

УДК 911.52

DOI: 10.46698/VNC.2026.12.42.002

Оригинальная статья

Аридные ландшафты – специфический элемент высотно-поясной структуры восточной части Центрального Кавказа

Д.И. Тебиева¹, В.В. Доброносков^{2,3}

¹ Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Россия, 362025, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, e-mail: d_tebieva@mail.ru;

² Национальный музей РСО-Алания, Россия, 362040, г. Владикавказ, Пр. Мира, 7-11, e-mail: dobronosov@mail.ru;

³ Заповедная Осетия – Алания, Россия, 363240, г. Алагир, ул. Ч. Басиевой, 1

Статья поступила: 01.10.2025, доработана: 10.03.2026, принята к публикации: 13.03.2026

Резюме: Актуальность. Активизация внутреннего туризма в России привела к многократному увеличению рекреационной нагрузки на горные районы Кавказа. Под угрозой разрушения оказались наиболее уязвимые аридные сухостепные и нагорно-ксерофитные формации, являющиеся местообитанием многих видов организмов и создающие своеобразный высотно-поясной ряд на склонах южной экспозиции. **Цель** – сохранение ландшафтного и биологического разнообразия путем организации соответствующего экосистемного менеджмента. **Методы.** Ретроспективный анализ экологического состояния аридных ландшафтов проводился в соответствии с современными методологическими подходами к проблемам устойчивости и уязвимости экосистем. Традиционные методы: маршрутный, пробных площадок и экстраполяции – применялись для выявления изменений в составе, структуре и продуктивности фитоценозов. **Результаты.** Исследования показали: за указанный период произошла потеря некоторых видов растений, что связано с бесконтрольным выпасом домашнего скота и, возможно, с естественным эволюционным процессом, но одновременно наблюдалось восстановление ранее исчезнувших и появление новых растительных и животных элементов. **Выводы.** В республике наблюдается смена традиционного природопользования на рекреационное, при этом остается актуальной проблема сохранения устойчивого состояния аридных экосистем. Для поддержания тенденции самовосстановления естественных ландшафтов, необходимо применить экосистемный менеджмент, первым шагом к которому должно стать расширение площади особо охраняемых природных территорий на восток до государственной границы РСО-Алания. Официальное придание охранного статуса наиболее уязвимым ландшафтам позволит более эффективно управлять туристскими потоками, ограничивать эксплуатацию пастбищных и сенокосных угодий, поддерживать на необходимом гомеостатическом уровне биоразнообразие территории.

Ключевые слова: аридные системы, горные степи, нагорные ксерофиты, устойчивость фитоценозов, природоохранный менеджмент, Республика Северная Осетия-Алания.

Для цитирования: Тебиева Д.И., Доброносков В.В. Аридные ландшафты – специфический элемент высотно-поясной структуры восточной части Центрального Кавказа. *Геология и геофизика Юга России*. 2026. 16(1): 228-239. DOI: 10.46698/VNC.2026.12.42.002

DOI: 10.46698/VNC.2026.12.42.002

Original paper

Arid landscapes are a specific element of the high-belt structure of the eastern part of the Central Caucasus

D.I. Tebieva¹, V.V. Dobronosov^{2, 3}

¹ North Ossetian State University after K.L. Khetagurov, 44-46 Vatutin Str., Vladikavkaz 362025, Russian Federation, e-mail: d_tebieva@mail.ru;

² National Museum of North Ossetia-Alania, 7-11 Pr. Mira, Vladikavkaz 362040, Russian Federation, e-mail: dobronosov@mail.ru;

³ Reserved Ossetia – Alania, 1 Ch. Basieva Str., Alagir 363240, Russian Federation

Received: 01.10.2025, revised: 10.03.2026, accepted: 13.03.2026

Abstract: Relevance. The growth of domestic tourism in Russia has led to a multiple increase in the recreational load on the mountainous regions of the Caucasus. The most vulnerable arid dry-steppe and upland xerophytic formations, which are the habitat of many organism's species and create a kind of high-altitude series on the southern exposure's slopes, were threatened with destruction. **The aim** is to preserve landscape and biological diversity by organizing appropriate ecosystem management. **Methods.** Retrospective analysis of the arid landscapes ecological state was carried out in accordance with modern methodological approaches to the problems of sustainability and vulnerability of ecosystems. Traditional methods: route, trial sites and extrapolation – were used to identify changes in the composition, structure and productivity of phytocenoses. **Results.** Studies have shown, that some plant's species were lost, which is associated with uncontrolled grazing of livestock and, possibly, with the natural evolutionary process, but at the same time, the restoration of previously disappeared and the emergence of new plant and animal elements was observed. **Conclusions.** There is a change in traditional nature management to recreational, while the problem of preserving the stable state of arid ecosystems remains relevant. To maintain the trend of self-restoration of natural landscapes, it is necessary to apply ecosystem management, the first step to which should be the expansion of the specially protected natural areas east to the state border of republic. The official conservation's granting status to the most vulnerable landscapes will make it possible to more effectively manage tourist flows, limit the exploitation of pasture and hayfields, and maintain the territory's biodiversity at the required homeostatic level.

Keywords: arid systems, mountain steppes, upland xerophytes, resistance of phytocenoses, environmental management, Republic of North Ossetia-Alania.

For citation: Tebieva D.I., Dobronosov V.V. Arid landscapes are a specific element of the high-belt structure of the eastern part of the Central Caucasus. *Geologiya i Geofizika Yuga Rossii = Geology and Geophysics of Russian South*. (in Russ.). 2026. 16(1): 228-239. DOI: 10.46698/VNC.2026.12.42.002

Введение

Орография восточной части Центрального Кавказа, по сравнению со смежными территориями, обладает некоторыми особенностями, а именно, максимально сближенным расположением параллельных хребтов, заметно сужающим, разделяющие их, продольные депрессии, большой крутизной склонов, смещением водоразделов наиболее крупных рек (Терек и Ардон) на южный макросклон Большого Кавказа, погружением Передового хребта, разнонаправленными движениями отдельных блоков (Тарская котловина), сочетанием моноклинальных и складчатых движений и другими локальными деформациями. В формировании указанных морфоструктур решаю-

шая роль принадлежит геодинамическим процессам, а именно коллизии между Аравийской и Скифской литосферными плитами и зажатой между ними шовной зоной Большого Кавказа [Стогний, Стогний, 2023].

Близкое расположение хребтов, разделенных узкими продольными депрессиями, приводит к многочисленным физико-географическим последствиям, главное из которых усиление эффектов «барьерного подножья» и «барьерной тени» на склонах противоположных экспозиций. Особенно резко барьерные различия проявляются в среднегорьях (1200–2000 м над ур. м.). Так, на склонах северной экспозиции на Скалистом хребте господствует пояс широколиственных буково-грабовых лесов, а на тех же высотах, за Скалистым хребтом на склонах южной экспозиции формируются горные лугово-степные ландшафты, сухие горные степи и нагорные ксерофиты [Тебиева, 2013]. Сухостепные и нагорно-ксерофитные формации вносят большой вклад в ландшафтное и биологическое разнообразие территории Северной Осетии, для сохранения которого необходимы мониторинг и защита их от антропогенного воздействия.

Материалы и методы

Исходными материалами послужили многолетние исследования авторами состава, структуры и динамики отдельных природных компонентов и комплексов территории Центрального Кавказа, их реакций на антропогенные воздействия [Добронос, 2022; Тебиева, 2013]. Динамические процессы в почвенно-растительном покрове аридных ландшафтов за последний почти 80-летний период исследовались на основе системного и комплексного подходов, позволяющих рассматривать экосистемы с позиций множественности устойчивых состояний, свойственных сложным структурам [Пригожин, Стенгерс, 1986; Шадрин, 2012], каковыми являются экосистемы.

В основу оценки устойчивости фитоценозов к внешним и внутренним воздействиям, положены сформировавшиеся к настоящему времени представления о различных фазах или стадиях устойчивого состояния в пределах определенного пространственно-временного континуума и о, поддерживающих устойчивость, резилентных особенностях сообщества [Braun-Blanquet, 1964; Корецкы, Hejny, 1974; Holling, 1973; Holling et al., 1995; Шадрин, 2012]. Степень измененности исследуемых фитоценозов определялась путем ретроспективного анализа флористического состава ранее опубликованных материалов [Богданов, 1950; Шифферс, 1953; Амирханов и др., 1981; Грачева и др., 2017; Белоус, Николаев, 2011; Петрушина, Гуня, 2021] и полевых исследований 2020–2025 годов. Наряду с изучением естественных растительных сообществ, проводилась оценка форм природопользования и других аспектов хозяйственной деятельности.

Результаты и обсуждение

Объекты исследования представляют собой небольшие пятна аридных геосистем, приуроченные к днищам внутригорных котловин на высотах от 900 до 1400 м над ур. м., образовавшихся в северной продольной депрессии, разделяющей Боковой и Скалистый хребты. С юга депрессия ограничена тектоническими уступами склонов Бокового хребта, а на севере – обрывом Скалистого хребта (рис. 1).

Северная продольная депрессия в тектоническом отношении представляет собой сложно устроенный грабен, состоящий из цепочки впадин, разделенных узкими поперечными горстами, которые в рельефе являются контрфорсными перемычками между Боковым и Скалистым хребтами. Мозаичная тектоническая структура самих впадин (котловин) объясняется интенсивно протекающими до настоящего времени тектоническими процессами. Современные тектонические структуры разбиты многочисленными продольными и поперечными разломами и трещинами, на отдельные блоки, совершающие разнонаправленные вертикальные и горизонтальные движения [Растворова, 1973].

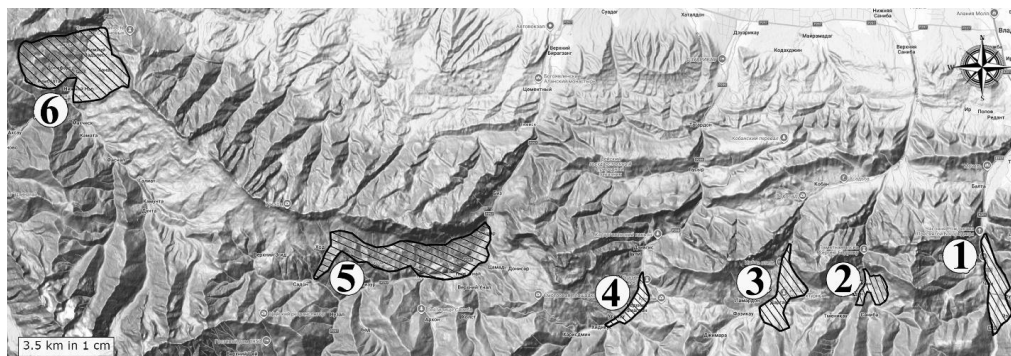


Рис. 1. Карта-схема расположения аридных котловин: 1 – Чмийская, 2 – Кармадонская, 3 – Даргавская, 4 – Верхне-Фиэгдонская, 5 – Садано-Унальская, 6 – Задалесская
Топооснова Google Terrain (<https://nakarte.me/#m=11/42.90363/44.24881&l=P>) /

Fig. 1. Layout map of arid basins: 1 – Chmiyskaya, 2 – Karmadonskaya, 3 – Dargavskaya, 4 – Verhne-Fiagdonskaya, 5 – Sadono-Unalskaya, 6 – Zadalesskaya
Google Terrain (<https://nakarte.me/#m=11/42.90363/44.24881&l=P>)

Котловины сложены нижнеюрскими легкоразмываемыми глинистыми сланцами и песчаниками, покрытыми мощным плащом переотложенных обломков, генетически разнородных четвертичных отложений.

Моноклираль Скалистого хребта с высотами от 2800 до 3500 м над ур. м., сложенная средне- и верхнеюрскими известняками, к югу обрывается мощным эскарпом (до 500–800 м): превышения над днищами котловин местами достигают 1500–1800 м. Почти отвесный южный склон Скалистого хребта продуцирует многочисленные осыпи, обвалы, продукты выветривания, покрывающие склоны и накапливающиеся у подножья, прикрывая коренные породы (рис. 2).

Рельеф котловин представляет собой четко очерченные внутригорные относительно пониженные образования, со всех сторон окруженные хребтами, имеющие выход на севере в виде узких каньонов в Скалистом хребте. Замкнутость котловин определяет их особые климатические условия. В отличие от влажного северного склона Центрального Кавказа с атмосферными осадками, достигающими 1000 и более мм/год, в котловинах выпадает не более 450–500 мм/год, что сказывается на почвенно-растительном покрове.

Наиболее характерными формами мезорельефа котловин, рассматриваемых в качестве макроформ, являются речные долины, конусы выноса и склоны различные по своему геоморфологическому устройству и занимающие наибольшую площадь.

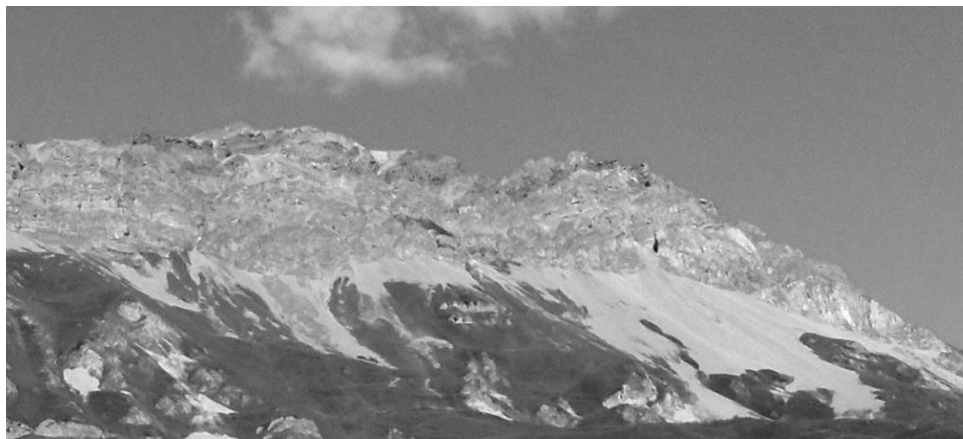


Рис. 2. Эскарп Скалистого хребта (фото В. Доброносова) /
Fig. 2. Escarp of the Skalisty Ridge (photo by V. Dobronosov)

В каждой котловине имеется только одна хорошо разработанная и глубоко врезанная долина главной реки, долины ее притоков в большинстве своем слабо разработаны, имеют V-образный глубоко врезанный профиль, неразвитые поймы и террасы. Средняя протяженность долин в пределах котловин не превышает 7–9 км, падение, в целом, меридиональное – с юга на север. Характерной чертой этих отрезков долин является достаточно хорошо развитая пойма и надпойменные террасы.

Конусы выноса селевых потоков различаются по возрасту и представляют практический интерес. Древние конусы выноса, имеющие выровненные поверхности, покрыты лугово-степными почвами на желто-бурых суглинках, издавна освоены человеком под поселения и для ведения приусадебного хозяйства.

Конусы выноса действующих селей могут представлять опасность для населенных пунктов, дорожно-транспортной сети, газопроводов, линий электропередачи и т.п., так как периодичность и интенсивность проявления селевых потоков, выявленные ранее, к настоящему времени устарели и не соответствуют произошедшим за последние десятилетия климатическим изменениям.

Большой интерес вызывают террасированные склоны котловин. Долгое время эти формы рельефа воспринимались как рукотворные земледельческие террасы, в подтверждение данной точки зрения приводилось террасное земледелие во внутреннем Дагестане, однако в соседней Чечне факты террасирования склонов под земледелие не выявлены [Петров, 2023]. На территории Северной Осетии террасного земледелия (с созданием рукотворных террас) не существовало. В очень ограниченном количестве относительно выровненные фрагменты нагорных террас, расположенных вблизи селений, местные жители использовали: в прошлом для выращивания зерновых, а сейчас – овощей и картофеля. Природные ступени террас имеют разную ширину, различный наклон поверхностей относительно горизонтали, различное превышение между уступами.

Исследование аккумулятивной толщи ленточных алевритоглинистых отложений древнего Актопракского озера на р. Чегем в Кабардино-Балкарии, а также озерных отложений во внутригорных котловинах РСО-Алания, доказывает лимнологическое происхождение склоновых террас [Тимофеева, 1960; Растворова, 1973; Тавасиев, 2010].

Террасированные склоны с разной степенью сохранности можно наблюдать во всех котловинах на абсолютных высотах 1350–1500 м (рис. 3).



Рис. 3. Озерные террасы в Чмийской котловине (фото Р. Тавасиева) /

Fig. 3. Lake terraces in the Chmiyskyj Basin (photo by R. Tavasiev)

Климат котловин формируется в условиях, так называемой, «дождевой тени», создаваемой Скалистым хребтом, и характеризуется большим количеством солнечных дней, хорошей прогреваемостью склонов южной и юго-западной экспозиций, что особенно ощущается в холодное время. Самый теплый месяц июль с температурой в среднем $+15,8^{\circ}\text{C}$, самый холодный месяц январь $-3,9^{\circ}\text{C}$. Годовая сумма осадков, в нижних частях склонов не превышает 370–500 мм. Максимум осадков приходится на май-июнь (60–75 мм), минимум – на декабрь-январь (8–16 мм) [Агроклиматический справочник ..., 1960]. Сухость климата усиливается большой крутизной склонов, по которым влага быстро стекает, не успевая впитаться в грунт.

Оценки динамики климатических показателей выявили тенденцию роста температур, тогда как динамика осадков проявилась лишь в перераспределении их по сезонам: уменьшение – летом и нарастание – осенью [Айларов, 2024].

Почвенно-растительный покров внутригорных котловин в целом формируется в условиях недостаточного увлажнения, а его разнообразие обусловлено разнообразием геолого-геоморфологических особенностей, из которых основными являются: подстилающие породы, крутизна и экспозиция склонов.

Под лугами, в разной степени ксерофитизированными, формируются горностепные почвы, располагающиеся полосами шириной до 2 км от Скалистого хребта на юг вверх по рекам до Бокового хребта [Молчанов, Бясов, 1990]. В разных котловинах верхняя граница этих почв колеблется в зависимости от глубины вреза основной реки и от степени закрытости котловин. Так, на склонах северной экспозиции она располагается на высотах 1200–1500 м над ур. м., а на противоположных склонах поднимается до 1350–1550 м над ур. м. По боковым притокам эти почвы формируются только на склонах южной экспозиции.

Основная разновидность горностепных почв имеет следующие морфологические признаки: коричневая окраска профиля, ореховатая структура, наличие уплотненного горизонта на глубинах от 15–20 до 30–35 см, появление выцветов углекислых солей с глубины 30–35 см, с глубины 35 см располагается желто-бурый бесструктурный суглинок.

На крутых и выпуклых склонах разной экспозиции среди выходов коренных пород формируются светло-коричневые перегнойно-карбонатные слаборазвитые щебневатые почвы под луговыми степями, представленными двумя разновидностями: на высотах 1400 м над ур. м. и выше – злаково-разнотравно-осочковая лугостепь с эспарцетом каменным, а ниже, на высотах 1000–1600 м над ур. м. – осочково-типчакковая. Таким образом, в направлении к днищу котловин усиливается засушливость и лугостепь приобретает более ксерофитный характер.

На выположенных поверхностях древних конусов выноса и надпойменных террас естественные почвенно-растительные формации злаково-разнотравно-осочковых луговых степей значительно изменены хозяйственной деятельностью. Несмотря на мизерные размеры участков (3–5 га), они позволяют местным жителям выращивать овощные (в том числе, картофель) и злаковые культуры (кукурузу), заниматься садоводством.

Для всех котловин северной юрской депрессии, с востока на запад сменяющих друг друга: Чмийская, Кармадонская, Даргавская, Верхне-Фиагдонская, Садоно-Унальская, Задалесская – характерен безлесный ландшафтный фон. Однако, в прошлом склоны северных экспозиций на высотах 1250–1300 м над ур. м. были покрыты сосновыми лесами, располагающимися в непосредственной близости от поселений, которые постепенно вырубались для хозяйственных нужд и замещались вторичной растительностью – субальпийскими березняками с доминантами из березы бородавчатой (*Betula verrucosa* Ehrh.), березы Радде (*B. raddeana* Trautv.), березы Литвино-

ва (*B. litwinowi* A. Dol.) и сопутствующими видами: рябина кавказородная (*Sorbus caucasigenus* Kom.), осина (*Populus tremula* L.), барбарис (*Berberis vulgaris* L.), лещина (*Corylus avellana* L.), ежевика (*Rubus coesius* L.) и волчегонник (*Daphne glomerata* Lam.). На верхней границе березняков сопутствующими становятся несколько видов ивы: казбекская (*Salix kazbekensis* Askob.), козья (*S. caprea* L.) и Кузнецова (*S. kuznezovii* Laksch.), требующие больше влаги.

Противоположные склоны – нижние части южного склона Скалистого хребта – также когда-то покрывались коренными сообществами сосново-дубового редколесья, но, вследствие вырубок и чрезмерного выпаса домашнего скота, редколесье было замещено, так называемой, фриганой. Для установления ее флористического состава было описано несколько пробных площадок в 100 м² в Верхне-Фиагдонской котловине вблизи населенных пунктов. Доминантом и эдификатором фриганы является шалфей дагестанский (*Salvia daghestanica* Sosn.), сплошь покрывающий склоны южной, юго-восточной и восточной экспозиций. Из других видов наиболее характерными являются: тонконог (*Koeleria gracilis* Pers), ковыль волосатик (*Stipa capillaris* L.), астрагал австрийский (*Astragalus austriacus* Jacq.), эспарцет скальный (*Onobrychis petraea* (M. Bieb. ex Willd.) Fisch.), проломник бородчатый (*Androsace barbulata* Ovcz.), пупавка Маршалла (*Anthemis marschallianus* W.), полыни австрийская и вечная (*Artemisia austriaca* Jacq., *A. scoparia* W. et K.), молочай грузинский (*Euphorbia iberica* Boiss.), дубровники восточный и белый (*Teucrium orientalis* L., *T. polium* L.).

Кустарниковый ярус представлен несколькими видами можжевельника (*Juniperus sabina* L., *J. oblonga* Vieb., *J. depressa* Stev), хвойником рослым (*Ephedra procera* F. et M.), жостером Палласа (*Rhamnus pallasii* F. et M.) – они встречаются единично и разбросано.

Типичные нагорные ксерофиты распространены во всех внутригорных депрессиях на склонах южных экспозиций на высотах от 800 до 2300 м над ур. м., вытесняя все остальные пояса [Белоус, Николаев, 2011].

Нагорные ксерофиты с преобладанием трагакантовых астрагалов произрастают на примитивных недоразвитых светло-каштановых почвах со смывами и выходами коренных пород на высотах 1100–1700, а кое-где более 2000 м над ур. м. на склонах большой крутизны.

У подножья Скалистого хребта (800–1400 м над ур. м.) на делювии известняков в нагорных ксерофитах преобладают шалфей седой и осочка.

Особую редкость на территории Северной Осетии представляют настоящие полынные и полынно-злаковые горные степи, сформировавшиеся на склонах южной и восточной экспозиции на карбонатных каменисто-хрящеватых недоразвитых почвах, материнской породой которых служит делювий известняков (800–1000 м над ур. м.). Указанные формации распространены исключительно в самой западной Задалесской котловине.

Скалистый хребет, достигающий здесь максимальной для Северной Осетии высоты – более 3500 м над ур. м., образует сплошную стену, непреодолимую для влажных воздушных масс с севера, даже при наличии каньона, проработанного р. Урух, но чрезвычайно узкого – чуть более 15 метров. В результате таких геоморфологических особенностей Скалистый хребет нарушает даже общекавказскую закономерность – усиление континентальности и аридности климата с запада на восток, наблюдаемую как для северных, так и для южных экспозиций Большого Кавказа. Но, на отрезке от междуречья рек Черек и Урух до долины Терека, аридность климата внутригорных котловин усиливается в обратном направлении – с востока на запад, благодаря усилению эффекта барьерной «тени». Выше по склонам на осыпях, повсеместно покрыва-

вающих эскарп Скалистого хребта, наиболее важным и преобладающим элементом растительного сообщества является овсяница жестколистная (*Festuca sclerophylla* Boiss.ex Bisch.), не переносящая избытка влаги, засухоустойчивая, которая, благодаря своей корневой системе: короткий центральный стержень и длинные боковые корни, – способна закреплять подвижные грунты.

Наиболее характерные для Северной Осетии нагорно-ксерофитные сообщества исследованы в Верхне-Фиагдонской котловине, где они распространены на высотах 1150–1400 м над ур. м. Пробные площадки размером 100 м² закладывались на склонах южной, восточной и юго-восточной экспозиций. Нагорные ксерофиты представлены трагакантниками – группировками, образованными колючими кустарниками, выделяющимися своей серо-зеленой окраской и характерной подушкообразной формой. Эдификатором трагакантников в Северной Осетии является астрагал Маршала (*Astragalus marschallianus* Fisch.), относящийся к многочисленному роду семейства бобовых. Из сопутствующих растений следует указать: типчак (*Festuca sulcata* L.), лен восточный (*Linum orientale* Boiss.), тимьян холмовый (*Thymus collinus* Bieb.), несколько видов ластовеня (*Vincetoxicum schmalhauseni* Kusn.; *V. rehmanni* Boiss.; *V. laxum* Bartl.; *V. scandens* Somm et Lev.), полыни австрийская и горькая (*Artemisia austriaca* Jacq., *A. Absinthium* L.), молочай острый (*Euphorbia esula* L.), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), тимофеевка степная (*Phleum phleoides* Dsimk.), тонконог изящный (*Koeleria gracilis* Pers).

Примечательно, что ластовни сопровождают трагакантники только в средней и верхней частях склонов, в нижних – они образуют чистые заросли, не поедаемые скотом, видимо, из-за неприятного запаха, а возможно, из-за содержащегося в них яда, особенно опасного для овец, хотя одним из латинских названий рода ластовней является *Antitoxicum* (противоядие).

Повсеместно встречающиеся во внутригорных котловинах трагакантовые астрагалы находят широкое применение в медицине, пищевой промышленности, благодаря трагаканту – полисахариду, выделяемому при повреждении растения, выполняющего функцию стабилизатора, загустителя, эмульгатора, но в отличие от смол других растений, трагакант водорастворим. Но в сообществах нагорных ксерофитов трагакантники выполняют еще более важную роль – их пахикуальная древесина служит промежуточным местообитанием для многих насекомых.

Из краснокнижных растений трагакантников следует отметить эфедру рослую (хвойник) – типичный ксерофит, реликтовое растение, сохранившееся с доледниковых эпох, является голосеменным, но настолько не похоже на своих сородичей, что образует самостоятельное семейство эфедровых (Ephedraceae). В настоящее время эфедра рослая нечасто встречается в котловинах по долинам рек Урух, Ардон и Терек, что связано с чрезмерным выпасом и использованием стеблей кустарника для бытовых нужд в прошлом, а народная медицина и сейчас активно использует ягоды эфедры. Внешняя привлекательность этого растения может стать угрозой для ее естественного произрастания, в связи с широким использованием в ландшафтном дизайне.

Следует отметить, что не все сообщества нагорных ксерофитов попали в поле нашего внимания, так, например, нагорные ксерофиты с преобладанием зизифоры головчатой (*Ziziphora capitata* L.) и тимьяна монетчатого (*Thymus nummularius* M. Bieb.) на недоразвитых светло-каштановых каменистых почвах крутых склонов южных экспозиций (1700–2300 м над ур. м.) и поляны нагорных ксерофитов среди можжевельника казацкого на крутых смытых каменистых почвах склонов преимущественно южной экспозиции (1600–2000 м над ур. м.), которые встречаются только в южной юрской депрессии в Зарамагской котловине. В настоящее время дно котло-

вины представляет собой водохранилище Зарамагской ГЭС, что ведет к увеличению абсолютной влажности воздуха, и, возможно, со временем заработает адаптивный механизм замены ксерофитов на мезофиты, что приведет к олуговению экосистемы [Scheffer et al., 2009; Schmitz, 2010].

Одним из важных аспектов изучения современного состояния аридных ландшафтов РСО-Алания является мониторинг необходимого уровня биоразнообразия, который, при прочих равных условиях, а также на фоне непредвиденных фактов и факторов негативного воздействия на природные компоненты и комплексы, позволит сохранить устойчивость экосистемы в целом и ее отдельных таксонов [Holling et al., 1995].

Небольшая по площади Северная Осетия занимает одно из первых мест в России по биоразнообразию (основным конкурентом является Кабардино-Балкария). На территории республики выявлено 2206 видов сосудистых растений, из них 448 видов цветковых растений произрастает на лугах, 336 видов – обитатели каменистых грунтов (скалы, осыпи, щебнистые почвы). Кроме того, в составе флоры Северной Осетии имеются 306 эндемичных и 103 реликтовых вида. Наряду с широко распространенными в умеренном поясе семействами, такими как астровые, мятликовые, лютиковые, яснотковые и многие другие, в РСО-Алания встречаются растения характерные для тропических широт: вербеновые, ароидные, молочайные. Такие семейства, как тисовые, представлены лишь одним видом – тисом ягодным, эфедровые и кизилловые – эфедрой рослой (хвойник) и кизилом соответственно.

Сухостепные и нагорно-ксерофитные формации, занимающие в основном днища внутригорных котловин, на которые приходится всего 8,4 % площади республики, являются местообитаниями, внесённых в Красную Книгу РСО-Алания, эндемичных и редких организмов: 20 видов сосудистых растений и один вид мха, беспозвоночных животных насчитывается 60 видов [Красная книга ..., 2022]. Кроме того, аридные экосистемы увеличивают пейзажное разнообразие, усиливают контрастность ландшафтов, вносят существенный вклад в биоразнообразие территории РСО-Алания.

Выводы

Ретроспективный анализ флористического состава аридных экосистем (трагакантников, фриганы, лугово-степных сообществ) выявил их хорошие восстановительные способности, основанные на содержании одного или нескольких компонентов, позволяющих сохранять гомеостаз фитоценоза независимо от уровня антропогенной нагрузки [Розенберг и др., 2023].

Из этого также следует, что все варианты ксерофитных сообществ, представленные ныне в межгорных депрессиях за Скалистым хребтом, являются адаптированными к конкретным условиям местообитаний альтернативными состояниями, зародившейся на определенном историческом этапе исходной формы. Поддержание устойчивого состояния рассмотренных фитоценозов, несмотря на выявленные колебания в сторону ухудшения (дигрессия пастбищ, тропинчатая эрозия, остепнение лугов) или улучшения (восстановление травостоя, расширение верхней и нижней границ лесного пояса), возможно в том случае, когда экосистемы находятся в когерентной стадии, то есть, когда внутренние и внешние связи экосистемы сильны и способны противостоять этим колебаниям, сохраняя динамическое равновесие, то есть устойчивость [Шадрин, 2012].

Для сохранения сложившегося достаточно устойчивого состояния экосистем необходимо содействовать организации соответствующего менеджмента: законодательно ограничить эксплуатацию пастбищных и сенокосных угодий, настоятельно требовать от местных жителей и сельхозпроизводителей введения системы огоражи-

вания используемых участков. Превентивно создать условия для защиты природных и культурно-исторических памятников, путем расширения площади особо охраняемых природных территорий на восток в Верхне-Фиагдонскую и Даргавскую котловины с включением Геналдонской, Кобанской и Кармадонской котловин, прилегающих с юга, востока и севера к Даргавской котловине. Предлагаемая форма ООПТ – геопарк, который, в отличие от других форм, природоохранный акцент делает на геолого-геоморфологические объекты и процессы. Геопарк предполагает ограничения на определенные виды хозяйственной деятельности и поддержание традиционных форм природопользования, сохранение привычного образа жизни местного населения, его духовной культуры, поддерживает развитие туризма, образовательной, воспитательной и научной деятельности на своей территории. Расширение ООПТ на восток превратит практически всю горную часть республики в особо охраняемую зону с разнообразными формами: заповедник, заказники, геопарк. Официальное придание охранного статуса горным ландшафтам позволит более эффективно управлять туристскими потоками, хозяйственной деятельностью и поддерживать на необходимом уровне биоразнообразие территории.

Предложенная модель природоохранного менеджмента будет способствовать сохранению специфической двухрядной структуры высотной поясности восточной части Центрального Кавказа.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Северо-Осетинской АССР. Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 120 с.
2. Айларов А.Е. Сравнительная динамика температур Центрального Кавказа и Предкавказья по периодам всемирной метеорологической организации на метеостанциях «Моздок» и «Владикавказ». // Успехи современного естествознания. – 2024. – № 7. – С. 90–97.
3. Амирханов А.М., Тавасиев Р.А., Тебиева Д.И. Карта растительности Северо-Осетинского государственного заповедника. В сборнике: Природа и природные ресурсы Центральной и Восточной части Северного Кавказа. Орджоникидзе: СОГУ, 1981. – С. 137–142.
4. Белоус В.Н., Николаев И.А. К флоре и растительности трагакантников Чмийской котловины (долина Терека). В сборнике: Актуальные проблемы экологии. Владикавказ: СОГУ, 2011. – С. 19–26.
5. Богданов В.М. Природные кормовые ресурсы Северо-Осетинской АССР. В книге: Природные ресурсы Северо-Осетинской АССР. М.: Изд-во АН СССР, 1950. – С. 328–355.
6. Грачева Р.Г., Белоновская Е.А., Виноградова В.В., Шоркунов И.Г. Конвергенция растительного покрова и почв постагрогенных экосистем межгорных котловин Центрального Кавказа. // Известия Российской Академии наук. Серия географическая. – 2017. – № 6. – С. 103–113.
7. Добронос В.В. Выполнение поисковых научных исследований: инвентаризация энтомофауны Национального парка «Алания». В сборнике: Научные исследования в заповедниках и национальных парках Российской Федерации (2015–2021 гг.). Симферополь: «ВНИИ Экология», 2022. – С. 359–360.
8. Красная книга Республики Северная Осетия-Алания. / Отв. ред. А.Л. Комжа. – Владикавказ: Перо и Кисть, 2022. – 356 с.
9. Молчанов Э.Н., Бясов К.Х. Почвенный покров Северо-Осетинской АССР: брошюра. / Пояснительный текст к Почвенной карте Северо-Осетинской АССР. М.: ГУГК СССР, 1990. – 21 с.
10. Петров Л.А. Геологические и геоморфометрические факторы формирования ареалов сельскохозяйственных террас среднегорной Чечни. // Геология и геофизика Юга России. – 2023. – Т. 13. № 4. – С. 162–176. DOI: 10.46698/VNC.2023.72.33.013.
11. Петрушина М.Н., Гуня А.Н. Семиаридные межгорные котловины Северного Кавказа: ландшафты и трансформация землепользования. // Аридные экосистемы. – 2021. – Т. 27. № 4(89). – С. 32–40.

12. Растворова В.А. Формирование рельефа гор (на примере Горной Осетии). М.: Наука, 1973. – 145 с.
13. Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д., Розенберг А.Г. Иерархия экологических гомеостазов как принцип системологии. // Известия Российской Академии наук. Серия биологическая. – 2023. – № 7. – С. 118–128. DOI: 10.31857/S1026347023600231.
14. Стогний Г.А., Стогний В.В. Южная граница Скифской плиты в системе блоковой делимости консолидированной коры Центрального и Восточного сегментов Большого Кавказа. // Геология и геофизика Юга России. – 2023. – Т. 13. № 3. – С. 6–18. DOI: 10.46698/VNC.2023.96.83.001.
15. Тавасиев Р.А. К вопросу о происхождении террас на склонах межгорных котловин Северной Осетии. // Вестник Владикавказского научного центра. – 2010. – Т. 10. № 4. – С. 36–41.
16. Тебиева Д.И. Ландшафты восточной части Центрального Кавказа и их хозяйственная оценка. Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2013. – 200 с.
17. Тимофеева З.В. Конкреции актопракской толщи р. Чегем и длительность процесса их образования. // Известия Академии наук СССР. Серия геологическая. – 1960. – № 7. – С. 43–44.
18. Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 368 с.
19. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
20. Шадрин Н.В. Динамика экосистем и эволюция: множественность устойчивых состояний и точки опрокидывания / невозврата. Необходимость нового понимания. // Морской экологический журнал. – 2012. – Т. 11. № 2. – С. 85–95.
21. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. New York: Wien, 1964. – 865 p.
22. Holling C.S. Resilience and stability of ecological systems. // Annual Review Ecology and Systems. – 1973. – Vol. 4. – pp. 1–23.
23. Holling C. S., Schindler D. W., Walker B. W., Roughgarden J. Biodiversity in the functioning of ecosystems: an ecological synthesis. In: Biodiversity Loss: Economic and Ecological Issues. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. – pp. 44–83.
24. Копецкы К., Hejny S. A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. // Vegetatio. – 1974. – Vol. 29. – pp. 17–20.
25. Scheffer M., Bascompte J., Brock W.A., Brovkin V. Early-warning signals for critical transitions. // Nature. – 2009. – Vol. 461. – pp. 53–59.
26. Schmitz O.J. Resolving ecosystem complexity. Princeton: Princeton University Press, 2010. – 192 p.

References

1. Agroclimatic reference book on the North Ossetian Autonomous Soviet Socialist Republic. 1960. Leningrad. Gidrometeoizdat. 120 p. (In Russ.)
2. Ailarov A.E. Comparative temperature dynamics of the Central Caucasus and Ciscaucasia by periods of the world meteorological organization at the Mozdok and Vladikavkaz meteorological stations. Advances in Current Natural Sciences. 2024. No. 7. pp. 90–97. (In Russ.)
3. Amirkhanov A.M., Tavasiev R.A., Tebieva D.I. Vegetation map of the North Ossetian State Reserve. In: Nature and natural resources of the Central and Eastern parts of the North Caucasus. Ordzhonikidze. North Ossetian State University. 1981. pp. 137–142. (In Russ.)
4. Belous V.N., Nikolaev I.A. To the flora and vegetation of tragacanth of the Chmiyskaya depression (Terek valley). In: Actual environmental problems. Vladikavkaz. North Ossetian State University. 2011. pp. 19–26. (In Russ.)
5. Bogdanov V.M. Natural feed resources of the North Ossetian Autonomous Soviet Socialist Republic. In: Natural resources of the North Ossetian Autonomous Soviet Socialist Republic. Moscow. Published by the Academy of Sciences of the USSR. 1950. pp. 328–355. (In Russ.)
6. Gracheva R.G., Belonovskaya E.A., Vinogradova V.V., Shorkunov I.G. Convergence of vegetation and soils of intermontane basins of the Central Caucasus. Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya. 2017. No. 6. pp. 103–113. (In Russ.)

7. Dobronosov V.V. Performing exploratory scientific research: inventory of entomofauna of the Alania National Park. In: Scientific research in reserves and national parks of the Russian Federation (2015–2021). Simferopol. VNIIEcology. 2022. pp. 359–360. (In Russ.)
8. Red Book of the Republic of North Ossetia-Alania. Ed. A.L. Komzha. Vladikavkaz. Pero i Kist'. 2022. 356 p. (In Russ.)
9. Molchanov E.N., Byasov K.Kh. Soil cover of the North Ossetian Autonomous Soviet Socialist Republic: brochure. Explanatory text to the Soil map of the North Ossetian Autonomous Soviet Socialist Republic. Moscow. Main Directorate of Geodesy and Cartography under the Council of Ministers of the USSR. 1990. 21 p. (In Russ.)
10. Petrov L.A. 2023. Geological and geomorphometric factors in the formation of agricultural terraces in mid-mountain Chechnya. *Geology and geophysics of Russian South*. Vol. 13. No. 4. pp. 162–176. DOI: 10.46698/VNC.2023.72.33.013 (In Russ.)
11. Petrushina M.N., Gunya A.N. Semiarid intermontane basins of the North Caucasus: landscapes and land use transformation. *Arid Ecosystems*. 2021. Vol. 27. No. 4(89). pp. 32–40. (In Russ.)
12. Rastvorova V.A. 1973. Formation of the relief of mountains (on the example of Mountain Ossetia). Moscow. Nauka. 145 p. (In Russian)
13. Rosenberg G.S., Zinchenko T.D., Rosenberg A.G. Hierarchy of ecological homeostasis as a principle of systemology. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Biological Series*. 2023. No. 7. pp. 118–128. DOI: 10.31857/S1026347023600231. (In Russ.)
14. Stogny G.A., Stogny V.V. The Scythian plate southern boundary in the system of block divisibility consolidated crust of the Greater Caucasus Central and Eastern segments. *Geology and Geophysics of Russian South*. 2023. Vol. 13. No. 3. pp. 6–18. DOI: 10.46698/VNC.2023.96.83.001. (In Russ.)
15. Tavasiev R.A. On the origin of terraces on the slopes of intermontane basins of North Ossetia. *Bulletin of the Vladikavkaz Scientific Center*. 2010. Vol. 10. No. 4. pp. 36–41. (In Russ.)
16. Tebieva D.I. Landscapes of the eastern part of the Central Caucasus and their economic assessment. Vladikavkaz. North Ossetian State University. 2013. 200 p. (In Russ.)
17. Timofeeva Z.V. Concretions of the Aktoprak stratum of the Chegem River and the duration of the process of their formation. *Izvestiya Akademii Nauk USSR. Seriya Geologicheskaya*. 1960. No. 7. pp. 43–44. (In Russ.)
18. Schiffers E.V. Vegetation of the North Caucasus and its natural forage lands. Moscow. Moscow. Published by the Academy of Sciences of the USSR. 1953. 368 p. (In Russ.)
19. Prigozhin I., Stengers I. Order from chaos: A new dialogue between man and nature. Moscow. Progress. 1986. 432 p. (In Russ.)
20. Shadrin N.V. Ecosystem dynamics and evolution: Multiple stable states and rollover / no return points. Need for a new understanding. *Marine Environmental Journal*. 2012. Vol. 11. No. 2. pp. 85–95. (In Russ.)
21. Braun-Blanquet J. *Pflanzensociologie*. New York. Wien. 1964. 865 p.
22. Holling C.S. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review Ecology and Systems*. 1973. Vol. 4. pp. 1–23.
23. Holling C. S., Schindler D.W., Walker B.W., Roughgarden J. Biodiversity in the functioning of ecosystems: an ecological synthesis. In: *Biodiversity Loss: Economic and Ecological Issues*. Cambridge. Cambridge University Press. 1995. pp. 44–83.
24. Kopecky K., Hejny S. A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. *Vegetatio*. 1974. Vol. 29. pp. 17–20.
25. Scheffer M., Bascompte J., Brock W.A., Brovkin V. Early-warning signals for critical transitions. *Nature*. 2009. Vol. 461. pp. 53–59.
26. Schmitz O.J. Resolving ecosystem complexity. Princeton. Princeton University Press. 2010. 192 p.