дана полная характеристика выделенных синтаксонов на уровне формация, класс ассоциаций, ассоциация. Охарактеризованы экологические группы галофитов Прикаспия для Калмыкии по отношению к засолению: гипергалофиты, эугалофиты, гемигалофиты, галогликофиты. Несомненной новизной обладают данные по анализу водной вытяжки 56 почвенных образцов, собранных автором в местообитаниях галофитных сообществ на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии и результаты проведенной ординации галофитной растительности - варьирование видового состава в зависимости от общей суммы солей в почвах. Новизна результатов исследования определяется также достаточно высоким уровнем определения встречаемости видов растений в сообществах галофитных формаций в степной и пустынной зоне в Калмыкии, наличием большого числа фитоценотических таблиц в приложениях 1 и 2 (таблицы 1-10). Кроме того, лично автором в ходе работ был обнаружен новый вид для России – *Ferula karelinii* Bunge и новый для Прикаспийской низменности Республики Калмыкия – *Sedum subulatum* С.А.Мей, что тоже является новым для ботанической науки.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Методическая ценность диссертации определяется реализацией подхода, который ориентирован на комплексный флористический и синтаксономический анализ целостного природного комплекса, детальное изучение систематического, экологического, биоморфологического состава галофитов Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии. Разработанная классификация на основе эколого-фитоценотического подхода и характеристика выделенных синтаксонов дают достаточно полное представление о закономерностях

территориальной структуры галофитной растительности изученной территории. Результаты исследования могут найти применение при геоботаническом картографировании, организации экологического мониторинга, разработке обоснований рациональной эксплуатации и охраны лугов поймы данного региона. Материалы исследования могут быть предложены для использования при разработке и проведении спецкурсов и летних полевых практик в Санкт-Петербургском государственном университете.

**Личный вклад соискателя.** Диссертационная работа является результатом многолетних исследований. Лично автором выполнено 158 геоботанических описаний, собрано 500 гербарных образцов галофитных растений. Проведена камеральная обработка данных. Автором проведен анализ полученных в ходе исследования результатов. В авторских публикациях полностью отражено содержание диссертации.

Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, заключения, списка литературы и 5-и приложений. Текст изложен на 216 страницах (основной текст 143 страницы, приложения 51 страница), содержит 25 таблиц и 30 рисунков. В библиографическом списке 300 работ (281 - на русском, 19 - на иностранных языках).

Ниже дается краткий анализ глав работы и некоторые замечания по приведенным результатам и выводам.

**Глава 1. «Район исследования и его физико-географическая характеристика»** (стр. 6 – 18). Дается краткая характеристика исследованной территории – рельеф, климат, гидрологическая сеть, структура почв, растительности. Глава иллюстрирована физической картой Республики Калмыкия, климатограммами, водохозяйственной картой Республики Калмыкия, диаграммой о доли участия засоленных типов почв в регионе исследования.

**Глава 2. «История изучения галофитной растительности в регионе исследования (литературный обзор)»** (стр.19 – 28) представляет литературный обзор по истории изучения галофитной растительности в регионе, которая для удобства изложения разбита на периоды - период исследований в XVIII–XIX веках, период ботанико-географических исследований в XX веке, период современных геоботанических исследований (первая четверть XXI века). Автор хорошо знает литературу по изученному региону, что подкрепляется наличием карт маршрутов И. И. Лепёхина, С. Г. Гмелина (XVIII век), П. С. Палласа, Н. П. Соколова, И. И. Лепёхина (XVIII век) в европейской части Российской империи, .

**Глава 3. «Материалы и методы исследований»** (стр. 29 – 32). Комплексный характер выполненных исследований обусловил необходимость подробного рассмотрения вопросов видового состава галофитов, ранжирование сообществ галофитов по факторам среды, по приуроченности к специфическим почвам - солонцам, солонцам солончаковатым, солончакам. Ординационный анализ сообществ галофитов, определения общей суммы солей и концентрации ионов в корнеобитаемом слое образцов, взятых для исследования в основных типах местообитаний, дополняет методы исследований. Красочная карта района исследования и точек сбора данных удачно дополняет эту главу.

**Замечания** - Стр. 29 - фраза «в которой они были обработаны методом химического состава водной вытяжки». Там же «В результате были получены данные по общей сумме солей и концентрации (мг/экв) анионов Cl-, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> и катиона Na<sup>+</sup>». Здесь есть грамматическая ошибка в слове «обработаны» и пропущено слово «анализа», а термин «общая сумма солей» звучит не очень четко – что автор имеет в виду – сумму обменных оснований или это общая минерализация почвы? Также прошу более четко ответить – какие методы химического анализа водной почвенной вытяжки были применены для получения результатов исследования. Стр. 30 - фраза «Гербарные листы галофитов хранятся в коллекции Ботанического института» - более корректно использовать словосочетание – гербарные образцы.

**Глава 4. «Видовой состав сообществ галофитов»** (стр. 33 – 41) посвященная выделению и анализу галофитной растительности Прикаспийской низменности, является довольно крупной в работе и представляет таксономический, биоморфологический анализ, характеристику экологических групп галофитов по отношению к засолению и увлажнению, заметки по редким видам растений засоленных почв региона исследования. Автором, показано, что видовой состав галофитной растительности Калмыкии включает 167 видов высших сосудистых растений. Из них 66 видов являются облигатными (постоянными) галофитами, относящимися к 12 семействам и 41 роду. Весь последующий разносторонний анализ автор проводит только для облигатных галофитов. Автором отмечено, что в регионе исследования половина облигатных галофитов принадлежит семейству *Chenopodiaceae* (34 вида), выявлено, что на Прикаспийской низменности в Калмыкии галофиты представлены разными жизненными формами, но основная жизненная форма – полукустарничек. Именно виды этой жизненной формы являются главными ценозообразователями галофитной растительности в регионе исследования. Они представлены 14 видами. Выявлено, что по отношению к засолению галофиты делятся на 4 группы: гипергалофиты, эугалофиты, гемигалофиты, галогликофиты. Интересным и ценным в работе является нахождение автором уникальных точек произрастания *Atriplex cana* и *Suaeda physophora*. Поскольку данные таксоны находятся на западной границе своих ареалов, то вполне обосновано принятие охранного статуса для этих видов.

При обширности и многоплановости материалов и результатов главы, по ним следует сделать ряд замечаний и предложений: стр. 33 «В результате наших исследований, установлено, что общий видовой состав в сообществах галофитов включает» - предложение не согласовано – видовой состав в сообществах – требует исправления. Таблица 1 - не сразу удалось понять, что автор анализирует только облигатные галофиты – судя по рисунку 10 и табл. 1. И тогда название табл. 1 следует изменить на более правильное и соответствующее приведённым данным в целом.

В подразделе 4. 3. - экологические группы галофитов по отношению к засолению и увлажнению, автор приводит классификацию галофитных видов, обнаруженных в Прикаспийской низменности, только следуя классификации галофитов, предложенной Н. И. Акжигитовой в ее работах. Возникает вопрос - почему автор не использует корреляционную зависимость видового состава галофитных растительных сообществ с содержанием различных элементов в почвенном слое? Подобный анализ повысил бы фактологическую ценность представляемых результатов.

На стр 39 приведена фраза: «Рекомендуем внести 7 видов (*Anabasis salsa*, *Atriplex cana*, *Suaeda microphylla*, *Suaeda physophora*, *Frankenia pulverulenta*, *Ferula karelinii*, *Sedum*

*subulatum*) в список растений охранного статуса» не несет новизны, поскольку не приведены авторские данные по какой причине это нужно сделать. Если только основываться на словах автора «Категории статуса редкости видов приведены по Красной книге Российской Федерации (Красная..., 2008).» - то этого недостаточно для начала такого довольно сложного процесса, как внесение видов в Красную Книгу – и потом – какой ранг устроит автора? Дополняет эту главу Приложение 1 «Общий список видов высших сосудистых растений и лишайников, участвующих в сообществах галофитов на Прикаспийской низменности (в пределах Калмыкии)» - список очень лаконичный, состоит просто из перечисления названий таксонов. Хотя, если бы список был аннотированным и включал дополнительные сведения о видах, какие, в принципе и прописаны автором в этой главе - он был бы гораздо более востребован многими специалистами по систематике и геоботанике.

**Глава 5. «Характеристика галофитной растительности на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии»** (стр. 42 – 136.) включает следующие разделы:

- 5.1. Разнообразие галофитной растительности и её классификация,
- 5.2. Основные галофитные формации,
- 5.3. Краткая характеристика редких формаций галофитной растительности,
- 5.4. Экологические особенности основных галофитных формаций,
  - 5.4.1. Ординация галофитной растительности,
  - 5.4.2. Использование галофитной растительности в качестве кормовой базы.

Традиционно в России классификация растительности строилась на основе доминантного принципа, предполагающего выделение синтаксонов по доминированию какой-либо экобиоморфы или вида/видов. Обширная 5 глава посвящена структуре и динамике растительного покрова галофитной растительности на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии.

Автором составлена классификационная схема, имеющая иерархическую структуру и включающая следующие таксономические единицы: формация, класс ассоциаций, ассоциация. В работе также представлена оригинальная схема (продромус) всех выделенных синтаксонов, дается текстовое описание состава и структуры всех высших синтаксонов и большинства ассоциаций, их экопической приуроченности. В работе также присутствуют синоптические и сводные таблицы видового состава синтаксонов, что значительно повышает научную ценность данного раздела работы (Приложение 2, таблицы 1 – 10.). Очень информативна таблица 10, характеризующая сообщества редких формаций галофитной растительности на Прикаспийской низменности. Наличие таких таблиц позволило автору провести ординацию сообществ галофитов региона исследования и более точно показать специфику галофитной растительности на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии, дать подробную характеристику 12 редких формаций галофитной растительности. Эта глава написана очень четко, хорошо иллюстрирована большим числом графиков. Ее результаты являются важным вкладом в геоботанику.

В качестве небольшого замечания – вопрос: Почему имеется такая нумерация таблиц в Приложениях 1 и 2 - таблица 5 следует после таблицы 6, а таблица 8 после таблицы 9?

**Глава 6. «Зональные особенности галофитной растительности»** (стр. 137 – 141) является завершающей главой работы и представляет собой характеристику распространения выделенных ранее в главе 5 синтаксонов в пределах южной подзоны степной зоны и

северной подзоны пустынной зоны. Автором выявлено, что из 21 формации, сообщества 6 формаций отмечены только в пустынной зоне (*Climacoptereta crassae*, *Frankenieta hirsutae*, *Limonieta suffruticosi*, *Petrosimonieta triandrae*, *Salsoleta dendroidis*, *Salsoleta sodae*), а 3 формации – только в степной зоне (*Kochieta prostratae*, *Salsoleta laricinae*, *Spirobassieta hirsutae*).

Приведенные в конце диссертации семь выводов являются достаточно четкими и краткими и логически следуют из результатов исследований. Они отвечают на цель и задачи, поставленные в диссертации.

Диссертация И.А. Горяева представляет законченное научное исследование, посвященное изучению и анализу галофитной растительности на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии. Полученные результаты могут быть интересны для развития фундаментальных и прикладных исследований в региональной флористике и геоботанике, имеют большое практическое значение.

**Автореферат, публикации и апробация.** Основные результаты диссертации отражены в автореферате и публикациях. Текст автореферата соответствует тексту диссертации, материалы изложены логично, доступно. По теме диссертации опубликовано 17 печатных работ, из них – 6 статей в журналах, включенных в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ. Результаты исследований доложены автором на XXIII Международной конференции студентов и молодых учёных «Ломоносов», на научных семинарах отдела экологических исследований Института комплексных исследований аридных территорий (Элиста, 2017, 2019) и Эколого-биологического центра (Элиста, 2017, 2019); на Международной Ботанической конференции молодых учёных (Санкт-Петербург, 2018); на Всероссийской конференции «Актуальные проблемы регионального развития» (Элиста, 2019).

**Значимость для науки и производства полученных результатов.** Полученные результаты раскрывают преимущества комплексного анализа галофитной растительности. Данные синтаксономических таблиц могут быть использованы в биомониторинге на уровне флор и ландшафтов. Итоги анализа видового богатства и ординации галофитной растительности содержат ценную информацию для формирования и развития региональных систем ООПТ.

**Рекомендации по использованию результатов и выводов.** Результаты работы и выводы представляют интерес для региональной флористики и геоботаники и разных разделов, связанных с охраной биоразнообразия и рациональным использованием природных ресурсов. Их целесообразно учитывать при планировании природоохранных мероприятий, а также при организации учебного процесса в вузах по направлениям «биология» и «экология». В целом, диссертационная работа И.А. Горяева представляет собой завершённое многоплановое исследование по решению ряда вопросов по составу, структуре и динамике специфической галофитной растительности на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии, выполненное на высоком методическом уровне. Работа логически построена, написана хорошим научным языком, автореферат соответствует содержанию и структуре диссертации. Высказанные замечания по отдельным разделам работы не снижают ее общей положительной оценки.

