

Кластерное формирование ландшафтно-экологического каркаса Западно-Казахстанской области для целей устойчивого развития территории

Ахан А. Тургумбаев¹, Сергей В. Левыкин², Григорий В. Казачков², Александр А. Чибилёв²

¹Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова, Уральск, Казахстан

²Институт степи Уральского отделения Российской академии наук (ИС УРО РАН), Оренбург, Россия

Контактное лицо

Сергей В. Левыкин, доктор географических наук, профессор РАН, зав. отделом степеведения и природопользования, Институт степи УРО РАН; 46000 Россия, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11. Тел. +735327744-2; +79096023539
Email stepevedy@yandex.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0949-9939>

Формат цитирования

Тургумбаев А.А., Левыкин С.В., Казачков Г.В., Чибилёв А.А. Кластерное формирование ландшафтно-экологического каркаса Западно-Казахстанской области для целей устойчивого развития территории // Юг России: экология, развитие. 2025. Т. 20, N 4. С. 190-206.
DOI: 10.18470/1992-1098-2025-4-18

Получена 22 июня 2025 г.

Прошла рецензирование 16 сентября 2025 г.

Принята 25 октября 2025 г.

Резюме

Цель: разработать научные основы оптимизации ландшафтно-экологического каркаса Западно-Казахстанской области (далее – ЗКО). Основные задачи: поиск геоэкологических предпосылок устойчивого развития области и районирование её территории. Сочетание ландшафтного и кластерного подходов, общегеографические методы, методы ДЗЗ, методы оценки антропогенной нагрузки по Б.И. Кочурову, по Л.В. Кропянко и Л.А. Беспаловой. Для территории ЗКО определены перспективы устойчивого развития. На основе пространственного анализа природно-ресурсного потенциала установлена кластерная организация ландшафтно-экологического каркаса. В области выделено семь кластеров, для каждого определены ведущие геоэкологические предпосылки устойчивого развития и на их основании даны рекомендации по приоритетным направлениям природопользования. Пространственное распределение геоэкологических предпосылок устойчивого развития в ЗКО таково, что её территория и ландшафтно-экологический каркас организованы в кластеры, характеризующиеся размытыми границами и способностью ко взаимному наложению. Геоэкологические предпосылки являются основанием для определения приоритетов природопользования, их реализация будет способствовать устойчивому развитию региона.

Ключевые слова

Западно-Казахстанская область, устойчивое развитие, геоэкологические предпосылки, приоритет природопользования, ландшафтно-экологический каркас.

Cluster formation of the landscape and ecological framework in the west Kazakhstan region for its sustainable development

Akhan A. Turgumbaev¹, Sergey V. Levykin², Grigory V. Kazachkov² and Alexander A. Chibilev²

¹Makhambet Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan

²Institute of Steppe, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

Principal contact

Sergey V. Levykin, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Russian Academy of Sciences, Head, Department of Steppe Studies and Nature Management, Institute of Steppe, Ural Branch, Russian Academy of Sciences; 11 Pionerskaya st, Orenburg, Russia 460000.

Tel. +73532774432; +79096023539

Email stepevedy@yandex.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0949-9939>

How to cite this article

Turgumbaev A.A., Levykin S.V., Kazachkov G.V., Chibilev A.A. Cluster formation of the landscape and ecological framework in the west Kazakhstan region for its sustainable development. *South of Russia: ecology, development*. 2025; 20(4):190-206. (In Russ.) DOI: 10.18470/1992-1098-2025-4-18

Received 22 June 2025

Revised 16 September 2025

Accepted 25 October 2025

Abstract

Develop the scientific basis for optimise landscape and ecological conditions in the west Kazakhstan region. The main objectives were to identify geo-ecological preconditions for sustainable developmen, and to zonate the territory of the region.

A combination of landscape, cluster and geographic approaches, remote sensing data and methods for assessing human impact on the environment of B.I. Kochurovand L.V. Kropyanko and L.A. Bespalovaw

Prospects for sustainable development have been identified for the West Kazakhstan region. Based on spatial analysis of natural resource potential, a cluster organisation of the landscape-ecological framework has been established. Seven clusters were identified in the region. The most significant geo-ecological preconditions for sustainable development were identified for each cluster and recommendations for priority areas of environmental management were given.

The spatial distribution of geo-ecological conditions for sustainable development in west Kazakhstan is such that the territory and landscape ecology are organised into clusters with blurred boundaries and overlapping capabilities. Geo-ecological factors for sustainable development form the basis for environmental management priorities and their implementation will contribute to sustainable regional development.

Key Words

West Kazakhstan region, sustainable development, geo-ecological preconditions, priority of nature management, landscape and ecological framework.

ВВЕДЕНИЕ

Массовая распахка степей в 1950-е гг. и их последующее доосвоение спровоцировали системный кризис степей конца XX в. [1]. Степь стала самым пострадавшим ландшафтом Планеты, что вывело её в приоритеты природоохранного движения [2]. В то время осознание угрозы глобальной экологической катастрофы и истощаемости ископаемых энергоресурсов вызвало к жизни концепцию устойчивого развития, утверждённую на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 3–14.06.1992). Несмотря на очевидные достижения в охране природы и появившуюся научную базу концепции устойчивого развития, до настоящего времени экологический кризис не преодолён, сохраняются негативные тенденции развития экосистем.

Северная Евразия на рубеже веков пережила глубокие изменения социально-политических и экономических условий. С проведением радикальных экономических реформ в России (далее – РФ) и Казахстане (далее – РК) возникли новые проблемы, но в начале XXI века проявил себя феномен вторичных степей – шанс на полноценное устойчивое развитие степных агроландшафтов [3–5].

В текущем десятилетии РФ и РК стремятся к лидерству на мировом зерновом рынке: в России активно реализуется «Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» до 2031 года, известная как «Целина-2» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 14 мая 2021 г. №731); в Казахстане реализуется Национальный проект по развитию агропромышленного комплекса РК на 2021–2025 гг. (утвержден Постановлением Правительства РК от 12 октября 2021 г. №732). По обе стороны границы в текущем десятилетии прервана пахотная передышка, являвшаяся условием самовосстановления степей.

Несмотря на все успехи возобновляемой энергетики, основным энергетическим сырьём остаются углеводороды. Страны, обладающие их крупнейшими запасами, с одной стороны, имеют дополнительный ресурс экономического развития, а с другой – несут ответственность за экологические последствия добычи и переработки углеводородного сырья. РК признана динамично развивающейся страной с высокими темпами экономического роста, увеличивается экспорт продукции, в т. ч. углеводородного сырья и зерна; ставится задача в краткосрочной перспективе войти в 30 наиболее конкурентоспособных стран мира. В этой связи для Казахстана актуальна проблема совмещения высоких темпов экономического развития и соблюдения высоких стандартов охраны природы, согласно национальным приоритетам, то есть, существует проблема устойчивого развития.

Казахстан – это одно из крупнейших степных государств мира, имеющее многовековой опыт рационального использования степей в адаптивном животноводстве, развивающемся и сегодня, но в новом качестве. Степь для казахстанцев является вмещающим, материнским ландшафтом, географической основой традиционной культуры и нравственности, а значит, её благополучие лежит в основе устойчивого развития страны. Поиск путей интеграции степей в устойчивое развитие страны был сосредоточен на степях Западного Казахстана, которые в силу более низкого биоклиматического потенциала в меньшей степени

затронуты проектами развития полеводства. В Западно-Казахстанской области (далее – ЗКО) и в некоторых приграничных районах Оренбургской области ещё продолжается пахотная передышка, позволившая степеведам России и Казахстана совместно выявить и изучить степные массивы и их динамику в современных условиях.

Учитывая актуальность проблемы перехода Казахстана на устойчивое развитие и сосредоточенность исследований в ЗКО, данная работа имеет целью дополнить научные основы выхода ЗКО на траекторию устойчивого развития. Основными задачами были поиск геоэкологических предпосылок устойчивого развития ЗКО и районирование её территории по этим предпосылкам. Данная работа основана: 1) на результатах изучения геоэкологической обстановки в ЗКО РК, проводившегося с целью нахождения путей устойчивого развития для этого субъекта РК; 2) на результатах изучения современного феномена восстановления сайгака; 3) на результатах предшествующих исследований феномена вторичной степи и других степеведческих исследований. Совокупность результатов перечисленных исследований привела к изложенным в данной статье принципам и схеме кластерной организации территории Западно-Казахстанской области и её ландшафтно-экологического каркаса.

Исследования проводились совместно специалистами Института степи УрО РАН и Западно-Казахстанского университета им. М. Утемисова в рамках реализации Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2030 года. Следуя этой программе, названные учреждения и Национальная академия РК сотрудничают по следующим направлениям: 1) оптимизация степного землепользования; 2) развитие непрерывной сети ООПТ в степной зоне от Волги до Иртыша; 3) проблемы экологической безопасности в трансграничных бассейнах рек Урал и Тобол; 4) проблемы сохранения трансграничной волго-уральской популяции сайгака. Исследования, результаты которых представлены в данной статье, также реализуют п. 8 «Сотрудничество в области экологии», п. 9 «Сотрудничество в области АПК», п. 14 «Сотрудничество в области туризма», п. 15 «Межрегиональное сотрудничество» плана мероприятий Комплексной программы экономического сотрудничества между Правительствами РК и РФ на 2026–2030 годы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Задача поиска геоэкологических предпосылок устойчивого развития поставлена исходя из императива А.А. Чибилёва «Природа знает лучше» [6], то есть из того, что условием устойчивого развития любой территории является реализация существующих геоэкологических предпосылок к нему.

Постановка вопроса о геоэкологических предпосылках устойчивого развития делает основными понятия о геоэкологии и об устойчивом развитии. Принимаем трактовку геоэкологии по А.А. Тишкову и В.И. Осипову как междисциплинарного научного направления, изучающего пространственно-временные закономерности взаимодействия природы и общества, объединяющего теоретические и прикладные исследования в области наук о Земле и живой природе на основе эколого-географического (геоэкологического) подхода [7]. При такой трактовке геоэкологии геоэкологические предпосылки устойчивого развития

территории отождествляются с ландшафтными предпосылками устойчивого развития. Пространство действия каждой ландшафтной предпосылки устойчивого развития и является составляющей ландшафтно-экологического каркаса области, а поскольку в рамках данной работы ни одна геоэкологическая (она же ландшафтная) предпосылка устойчивого развития не рассматривается в отрыве от пространства её действия, далее для удобства изложения, составляющие ландшафтно-экологического каркаса отождествляются с геоэкологическими предпосылками устойчивого развития.

Трактовку устойчивого развития принимаем из концепции «слабой устойчивости» по Р. Солоу (R.M. Solow), то есть признаём устойчивым такое развитие, при котором благосостояние следующего поколения не ниже, чем у предыдущего, при этом благосостояние понимается как обеспеченность общества физическим, человеческим и природным капиталом, а истощение ресурсов как природного капитала допускается только если сопровождается не меньшим приростом человеческого или физического капитала [8; 9]. Фактически это концепция долгосрочного экономического развития с сохранением благополучного состояния природных и природно-антропогенных экосистем, но допускающая использование невозобновляемых ископаемых ресурсов.

Структура природопользования изучалась методами полевых ландшафтных исследований, включая общегеографические: картографический, сравнительно-географический. Также использовались данные дистанционного зондирования Земли (с сайта Sentinel Hub), для их обработки применена программа ArcGIS for Desktop, использовались данные государственной статистической отчетности, иные статистические и исторические сведения об изучаемой территории. Изучение и оценка степных, полупустынных и пустынных пастбищ выполнялись в процессе полевых и камеральных работ с использованием классических методик изучения растительного покрова в травяных экосистемах [10–13].

Оценка антропогенной нагрузки на изучаемую территорию проводилась по методике Б.И. Кочурова [14] с авторскими дополнениями, внесёнными для адаптации методики к отличиям данных статистической отчетности, принятой в Республике Казахстан, от данных, используемых в методиках Б.И. Кочурова. Для ранжирования факторов сельскохозяйственной нагрузки использовались линейная интерполяция и масштабирование по Л.В. Кропьянко и Л.А. Беспаловой [15].

Результаты, полученные перечисленными выше методами, интерпретировались на основе ландшафтного подхода по Ф.Н. Милькову [16] и А.А. Чибилёву [17], реализованного в Оренбургской ландшафтно-экологической школе степеведения. Следуя этому подходу, значимость природных и антропогенных факторов и элементов ландшафта как геоэкологических предпосылок устойчивого развития определялась по их отражению в облике ландшафта, доступному для изучения методами полевых ландшафтных исследований и дополненному общими статистическими и историческими сведениями.

Для решения задачи районирования ЗКО по геоэкологическим предпосылкам устойчивого развития применены названный выше ландшафтный подход и кластерный подход по М.Ю. Портеру (M.E. Porter) и В.П. Воробьёву, В.С. Липатникову, С.К. Розановой [18; 19]. Исходим из определений кластера: 1) у М.Ю. Портера как

«группы географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определённой сфере, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга» [18, с. 258]; 2) у В.П. Воробьёва, В.С. Липатникова и С.К. Розановой как «совокупности сосредоточенных в одной географической области организаций одной или нескольких отраслей, добровольно взаимодействующих на долгосрочной основе, получающих за счет этого взаимодействия синергетический эффект, конкурирующих на основе знаний и оказывающих воздействие на инновационное развитие региональной инфраструктуры, социальных и экономических особенностей региона» [19, с. 31]. Исходя из этих определений, называем кластером (выделенным по геоэкологическим предпосылкам устойчивого развития) территорию, в пределах которой ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития является одна и та же «группа географически соседствующих взаимосвязанных» или «совокупность сосредоточенных в одной географической области» природных и антропогенных факторов и элементов ландшафта.

То есть, проводя кластеризацию ЗКО, объединяем в один кластер территории с одной и той же ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития. Именно эта предпосылка является основанием для стратегического приоритета природопользования на данных территориях и, если необходимо для реализации этого приоритета, оптимизации природопользования. Значимость природных и антропогенных факторов и элементов ландшафта как геоэкологических предпосылок устойчивого развития (как составляющих ландшафтно-экологического каркаса), как было сказано выше, определялась по их отражению в облике ландшафта, дополненному статистическими и историческими сведениями.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Существование геоэкологических предпосылок устойчивого развития

В результате изучения структуры природопользования, изучения и оценки степных, полупустынных и пустынных пастбищ, а также оценки антропогенной нагрузки, установлено, что в пределах ЗКО не определяются заметные ареалы критического или катастрофического геоэкологического состояния территории. Поэтому было принято считать, что на всей территории ЗКО существуют геоэкологические предпосылки устойчивого развития, нужно лишь найти их. Эти предпосылки были найдены для всей территории области, но их пространственное распределение, как будет показано ниже, оказалось таким, что не позволило выделить в пределах ЗКО районы с чёткими границами и без взаимного наложения. Территории ЗКО и её ландшафтно-экологическому каркасу свойственна пространственная дифференциация, что позволило выделить соответствующие кластеры оптимального развития.

Общие свойства кластеров и схема кластеризации ЗКО

В пределах ЗКО выделено семь кластеров, совокупно охватывающих всю территорию области. Каждый кластер является территорией, в пределах которой одна и та же геоэкологическая предпосылка устойчивого развития (составляющая ландшафтно-экологического каркаса) является приоритетной. Такая однородность с явным отличием от остальных территорий и рассматривается

нами как основание для выделения в отдельный кластер. Реализация ведущей геоэкологической предпосылки устойчивого развития является его условием для данного кластера, а значит, приоритеты природопользования в данном кластере должны определяться исходя из реализации этой предпосылки.

Все семь кластеров обладают двумя принципиальными географическими свойствами. Во-первых, соседние кластеры плавно переходят друг в друга, в силу чего любые линии их границ на карте становятся приблизительными. Причина в том, что территории, различающиеся по ведущим предпосылкам устойчивого развития, соседствуют на равнинной местности и не разделены друг от друга резким географическим рубежом. Во-вторых, все кластеры способны к суперпозиции (взаимному наложению) и этим принципиально отличаются от географических районов, всегда разделяющихся чётко проведёнными границами и никогда не накладывающихся друг на друга. Эти свойства кластеров не случайны, таково пространственное распределение значимости геоэкологических предпосылок устойчивого развития (составляющих ландшафтно-экологического каркаса), согласно которому эти кластеры были выделены. Такое пространственное распределение и не позволило выделить в пределах ЗКО районы по ведущим геоэкологическим предпосылкам устойчивого развития, которые имели бы чёткие границы и не накладывались друг на друга.

Ареал волго-уральской популяции сайгака является наилучшей иллюстрацией того, как пространственное распределение значимости геоэкологических предпосылок устойчивого развития обуславливает два перечисленных выше свойства кластеров. В пределах своего ареала волго-уральская популяция сайгака является ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития, на основании чего ареал этой популяции в пределах области выделен в сайгачий кластер. В ЗКО этот ареал располагается к юго-западу от линии, проведённой на юго-восток от места выхода р. Бол. Узень на территорию РФ, занимает там всё пространство вне Рын-песков и отчасти проникает в Рын-пески. Точное указание границ ареала невозможно хотя бы в силу его пульсирования в зависимости от условий года и численности вида; уже одно это обстоятельство размывает пространственные границы наибольшей значимости сайгака как предпосылки устойчивого развития, а значит и границы кластера. Едва ли возможно точно указать, например, где именно заканчивается наибольшая значимость сайгака и начинается таковая традиционного для Казахстана адаптивного животноводства, обуславливающая соседний животноводческий кластер в центральной части области. Это не только размывает границы соседних кластеров, но и приводит к их взаимному наложению по краям, ведь, как показали наши исследования, ведущие предпосылки устойчивого развития, свойственные соседним кластерам, не отменяют значимость друг друга.

Плавный переход соседних кластеров друг в друга и суперпозиция кластеров оказались свойственны всем выделенным кластерам, не только сайгачьему, но наилучшим образом иллюстрируются именно им. Для целей выработки рекомендаций по устойчивому развитию степных и аридных регионов предлагаем использовать такие кластеры, выделенные на основе пространственного распределения ведущего фактора и напоминающие по географическим свойствам ареалы биологических видов.

Четыре из семи выделенных кластеров находятся в функциональном сопряжении с аналогичными территориями в регионах РФ, сопредельных с ЗКО. Как будет показано при описании этих кластеров, в случае каждого это сопряжение формирует трансграничный российско-казахстанский кластер, в интересах устойчивого развития нуждающийся в едином трансграничном управлении природопользованием. Данное обстоятельство, а по существу дела причину данного обстоятельства – трансграничное расположение единых природных систем – считаем объективным основанием для развития российско-казахстанского сотрудничества в сфере природопользования.

Описание конкретных кластеров, изложение предпосылок их выделения и рекомендаций по приоритетам природопользования для них считаем необходимым предварить схемой кластеризации ЗКО по ведущим геоэкологическим предпосылкам устойчивого развития (рис. 1) и следующими пояснениями к ней.

Пояснения к схеме кластеризации ЗКО:

1. Большинство кластеров показаны на карте чётко очерченными контурами, но это сделано исключительно в иллюстративных целях, в действительности кластеры не имеют чётких границ, соседние плавно переходят друг в друга.

2. Полеводческий, осевой, сайгачий, вторичностепной кластеры и кластер Рын-песков имеют в своём составе один крупный компактный контур, охватывающий порядка 1 млн га или больше. Животноводческий кластер имеет два таких контура, — эти шесть кластеров на карте показаны залитыми контурами и далее называются компактными. Нефтегазовый кластер не имеет контуров, охватывающих площадь порядка 1 млн га, но состоит из настолько мелких контуров, что на территории ЗКО их удобнее рассматривать как точечные объекты, — этот кластер показан пунсонами, каждый из которых обозначает местоположение одного мелкого контура, и называется очаговым. В отличие от компактных, этот кластер не имеет территорий вне суперпозиции с другими кластерами.

3. Схема не отражает функциональное сопряжение осевого, сайгачьего, вторичностепного и нефтегазового кластеров с аналогичными территориями в сопредельных с ЗКО регионах РФ, т.к. это лежит за её географическими рамками. Трансграничный характер этих кластеров рассмотрен и проиллюстрирован отдельно при их описании, как и перспективы трансграничных российско-казахстанских кластеров с их участием.

Полеводческий кластер ЗКО

Располагается вне Прикаспийской низменности в северной части области на южных отрогах Сыртов, но полностью её не занимает, находится только к западу от вектора, начинающегося в месте вхождения реки Урал в пределы ЗКО и направленного на юго-юго-восток (рис. 1: 1). Не занимает пойму реки Урал ниже г. Уральск. Компактный кластер, площадь порядка 1,04 млн га. В суперпозиции с этим кластером находится нефтегазовый кластер, о чём будет сказано при его рассмотрении.

Ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития является наивысший в области биоклиматический потенциал для полеводства. На самом севере представлены южные чернозёмы, занимающие порядка 100 тыс. га, большая часть покрыта тёмно-каштановыми и каштановыми почвами, свыше половины полнопрофильны и пригодны для земледелия. Именно здесь к настоящему времени по объективным причинам

сконцентрировались основные пахотные угодья области общей площадью свыше 0,5 млн га. В этом кластере полеводство уже нашло своё географическое место, свою агроэкологическую и экономическую нишу, в условиях

роста спроса на основные коммерческие культуры можно прогнозировать планомерный рост его масштабов до 0,8–1 млн га со стабилизацией либо постепенным ростом урожайности.

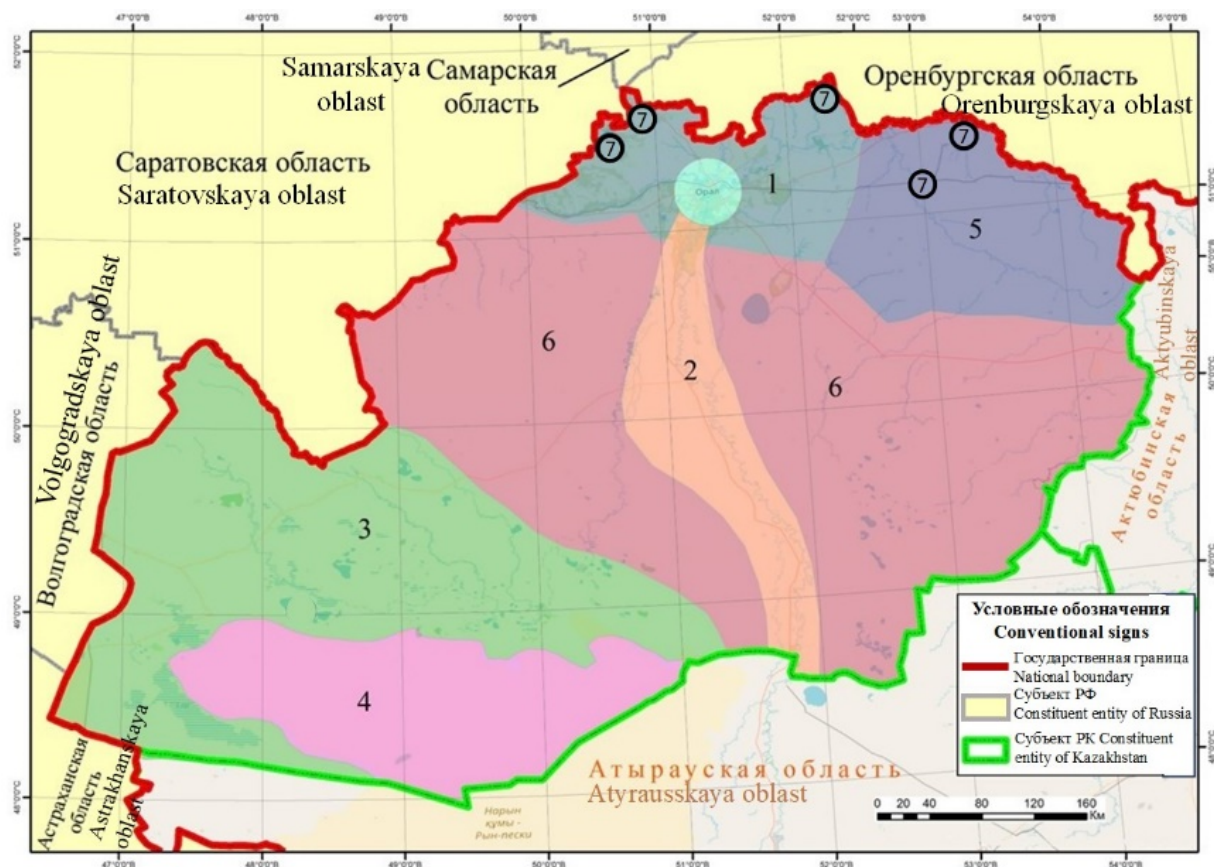


Рисунок 1. Схема кластеризации ЗКО по ведущим геоэкологическим предпосылкам устойчивого развития
Кластеры: 1 – полеводческий, 2 – осевой, 3 – сайгачий, 4 – Рын-песков, 5 – вторичностепной, 6 – животноводческий, 7 – нефтегазовый

Figure 1. Scheme of the west Kazakhstan oblast clustering by the most significant geo-ecological grounds for sustainable development

Clusters: 1 – field husbandry, 2 – axial, 3 – saiga, 4 – Ryn-sands, 5 – secondary steppe, 6 – animal husbandry, 7 – oil and gas

Биоклиматический потенциал для полеводства, будучи наивысшим в области, тем не менее существенно уступает основным зерносеющим регионам соседней РФ, в силу чего невозможно говорить о природных предпосылках к конкуренции с этими регионами на мировых рынках. Рекомендуем ориентировать эту относительно небольшую полеводческую территорию в первую очередь на внутриобластной рынок, в т.ч. на поддержку адаптивного животноводства, но в случае достижения очень высокого качества продукции и при грамотном маркетинге не исключаем вывод ограниченного количества продукции (например, зерна твёрдой пшеницы) на рынок дорогостоящего пищевого сырья.

Для данного кластера рекомендуем адаптивный принцип степного землепользования, выражающийся в адаптации агротехнологий к сложившимся природным и антропогенным условиям, сосредоточении посевных площадей на лучших землях и технологическое перевооружение, ориентированное на природоподобные технологии.

Наибольший природо- и ресурсосберегающий эффект, необходимый для поддержки устойчивого развития полеводческого кластера и ЗКО в целом,

ожидаем при реализации следующих технологических решений:

- минимизация обработки почвы или её полное исключение с мульчированием поверхности пожнивными остатками и незерновой частью урожая;
- насыщение севооборотов многолетними травами и создание травяных экосистем, обеспечивающих благоприятные условия почвообразования, расширение посевов бобовых культур;
- выращивание засухоустойчивых и скороспелых сортов, своевременная сортомена и сортообновление районированных сортов;
- экологическое сортоиспытание перспективных сортов устойчивых к наиболее вредоносным болезням;
- интродукция нетрадиционных культур, совершенствование технологических приёмов их возделывания с адаптацией к современным климатическим и антропогенным изменениям.

Реализуя адаптивный принцип землепользования и современные технологии, полеводческий кластер вполне способен стать опорой продовольственной безопасности ЗКО.

Кластер региона, связанный с трансграничной рекой Урал

Осевой кластер располагается в первую очередь в поймах рек Урал, Кушум и между ними. Восточная граница, она же левобережная по отношению к р. Урал, проведена по линии «с. Кемер (Теректинский р-н) – впадение р. Карабас в р. Шамотсай – с. Кадыркул (Акжаикский р-н)» и далее на юг. Западная граница, она же правобережная по отношению к р. Урал, проведена от Вишнёвого пруда до Кировского водохранилища, далее по правобережному краю Кушумской поймы до Донгулёвского водохранилища, оттуда по Тайпакскому каналу до широты с. Атамекен (Акжаикский р-н) и далее на юг (рис. 1: 2). Охватывает площадь порядка 1 млн га.

Ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития для этого кластера является река Урал. Вода, собранная рекой по большей части с территории РФ, поддерживает русла рек Урал и Кушум, Урало-Кушумскую водную систему, поддерживает древесную и луговую растительность при реках Урал и Кушум. Река Урал на протяжении веков определяет судьбу этой территории. Современное пространственное распределение населения ЗКО обусловлено в значительной степени рекой Урал, она является источником воды для крупнейшего населённого пункта и областного центра, г. Уральск, по берегам Урала проживает большая часть населения области. Вопрос распределения водных ресурсов Урала первостепенный

для устойчивого развития осевого кластера. Этот кластер обладает потенциалом развития рекреации и туризма, сохраняется потенциал восстановления прошлого рыбопромыслового значения реки Урал, хотя его реализация потребует значительных вложений и времени.

В свете имеющихся на сегодня работ по бассейну Урала [20–23] можно признать очевидным, что такая крупная река, как Урал, и её пойма вместе с притоками и их поймами образуют единую трансграничную систему. Результаты многолетних исследований не позволяют рассматривать Осевой кластер в отрыве от реки и бассейна в целом, само выделение этого кластера – следствие превалирования значимости именно реки над другими предпосылками устойчивого развития именно на данном участке её бассейна, а не следствие каких-либо природных предпосылок. Основываясь на цитированных выше работах Оренбургской школы по трансграничному бассейну реки Урал, выделяем *трансграничный кластер реки Урал* как территорию, где природопользование должно быть подчинено приоритету сохранения реки. В этом кластере рассматриваем ключевые для водности Урала горные и предгорные водосборные территории бассейна Урала, Урало-Сакмарское междуречье, Осевой кластер ЗКО, пойменные территории вдоль русла Урала ниже устья Сакмары и ниже Осевого кластера ЗКО. Границы этого кластера, равно как границы всех выделяемых нами кластеров, могут быть очерчены лишь приблизительно (рис. 2).

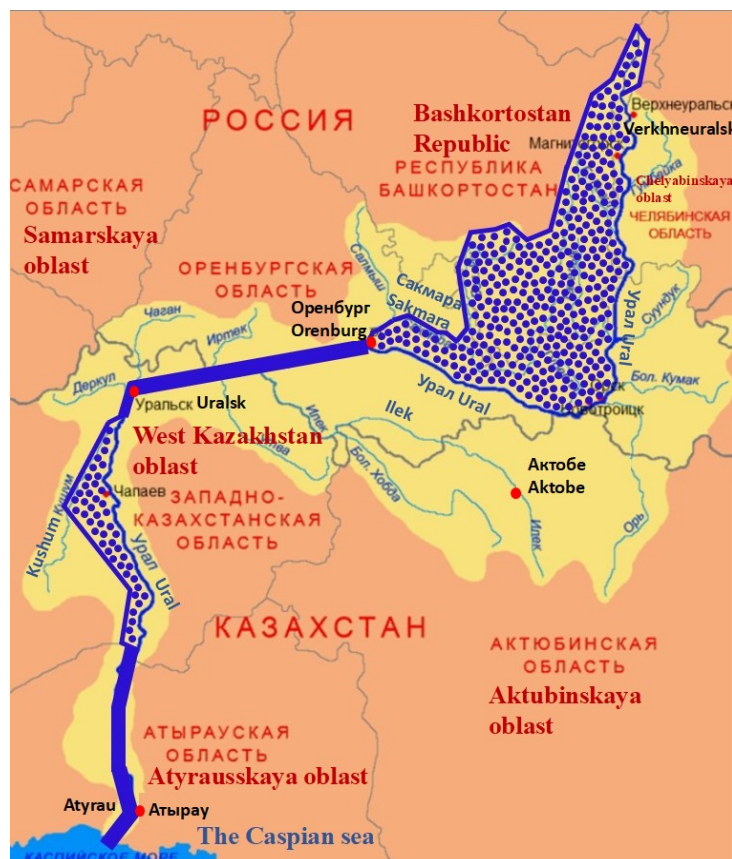


Рисунок 2. Приблизительные очертания трансграничного кластера реки Урал. Желтым показан бассейн Урала, тёмно-синим – трансграничный кластер реки Урал. Контур заполненный синими пятнами на юго-западе – Осевой кластер ЗКО, контур заполненный синими пятнами на северо-востоке – горные и предгорные водосборные территории бассейна Урала и Урало-Сакмарское междуречье

Figure 2. Approximate outline of the Ural River transboundary cluster. The Ural River basin is shown in yellow and the Ural River transboundary cluster in dark blue. The contour filled with blue dots is the southwest – axial west Kazakhstan oblast cluster and the contour filled with blue dots in the northeast – montane and pre-montane territories drainage areas of the Ural River basin and the Ural and Sakmara rivers interfluvium

Результаты многолетних исследований Оренбургской школы привели её основателя и лидера к «12 заповедям сохранения экосистемы бассейна реки Урал» [21], касающимся оптимизации природопользования в бассейне в целом. Опираясь на эти заповеди, мы для трансграничного кластера предлагаем, прежде всего, провести оптимизацию водоохранных зон. Законодательство и правоприменительная практика РФ и РК использует для их определения расстояние от уреза воды в межень (50 м, 100 м, 200 м, и т.п.), что удобно с точки зрения права, но далеко не всегда отвечает природным рубежам значимых для водоёма территорий. В качестве водоохранных зон рекомендуем выделять земли водоохранного значения – территории, состояние которых зависит от сезонных колебаний уровня водоёма или пользование которыми оказывает существенное влияние на водные, прибрежные и пойменные природные сообщества, – основываясь на объективных географических рубежах. Для р. Урал и крупных притоков за таковой рубеж предлагаем принять потенциальную ширину области возможного перемещения русла, фактически это понижение в рельефе, соответствующее пойме, маркируемое системой стариц и речных меандров. Для малых притоков Урала важное водоохранное значение имеет вся пойменная система, которая может быть прерывистой, при этом необходима как минимум 100-метровая зона с приоритетом долговременного сохранения травяной дернины. На тех участках рек, где нет развитой поймы, эта зона должна отсчитываться от уреза воды, где есть развитая пойма – от её края. Пользование землями водоохранного значения должно регламентироваться водным, а не земельным кодексом.

Для водоохранных зон, как и для земель водоохранного значения в нашей трактовке, должна быть полностью исключена ежегодная обработка почвы, прежде всего зябь и пропашные культуры, и рекомендованы следующие природоподобные технологии степного землепользования: многолетние полевые культуры [24], традиционные технологии кормопроизводства, в т.ч. залужение малопродуктивной пашни многолетними травами и травосмесями, метод Агроктепи по Д.С. Дзыбову [25], технологии степных пастбищеоборотов и клеточной пастбы [26–28], технологии пойменного товарного сеноводства, разработанные в будущем.

По совокупности цитированных выше и наших исследований отмечаем следующее:

- Отдельного внимания заслуживают русла верховий и истоки малых рек. Требуется расчистка русел малых рек, зарастающих древесно-кустарниковой и тростниковой растительностью, и последующий уход за ними. В связи с этим необходим пересмотр природоохранного статуса бобра в регионе, допускающий регулирование численности.

- Для р. Урал и его крупных притоков необходим запрет на капитальное жилищное строительство в пойме и на низко расположенных террасах. Весенний паводок 2024 года со всей очевидностью показал: любое капитальное жилищное строительство в пойме и на низких террасах реки Урал и его крупных притоков является намеренным провоцированием ЧС.

- Регламент водопользования и использования земель водоохранного значения должен учитывать предотвращение и ликвидацию последствий замусоривания вследствие недостатка общей культуры природопользования и землепользования.

- Необходима отдельная регламентация использования непосредственно русел рек, наиболее актуальна регламентация использования моторных лодок, катеров, водных мотоциклов и т.п. на р. Урал вплоть до полного их запрета на нерестилищах как на особо ценных участках русла.

- Одной из основ устойчивого развития трансграничного кластера реки Урал должно стать восстановление и последующее рациональное использование рыбных ресурсов, прежде всего осетровых. Частиковые промысловые рыбы также заслуживают внимания. Наше видение реализуемости восстановления рыбных ресурсов Урала и их использования для устойчивого развития регионов поддерживается успехом Казахстана в восстановлении сайгака (о нём будет сказано при рассмотрении сайгачьего кластера) и высоким спросом на водные туристические объекты. Восстановление реки Урал как осетровой со всей очевидностью принципиально повысит туристическую привлекательность и конкурентоспособность сплавов по ней, в т.ч. трансграничных, разовьёт такие бренды, как уральский осётр, казахстанский осётр, оренбургский осётр. Эти бренды должны встать в один ряд с казахстанским миллиардом (пудов зерна), золотым человеком, сайгаком, алматинскими яблоками, Медео.

- Не запрещая частным лицам находиться в водоохранной зоне даже с автотранспортом, необходимо принципиально усилить ответственность за умышленное оставление мусора, как правило пикникового. Свободный доступ отдыхающих в водоохранную зону должен сочетаться с их ответственностью перед законом за своё поведение по отношению к реке и берегам как к национальному достоянию.

Сайгачий кластер ЗКО и одноимённый трансграничный кластер

За исключением Рын-песков, сайгачий кластер ЗКО занимает всё пространство области к юго-западу от линии, проведённой на юго-восток от места выхода р. Бол. Узень на территорию РФ (рис. 1: 3). Компактный кластер, площадь порядка 3,8 млн га.

Ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития для этого кластера является волго-уральская популяция сайгака, на данный момент находящаяся в фазе максимума своей численности, но даже в самые опасные моменты минимума численности показавшая возможность своего быстрого восстановления. Как часть этой же самой предпосылки рассматриваем развитое на данной территории табунное коневодство, поддерживающее сайгака. Рациональное использование ресурсов сайгака – важнейший ключ к устойчивому развитию этой территории, но не единственный. Другим не менее важным ключом является табунное коневодство: во-первых, его доминирование в ландшафте в сочетании с минимумом овцеводства показало себя условием процветания сайгака и, во-вторых, традиционное для данной территории табунное коневодство при должном маркетинге его продукции и услуг способно поддерживать устойчивое развитие. В 2022 г., когда по нашим наблюдениям волго-уральская популяция сайгака уже распространила свой ареал на сопредельные с ЗКО приграничные районы Саратовской и Волгоградской областей РФ, численность этой популяции составляла 1,1 млн голов [29]. По данным авиаучёта апреля 2024 г. численность сайгака в Казахстане составляет уже 2,8 млн голов, из них волго-уральская популяция 1,6 млн голов

[30]. На весну 2025 г. имеется экспертная оценка поголовья вида в Казахстане на уровне 4,5–5 млн голов, из них 3 млн голов в волго-уральской популяции [31].

При численности волго-уральской популяции сайгака выше 1 млн. голов, необходимой как для благополучия степных экосистем, так и в интересах устойчивого развития ЗКО, эта популяция распространяет свой ареал на сопредельные с ЗКО районы Саратовской и Волгоградской областей РФ, причём эти территории выступают не в виде окраинных маргинальных частей ареала, а как воспроизводственные участки вида, т.к. там

располагаются родильные поля. Факт ключевого значения российской части ареала для поддержки численности популяции рассматриваем как предпосылку развития *трансграничного сайгачьего кластера*, охватывающего весь ареал волго-уральской популяции вида по обе стороны границы (рис. 3). Смысл трансграничного кластера – единое трансграничное управление природопользованием на всей территории кластера с приоритетом сохранения и рационального использования ресурсов волго-уральской популяции сайгака.

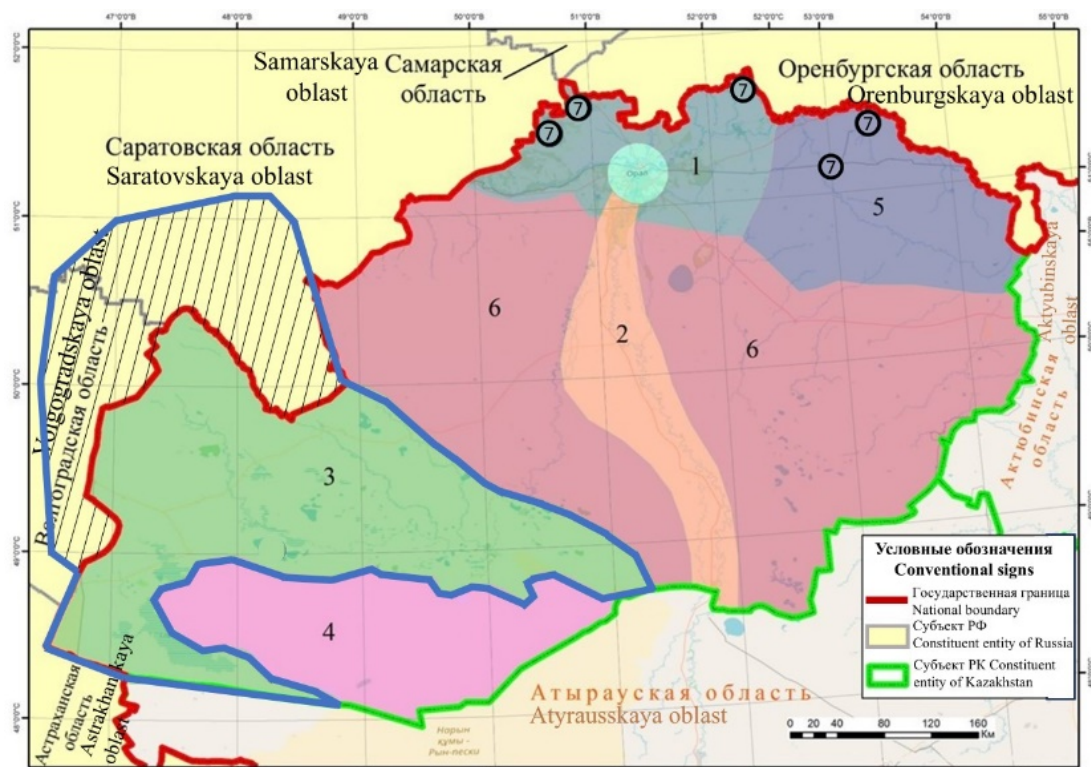


Рисунок 3. Трансграничный сайгачий кластер (внутри синего контура). Российская часть кластера заштрихована
Figure 3. The saiga transboundary cluster (inside the blue contour). The Russian part of this cluster is shaded.

В ключевой для поддержания высокой численности российской части ареала сайгак вступает в конфликт с сельским хозяйством, особенно остро с полеводством, по отношению к которому выступает как опасный вредитель полей, с которым действующее законодательство запрещает бороться. Без взаимоприемлемого решения этого конфликта поддержание высокой численности сайгака, а значит и его функция как опоры устойчивого развития, становится проблематичным. Для решения конфликта в российской части ареала рекомендуем:

- минимизировать физические преграды на протяженных линейных сооружениях государственной границы (колючая проволока, каналы, транспортные пути);
- отдать приоритет животноводческому направлению сельского хозяйства в подзоне светло-каштановых и каштановых почв волгоградского и саратовского Заволжья, оренбургского Приуралья и Зауралья;
- выделять угодья в качестве местообитаний сайгака;
- учредить специализированные сайгачьи резерваты по аналогии с Государственным природным резерватом «Бокейорда» и Ащиевским государственным природным заказником в РК;

- учредить охранный статус сайгака как титульного (брендового) степного вида, допускающий регулирование численности;

- признать сайгака живым символом приграничных с РК административных районов.

Ключевым является переход к пастбищному животноводству на наименее продуктивных землях, причём с минимумом овец и максимумом лошадей в структуре поголовья, что в казахстанской части ареала уже достигнуто и послужило предпосылкой восстановления вида наряду со строгой охраной и благоприятными погодно-климатическими условиями.

Не менее важным, причём уже по обе стороны границы, считаем рациональное охотничье использование волго-уральской популяции сайгака. Эта популяция не только достигла промысловой численности, но и вступила в конфликт с сельским хозяйством, решение которого со всей очевидностью требует регулирования её численности и в то же время сохранения функциональности российской части ареала как воспроизводственной территории. Рациональное охотничье использование сайгака, реализующее всю совокупность достижений охотоведения и знаний о сайгаке, должно стать средством, при помощи которого устойчивое развитие опирается на сайгака. При

рациональном использовании популяция сайгака способна поддерживать такие виды деятельности как спортивная охота, продажа высоко ценящихся на рынке сайгачьих рогов или продукции их переработки, продажа мясной и иной продукции охоты на сайгака. Эти охотничьи в своей основе виды деятельности вполне совместимы с привлечением туристов к наблюдению за стадами сайгаков.

Другой столь же важной опорой устойчивого развития сайгачьего кластера должно стать табунное коневодство, которое вполне может развиваться, например, по разработанной в Казахстане концепции неономадизма, изложенной и обоснованной М. Акышем и М. Туякбаевым [32]. Табунное коневодство могло бы поставлять не только конину, традиционную пищу казахов и соседних тюркских народов, но и кумыс, который может выступать не только непосредственно товаром, но и основой кумысолечения в сайгачьем кластере. При достаточном маркетинге и таких очевидных объективных предпосылках востребованности как распространённость туберкулёза лёгких и лёгочных осложнений COVID-19, кумысолечение вполне способно поддержать устойчивое развитие любых коневодческих территорий с засушливым климатом.

Кластер Рын-песков

Данный кластер занимает всю территорию Рын-песков в пределах ЗКО (рис. 1: 4). Компактный кластер площадью порядка 1,7 млн га.

Ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития является специфический природный комплекс, развившийся на грядово-бугристых песках с характерным чередованием песчаных гряд (нарынов) и долинообразных понижений между ними (ашиков), где развились зелёные оазисы, напоминающие лесостепь. На севере Рын-пески имеют определённое значение для волго-уральской популяции сайгака; весь кластер привлекателен для адаптивного животноводства как зимние пастбища, в т.ч. вследствие доступности водопоя и ослабленного воздействия джутов, но в то же время особо уязвим к перевыпасу; на фоне окружающих аридных и семиаридных территорий кластер обладает высоким туристическим потенциалом.

В ашиках на рубеже XIX и XX вв. были с особой тщательностью, с научным подходом к выбору мест и технологиям, созданы культуры сосны, ольхи чёрной и белой акации. И по сей день куртинные посадки сосны в Урдинских песках представляются нам уникальным памятником лесоразведению в песках Прикаспия (рис. 4).



Рисунок 4. Культуры сосны старше 100 лет в Урдинских песках

Figure 4. Forest plantation more than 100 years old in the Urda sands

В начале XX века Рын-пески были очагом экологического бедствия вследствие перевыпаса, в борьбе с ним развивалась культура травосеяния. Так в Урдинских песках на одном из ашиков в 30 км к юго-востоку от пос. Урда в урочище Айкемен в 1926 г. было организовано Букеевское опытное поле, просуществовавшее до 1932 года, но успевшее накопить позитивный опыт травосеяния на ашиках [33].

Уникальные ландшафты Рын-песков с ашиками, напоминающими разнотравно-луговые степи, и нарынами, похожими скорее на барханные пустыни, «чистейшая и вкуснейшая, как мёд» вода, сохранившиеся естественные и культурные лесные насаждения послужили основаниями для проекта Урдинского

заповедника на площади 104 тыс. га, предложенного к разработке в конце 1980-х [34], но такой проект не был реализован.

Задача сегодняшнего дня – это не столько экстренное закрепление песков, сколько организация рационального использования кормовых угодий и целенаправленное повышение кормовой продуктивности путём фитомелиораций с применением природоподобных агротехнологий. Для кластера Рын-песков рекомендуем:

- как минимум вдвое снизить пастбищную нагрузку до порядка 20 га пастбищ на 1 условную голову или до выпаса 80–100 тыс. условных голов на весь кластер. Организация рационального использования кормовых

угодий и целенаправленное повышение кормовой продуктивности путём фитомелиораций с применением природоподобных агротехнологий;

- восстановить «Букеевское опытное поле»;
- вернуться к проекту Урдинского заповедника, но с учётом современных условий и приоритетов;
- использовать высокий туристический потенциал сочетания экзотики и романтики пустынных регионов Евразии с ландшафтами, похожими на процветающую лесостепь.

Вторичностепной кластер ЗКО и трансграничный степной кластер

Вторичностепной кластер ЗКО располагается на северо-востоке области, на южных отрогах Сыртов, в пространстве, охваченном целинной кампанией 1950-х годов, к востоку от вектора, начинающегося в месте вхождения реки Урал в пределы ЗКО и направленного на юг-юго-восток, и к северу от линии «гора Алмазтау – с. Аралтобе (Сырымский р-н)» и далее до р. Анкаты параллельно автодороге «Уральск-Актобе» (рис. 1: 5). Компактный кластер, площадь порядка 1,5 млн га.

Ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития является массив вторичных степей на месте степей, распаханых в советскую целинную кампанию 1950-х годов, площадью не менее 400 тыс. га, вероятно, крупнейший в Евразии. Вторичные степи на таких площадях позволяют основывать устойчивое развитие на их рациональном использовании, на оказываемом ими широком спектре экологических услуг, в то же время поддерживая сохранение ландшафтного и биологического разнообразия степей.

Уже достигшая ковыльной стадии степной сукцессии, но в то же время ещё молодая растительность вторичных степей характеризуется высокой продуктивностью и способна поддерживать традиционное для этих мест пастбищное животноводство, причём существуют технологии, позволяющие одновременно поддерживать высокую кормовую продуктивность степей. Вторичная степь активно и надёжно депонирует углерод, причём это возможно в режиме рационального непахотного использования, что позволяет развивать пастбищное животноводство и в то же время требовать учёта депонирования углерода как вклада РК в решение углеродной проблемы. Вторичная степь сосредотачивает ресурсы титульных биологических видов степей, сохранение которых возможно без исключения территории из хозяйственного использования. Более того, оптимальным для этих видов является сохранение в процессе рационального использования биологических ресурсов их популяций. Вторичностепной кластер самой природой призван к устойчивому развитию на основе природоохранной специфики степей через реализацию идеи сохранения степей в процессе их рационального использования. Благодаря пахотной передышке и стечению благоприятных условий, к 2016 году во вторичностепном кластере ЗКО и на сопредельном Троицком выступе Оренбургской области сформировалось порядка 400–450 тыс. га вторичных степей на плакорах. Все эти степи составляют обусловленный общей причиной комплекс вторичных степей, генетически и функционально представляющий собой единое трансграничное целое, которое предлагаем рассматривать как *трансграничный степной кластер* (рис. 5).

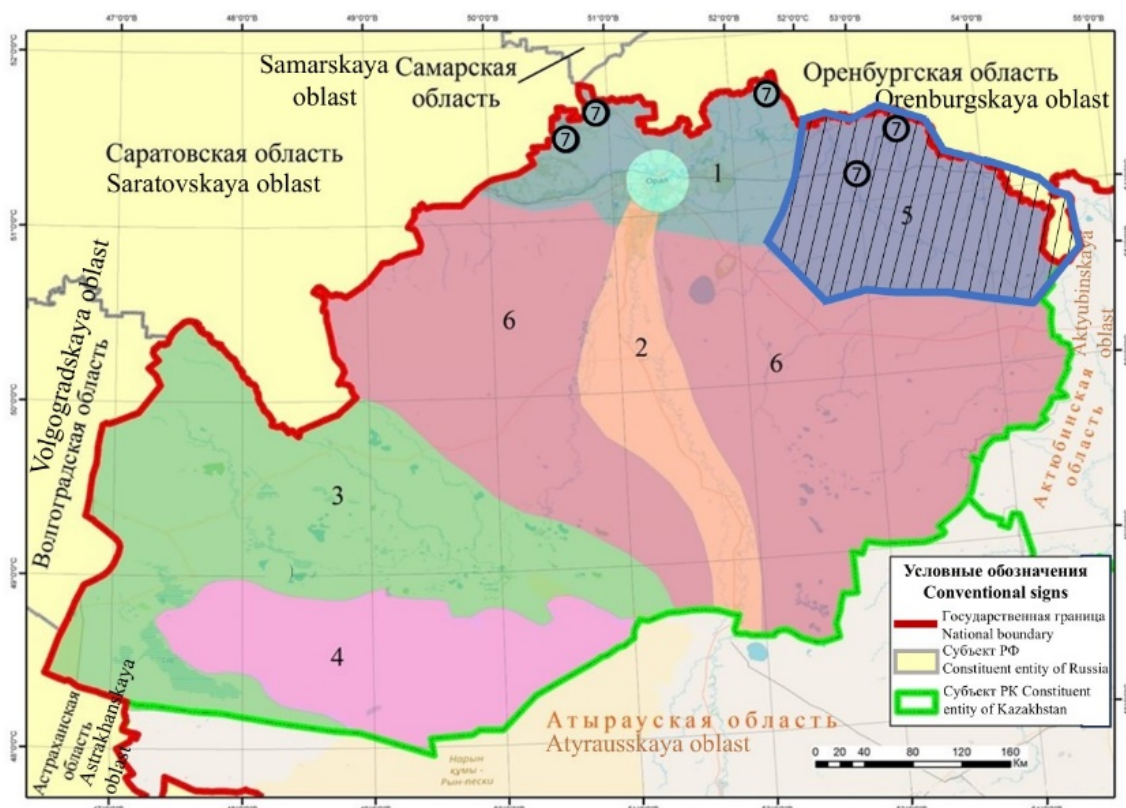


Рисунок 5. Трансграничный степной кластер (заштрихован)
Figure 5. The steppe transboundary cluster (shaded)

Для вторичностепного кластера ЗКО и трансграничного степного кластера рекомендуем сделать упор на

использовании естественных степных фитоценозов для адаптивного животноводства и депонирования углерода.

Рекомендуемое поголовье оцениваем как не более 150 тыс. условных голов с ежегодным изъятием 30 % стада (порядка 50 тыс. голов) и получением порядка 10 тыс. т. высоко ценной мясной продукции. Основываясь на отечественных исследованиях депонирования углерода степными экосистемами [35; 36], ожидаем, что при таком использовании кластер, особенно его вторичные степные экосистемы, может депонировать не менее 0,5 млн т атмосферного углерода в год.

Рекомендуем следующие взаимосовместимые сценарии развития землепользования во вторичностепном кластере ЗКО и трансграничном степном кластере:

1. Резервирование больших площадей перспективных для организации степных заповедников, в т.ч. трансграничных.
2. Организация сети степных карбоновых полигонов, в т.ч. международных.
3. Организация специализированных охотничьих хозяйств.
4. Степной ревайлдинг, в т.ч. степное бизоноводство.
5. Организация плейстоценовых парков, в т.ч. трансграничных.
6. Организация системы международного степного туризма.

Главная задача – это поддержка кластера как крупнейшей в Евразии степной территории площадью свыше 1,5 млн га. Для решения этой задачи землепользование должно быть организовано на началах «долгой травы» или цеспезария [37]; для пахотных угодий должен быть приоритет кормовых культур, поддерживающих адаптивное животноводство и организована система ландшафтооборота «поле-залежь-степь-поле», разработанная Оренбургской школой степеведения [38].

Крупнейший в Евразии трансграничный массив целинных и вторичных степей можно расценивать как глобальный устойчивый резерв степей, вклад Казахстана и России в сохранение биосферы Земли в XXI веке, поддерживающий устойчивое развитие и, кроме того, дающий основания для соискания достойной международной поддержки, в т.ч. финансовой, под лозунгом «Степи – будущим поколениям».

Животноводческий кластер

Занимает всю территорию области к югу от полеводческого и вторичностепного кластеров и к северо-востоку от сайгачьего кластера за исключением отнесённой к осевому кластеру (рис. 1: 6). Компактный кластер, площадь порядка 6 млн га. Ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития является традиционное для равнинного Казахстана пастбищное животноводство. Среди выделенных кластеров животноводческими также являются сайгачий, вторичностепной кластеры и кластер Рын-песков, но в сайгачьем кластере не менее важной основой устойчивого развития является сайгак и доминирование коневодства, во вторичностепном – весь комплекс экосистемных услуг вторичных степей, а в кластере Рын-песков животноводство обременено высокой экологической уязвимостью территории. Животноводческий кластер – это типичная для равнинного Казахстана полупустынная животноводческая территория без дополнительных специфик.

В качестве средства развития пастбищного животноводства в опору устойчивого развития предлагаем опираться на цитировавшуюся выше концепцию неонимадизма [32], авторы которой убедительно доказали, что при природных условиях Казахстана адаптивное животноводство способно наиболее эффективно использовать ресурсы пастбищ только в случае реализации системы мобильного пастбищного хозяйства, выделяющего сезонные пастбища так же, как кочевое животноводство казахов ранее XX века.

Принимая мобильность адаптивного животноводства, признаём, что в идеале пастбища животноводческого кластера ЗКО должны входить в качестве сезонных в более крупную систему пастбищных угодий вместе с сезонными пастбищами в других кластерах, а возможно и с пастбищами в соседних областях. То же самое верно в отношении пастбищ сайгачьего, вторичностепного кластера и кластера Рын-песков, но на данный момент не представляется возможным очертить контур такого функционального объединения. Приблизительное представление о нём иллюстрируется схемой пространственного распределения сезонных угодий Казахстана во второй половине 1920-х годов (рис. 6).

Признавая, что именно мобильное пастбищное животноводство наилучшим образом способствовало бы устойчивому развитию животноводческого, сайгачьего, вторичностепного кластера и кластера Рын-песков, мы не можем согласиться с авторами неонимадизма в приоритетной долговременной ориентации на овцеводство как в силу переменчивости рыночной конъюнктуры и экономических параметров, которыми аргументирована эта ориентация, так и с позиций степеведения, совокупность достижений которого возражает против любой монокультуры и настаивает на максимальном приближении воздействия пасущихся стад к таковому дикой степной фауны в интересах долговременного сохранения качества пастбищ.

Исходя из принципа природоподобия в землепользовании, которого придерживается Оренбургская школа степеведения, животноводческие стада выступают экологическими аналогами стад диких степных копытных, а значит должны выполнять как минимум экологические функции лошадей (питание грубым злаковым кормом на ходу), бычьих (питание зелёными частями злаков и разнотравьем с длительным перевариванием), овец и сайгаков (питание кормом, не употребляемым доминантами). Основываясь на этом принципе, для животноводческого кластера предлагаем в предварительном порядке признать оптимальным отношение поголовья лошадей к поголовью КРС как 1:1, отношение поголовья лошадей к поголовью овец и коз как 3:4. Отсюда следующая пропорция поголовья – лошади : КРС : овец и козы = 3 : 3 : 4. На основе совокупности имеющихся данных приблизительно оцениваем потребность в пастбищах в данном кластере (при условии неистощительного использования) как 10 га на 1 голову лошадей или КРС и 1,5 га на 1 голову овец или коз; исходя из этой оценки и приведённой выше пропорции поголовья приблизительно оцениваем оптимальное поголовье кластера как порядка 270 тыс. гол. КРС, 270 тыс. гол. лошадей, 360 тыс. гол. овец.

Поддерживая рациональное использование степей как пастбищ мобильного животноводства, животноводческий кластер, а также сайгачий, вторичностепной кластеры и кластер Рын-песков, смогут

поставлять конину и кумыс, способный выступать не только непосредственно товаром, но и основой

кумысолечения; мраморное мясо и полный набор продукции животноводства лошадей, КРС, овец и коз.



Рисунок 6. Схема основных пастбищных массивов и маршрутов перекочетов в 1926–1930 гг.

по М.Г. Сахарову. Цитирована в: [32, с. 34] по: [39, с.309].

Figure 6. Scheme of main pasture territories and season migration routes in 1926–1930

by M.G. Sakharov. Cited by [32, p. 34] & by [39, p. 309].

Нефтегазовый кластер ЗКО и одноимённый трансграничный кластер

Нефтегазовый кластер ЗКО представляет собой типичный кластер по М.Ю. Портеру [18], состоит из разрабатываемых месторождений углеводородного сырья на севере области, крупнейшие из которых Карачаганакское и Чинарёвское нефтегазоконденсатные, из предприятий поддерживающих добычу и перерабатывающих предприятий в городах Уральск и Аксай. Кластер полностью находится в суперпозиции с полеводческим и вторично-степным кластерами (рис. 1: 8). Очаговый кластер, его площадные параметры здесь не приводятся, т.к. по отношению к территории ЗКО элементы этого кластера удобно рассматривать как точечные объекты, а их распределение по области имеет принципиально большее значение, чем собственная площадь.

Ведущей геоэкологической предпосылкой устойчивого развития являются месторождения углеводородного сырья. На севере ЗКО, на границе с Оренбургской, Самарской и Саратовской областями, выделяется промышленный пояс с центром в г. Уральск, характеризующийся нефтегазовыми месторождениями, наиболее крупные из которых — Карачаганакское и Чинарёвское, перспективны Дарьинское и Ростошинское. То есть, предпосылкой к выделению нефтегазового кластера фактически является уже сформировавшийся кластер, он будет и далее продолжать развиваться, пока существуют его сырьевая основа и высокая экономическая значимость углеводородного сырья и получаемой из него продукции.

Принципиальным является совместимость углеводородной отрасли с благополучным состоянием природных и природно-антропогенных сообществ, сохранением ландшафтного и биологического разнообразия, сохранением земельных и водных ресурсов, с развитием других кластеров, то есть с устойчивым развитием ЗКО. Результаты наших

исследований на данный момент позволяют признать: важнейшим для совместимости углеводородной отрасли и устойчивого развития ЗКО является сохранение существующего государственного регулирования воздействия отрасли на окружающую среду и очагового характера пространственного распределения её элементов. Если не возникнет тенденция к слиянию очагов в компактный кластер, как это произошло в Атырауско-Эмбенском промышленном узле, то функционирование нефтегазового кластера окажется вполне совместимым с устойчивым развитием ЗКО. Выход нефтегазового кластера в Прикаспийскую низменность едва ли принципиален при условии сохранения очагового характера кластера и того регламента, которого в настоящее время придерживается деятельность по добыче и переработке углеводородов.

Говоря о нефтегазовом кластере, нельзя не сказать о трансграничных перспективах его развития. В области переработки газа на данный момент уже сложилась кооперация с Оренбургским газоперерабатывающим заводом, что и обуславливает такие перспективы, особенно заманчивые в связи с близостью Карачаганакского и Чинарёвского месторождений к Оренбургу. Ниже дана схема трансграничного нефтегазового кластера, состоящего из этих месторождений и Оренбургского ГПЗ (рис. 7).

При всей заманчивости перспектив трансграничного сотрудничества, не можем не отметить очевидную целесообразность дальнейшего развития нефтегазовой отрасли Казахстана в направлении углубления переработки углеводородного сырья, в т.ч. с использованием международных инвестиций.

Город Уральск как областной центр

Город Уральск является единственным крупным городским центром ЗКО, её экономическим и

административным центром. Ниже рассмотрено отношение города ко всем кластерам.

Сосредоточение в Уральске предприятий пищевой промышленности (Желаевский комбинат хлебопродуктов, Аккайнар и др.) относит город к полеводческому кластеру, т.к. через эти предприятия кластер выходит на жизненно важный для него внутренний рынок ЗКО. Уральск, удобно связанный транспортной инфраструктурой со всеми соседними регионами РК и РФ, объективно является местом промышленной переработки животноводческой продукции (например, действует мясокомбинат Батыс-Нык), а потенциально и охотничьей продукции. Это обстоятельство относит Уральск ко всем кластерам

животноводческой ориентации: животноводческий, сайгачий, вторичностепной, кластер Рын-песков. Расположение города на реке Урал делает его одним из крупнейших водопользователей и важным земледельцем, от которого зависит благополучие реки и всего осевого кластера. К нефтегазовому кластеру Уральск относят расположенные в городе предприятия, поддерживающие добычу углеводородов (например, «БатысМунайГазЖабдыктары», Oilfield Support LTD), входящие в этот кластер, а также то, что город со всей очевидностью является оптимальным местом жительства работников нефтяной и газовой промышленности, занятых на предприятиях нефтегазового кластера.



Рисунок 7. Схема трансграничного нефтегазового кластера
Figure 7. Scheme of the oil and gas transboundary cluster

Считаем, что в целях развития научных основ устойчивого развития ЗКО было бы непродуктивно как относить Уральск к одному из выделенных кластеров (тогда сложнее учесть отношение города к остальным), так и выделять его в отдельный кластер, аналогичный остальным (тогда сложнее учесть отношение города ко всем кластерам). Уральск — это именно место суперпозиции всех кластеров области, объединяющее их в единое целое, и следовательно объективный центр ЗКО.

Официальные границы г. Уральск, как показали наши обследования, не совпадают с примерным контуром города как места суперпозиции всех кластеров. В этом качестве Уральск приблизительно очерчивается окружностью радиусом порядка 10 км с центром в Перевалочной роще в середине основания меандра р. Урал. Эта окружность частично трассируется окружающими город автодорогами: трассой Уральск-Оренбург на участке с. Пойма – с. Подстепное, Окружным шоссе, ул. Айткулова в пос. Загаганск. В то же время, вся территория в пределах официальных границ города имеет тенденцию присоединиться к Уральску как месту суперпозиции всех кластеров, что придаёт очертаниям этого места дополнительную неопределённость и динамичность. Поэтому на генеральной карте кластеризации ЗКО (рис. 1) г. Уральск показан кругом с центром в Перевалочной роще и радиусом до с. Барбастау, то есть в пределах окружности концентричной

вышеописанной и несколько больше её, но без полного охвата Уральска в его административной границе.

Помимо административного центра области, г. Уральск является центром научной поддержки её устойчивого развития. В Западно-Казахстанском университете им М. Утемисова действует геоботаническая степеведческая научная школа, проводимые ею исследования охватывают Западный Казахстан и сопредельные территории, успешно решается целый ряд фундаментальных и прикладных задач, в т.ч. по научному обеспечению перехода к устойчивому развитию, сохранения ландшафтного и биологического разнообразия Северного Прикаспия. Географическая и историческая общность Заволжско-Уральского сектора степной зоны делает трансграничной любую задачу его изучения как единого целого, в связи с чем школа В.В. Иванова развивает трансграничное научное сотрудничество с Оренбургской ландшафтно-экологической школой степеведения в Институте степи УрО РАН.

Между Западно-Казахстанским университетом им. М. Утемисова и Институтом степи УрО РАН подписан договор о сотрудничестве, в ЗКО организован международный научный полустационар «Аралсорский», расположенный при одноимённом озере, на базе стационара в последние годы проведён ряд совместных полевых исследований по углублению представлений о ландшафтном разнообразии и специфике Северного

Прикаспия, изучению крупнейшей в мире трансграничной волго-уральской популяции сайгака и перспектив её интеграции в современный агроландшафт.

Научной поддержке устойчивого развития Заволжско-Уральского сектора степной зоны, в том числе ЗКО, могут способствовать исследования, проводимые на стационарах Института степи УрО РАН: «Бузулукский Бор» и «Оренбургская Тарпания». Стационар «Оренбургская Тарпания» расположен в буферной зоне участка ГПЗ «Оренбургский» «Предуральская степь», обоснование организации этого участка было подготовлено сотрудниками Института степи, на нём успешно реализован проект реинтродукции лошади Пржевальского, в подготовке которого также участвовали сотрудники Института степи, принадлежащие Оренбургской степеведческой школе. Стационар «Бузулукский бор» организован в пределах одноимённого лесного массива, его целями, помимо научных исследований, являются развитие взаимодействия академической науки и высшего образования, предоставление научно-методической и учебно-информационной помощи государственным и муниципальным органам власти, предприятиям и организациям, функционирование как база научных экспедиций.

Научное сопровождение программ устойчивого развития ЗКО может быть усилено двумя исследовательскими базами. Это уже упоминавшееся Букеевское опытное поле, необходимое для разработки природоподобных технологий на основе культуры кормовых трав для Волго-Уральского междуречья, и Джаныбекский стационар в окрестностях с. Жанибек (Жанибекский р-н), территория которого в настоящее время разделена между Россией и Казахстаном. Восстановление межгосударственного стационара будет способствовать развитию степеведения в этом трансграничном регионе.

ВЫВОДЫ

- Геоэкологические предпосылки устойчивого развития существуют на всей территории ЗКО.
- Пространственное распределение значимости геоэкологических предпосылок устойчивого развития в Западно-Казахстанской области таково, что её территория и ландшафтно-экологический каркас организованы не в районы с чётко очерченными границами, а в кластеры, характеризующиеся размытыми границами.
- По ведущим геоэкологическим предпосылкам устойчивого развития Западно-Казахстанская область состоит из следующих кластеров: 1 – полеводческий, 2 – осевой, 3 – сайгачий, 4 – Рын-песков, 5 – вторичностепной, 6 – животноводческий, 7 – нефтегазовый.
- Трансграничное расположение единых природных систем обуславливает следующие трансграничные российско-казахстанские кластеры с участием кластеров Западно-Казахстанской области: трансграничный кластер реки Урал, трансграничный сайгачий кластер, трансграничный степной кластер, трансграничный нефтегазовый кластер. Смысл трансграничных кластеров в едином трансграничном управлении природопользованием.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено по теме НИР Института степи УрО РАН «Проблемы степного природопользования в

условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем» № ГР АААА-А21-121011190016-1и в рамках российско-казахстанского научного сотрудничества школ степеведения НАО «Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова» и Института степи УрО РАН в рамках развития Аралсорского международного научного полустационара.

ACKNOWLEDGMENTS

The research was carried out on the topic of the research Institute of Steppes, Ural Branch, Russian Academy of Sciences "Problems of Steppe Management in the Face of Modern Challenges: Optimising the Interaction between Natural and Socioeconomic systems" No. GR AAAAAA-A21-121011190016-1, within the framework of the Russian-Kazakhstan cooperation between the schools of steppe study at the Mukhambet Utemisov west Kazakhstan and the Institute for Steppe Studies, UB, RAS, as part of the development of the Aralsorsk International Scientific Semi-Station.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чибилёв А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Репринтное издание. Оренбург: ООО «Типография Южный Урал», 2016. 182 с.
2. Чибилёв А.А. Современные проблемы степеведения // Вопросы степеведения. Оренбург: ООО «Оренбургская губерния», 2000. С. 5–7.
3. Левыкин С.В., Казачков Г.В., Яковлев И.Г., Груднин Д.А. Предпосылки восстановления типичных степей в Заволжско-Уральском регионе // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15. N 3(1). С. 312–316.
4. Brinkert A., Hölzel N., Sidorova T.V., Kamp J. Spontaneous steppe restoration on abandoned cropland in Kazakhstan: grazing affects successional pathways // Biodiversity and conservation. 2016. V. 25(12). P. 2543–2561. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1083-0>
5. Kamp J., Koshkin M.A., Bragina T.M., Katzner T.E., Milner-Gulland E.J., Schreiber D., Sheldon R., Shmalenko A., Smelansky I., Terraupe J., Urazaliev R. Persistent and novel threats to the biodiversity of Kazakhstan's steppes and semi-deserts // Biodiversity and conservation. 2016. V. 25(12). P. 2521–2541. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1020-7>
6. Чибилёв А.А. Природа знает лучше. Екатеринбург: ИС УрО РАН, 1999. 275 с.
7. Тишков А.А., Осипов В.И. Геоэкология // Большая Российская энциклопедия. Т. 6. М.: БРЭ, 2006. С. 657.
8. Solow R.M. Sustainability: An Economist's Perspective // Robert N. Stavins (ed.), Economics of the Environment (4th edn). New York: W.W. Norton. 2000. P. 505–513.
9. Макаров И.А. Устойчивое развитие // Большая российская энциклопедия. URL: <https://bigenc.ru/c/ustoichivoe-razvitie-1e8c42> (дата обращения: 29.04.2025)
10. Ларин И.В. Краткое пособие по изучению естественных кормов. М., Л.: Гос. изд-во, 1930. 80 с.
11. Иванов В.В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова. М., Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1958. 288 с.
12. Временные указания по геоботаническому обследованию природных кормовых угодий колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий РСФСР. М.: [б. и.], 1973. 112 с.
13. Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт. М.: Колос, 1984. 105 с.
14. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск: СГУ, 1999. 154 с.
15. Кропьянко Л.В., Беспалова Л.А. Геоэкологическая оценка и районирование Азово-Черноморского побережья России. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2016. 212 с.
16. Милюков Ф.Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1986. 328 с.
17. Чибилёв А.А. Картины природы Оренбургского края: атлас-монография. М., Оренбург, СПб: Институт степи ОФИЦ УрО РАН, РГО, 2024. 488 с.

18. Портер М.Э. Конкуренция. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. 608 с.
19. Воробьев В.П., Липатников В.С., Розанова С.К. Инновационное развитие промышленных комплексов на основе кластерного подхода. СПб: ЧОУ ВПО «Балтийский гуманитарный институт», ИД «Петрополис», 2011. 144 с.
20. Сивохиц Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилев А.А., Падалко Ю.А., Козлова М.А., Попова О.Б. Гидроэкологические ограничения использования водных ресурсов трансграничных рек Урала и Тобола в пределах степной зоны // Юг России: экология, развитие. 2024. Т. 19. N 2. С. 170–180. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2024-2-15>
21. Чибилев А.А. Бассейн Урала как модельный трансграничный регион евразийского сотрудничества // Известия Оренбургского отделения Русского Географического Общества. 2017. N 9(42). С. 31–36.
22. Сивохиц Ж.Т., Чибилев А.А. Географические предпосылки межгосударственного управления трансграничным бассейном р. Урал // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2010. N 4. С. 103–105.
23. Чибилев А.А. Бассейн Урала: история, география, экология. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 312 с.
24. Perennial crops: New hardware for agriculture // The Land Institute. 2022. URL: <https://landinstitute.org/our-work/perennial-crops/> (дата обращения: 31.08.2022)
25. Дзыбов Д.С. Агроксепи. Ставрополь: АГРУС, 2010. 256 с.
26. Евсеев В.И. Пастбища юго-востока. Чкалов: Кн. изд-во, 1954. 340 с.
27. Ларин И.В. Пастбищеоборот, система использования пастбищ и ухода за ними. М.; Л.: Сельхозгиз, 1955. 123 с.
28. Ларин И.В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство. 3-изд., перераб. и доп. Л.: Колос, 1969. 549 с.
29. Кривошеева А. Численность сайгаков в Казахстане приближается к 2 миллиону // SaigaNews. Бюллетень Альянса по сохранению сайгака. 2023. Вып. 29. С. 10.
30. Цутер Ш. В Казахстане продолжается рост популяции сайгака // SaigaNews. Бюллетень Альянса по сохранению сайгака. 2024-2025. Вып. 30. С.17–18.
31. Эксперт объяснил массовую миграцию сайгаков из Казахстана в Саратовскую область // Известия. 30.05.2025. URL: <https://iz.ru/1895744/2025-05-30/ekspert-obiasnil-massovuiu-migratcii-saigakov-iz-kazakhstan-v-saratovskuiu-oblast> (дата обращения: 01.06.2025)
32. Акыш М., Туякбаев М. Новые номады и Великая Степь. Как восстановить мобильное пастбищное животноводство Казахстана и сделать его эффективным и прибыльным. Екатеринбург: «Издательские решения», 2019. 128 с.
33. Жугина Л.И., Салин А.Н. Травосеяние на песках. Алма-Ата, Москва: Казахстанское краеведческое изд-во, 1933. 44 с.
34. Перспективы формирования природно-заповедного фонда Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1989. 87 с.
35. Карелин Д.В., Люри Д.И., Горячкин С.В., Лукин В.Н., Кудиков А.В. Изменение почвенной эмиссии диоксида углерода в ходе постагрогенной сукцессии в чернозёмной лесостепи // Почвоведение. 2015. N 11. С. 1354–1366. DOI: 10.7868/S0032180X1511009X
36. Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Жиенгалиев А.Т., Кудеяров В.Н. Углеродный бюджет степных экосистем России // Доклады Академии Наук. 2019. Т. 485. N 6. С. 732–735. DOI: 10.31857/S0869-56524856732-735
37. Левыкин С.В., Чибилев А.А., Казачков Г.В. Восстановление экосистемного базиса степей новационными формами степного землепользования // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. N 2(26). С. 223–225.
38. Левыкин С.В., Казачков Г.В., Яковлев И.Г., Грудинин Д.А. Обустройство степных агроландшафтов и управление ими как ось конвергенции фундаментальных наук и природоподобных технологий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. N 3(65). С.194–196.
39. Тореханов А.А., Алимаев И.И., Оразбаев С.А. Лугопастбищное кормопроизводство. Алматы: Гылым, 2008. 446 с.

REFERENCES

1. Chibilev A.A. *Ecologicheskaya optimizatsiya stepnykh landshaftov* [Ecological optimization of steppe landscapes]. Reprint. Orenburg, LLC printing house "Yuzhnyi Ural". 2016, 182 p. (In Russian)
2. Chibilev A.A. Current problems of steppe science. *Voprosy stepvedeniya* [Steppe Science]. Orenburg, LLC "Orenburgskaya guberniya", 2000. pp. 5–7. (In Russian)
3. Levykin S.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G., Grudin D.A. Preconditions of the typical steppe restoration in the Trans-Volga-Urals region. *Izvestiya of SSF RAS* [Proceeding of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2013, vol. 15, no. 3(1), pp. 312–316. (In Russian)
4. Brinkert A., Hölzel N., Sidorova T. V., Kamp J. Spontaneous steppe restoration on abandoned cropland in Kazakhstan: grazing affects successional pathways. *Biodiversity and conservation*, 2016, vol. 25(12), pp. 2543–2561. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1083-0>
5. Kamp J., Koshkin M.A., Bragina T.M., Katzner T.E., Milner-Gulland E.J., Schreiber D., Sheldon R., Shmalenko A., Smelansky I., Terraube J., Urazaliev R. Persistent and novel threats to the biodiversity of Kazakhstan's steppes and semi-deserts. *Biodiversity and conservation*, 2016, vol. 25(12), pp. 2521–2541. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1020-7>
6. Chibilev A.A. *Priroda znaet lytshche* [The Nature knows better]. Yekaterinburg, Institute of Steppe UB RAS, 1999, 275 p. (In Russian)
7. Tishkov A.A., Osipov V.I. *Geoecology. The Great Russian encyclopedia*, 2006, vol. 6, p. 657. (In Russian)
8. Solow R.M. Sustainability: An Economist's Perspective. Robert N. Stavins (ed.), *Economics of the Environment* (4th edn). New York, W.W. Norton, 2000, pp. 505–513.
9. Makarov I.A. [The sustainable development]. In: *Ustoychivoe razvitiye. Bolshaya Rossiyskaya enciklopediya*. (In Russian). Available at: <https://bigenc.ru/c/ustoychivoe-razvitiye-1e8c42> (accessed 29.04.2025)
10. Larin I.V. *Kratkoe posobie po izucheniyu estestvennykh kormov* [A short guide to the study of natural feeds]. Moscow, Leningrad, State Publ., 1930, 80 p. (In Russian)
11. Ivanov V.V. *Stepi Zapadnogo Kazakhstana v svyazi s dinamikoikh pokrova* [Steppes of the West Kazakhstan in connection with its cover]. Moscow, Leningrad, USSR Academy of Sciences Publ., 1958, 288 p. (In Russian)
12. Temporary guidelines for the geobotanical survey of natural forage lands of collective farms, state farms and other agricultural enterprises of the RSFSR. Moscow, 1973, 112 p. (In Russian)
13. All-Union instruction on conducting a geobotanical survey of natural forage lands and compiling large-scale geobotanical maps. Moscow, Kolos Publ., 1984, 105 p. (In Russian)
14. Kochurov B.I. *Geoekologiya: ekodiagnostika i ekologo-khozyaystvennyy balans territorii*. [Geoecology: ecodiagnosis and ecological and economic balance of the territory]. Smolensk, SSU Publ., 1999, 154 p. (In Russian)
15. Kropyanko L.V., Bepalova L.A. *Geoekologicheskaya otsenka i rayonirovaniye Azovo-Chernomorskogo poberezhia Rossii* [Geoecological assessment and zoning of the Azov-Black Sea coast of Russia]. Rostov-on-Don, SFU Publ., 2016, 212 p. (In Russian)
16. Milkov Ph.N. *Phizicheskaya geografiya: uchenie o landshafte i geographicheskaya zonalnost'*. [Physical geography: the study of landscape and geographical zonation]. Voronezh, VSU Publ., 1986, 328 p. (In Russian)
17. Chibilev A.A. *Kartiny prirody Orenburgskogo kraya: atlas-monografiya*. [The View of Nature: atlas-monograph]. Moscow, Orenburg, S-Pb, Institute of Steppe OFRC UB RAS, RGS Publ., 2024, 488 p. (In Russian)
18. Porter M.E. *Konkurentsiya* [Competition]. Translated from Engl. Moscow, Williams Publ., 2005, 608 p. (In Russian)
19. Vorob'ev V.P., Lipatnikov V.S., Rozanova S.K. *Innovatsionnoe razvitiye promyshlennykh kompleksov na osnove klaster'nogo podkhoda*. [Innovative development of industrial complexes based on the cluster approach]. Saint Petersburg, PEO HE "Baltic Humanitarian institute", "Petropolis" Publ., 2011, 144 p. (In Russian)
20. Sivokhip Zh.T., Pavlechnik V.M., Chibilev A.A., Padalko Yu.A., Kozlova M.A., Popova O.B. Hydroecological restrictions on the use of water resources of the trans-boundary rivers of the Urals and Tobol within the steppe zone. *South of Russia: ecology, development*, 2024, vol. 19, no. 2, pp. 170–180. (In Russian) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2024-2-15>

21. Chibilev A.A. Ural river basin as a model trans-boundary region of Eurasian cooperation. *Izvestiya Orenburgskogo otdeleniya Russkogo Geograficheskogo Obshchestva* [Proceedings of the Orenburg branch of Russian Geographical Society]. 2017, no. 9(42), pp. 31–36. (In Russian)
22. Sivokhip Zh.T., Chibilev A.A. Geographical prerequisites for the interstate management of the trans-boundary basin of the Ural River. *Ispol'zovanie i okhrana prirodnikh resursov v Rossii* [Use and protection of natural resources in Russia]. 2010, no. 4, pp. 103–105. (In Russian)
23. Chibilev A.A. *Bassein Urala: istoriya, geografiya, ekologiya* [Ural Basin: history, geography, ecology]. Yekaterinburg, IS URO RAS Publ., 2008, 312 p. (In Russian)
24. Perennial crops: New hardware for agriculture. The Land Institute. 2022. Available at: <https://landinstitute.org/our-work/perennial-crops/> (accessed: 31.08.2022)
25. Dzybov D.S. *Agrostepi* [Agro-steppes]. Stavropol', AGRUS Publ., 2010, 256 p. (In Russian)
26. Evseev V.I. *Pastbishcha yugo-vostoka*. [Pastures of the south-east region]. Chkalov, 1954, 340 p. (In Russian)
27. Larin I.V. *Pastbishcheoborot, sistema ispol'zovaniya pastbishch i ukhoda za nimi*. [Pasture-rotation, the system of pasture use and their maintaining] Moscow, Leningrad, Sel'khozgiz Publ., 1955, 123 p. (In Russian)
28. Larin I.V. *Lugovodstvo i pastbishchnoe khozyaistvo* [Meadow farming and pasture management]. Leningrad, Kolos Publ., 1969, 3rd ed., revised and additional, 549 p. (In Russian)
29. Krivosheeva A. The number of saigas in Kazakhstan is approaching 2 million. *SaigaNews*. Byulleten' Al'yansa po sokhraneniyu saigaka [Bulletin of the Saiga Conservation Alliance]. 2023, vol. 29, pp. 10. (In Russian)
30. Tsuter Sh. The saiga population continues to grow in Kazakhstan. *SaigaNews*. Byulleten' Al'yansa po sokhraneniyu saigaka [Bulletin of the Saiga Conservation Alliance]. 2024–2025, vol. 30, pp.17–18. (In Russian)
31. *Ekspert ob'yasn timer massovuyu migratsiyu saigakov iz Kazakhstana v Saratovskuyu oblast'* [The expert explained the mass migration of saigas from Kazakhstan to the Saratov region]. *Izvestiya*. 30.05.2025. Available at: <https://iz.ru/1895744/2025-05-30/ekspert-obiasnil-massovuyu-migratsiyu-saigakov-iz-kazakhstana-v-saratovskuyu-oblast> (accessed 01.06.2025)
32. Akys M., Tuyakbaev M. *Novye nomady i Velikaya Step'*. *Kak vosstanovit' mobil'noe pastbishchnoe zhitovodstvo Kazakhstana i sdelat' ego effektivnym i pribyl'nym* [New nomads and the Great Steppe. How to restore mobile pasture animal husbandry in Kazakhstan and make it efficient and profitable]. Ekaterinburg, "Izdatelskie resheniya" Publ., 2019. 128 p. (In Russian)
33. Zhugina L.I., Salin A.N. *Travoseyanie na peskakh* [Grass-growing on the sands]. Alma-Ata, Moscow, Kazakhstani Local History Publ., 1933, 44 p. (In Russian)
34. *Perspektivy formirovaniya prirodno-zapovednogo fonda Kazakhstana* [Prospects of formation of nature-reserve fund]. Alma-Ata, Nauka Publ., 1989, 87 p. (In Russian)
35. Karelin D.V., Luri D.I., Goryachkin S.V., Lunin V.N., Kudikov A.V. Changes in soil carbon dioxide emissions during postagrogenic succession in the chernozem forest-steppe. *Soil Science*, 2015, no. 11, pp. 1354–1366. (In Russian). DOI: 10.7868/S0032180X1511009X
36. Kurganova I.N., Lopez de Guereñu V.O., Zhiengaliyev A.T., Kudeyarov V.N. Carbon budget of steppe ecosystems of Russia. *Reports of the Academy of Sciences*, 2019, vol. 485, no. 6, pp. 732–735. (In Russian) DOI: 10.31857/S0869-56524856732-735
37. Levykin S.V., Chibilev A.A., Kazachkov G.V. Restoration of the ecosystem basis of steppes by innovative forms of steppe land use. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. 2010, no. 2(26), pp. 223–225. (In Russian)
38. Levykin S.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G., Grudin D.A. Steppe agrolandscapes development and management as an axis of convergence of fundamental sciences and nature-like technologies. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. 2017, no. 3(65), pp. 194–196. (In Russian)
39. Torekhanov A.A., Alimaev I.I., Orazbaev S.A. *Lugopastbishchnoe kormoproizvodstvo* [Grassland forage production]. Almaty, Gylim Publ., 2008, 446 p. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Ахан А. Тургумбаев предложил идею кластеризации, собрал полевые данные, выполнил оценку антропогенной нагрузки. Александр А. Чибилёв корректировал концепцию кластеризации и рукопись для подачи в редакцию. Сергей В. Левыкин и Григорий В. Казачков интерпретировали полевые данные с позиций степеведения и готовили рукопись. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Akhan A. Turgumbaev proposed the idea of clustering, collected field data and performed an assessment of anthropogenic load. Alexander A. Chibilev corrected the clustering concept and the manuscript for submission to the Editor. Sergey V. Levykin and Grigory V. Kazachkov interpreted the field data from the standpoint of steppe studies and prepared the manuscript. All authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Ахан А. Тургумбаев / Akhan A. Turgumbaev <https://orcid.org/0000-0003-2685-5085>
Сергей В. Левыкин / Sergey V. Levykin <https://orcid.org/0000-0003-0949-9939>
Григорий В. Казачков / Grigory V. Kazachkov <https://orcid.org/0000-0001-6779-8334>
Александр А. Чибилёв / Alexander A. Chibilev <https://orcid.org/0000-0002-6214-1437>