

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата географических наук Леднева Сергея Анатольевича
на тему: «Пирогенная динамика растительности северных пустынь
Центрального Казахстана»
по специальности 1.6.12 Физическая география и биогеография,
география почв и геохимия ландшафтов

Диссертационное исследование Сергея Анатольевича Леднева выполнено по проблеме антропогенной динамики растительности аридных территорий и направлено на выявление закономерностей сукцессионной динамики растительных сообществ северных пустынь Евразии при восстановлении растительного покрова после пожаров.

Актуальность выбранной автором темы связана с тем, что воздействие пожаров на растительность на территории северных пустынь практически не изучено и не освещено в публикациях, в том числе и в работах ученых из Казахстана. Учитывая особый характер антропогенного воздействия – рассматриваемые С.А. Ледневым пожары, возникают во время отделения и падения на Землю первых ступеней ракет на определенной территории Казахстана, актуальность данного исследования приобретает особую важность, неизбежно возникает вопрос о степени воздействия и возможности и длительности полного восстановления коренных сообществ.

Объектом исследований в данной работе выступает сукцессионная динамика послепожарного восстановления растительности, а *предметом* – стадийность, представленность серийных растительных сообществ и изменение их характеристик и видового богатства в данном процессе в ландшафтных условиях северных пустынь.

Название работы, объект и предмет исследования, используемые методические подходы и методы, позволяют нам считать, что данная работа соответствует указанной специальности 1.6.12 Физическая география и

биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки).

Содержание работы. Рассматриваемая работа изложена на 191 странице, включает введение, пять глав, выводы, список использованной литературы и приложение из четырех таблиц. Работа достаточно полно проиллюстрирована и включает 19 таблиц и 60 рисунков, что способствует пониманию полученных результатов.

Первые три главы имеют служебный характер. В первой главе «*Природные условия и ботанико-географическая характеристика северных пустынь Северотуранской провинции*» (стр. 11-26), кратко охарактеризованы природные условия исследованной территории и особенности флоры и растительности как элемента центрально-северо-туранских пустынь в соответствии со сложившимися современными представлениями Российской и Казахской геоботанических школ.

Во второй главе «*Пожары как фактор воздействия на аридные экосистемы*» (стр. 27-47), дан обзор существующих научных представлений по проблеме и рассмотрены вопросы интенсивности пожаров, частоты возгорания, скорости горения растительных сообществ, влияния пожаров на компоненты биоты в пустынных районах. Собственные данные и литературные источники позволили высказать мнение, что пожары, вызываемые падением ракет-носителей, не следует относить к особому явлению, т.к. по своим параметрам и воздействию на растительность они не отличаются от пожаров, возникающих при других антропогенных воздействиях.

В третьей главе «*Материалы и методы*» (стр. 48-58) обоснованы использованные подходы, методы работы для сбора, обработки и анализа полученных данных; охарактеризованы полученные материалы, послужившие основанием для написания работы. В работе использован массив из 231 геоботанического описания, выполненных в период 2014-2025 гг. Большая часть описаний сделана автором. Ключевым при выполнении

работы является выбор автором теоретического представления об эдафических ассоциациях как совокупности динамических состояний коренного сообщества, развитое в работах В.Б. Сочавы. Именно благодаря такому подходу стало возможным выстраивание пространственно разобщенных растительных сообществ, в серийные ряды сукцессий для различающихся эдафических условий.

Глава 4. Растительность северных пустынь в районе исследования (стр. 59-86). Охарактеризованы эколого-фитоценотические особенности растительного покрова района исследований и впервые разработана классификационная система эуксерофитной полукустарничковой растительности (*Desertisuffruticuleta*) северных пустынь, базирующаяся на принципах выделения единиц, принятых в Российской и Казахстанской геоботанических школах. Дана краткая геоботаническая характеристика выделенных формаций. Показано, что в районе исследования преобладают сообщества белоземельнополынной формации (*Artemisieta terrae-albae*), занимающей позиции зонального типа. Она включает 8 ассоциаций, объединенных в 5 классов.

Глава 5. Пирогенные сукцессии района исследований (стр. 87-167).

Это последняя по положению, но центральная по важности, глава в работе. Она же и самая большая по объему – 80 страниц. В эту главу вошли и обсуждение теоретических представлений о сукцессиях, и характеристика вклада работ казахстанских ученых, и описание трех эдафических вариантов эпиформации белоземельной полыни, и анализ изменения основных характеристик (показателей) растительных сообществ на разных стадиях послепожарной сукцессии, и представление составленной общей схемы сукцессионной системы формации белоземельной полыни.

Автор справедливо отмечает неоднозначность определения сукцессий разными учеными и оценивает исследованные постпирогенные сукцессии растительности на территории Центрального Казахстана «...как экзогенные

антропогенные кратковременные циклические процессы динамики растительного покрова» (стр. 96).

Для оценки воздействия пожаров на растительность выбрана формация полыни белоземельной. Ее сообщества наиболее широко распространены в районе исследований, относятся к зональному типу растительности, поэтому выявленные особенности послепожарных восстановительных сукцессий репрезентативны для северотуранских пустынь. Более того, массив имеющихся геоботанических описаний пирогенно-трансформированных сообществ (>90%) характеризует именно эту формацию. Для остальных формаций описания таких сообществ в выборке либо несравнимо малы, либо отсутствуют. Часть из них оценены как слабо уязвимые в отношении возгорания.

Сукцессионные ряды построены для пяти коренных ассоциаций *Artemisia terrae-albae*, *Artemisia terrae-albae – Poa bulbosa* и *Artemisia terrae-albae – Caragana balchaschensis*. *A. terrae-albae*, представляющих три эдафических варианта белоземельнополынной формации, приуроченных к трём типам почв: бурым пустынным (зональный тип почв), бурым пустынным солонцеватым и солонцам. Особенности восстановительной сукцессии рассмотрены и охарактеризованы в разделах 5.4-5.6 (стр. 108-148).

Все сукцессионные ряды разделены на 5 стадий (считая коренные сообщества) на основании отличия в сообществах доминантов, проективного покрытия, встречаемости и активности видов. Для каждой стадии определены длительность, характерные и активные виды. Стадии выделяют наиболее важные этапы протекания сукцессий, характеризующие структурно-функциональную перестройку растительных сообществ. Автору удалось картографически отобразить динамическое состояние растительности района исследований, используя стадии сукцессии белоземельной формации (рис. 26, стр. 106) и оценить площади, занятые каждой из стадий.

Анализ изменения характеристик растительных сообществ в ходе восстановительной постпирогенной сукцессии (раздел 5.7) как раз и позволяет оценить последствия пожаров через сравнение изменения обобщенных характеристик растительных сообществ стадий сукцессии. Наибольшим количеством активных видов и индивидуальностью в ходе сукцессии обладает эдафический вариант эпиформации на солонцах; для всех эдафических вариантов формации наиболее богатой активными видами является третья стадия; на климаксовой стадии сообщество приближается к доминантной структуре. Из 81 вида, отмеченного в составе сообществ формации, присутствие только 3 видов сохраняется на всех стадиях. Полный срок сукцессии составляет для белоземельнополюнных сообществ более 40 лет, а по таким показателям, как ОПП сообщества, покрытие вида-эдафикатора (*A. terrae-albae*) и доля однолетников, отсутствие достоверных отличий от коренных сообществ регистрируется уже в возрасте 20-40 лет после пожара.

Работа завершается описанием составленной автором Циклограммы – общей схемы пирогенной динамики сообществ белоземельнополюнной формации (*Artemisieta terrae-albae*).

Заключение (стр. 168) – краткое, логичное, информативное, и отражает суть проделанной работы и полученных результатов.

Список литературы (стр. 169-191) содержит 198 наименований, из них более половины – на иностранных языках.

Приложение (стр. 192-200). Содержит 4 таблицы. Первые три таблицы (№№16-18) характеризуют представленность и активность видов (в баллах) на каждой стадии сукцессии для каждого эдафического варианта формации белоземельной полыни. Кроме того, в этих таблицах даны полные латинские названия видов растений, упоминающихся в работе, с авторами. В таблице 19 приведены списки наиболее активных видов растений на каждой стадии постпирогенной сукцессии для трех эдафических вариантов белоземельнополюнной формации.

Рассмотрение текста диссертации показывает, что она представляет собой завершенное научное исследование, в котором решена научно-практическая задача и достигнута поставленная цель оценки пирогенной динамика экосистем северных пустынь в Улытауской области Центрального Казахстана. Исследование выполнено на высоком научном уровне.

Научная новизна исследования, прежде всего, связана с полученными оригинальными результатами, вынесенными в работе в качестве защищаемых положений, дополнивших современные представления о фитоценоотическом богатстве и динамике растительности северных пустынь новыми количественными данными и закономерностями.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные в работе знания восполняют существующий пробел в теоретических представлениях о воздействии пожаров на растительность северных пустынь и пространственно-временных особенностях изменения характеристик растительных сообществ в ходе восстановительной сукцессии. Значительное их число в районе исследований является динамическим (инвариантным) состоянием небольшого числа коренных сообществ. Иными словами, пожары имеют и положительное значение, поддерживая таксономическое и фитоценоотическое разнообразие. Показано, что большая часть видов растений существует на одной-двух стадиях восстановительной сукцессии, и только три вида сохраняются от начала до коренного сообщества. Практическое значение имеет вывод работы о том, что пирогенное воздействие на растительность сопоставимо с другими видами антропогенной деятельности в районе падения ракетоносителей.

Степень достоверности и обоснованности полученных в работе результатов не вызывает сомнений, поскольку исследование базируется на общепринятых теоретических положениях, использован достаточный массив многолетних данных, применены апробированные методы обработки и анализа геоботанических материалов.

Апробация. Основные результаты работы опубликованы в научных периодических изданиях, в том числе и из перечня ВАК и обсуждены на четырех научных международных и всероссийских конференциях.

Публикации автора по теме диссертации. С.А. Ледневым опубликованы 8 работ в соавторстве в периодических изданиях в базе ядра Российского индекса научного цитирования «eLibrary Science Index», из них 4 статьи – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ. Участие автора в этих работах от 15 до 100%.

Оценивая работу в целом положительно, к изложенному имеются вопросы и замечания.

Вопросы:

1. Возможен ли в природе пропуск какой-либо стадии в ходе восстановительной сукцессии?

2. Гл.5, стр. 96. Автор относит постпирогенные сукцессии к экзогенным и циклическим, не поясняя, что подразумевается под последним термином. Вопрос возникает в связи с тем, что Ю. Одум связывал представление о цикличности пирогенных процессов как эндогенных, обусловленных накоплением ветоши. В данном случае автор считает, что это – экзогенный процесс, тогда с чем связана «цикличность»? Или это повторяемость?

3. Гл. 5, стр. 98. Возможно ли использование работы З.В. Кубанской (1956) по пустыне Бетпак-Дала в качестве аналога при построении сукцессионных рядов, т.к. исследованная ею территория, расположена так же в Центрально-Туранской подпровинции, но относится к южным пустыням?

Замечания:

1. Представляется, что восстановительную сукцессию растительности предпочтительнее называть не пирогенной, а постпирогенной.

2. Гл.1, стр.16-17. Отсутствует описание почв. Это важно для понимания экологии сообществ, особенно в случае с солонцами. По всей

видимости сукцессии белой полыни развиваются на солонцах средних и глубоких, когда солевой горизонт располагается на глубине 10,1-23 см.

3. Гл.1, стр. 22. Не все виды селитрянок относятся к одной жизненной форме. Так, селитрянка сибирская (*Nitraria sibirica* Pall) относится к кустарничкам, а селитрянка Шобера (*N. schoberi* L.) – к кустарникам (Никитин В.В., А.М. Гельдиханов, 1988).

4. Гл. 2. В пользу меньшей пожароопасности пустынных сообществ в отличие от степных можно привести то, что накопление ветоши и подстилки, здесь практически отсутствует.

5. Гл. 4, стр. 62. В экологическом ряду почв по возрастанию засоления недостает количественных данных.

6. Гл. 4, стр. 63. Разночтение в количестве видового богатства белоземельнополынной формации – на стр. 63 указано 81 вид, а в таблице 5 (стр. 64), на которую дана ссылка – 75.

Технические замечания:

1. Гл. 4, стр. 68-69. На фотографиях с изображениями комплексов белой полыни с другими сообществами (рисунки 13 и 14) желательно показать линией границы компонентов комплекса.

2. Гл. 4, стр. 71. Дана подпись, а рисунок 16, на краю страницы, отсутствует.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.12 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационное исследование выполнено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание

ученой степени кандидата наук, на соискание доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Леднев Сергей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.12 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Официальный оппонент:

доктор географических наук,
главный научный сотрудник,
Лаборатория динамики наземных
экосистем под влиянием водного фактора
ФГБУН «Институт водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН)»
НОВИКОВА Нина Максимовна

[REDACTED]
24. 03. 2026 г.

Контактные данные:

тел. [REDACTED] e-mail: [REDACTED]

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:
25.00.36 – Геоэкология

Адрес места работы:

119333, РФ г. Москва, ул. Губкина, д. 3,
Институт водных проблем РАН, Лаборатория динамики
наземных экосистем под влиянием водного фактора
Тел.: +7(495)135-54-56; e-mail: info@iwp.ru

Подпись руки *Новиковой Н.М.*
заверено [REDACTED]
зав. канцелярией *Киселева О.А.*
ИВП РАН
[REDACTED]