ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

PHYSICAL GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

УДК 911.5 (575) https://doi.org/10.5281/zenodo.20785299

Попов В.А.

Независимый исследователь, Ташкент, Узбекистан

ОПЫТ КЛАССИФИКАЦИИ ЛАНДШАФТОВ БОЛЬШОГО СРЕДНЕАЗИАТСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Аннотация. *В работе обоснован методический подход к многофакторной классификации ландшафтов центральной части Туранской низменности, базирующийся на принципах системного эколого-биоцентрического анализа. Теоретико-эмпирический базис исследования составили результаты многолетних комплексных полевых изысканий, позволившие автору выявить механизмы функциональных взаимосвязей между абиотическими компонентами природной среды и биотой. Представлена детальная характеристика выделенных классификационных таксонов, детерминированная интеграцией физико-географических параметров и количественных показателей биоты. Ключевое преимущество предложенной методики заключается в обеспечении более дробной дифференциации природных комплексов региона и выявлении их иерархической специфики. Предложенная методика отходит от традиционных для Узбекистана статических схем физико-географического районирования. В её основу положена интеграция динамических параметров биоты, выступающих в роли репрезентативных индикаторов текущей стабильности ландшафтов и направлений потенциальной трансформации экосистем.*

Ключевые слова: *классификация ландшафтов, многофакторный анализ, Большое Среднеазиатское междуречье, экологический подход, биоцентризм, экологические группы ландшафтов.*

Popov V.A.

Independent researcher, Tashkent, Uzbekistan

AN EXPERIENCE IN THE CLASSIFICATION OF LANDSCAPES IN THE GREAT CENTRAL ASIAN INTERFLUVE: AN ECOLOGICAL APPROACH

Abstract. *This paper substantiates a methodological approach to the multifactorial classification of landscapes in the central Turan Lowland, based on the principles of systemic ecological-biocentric analysis. The theoretical and empirical basis of the study is formed by the results of long-term comprehensive field surveys, which allowed the author to identify the mechanisms of functional relationships between abiotic components of the natural environment and the biota. A detailed description of the identified classification taxa is presented, determined by the integration of physical-geographical parameters and quantitative indicators of the biota. A key advantage of the proposed methodology is its ability to provide a more granular differentiation of the region's natural complexes and identify their hierarchical specificity. The proposed methodology departs from the static schemes of physical-geographical zoning traditional in Uzbekistan. It is based on the integration of dynamic parameters of the biota, which act as representative indicators of the current stability of landscapes and the directions of potential ecosystem transformation.*

Key words: *landscape classification; multivariate analysis; the Great Central Asian Interfluve; ecological approach; biocentrism, ecological groups of landscapes.*

Введение и постановка проблемы. Глобальный экологический кризис требует смены парадигмы взаимодействия общества и природы. В Средней Азии это проявилось во второй половине XX века через деградацию Аральского моря и опустынивание равнинного Турана. Масштабные антропогенные и климатические изменения природной среды выявили ограниченность традиционных физико-географических методов описания региона, которые не учитывают в должной мере скорость и глубину происходящих трансформаций. Возможным решением проблемы становится ландшафтная экология — междисциплинарное направление, возникшее на стыке географии и биологии, которая, согласно Б.В. Виноградову [7], базируется на биоцентрическом подходе: рассмотрении геотопов как экотопов с приоритетом факторов среды для биоты.

В этой связи актуальность приобретает детальная экологическая классификация ландшафтов. Выступая в роли метода систематизации геосистем, она интегрирует данные полевых изысканий, материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и результаты картографического анализа. Данное научное направление занимает место прикладного синтетического уровня в географической систематике. В отличие от традиционных подходов, она выявляет связи между абиотической основой и живым веществом, определяя ландшафт как среду функционирования биосистем. Это создает базу для изучения динамики биосферных процессов, оценки устойчивости геокомплексов к антропогенным нагрузкам и изучения динамических механизмов их развития.

Дефицит подобных разработок для Средней Азии обусловил создание авторской систематизации природно-территориальных комплексов (ПТК), базирующейся на многолетних исследованиях географических систем Большого Среднеазиатского Междуречья (БСМ). В рамках парадигмы ландшафтной экологии эта классификация объединяет функционально-динамический и экологический подходы, где косная среда рассматривается как арена деятельности живых организмов, а биота – как системообразующий фактор и индикатор адаптивного потенциала. Для аридных регионов это позволяет сместить акцент с морфологического описания геосистем на прогностический анализ устойчивости к деградации и опустыниванию.

В статье представлена авторская концепция экологической систематизации ПТК центральной части Турана. Её информационную базу составили многолетние экспедиционные исследования: ландшафтные съёмки на ключевых участках, аэровизуальные наблюдения, а также данные ДЗЗ.

Объектом исследования является Большое Среднеазиатское Междуречье (БСМ) – обширный регион, ограниченный долинами Амударьи, Сырдарьи и Зеравшана и включающий Аральскую впадину. Использование этого топонима позволяет избежать путаницы с Месопотамией и подчеркнуть масштаб территории, превосходящей по площади, и это ближневосточное междуречье, и другие водораздельные пространства региона (Или- Каратал, Теджен-Мургаб, Сурхандарья-Шерабад и др.).

Выбор БСМ в качестве опорного полигона для разработки экологической классификации ландшафтов обусловлен его высокой репрезентативностью: здесь представлен полный спектр геосистем Турана – от низкогорий Кызылкума до обсохшего дна Аральского моря. Это делает регион эталоном для изучения динамики пустынь умеренного пояса.

В рамках системной парадигмы термины «ландшафт», «геосистема», «ПТК» и «геокомплекс» используются в тексте как синонимы.

Изученность проблемы. Теоретический базис исследования опирается на ряд фундаментальных трудов. В 1866 г. Э. Геккель [24] ввёл понятие «экология», которое он определил как «познание экономики природы и исследование всех взаимоотношений живого с органическим и неорганическим компонентами среды».

В 1926 г. В.И. Вернадский [6] обосновал роль живых организмов как мощного геологического фактора, формирующего ландшафты.

Классик ландшафтоведения Л.С. Берг в 1931 г. определил ландшафт как гармоничное единство компонентов, интегрировав биоту в структуру геокомплекса [4]. Включение ученым растительности и животного мира в агрегацию этой системы и в дефиницию ландшафта стало важнейшим этапом формирования биоцентрических идей в учении о природно-территориальных комплексах.

Развитие системной концепции в 1930-х гг. связано с работами А. Тенсли, автора терминов «экосистема», определённого им как «совокупность живых организмов вместе с комплексом физических факторов их окружения, которые взаимодействуют как единое целое», и «экотоп», под которым подразумевается «совокупность условий среды (неорганических факторов) на определенном участке, где обитает конкретное сообщество» [24], и К. Тролля, который ввел в научный оборот понятие «ландшафтная экология», под которой предложил понимать «изучение всей совокупности причинно-следственных связей между живыми сообществами и их средой обитания в пределах конкретного ландшафта» [25].

Логическое продолжение ландшафтно-экологических идей нашло отражение в учении о биогеоценозе, определённого В.Н. Сукачевым как «однородный участок земной поверхности с определенным составом живых существ и условий среды, которые объединены обменом веществ и энергии в единый природный комплекс» [20].

Однако в послевоенные годы в советской школе ландшафтоведения, вопреки идеям Л.С. Берга, долгое время доминировал геолого-геоморфологический принцип. Приоритет абиотического базиса привел к определенному методическому разрыву между изучением литогенной основы и биоты: динамические связи внутри биоценозов игнорировались, а классификации приобретали избыточно морфологический характер, утрачивая системную целостность. Это лишило ландшафтные классификации системной целостности, на которой настаивал Л.С. Берг. Особенно остро дефицит комплексности проявился в исследованиях аридных зон, в частности, на рассматриваемой территории, где растительный покров и активность животных играют существенную роль в трансформации ландшафтной структуры.

Дальнейшее методическое развитие ландшафтной экологии в трудах А.Г. Исаченко [10] и В.А. Николаева [14] обеспечило переход от описания морфологии к диагностике устойчивости ПТК.

Завершил концептуальный синтез Б.В. Виноградов [7]: его функционально-экологический подход заменил статические зональные модели систематизацией динамических экологических ситуаций.

Во второй половине XX века В.Б. Сочава [18] радикально изменил методологию, представив ландшафт как геосистему с определяющей ролью биоты.

Эколого-географические идеи постепенно внедрялись и в исследования ландшафтов Средней Азии. Так, в 1962 г. В.П. Костин [13] выполнил ландшафтно-экологическое районирование низовьев Амударьи и поднял в своей работе вопросы охраны природы этого региона. В 1964 г. Л.Н. Бабушкин и Н.А. Когай [3], сохраняя геоцентрический базис, интегрировали в районирование Узбекистана элементы экологического подхода. В 1970-х гг. И.Н. Степанов [19] предложил использовать структуру почв как индикатор состояния ПТК. В конце XX в. В.С. Залетаев и Н.М. Новикова [9] провели фитоэкологическое картографирование Южного Приаралья. В XXI в. изучение экологического состояния ландшафтов данного региона продолжили географы Каракалпакстана [2, 17].

В конце 70-х – начале 80-х гг. прошлого века в процессе создания Отделом географии АН УзССР Атласа Узбекской ССР автор настоящей работы участвовал при разработке биогеографических карт [5, 8, 21]. При работе над картой растительности её разработчики применили эколого-фитоценотический подход. Растительность в ней

показана не как изолированный слой, а как индикатор экологического состояния ландшафтов.

При создании карты населения млекопитающих и птиц мы предложили использовать метод зоогеографа А.М. Чельцова-Бебутова, основанный на ландшафтно-экологическом анализе животного населения территориальных комплексов, Эта идея была реализована нами с соавторами в разделе «Животный мир» данного издания.

Результаты полевых изысканий автора, начатых в 1970-х гг. в Приаралье, обобщены в его публикациях 1980-х – 1990-х гг. В этих работах нами использован экологический подход к классификации географических систем Южного Приаралья [15, 16 и др.]. На этом этапе исследований систематизация ландшафтов проводилась без детального обоснования выделенных таксонов. В регионе автором было выделено пять экологических групп ландшафтов: гидроморфная, мезоморфная, галоморфная, ксероморфная и антропогенная.

С начала 1990-х годов география наших исследований охватила весь характеризуемый регион. В качестве национального эксперта автор проводил ландшафтные съемки и картирование геосистем в рамках проектов ПРООН, Всемирного Банка и Правительства Республики Узбекистан в Приаралье, Кызылкуме и Нуратау-Предкызылкумском регионе. Эти изыскания требовались для научного обоснования организации новых особо охраняемых природных территорий, а также для выполнения экологического аудита и мониторинга при разведке и освоении месторождений различных минеральных ресурсов. Часть собранного материала нашла свое отражение в отчетных документах и публикациях того периода.

Накопленный в результате многолетних полевых исследований фактический материал о состояниях и динамике геосистем обусловил пересмотр предварительной классификации экологических ландшафтов и переход от разрозненных описаний к созданию расширенной единой систематизации ПТК описываемого региона, основанной на функционально-динамических принципах. Такая типология геокомплексов необходима для выработки научно обоснованных мер по охране природы и рациональному природопользованию в пределах БСМ. Реализация углубленной методологической проработки на основе полученных сведений в виде детальной многофакторной экологической классификации ландшафтов предлагается в настоящем исследовании.

Цель и задачи работы. В отличие от ранее опубликованных нами работ, в которых были сформулированы лишь общие принципы экологической систематики аридных ландшафтов Средней Азии, настоящее исследование нацелено на создание детальной многофакторной классификации ПТК региона. Разрабатываемая модель охватывает всю рассматриваемую территорию и базируется на углублённом функционально- экологическом подходе.

Для достижения поставленной цели решаются следующие основные задачи:

- выявление наиболее важных структурно-вещественных параметров геосистем региона, определяющих их современное экологическое состояние;
- разработка системы классификационных факторов интегрирования биотических компонентов в структуру физико-географических систем;
- определение видов-биоиндикаторов среди высших растений и позвоночных животных при выделении экологических групп и подгрупп ландшафтов.

Материалы и методы. Методологический фундамент настоящего исследования базируется на принципах биоцентризма, развитых в трудах Э. Геккеля, В.И. Вернадского, А. Тенсли, К. Тролля, В.Н. Сукачёва, Б.В. Виноградова. В отличие от геоцентризма, акцентирующего внимание на абиотических факторах, данная парадигма рассматривает живое вещество как активный агент ландшафтогенеза, а биоту и геотоп — как равноправные компоненты географических систем.

Согласно классическому определению Л.С. Берга, флора и фауна являются органической частью природного комплекса. Следовательно, биота не может быть изъята из структуры ландшафта без потери его системной целостности.

Живые организмы не только выступают индикаторами состояния среды, но и являются мощным фактором ландшафтогенеза. Аккумулируя солнечную энергию и трансформируя косное вещество в живую систему, растения формируют энергетический базис геосистем и обеспечивают в них круговорот веществ. Скопления у оснований кустов переносимого по воздуху и поверхности почвы эолового материала приводят к формированию фитогенного рельефа. Животные активно преобразуют нанорельеф и структуру почв через роющую деятельность и образование зоогенных троп.

В аридных регионах, в частности, на территории БСМ, роль биогенной составляющей в трансформации ландшафтов проявляется наиболее остро. Это диктует необходимость глубокого анализа биоты при любом изучении ландшафтной структуры.

Практическая реализация данных принципов находит отражение в экологическом подходе к классификации ландшафтов, который интегрирует биологические и абиотические данные в единую систему.

Согласно методологическим установкам В.А. Николаева [14], ключевым звеном в систематике равнинных ландшафтов является категория «группа», выделяемая на основе специфики водно-геохимического режима. В рамках данного таксона традиционно разграничиваются три единицы: элювиальные (автоморфные), полугидроморфные и гидроморфные ландшафты.

Опираясь на классическое определение экологии, в настоящем исследовании мы фокусируемся на средообразующих функциях геосистем, обеспечивающих поддержание биологической продуктивности и сохранение биоразнообразия. Данный подход лег в основу авторской экологической классификации ландшафтов БСМ. Предлагаемая систематизация базируется на комплексном анализе параметров экотопов и состава организмов-индикаторов, отражающих актуальное состояние геокомплексов

Информационную базу работы составили результаты многолетних полевых исследований, проводимых автором в регионе на протяжении последних пяти десятилетий. Основные положения и фактические результаты этих изысканий представлены в ряде публикаций [5, 15, 16, 21, 22 и др.]. Исследования реализовывались в рамках государственных научно-технических программ СССР и Республики Узбекистан, проектов ПРООН, а также в процессе экологических аудитов и мониторингов на территориях освоения месторождений полезных ископаемых. Столь продолжительный период наблюдений позволил автору зафиксировать динамику трансформации геосистем, проследить эволюционную смену экологических групп ландшафтов и провести детальный анализ экстрадинамических процессов ландшафтогенеза в Приаралье.

Методологический фундамент работы базируется на синтезе классических физико-географических и биоценологических подходов. Исследование реализовано через систему экспедиционных, сравнительно-описательных, исторических и картографических методов.

В ходе полевых работ, включавших автомобильные и пешие маршруты, приоритетное внимание уделялось анализу морфологической структуры геосистем и связанных с ними биоценозов. Сбор данных осуществлялся на ключевых участках и репрезентативных ландшафтно-экологических профилях. Обширная площадь региона исследования в ряде случаев определила необходимость предварительного аэровизуального обследования территории для обоснованного выбора эталонных участков.

На этапе камеральных работ проводилось моделирование динамики геосистем с применением картографических и графических способов интерпретации аналитических данных.

В основу построения таксономической иерархии региона положен принцип сопряжения консервативных и динамических показателей. Морфоструктурные признаки определяют положение высших таксонов, тогда как группы и подгруппы ландшафтов выделяются по функциональным признакам — гидротермическому и галохимическому режимам. Биотические компоненты в данной модели, в частности, растительные сообщества, служат надежными маркерами границ выделяемых ландшафтных подразделений.

Несмотря на значимость биогенного фактора, в современных ландшафтных исследованиях наблюдается дефицит сведений о биоте и, особенно о животном мире. В настоящей работе представлена классификация ландшафтов БСМ, интегрирующая данные о составе характерных высших растений и позвоночных животных как неотъемлемых компонентов геосистем. Систематизация строится на группировке ПТК по сходству геоморфологических, гидрологических и эдафических условий в сочетании с биотическими характеристиками, выступающими в качестве ключевого диагностического критерия.

В рамках разработанной систематизации выделены четыре экологические группы ландшафтов: гидроморфная, мезоморфная, галоморфная и ксероморфная. Каждая из них подразделяется на четыре подгруппы, что в совокупности формирует систему из 16 таксономических категорий. Настоящее исследование фокусируется на анализе базовых структур геосистем. Систематизация и диагностика их антропогенных модификаций представляют собой самостоятельную научную проблему и выходят за рамки данной работы.

Результаты и их обсуждение. Подавляющая по площади территория БСМ – это Туранская низменность. По сочетанию планетарных (морфоструктурных) и региональных (климатических) признаков в рамках ландшафтной классификации она идентифицируется как отдел суббореальных пустынных равнин. По своим морфоструктурным признакам ландшафты региона относятся к классу равнинных платформенных геосистем. На равнинах БСМ регистрируется весь спектр классификационных категорий исследованных геокомплексов.

Незначительную часть рассматриваемой территории занимают тектонические поднятия палеозойского фундамента Кызылкума, которые в иерархии региона выделяются как класс останцово-глыбовых низкогорий горного отдела. К данной территории приурочены практически только ксероморфные ландшафты.

В иерархической структуре предлагаемой классификации ниже высших таксонов (отделы и классы) в качестве основной операционной единицы выделяется экологическая группа ландшафтов. Данный таксон объединяет геосистемы по принципу сходства их гидротермического и галохимического режимов, а также, что принципиально важно, на основе видового состава биоты.

Апробация указанных принципов на территории БСМ позволила сформировать систему параметров, на которых базируется дифференциация ПТК региона.

Ниже представлена иерархия диагностических критериев, использованных при выделении экологических групп и подгрупп ландшафтов БСМ:

1. геоморфологические условия (тип мезорельефа);
2. режим увлажнения;
3. эдафические характеристики;
4. индикаторные виды высших растений.

В отличие от растений, жестко привязанных к субстрату и выступающих индикаторами локальных условий среды, представители фауны обладают высокой мобильностью. Способность животных в поисках кормовой базы и комфортных условий обитания перемещаться между различными геосистемами обуславливает освоение ими обширных территорий. Вследствие этого в предлагаемой классификации

фаунистические комплексы приурочены не к узким подгруппам (как сообщества растений), а к более крупным таксономическим единицам — группам ландшафтов.

Разработанная схема экологической классификации ПТК исследованного региона на уровне групп и подгрупп ландшафтов имеет следующий вид.

1. ГРУППА ГИДРОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ (Ну)

1.1. Подгруппа эугидроморфных ландшафтов (EuНу)

1. Побережья пресных водоемов, периодически затапливаемые понижения речных долин и дельт;

2. Поверхностные и грунтовые воды пресные или слабоминерализованные на глубине 0-0,5 м;

3. Торфяно-болотные и болотные незасоленные почвы;

4. Тростник (*Phragmites australis*), рогоз малый (*Typha minima*), рогоз узколистный (*Typha angustifolia*).

1.2. Подгруппа мезогидроморфных ландшафтов (МеНу)

1. Берега рек с постоянным течением, острова пресных водоемов, периодически затапливаемые понижения пойменных речных долин и дельт;

2. Грунтовые воды пресные или слабоминерализованные на глубине 0-0,5 м;

3. Лугово-болотные и луговые почвы незасоленные и слабозасоленные;

4. Тростник, рогоз узколистный, вейник (*Calamagrostis dubia*).

1.3. Подгруппа галогидроморфных ландшафтов (НаНу)

1. Берега и острова обсыхающих водоемов, литорали, повышения обсыхающих дельтовых равнин;

2. Грунтовые воды слабоминерализованные на глубине 0,5-1 м;

3. Опустынивающиеся болотные и лугово-болотные почвы слабо- и среднезасоленные;

4. Тростник, солерос *(Salicornia europaea*).

1.4. Подгруппа ксерогидроморфных ландшафтов (ХеНу)

1. Сильно расчлененные побережья и острова аральского типа;

2. Поверхностные и грунтовые воды слабо-и среднеминерализованные на глубине 0-3 м;

3. Сочетание мелководий с пустынно-песчаными и такырными почвами с преобладанием первых;

4. Тростник, саксаул белый (*Haloxylon persicum*), песчаная акация (*Ammodendron conolly*i), джузгун белокорый (*Calligonum leucocladum*), джузгун шерстистый (*C. eriopodum*), джузгун безлистный (*C. aphyllum*), джузгун «голова Медузы» (*C. caput-medusae*), янтак мавританский (*Alhagi maurorum*, syn. *A. pseudalhagi*), аристида *(Stipagrostis pennata*), полынь белоземельная (*Artemisia terrae-albae*).

Характерные виды позвоночных животных группы гидроморфных ландшафтов:

Млекопитающие: ондатра (*Ondatra zibethicus*), кабан (*Sus scrofa*), шакал (*Canis aureus*), лисица (*Vulpes vulpes*), камышовый кот (*Felis chaus*), тамариксовая песчанка (*Meriones tamariscinus*).

Птицы: розовый пеликан (*Pelecanus onocrotalus*), кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*), большой баклан (*Phalacrocorax carbo*), рыжая цапля (*Ardea purpurea*), большая выпь (*Botaurus stellaris*), розовый фламинго (*Phoenicopterus roseus*), красноносый нырок (*Netta rufina*), белоглазый нырок (*Aythya nyroca*), лысуха (*Fulica atra*), хохотунья *(Larus cachinnans*), малая чайка (*Hydrocoloeus minutus*), обыкновенная кукушка (*Cuculus canorus*), тростниковый ремез (*Remiz macronyx*).

Рептилии: водяной уж (*Natrix tessellata*).

Амфибии: озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*).

2. ГРУППА МЕЗОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ (Ме)

2.1. Подгруппа гидромезоморфных ландшафтов (НуМе)

1. Дельты прорыва функционирующих рек, острова пресных водоемов, повышения периодически затапливаемых пойменных равнин;

2. Грунтовые воды пресные или слабоминерализованные на глубине 1-2 м;

3. Болотно-луговые и луговые почвы незасоленные и слабозасоленные;

4. Ива Вильгельмса (*Salix wilhelmsiana*), ива джунгарская (*Salix songarica*), тростник, пырей ползучий (Elytrigia repens).

2.2. Подгруппа эумезоморфных ландшафтов (EuMe)

1. Гребни прирусловых валов функционирующих рек и проток, повышенные участки среди периодически затапливаемых современных дельтовых равнин;

2. Грунтовые воды слабоминерализованные на глубине 2-4 м;

3. Луговые и лугово-такырные тугайные почвы незасоленные и слабозасоленные;

4. Тополь арийский (*Populus euphratica*), тополь сизолистный (*P. pruinosa*), тамарикс ветвистый (*Tamarix ramosissima*), ломонос восточный (*Clematis orientalis*), тростник, солодка голая (*Glycyrrhiza glabra*), кендырь шероховатый (*Trachomitum scabrum*), пырей ползучий, свинорой пальчатый (*Cynodon dactylon*).

2.3. Подгруппа галомезоморфных ландшафтов (HaMe)

1. Склоны прирусловых валов функционирующих и пересыхающих рек и проток, современные обсыхающие дельтовые внутрипойменные и пойменные равнины;

2. Грунтовые воды слабоминерализованные и минерализованные на глубине 1,5-3 м;

3. Лугово-такырные, лугово-болотные и луговые обсыхающие слабозасоленные;

4. Лох узколистный (*Elaeágnus angustifólia*), чингиль серебристый (*Halimodendron halodendron*), тамарикс ветвистый, тамарикс рыхлый (*Tamarix laxa*), кендырь шероховатый, солодка голая, парнолистник амударьинский (*Zygophyllum oxianum*), лебеда татарская (*Atriplex tatarica*), ажрек *(Aeluropus littoralis*), янтак, свинорой пальчатый, марь красная (*Chenopodium rubrum*), пырей ползучий, осот шероховатый (*Sonchus ásper*).

2.4. Подгруппа ксеромезоморфных ландшафтов (XeMe)

1. Опустынивающиеся прирусловые валы рек и современные дельтовые пойменные равнины;

2. Грунтовые воды слабоминерализованные на глубине 3-5 м;

3. Лугово-такырные и лугово-пустынные незасоленные и слабозасоленные;

4. Тамарикс ветвистый, бассия иссополистная (*Bassia hyssopifolia*), янтак, мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), осочка вздутая (*Carex physodes*), осочка пустынная (*Carex pachystylis*), костер кровельный (*Bromus tectorum*), крестовник мелкозубчатый (*Senecio subdentatus*), мортук восточный (*Eremopyrum orientale*).

Характерные виды позвоночных животных группы мезоморфных ландшафтов:

Млекопитающие: заяц-толай (*Lepus tolai*), тамариксовая песчанка, лисица, барсук (*Meles meles*), кабан.

Птицы: кваква (*Nycticorax nycticorax*), чеглок (*Falco subbuteo*), фазан (*Phasianus colchicus*), вяхирь (*Columba palumbus*), большая горлица (*Streptopelia orientalis*), черная ворона (*Corvus corone*), буланая совка (*Otus brucei*), ушастая сова (*Asio otus*), белокрылый дятел (*Dendrocopos leucopterus*), сорока (*Pica pica*), мелкие воробьинообразные **(***Passeriformes sp*).

Рептилии: быстрая ящурка (*Eremias velox*).

Амфибии: зеленая жаба (*Bufonts viridis*).

3. ГРУППА ГАЛОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ (Ha)

3.1. Подгруппа гидрогаломорфных ландшафтов (HyHa)

1. Обсыхающие литорали соленых водоемов и понижения современных дельтовых равнин;

2. Поверхностные и грунтовые воды минерализованные и сильноминерализованные на глубине 0-2 м;

3. Маршевые и болотные обсыхающие сильнозасоленные, мокрые солончаки;

4. Тростник, сведа лежачая (*Suaeda prostrata*), сведа мелколистная (*Suaeda microphylla*), сведа солончаковая (*Suaeda salsa*), солерос.

3.2. Подгруппа мезогаломорфных ландшафтов (МеНа)

1. Обсыхающие литорали соленых водоемов и понижения современных дельтовых равнин;

2. Грунтовые воды минерализованные и сильноминерализованные на глубине 2-4 м;

3. Луговые и лугово-такырные почвы сильно засоленные, луговые и типичные солончаки;

4. Тамарикс щетинистоволосистый (*Tamarix hispida*), селитрянка Шобера (*Nitraria schoberi*), карабарак каспийский (*Halostachys caspica*), акбаш (*Karelinia caspia*), ажрек, солянка многолистная (*Caroxylon foliosum*), сведа высокая *(Suaeda altissima*), климакоптера туркменская (*Climacoptera turcomanica*), климакоптера шерстистая (*C. lanata*), кермек ушколистный (*Limonium otolepis*), сведа мелколистная, сведа мелкосемянная (*Suaeda microsperma*).

3.3. Подгруппа эугаломорфных ландшафтов (ЕuНа)

1. Днища высохших соленых озер и бессточных понижений, опустынивающиеся современные дельтовые равнины;

2. Сильноминерализованные грунтовые воды на глубине 1-3 м;

3. Луговые и типичные солончаки;

4. Тамарикс щетинистоволосистый, карабарак, климакоптера шерстистая, поташник (*Kalidium caspicum*), поташник облиственный (*Kalidium foliatum*), сарсазан шишковатый (*Halocnemum strobilaceum*), сведа мясистолистная (*Suaeda crassifolia*), сведа солончаковая.

Эугаломорфные геосистемы днищ замкнутых денудационно-дефляционных впадин и наиболее пониженной плоской части обсохшего дна Аральского моря растительности лишены.

3.4. Подгруппа ксерогаломорфных ландшафтов (ХеНа)

1. Периферии солончаковых понижений, опустыненные земли древнего орошения, обсохшее днище Аральской впадины;

2. Грунтовые воды минерализованные на глубине 3-5 м;

3. Такырные почвы засоленные, остаточные солончаки;

4. Тамарикс щетинистоволосистый, селитрянка Шобера, ежовник безлистный (*Anabasis aphylla*), поташник каспийский, кейреук восточный (*Caroxylon orientale*), чогон (*Haloxylon subaphyllum*).

Характерные виды позвоночных животных группы галоморфных ландшафтов:

Млекопитающие: заяц-толай, малый тушканчик (*Allactaga elater*), лисица, сайгак (*Saiga tatarica*).

Птицы: характерные виды отсутствуют. На территории обитают вселенцы из смежных ландшафтов: курганник (*Buteo rufinus*), хохлатый жаворонок (*Galerida cristata*), серый жаворонок (*Alaudala rufescens*), белохвостая пигалица (*Vanellus leucurus*), малый зуек, толстоклювый зуек (*Anarhynchus leschenaultii*), каспийский зуек (Anarhynchus asiaticus), морской зуек (*Anarhynchus alexandrinus*), каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*), луговая тиркушка (*Glareola pratincola*), кулики подотряда *Charadrii* на пролете. Территорию посещают виды, обитающие на смежных ландшафтах.

Рептилии: характерные виды отсутствуют. Распространены среднеазиатская черепаха (*Agrionemys horsfieldii*), серый геккон (*Mediodactylus russowii*), песчаная круглоголовка (*Phrynocephalus interscapularis*), быстрая ящурка.

4. ГРУППА КСЕРОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ (Хе)

4.1. Подгруппа гидроксероморфных ландшафтов (НуХе)

1. Участки контакта эоловых и такырных равнин с естественными и вторичными водоемами;

2. Поверхностные и грунтовые воды различной минерализации на глубине 0-3-5 м;

3. Комплекс пустынно-песчаных, такырных, болотных и лугово-пустынных почв преимущественно незасоленных и слабозасоленных;

4. Саксаул белый, тамарикс пятитычинковый, полынь белоземельная, тростник, янтак, мятлик луковичный, осочка вздутая, костер кровельный.

4.2. Подгруппа мезоксероморфных ландшафтов (MeXe)

1. Опустынивающиеся участки аллювиально-дельтовых равнин, массивы навеянных песков среди обсыхающих дельтовых равнин и оазисов;

2. Грунтовые воды слабоминерализованные на глубине 4-6 м и более;

3. Лугово-пустынные, пустынно-песчаные и такырные почвы незасоленные и слабозасоленные;

4. Гармала (*Peganum harmala*), ежовник безлистный, терескен (*Krascheninnikovia ceratoides*).

4.3. Галоксероморфная подгруппа (HaXe)

1. Аллювиально-дельтовые равнины древних генераций, земли древнего орошения, массивы навеянных внутриоазисных и приоазисных песков, денудационные равнины, обсохшее днище Аральской впадины;

2. Грунтовые воды минерализованные и сильноминерализованные на глубине 5-8 м и более;

3. Такырные почвы слабозасоленные, остаточные солончаки, пустынно-песчаные почвы, серо-бурые почвы;

4. Саксаул черный (*Haloxylon ammodendron*), дереза русская (*Lycium ruthenicum*), эремоспартон безлистный (*Eremosparton aphyllum*), полынь белоземельная, биюргун (*Anabasis salsa*), боялыч (*Xylosalsola arbuscula*), кейреук восточный, партек (*Convolvulus hamadae*), каперс колючий (*Capparis spinosa*), галимкнемис мохнатый (*Halimocnemis villosa*), галимокнемис длиннолистный (*H. longifolia*), солянка Паульсена *(Salsola paulsenii*), бассия иссополистная, климакоптера мясистая (*Climacoptera crassa*), верблюдка Лемана (*Corispermum lehmannianum*).

4.4. Подгруппа эуксероморфных ландшафтов (EuXe)

1. Склоны островных аридных низкогорий, пролювиальные и эоловые равнины, такырные равнины древних дельтовых генераций;

2. Грунтовые воды различной минерализации на глубине 6-10 м и более;

3. Пустынно-песчаные почвы, такырные почвы слабозасоленные, такыры;

4. Саксаул белый, песчаная акация, эфедра (*Ephedra strobilacea*), солянка Рихтера (*Caroxylon richteri*), джузгун белокорый, джузгун шерстистый, джузгун безлистный, джузгун «голова Медузы», полынь белоземельная, полынь раскидистая *(Artemisia diffusa*), каперс колючий, аристида.

Для склонов аридных низкогорий характерны петрофитные комплексы с эдификаторами курчавкой колючей (*Atraphaxis spinosa*), нанофитоном ежовым (*Nanophyton erinaceum*), вьюнком трагакантовым (*Convolvulus tragacanthoides*), колючелистником колючим (*Acanthophyllum pungens*), шлемником бухарским (*Scutellaria bucharica*), зайцегубом опьяняющим (*Lagochilus inebrians*), гимнокарпусом Пржевальского (*Gymnocarpos przewalskii*), полынью Лемана (*Artemisia lehmanniana*).

Характерные виды позвоночных животных группы ксероморфных ландшафтов:

Млекопитающие: длинноиглый еж (*Paraechinus hypomelas*), пегий путорак (*Diplomesodon pulchellum*), тонкопалый суслик (*Spermophilopsis leptodactylus*), тушканчик Гептнера (*Salpingotus heptneri*), малый тушканчик, приаральский толстохвостый тушканчик *(Pygeretmus platyurus*), мохноногий тушканчик (*Dipus sagitta*), гребнепалый тушканчик (*Paradipus ctenodactylus*), тушканчик Северцова (*Allactaga*

severtzovi), полуденная песчанка (*Meriones meridianus*), краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*), большая песчанка (*Rhombomys opimus*), обыкновенная слепушонка (Ellobius talpinus), восточная слепушонка (*E. tancrei*), корсак (*Vulpes corsac*), перевязка (*Vormela peregusna*), медоед (*Mellivora capensis*, каракал (*Caracal caracal*), барханный кот (*Felis margarita*), джейран (*Gazella subgutturosa*), сайгак.

Птицы: стервятник (*Neophron percnopterus*), белоголовый сип (*Gyps fulvus*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), курганник, балобан (*Falco cherrug*), кеклик (*Alectoris chukar*), дрофа-красотка (*Chlamydotis macqueenii*), авдотка (*Burhinus oedicnemus*), малый зуек (*Charadrius dubius*), каспийский зуек, морской зуек (*Anarhynchus alexandrinus*), чернобрюхий рябок *(Pterocles orientalis*), саджа (*Syrrhaptes paradoxus*), филин (*Bubo bubo*), домовый сыч (*Athene noctua*), малый жаворонок (*Calandrella brachydactyla*), серый жаворонок, двупятнистый жаворонок (*Melanocorypha bimaculata*), саксаульная сойка (*Podoces panderi*), пустынный ворон (*Corvus ruficollis*),черная ворона, скалистый поползень (*Sitta tephronota*), каменка-плясунья, пустынная каменка (*Oenanthe deserti*), каменка плешанка (*O. pleschanka*), черношейная каменка (*O. finschii*), пустынная славка (*Curruca nana*), скалистая овсянка (*Emberiza buchanani*), каменный воробей (*Petronia petronia*).

Рептилии: среднеазиатская черепаха, сцинковый геккон (*Teratoscincus scincus*), туркестанский геккон (*Tenuidactylus fedtschenkoi*), степная агама (*Trapelus sanguinolentus*), такырная круглоголовка (*Phrynocephalus helioscopus*), круглоголовка-вертихвостка (*P. guttatus*), песчаная круглоголовка (*P. interscapularis*), ушастая круглоголовка (*P. mystaceus*), быстрая ящурка, средняя ящурка (*Eremias intermedia*), сетчатая ящурка (*E. grammica*), песчаный удавчик (*Eryx miliaris*), восточный удавчик (*E. tataricus*), Палласов полоз (*Elaphe sauromates*), стрела-змея (*Psammophis lineolatus*), Палласов щитомордник (*Gloydius halys*).



Рис. 1. Модель упорядоченной системы экологических подгрупп ландшафтов БСМ

Примечание: пояснения буквенных индексов экологических подгрупп ландшафтов даны в классификационной схеме.

Рисунок составлен автором.

Разработанная классификация, базирующаяся на сочетании гидротермических, галохимических и биоценотических критериев, служит фундаментом для оценки экологического состояния ландшафтов и прогнозирования их эволюции в условиях аридизации климата. Она стала инструментом для построения графической модели систематизации геосистем БСМ, представленной ниже (рис. 1).

Модель позволяет проследить направленность развития ландшафтов при разных сценариях изменения экологических ситуаций. Так, например, вероятные процессы трансформации гидроморфных геосистем в условиях аридного климата при снижении степени обводненности территории могут проходить разными путями. Если верхняя толща рыхлых отложений сложена грунтами легкого механического состава, преобразование ПТК может выглядеть следующим порядком:

EuHy→MeHy→HyMe→EuMe→XeMe→MeXe→EuXe.

Это иногда наблюдается с высыханием озерков при артезианских скважинах в Кызылкуме после снижения дебита поступающей воды. В тех ситуациях, когда поверхностный субстрат представлен грунтами тяжелого механического состава, снижение обводненности территории влечет за собой галоморфизацию геосистем:

EuHy→MeHy→HyMe→EuMe→HaMe→MeHa→EuHa

или без мезоморфной стадии: EuHy→HaHy→HyHa→EuHa, как это произошло на участках причинковой низменности дельты Амударьи после высыхания бывшего Айбугирского залива Аральского моря.

На рисунке 2 демонстрируется пример различных подходов в отражении ландшафтной структуры и экологической ситуации в Приаралье, охватывающем довольно значительные по площади участки дельты Амударьи и Устюрта. На первой из двух сопоставляемых картосхем представлен фрагмент ландшафтной карты из Атласа Узбекской ССР, вышедшего в 1982 году [12]. Вторая выполнена автором настоящего исследования по результатам разработанной им экологической классификации геосистем БСМ.

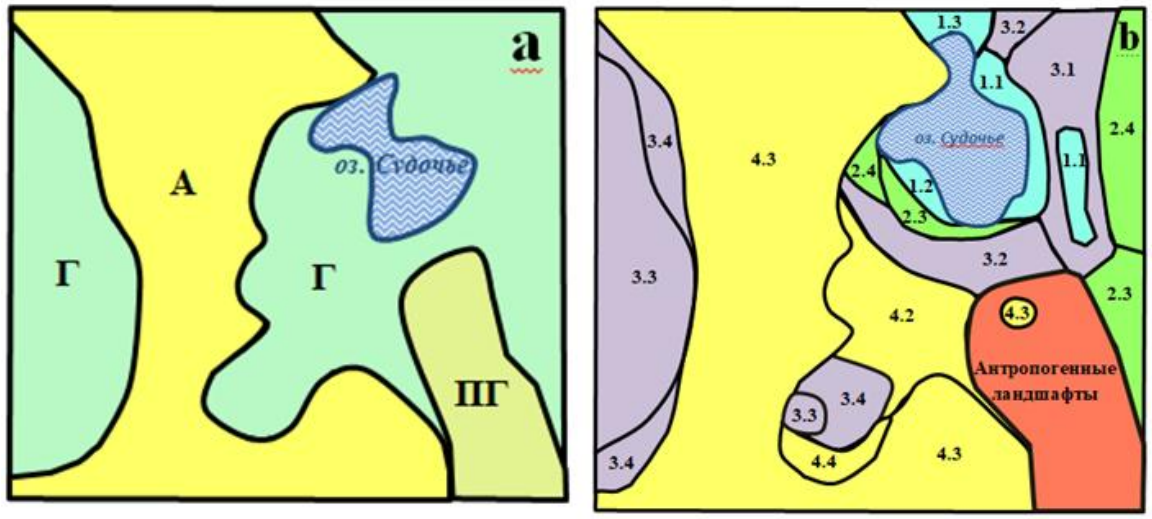


Рис. 2. Картосхемы расположения классификационных единиц таксона «группа ландшафтов» на участке Южного Приаралья:

a – по ландшафтной карте, разработанной по материалам 50-х-70 гг. прошлого века [12].

Группы ландшафтов:

А – автоморфная (элювиальная), **ПГ** – полугидроморфная, **Г** - гидроморфная;

b – по результатам исследований автора в Приаралье в 1970-х-2010-х гг.

Экологические группы ландшафтов:

гидроморфная мезоморфная галоморфная ксероморфная

Примечание: пояснения цифровых индексов представлены в описании классификационной схемы.

Разработка специализированных экологических карт аридных территорий на основе сопряженного анализа гидро-галотермических режимов и структурно-функциональной организации биоты позволяет качественно оптимизировать процессы картографического моделирования ландшафтов. Это обеспечивает формирование объективной информационной базы, необходимой для проведения комплексного экологического аудита, организации многолетнего системного мониторинга и верификации прогнозных моделей развития геосистем. Полученные карты служат фундаментом для обоснования стратегий устойчивого природопользования в условиях прогрессирующей аридизации.

Внедрение предлагаемого методического подхода к классификации ландшафтов открывает новые возможности для минимизации потенциальных угроз и обеспечения долгосрочной экологической безопасности в трансграничном пространстве БСМ.

Выводы. Применение биоцентрического подхода позволило интегрировать биоту в структуру ландшафтной классификации БСМ. Использование растений и животных в качестве классификационных критериев позволило уточнить региональную структуру ландшафтов, выделив в ней 16 типов экологических геосистем.

Сравнительный анализ представленных картосхем демонстрирует различия в подходах к отображению ландшафтной структуры региона. Традиционная классификация, базирующаяся на трех группах ПТК, может быть существенно дополнена экологическим биоцентрическим подходом, который позволяет более детально раскрыть неоднородность территории.

Выявлено, что дифференциация ландшафтов в аридной зоне определяется сочетанием гидротермического режима и галохимического состояния субстрата. Выделенные группы (гидроморфные, мезоморфные и др.) отражают экологический градиент территории: от интразональных тугаев и солончаков до эоловых равнин и аридных низкогорий зоны пустынь умеренного пояса.

Установлено различие индикаторной роли биоты: характерные виды растений отмечают локальные условия на уровне подгрупп, тогда как мобильные представители фаунистических комплексов характеризуют экологические параметры на групповом уровне.

Предложенная классификация ландшафтов и комплекс индикаторов могут быть использованы в практике экологического аудита и мониторинга, а также при разработке планов рационального природопользования в условиях аридизации региона.

Использованная литература:

1. Абдулкосимов А.А., Аббасов С.Б. Ландшафтно-экологические исследования Центрального Кызылкума. Самарканд, 2001. 124 с.

2. Алланазаров К.Ж. Ландшафты Южного Приаралья в условиях антропогенного воздействия. Ташкент: Фан, 2012. 144 с.

3. Бабушкин Л.Н., Когай Н.А. Физико-географическое районирование Узбекской ССР // Вопросы географического районирования Средней Азии и Узбекистана. Научные труды ТашГУ. Вып. 231. Кн. 27. 1964. С. 5-245.

4. Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза. Москва: Географгиз, 1947. Т. 1. 397 с.

5. Вашетко Э.В., Ядгаров Т.Я., Попов В.А. Территориальные комплексы современного населения пресмыкающихся [Карта] // Атлас Узбекской ССР. Ч.1. Масштаб 1:3 500 000. Москва-Ташкент: ГУГК, 1982. С.100-101.

6. Вернадский В.И. Биосфера. Москва: Мысль, 1967. 376 с.

7. Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. Москва: Геос, 1998. 418 с.

8. Гранитов И.И., Гранитов А.И., Попов В.А. Растительность [Карта] // Атлас Узбекской ССР. Ч.1. Масштаб 1:2 500 000. Москва-Ташкент: ГУГК, 1982. С. 92-93.

9. Залетаев В.С, Новикова Н.М. Фитоэкологическое картографирование динамики процессов опустынивания аридных территорий (на примере Южного Приаралья) // Геоботаническое картографирование. Санкт-Петербург: Наука, 1997. С. 43-52.

10. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 1993. 192 с.

11. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. Москва: Высшая школа, 1991. 366 с.

12. Когай Н.А., Гальков Ч.В., Сагатов А.А. Ландшафтная карта // Атлас Узбекской ССР. Ч.1.-Москва-Ташкент: ГУГК, 1982. С. 104-105.

13. Костин В.П. Опыт ландшафтно-экологического районирования низовьев Аму-Дарьи // Труды ТашГУ, выпуск 193. География. Ташкент, 1962. С 51-67.

14. Николаев В.А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия. Москва: Издательство МГУ, 2000. 94 с.

15. Попов В.А. Проблема Арала и ландшафты дельты Амударьи (структурно-динамическое состояние ландшафтов Южного Приаралья в связи с проблемой Арала). Ташкент: Фан, 1990. 112 с.

16. Попов В.А., Виноградов Б.В. Мелкомасштабное ландшафтное картографирование Южного Приаралья // Проблемы освоения пустынь. 1982, № 3. С. 40-48.

17. Реймов П.Р., Худайбергенов Я.Г. ГИС-технологии в мониторинге ландшафтов Южного Приаралья // Вестник ККО АН РУз. Нукус, 2005. № 4. С. 34–38.

18. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.

19. Степанов И.Н. Эколого-географический анализ почвенного покрова Средней Азии. Москва: Наука, 1975. 168 с.

20. Сукачев В.Н. Идея развития в фитоценологии // Ботанический журнал. 1942. Т. 27, № 1–2. С. 1–17.

21. Султанов Г.С., Кашкаров Д.Ю., Попов В.А. Территориальные комплексы современного населения млекопитающих и птиц. [Карта] // Атлас Узбекской ССР Ч.1. Масштаб 1:2 500 000. Москва-Ташкент: ГУГК, 1982. С. 98 -99.

22. Таджибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. Ботанико-географическое районирование Узбекистана // Ботанический журнал, 2016, том 101, № 10. С. 1105-1132.

23. Haeckel, E. Generelle Morphologie der Organismen in 2 Bd. / Ernst Haeckel. Berlin: Georg Reimer, 1866. Bd. 1: Allgemeine Anatomie der Organismen. 462 S.; Vol. 2: Allgemeine Entwickelungsgeschichte der Organismen. 462 S.

24. Tansley, A. G. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms // Ecology. 1935. Vol. 16, No. 3. P. 284–307.

25. Troll C. Luftbildplan und ökologische Bodenforschung // Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1939. № 7/8. S. 241–298.

References:

1. Abdulkasimov A.A., Abbasov S.B. (2001), *Landscape-ecological studies of the Central Kyzylkum,* Samarkand, 124 p. (In Russ.).

2. Allanazarov K.Zh. (2012), *Landscapes of the Southern Aral Sea region under conditions of anthropogenic impact*, Tashkent, 144 p. (In Russ.).

3. Babushkin L.N., Kogay N.A. (1964), Issues of geographical regionalization of Central Asia and Uzbekistan*, Scientific works of TashSU,* Vol. 231, Issue 27, pp. 5-245. (In Russ.).

4. Berg L.S. (1947), *Geographical zones of the Soviet Union,* Moscow, Vol. 1. 397 p. (In Russ.).

5. Vashetko E.V., Yadgarov T.Ya., Popov V.A. (1982), Territorial complexes of the modern reptile population [Map]*, Atlas of the Uzbek SSR,* Part 1. Scale 1 : 3500000, Moscow-Tashkent, pp. 100-101. (In Russ.).

6. Vernadsky V.I. (1967), *The Biosphere*, Moscow, 376 p. (In Russ.).

7. Vinogradov B.V. (1998), *Fundamentals of landscape ecology,* Moscow, 418 p. (In Russ.).

8. Granitov I.I., Granitov A.I., Popov V.A. (1982), Vegetation [Map], *Atlas of the Uzbek SSR,* Part 1, pp. 92-93, Scale 1 : 2500000*,* Moscow-Tashkent, pp. 92-93. (In Russ.).

9. Zaletaev V.S., Novikova N.M. (1997), Phytoecological mapping of the dynamics of desertification processes in arid territories (on the example of the Southern Aral Sea region)*, Geobotanical mapping,* St. Petersburg, pp. 43-52. (In Russ.).

10. Isachenko A.G. (1993), *Introduction to environmental geography,* St. Petersburg, 192 p. (In Russ.).

11. Isachenko A.G. (1991), *Landscape Science and Physical Geographical Regionalization,* Moscow, 366 p. (In Russ.).

12. Kogay N.A., Galkov Ch.V., Sagatov A.A. (1982), Landscape map*, Atlas of the Uzbek SSR*, Part 1, Moscow-Tashkent, pp. 104-105. (In Russ.).

13. Kostin V.P. (1962), Experience of landscape-ecological regionalization of the lower reaches of the Amu Darya*, Scientific works of TashSU,* Vol. 193, Geography*,* Tashkent, pp. 51-67. (In Russ.).

14. Nikolaev V.A. (2000), *Landscape science: Seminars and practical exercises*, Moscow, 94 p. (In Russ.).

15. Popov V.A. (1990), *The Aral problem and the landscapes of the Amu Darya delta (structural-dynamic state of the landscapes of the Southern Aral Sea region in connection with the Aral problem)*, Tashkent. 112 p. (In Russ.).

16. Popov V.A., Vinogradov B.V. (1982). Small-scale landscape mapping of the Southern Aral Sea region, *Problems of Desert Development,* No. 3, pp. 40-48. (In Russ.).

17. Reymov P.R. & Khudaybergenov Ya.G. (2005), GIS technologies in landscape monitoring of the Southern Aral Sea region, *Bulletin of the Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan*, No. 4, pp. 34-38. (In Russ.).

18. Sochava V.B. (1978), *Introduction to the theory of geosystems*, Novosibirsk, 319 p. (In Russ.).

19. Stepanov I.N. (1975), *Ecological-geographical analysis of the soil cover of Central Asia*, Moscow, 168 p. (In Russ.).

20. Sukachev V.N. (1942), The idea of development in phytocenology, *Botanicheskiy Zhurnal,* Vol. 27, No. 1-2, pp. 1-17. (In Russ.).

21. Sultanov G.S., Kashkarov D.Yu., Popov V.A. (1982), Territorial complexes of the modern population of mammals and birds [Map], *Atlas of the Uzbek SSR,* Part 1, Scale 1 : 2500000, Moscow-Tashkent, pp. 98-99. (In Russ.).

22. Tadzhibaev K.Sh., Beshko N.Yu., Popov V.A. (2016), Botanical geographical regionalization of Uzbekistan, *Botanicheskiy Zhurnal,* Vol. 101, No. 10, pp. 1105–1132. (In Russ.).

23. Haeckel E. (1866), *Generelle Morphologie der Organismen* [General Morphology of Organisms]. 2 Vols. Berlin: Georg Reimer. 462 p. (In German).

24. Tansley A.G. (1935), The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms, *Ecology,* Vol. 16, No. 3, pp. 284-307.

25. Troll C. (1939), Luftbildplan und ökologische Bodenforschung [Aerial photography and ecological soil research], *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu,* Berlin, No. 7/8, pp. 241-298. (In German).

Сведения об авторе:

Попов Виктор Артемьевич – независимый исследователь (Ташкент, Узбекистан), кандидат географических наук, старший научный сотрудник. E-mail: victor_popov@list.ru

Information about author:

Victor Popov – Independent researcher (Tashkent, Uzbekistan), Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher. E-mail: victor_popov@list.ru

Для цитирования:

Попов В.А. Опыт классификации ландшафтов Большого Среднеазиатского междуречья: экологический подход // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2026. № 1-2. С. 4-18.

For citation:

Popov V.A. (2026), An experience in the classification of landscapes in the Great Central Asian interfluve: an ecological approach, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 1-2, pp. 4-18. (In Russ.).