

Современное состояние растительных сообществ ландшафтно-экологического профиля Чу-Илийские горы – песчаная пустыня Таукум

The current state of plant communities of landscape-ecological profile Chu-Ili Mountains – Taukum sand desert

Усен К., Иманалинова А. А., Димеева Л. А.

Ussen K., Imanalinova A. A., Dimeyeva L. A.

Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан. E-mail: ussen.kapar@mail.ru
Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

Реферат. Основной причиной снижения продуктивности кормовых угодий, которые дают около половины пастбищных кормов, является их нерациональное использование и перевыпас. Состав и структура растительных сообществ разных местообитаний заметно отличаются, это определяет их реакцию на антропогенное воздействие и различные последствия при пастбищной нагрузке. Цель исследования – провести оценку современного состояния растительности и определить тенденции деградации земельных ресурсов для дальнейшей разработки основы устойчивого управления пастбищными ресурсами. В статье рассмотрены основные закономерности распределения растительности ландшафтно-экологического профиля, который охватывает восточные отроги Чу-Илийских гор, песчаную пустыню Таукум и плато Бозой, расположенное между ними. Территория длительное время не была охвачена геоботаническими обследованиями, нет современных данных о состоянии растительности. По результатам наших исследований описаны последствия антропогенного влияния на состав и структуру растительных сообществ, приуроченных к ландшафтным образованиям различного генезиса. Выявлены ряды дигрессии коренных растительных сообществ под влиянием выпаса, которые отличаются на различных отрезках профиля в зависимости от почвенных условий. Заключительные стадии дигрессии завершаются катаценозами однолетней солянки эбелека (*Ceratocarpus arenarius*) и разреженными сообществами травянистого многолетника адраспана (*Peganum harmala*) в низкогорном и предгорном участках профиля. В Таукумах пастбищная дигрессия завершается сообществами полыни метельчатой (*Artemisia scoparia*).

Ключевые слова. Антропогенное влияние, плато Бозой, растительные сообщества, современное состояние, Таукум, Чу-Илийские горы.

Summary. The main reason for the decrease in the productivity of pastures, which provide about half of pasture forages, is their irrational use and overgrazing. The composition and structure of plant communities of different habitats differ markedly, which determines their response to anthropogenic impact and various consequences of pasture load. The purpose of the study is to assess the current state of vegetation and identify trends in land degradation for further development of the basis for sustainable management of pasture resources. The article deals with the main patterns of vegetation distribution on the landscape-ecological profile, which covers the eastern spurs of the Chu-Ili Mountains, the sand desert Taukum and the Bozoi plateau located between them. The territory has not been covered by geobotanical studies for a long time and there is no up-to-date data on the state of vegetation. According to the results of our study, the consequences of anthropogenic influence on the composition and structure of plant communities associated with landscape formations of various genesis are described. The series of digression of zonal plant communities under the influence of grazing have been revealed, which differ in different segments of the profile depending on soil conditions. The final stages of digression are completed by the catacenes of the annual saltwort *Ceratocarpus arenarius* and sparse communities of perennial herb *Peganum harmala* in the low-mountain and foothill sections of the profile; in the Taukum desert – by communities of wormwood (*Artemisia scoparia*).

Key words. Anthropogenic impact, Bozoi plateau, Chu-Ili mountains, current state, plant communities, Taukum.

Введение. Исследования проводились в пределах ландшафтно-экологического профиля, охватывающего различные ландшафтные образования: восточные отроги Чу-Илийских гор, южную часть песков Таукум и равнинное плато Бозой, расположенное между ними.

В рельефе Чу-Илийских гор прослеживаются: 1) горы и мелкосопочник, составляющие основную часть водораздела, высотой от 800 до 1700 м над ур. м.; 2) подгорные равнины и шлейфы гор на

высоте до 800 м; речные долины до 450–500 м над ур. м. (Ролдугин, Фисюн, 2018). Пески Таукум расположены в западной части Южного Прибалхашья (Балхашской котловине), на левобережье р. Или. Увалисто-волнистая равнина Таукумов с отметками 350–520 м над ур. м. значительно осложнена грядами и буграми эолового происхождения (Карибаева, Курочкина, 1991). Таукумы и равнинное плато Бозой относятся к Восточно-Северотуранской подпровинции Северотуранской провинции Ирано-Туранской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области; отроги Чу-Илийских гор расположены в пределах Присеверотяньшанской подпровинции Джунгаро-Северотяньшанской провинции (Ботаническая география ..., 2003).

После реструктуризации хозяйственного использования в постсоветский период на данной территории геоботанические исследования не проводились, нет актуальных данных о состоянии растительности. Изучение современного состояния и определение последствий антропогенного влияния на растительный покров необходимо для определения масштабов воздействия и разработки мероприятий по восстановлению.

Оценка степени нарушенности растительного покрова является одной из актуальных задач экологических исследований в Казахстане. Учет антропогенного воздействия на растительность необходимо проводить в сопоставлении с положением территории в пределах определенных природно-территориальных комплексов (Рачковская и др., 2000).

В структуре вертикальных поясов Чу-Илийских гор имеются некоторые специфические особенности. Например, при небольшом вертикальном диапазоне (250–400 м) пояса отличаются значительной горизонтальной протяженностью. Ширина их составляет 20–50 км, с другой стороны, поясность носит дизъюнктивный, прерывистый характер. Отдельные районы гор характеризуются неполной поясной колонкой, наблюдается выпадение некоторых подпоясов. Выявлены инверсии растительных поясов (Храмцов, 1983), при котором более теплолюбивые и ксерофитные типы растительности располагаются по элементам рельефа на более высоких гипсометрических уровнях горных массивов (Сочава, 1948; Сохадзе, 1982).

Нельзя не отметить особенность растительного покрова пустынь – сезонную и многолетнюю динамику, отражающуюся в структуре сообществ. Сезонная динамика выражается в разновременном функционировании разных синузид сообществ: ранневесеннее отрастание и массовое цветение эфемеров и эфемероидов; весенне-летняя вегетация многолетников; летняя термопауза у многих видов полыней (вплоть до сбрасывания листьев); осеннее вторичное отрастание листьев и цветение полыней, созревание семян у полыней и солянок. Разногодичная динамика пустынных сообществ зависит от количества выпадающих осадков. В неблагоприятные годы синузия эфемеров и эфемероидов не развивается, задерживается вегетация у полукустарничков. В наиболее благоприятные годы наблюдается хорошее развитие растений всех жизненных форм и повышенная продуктивность сообществ (Ботаническая география ..., 2003).

Материалы и методы. Растительность изучалась с использованием традиционных методов полевых геоботанических исследований (Быков, 1978; Методология ..., 1993), включающих геоботаническое описание основных растительных сообществ и ландшафтно-экологическое профилирование. В точках, фиксированных на местности прибором GPS, проводились детальные геоботанические описания преобладающих по площади растительных сообществ. Следует отметить, что в названиях сообществ двулетние и однолетние эфемеры и эфемероиды нами объединены в одну группу эфемеров ввиду укороченности развития, ограничивающегося весенне-осенними периодами.

Результаты и обсуждение. Восточные отроги Чу-Илийских гор по флористическому составу растительности и приуроченности к почвенно-грунтовым условиям относятся к остепненным пустыням (Храмцов, 1985). Структура растительного покрова относительно однородна ввиду малых высот низкогорья (до 900 м над ур. м.). Поверхность почв повсеместно сильно защебнена. По верхним частям склонов и холмов, где местами имеются выходы коренных пород, встречаются сообщества с участием дерновинных злаков: ковыля-волосатика (тырсы), ковыля Гогенаккера и овсяницы валезийской (типчака) (*Stipa capillata* L., *S. hohenackeriana* Trin. et Rupr., *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin) на сероземах обыкновенных малоразвитых суглинистых. Дерновинные злаки редко занимают доминирующее положение. Основным доминантом сообществ является полынь лессинговидная (*Artemisia sublessingiana* Krasch. ex Poljakov). По восточной экспозиции склонов, у выходов коренных пород встречаются редкие группировки полыни ситниковой и эфедры средней (*Artemisia juncea* Kar. et Kir., *Ephedra intermedia*

Schrenk et C. A. Mey.). Состояние растительных сообществ удовлетворительное, общее проективное покрытие почвы (ОПП) растениями колеблется в пределах 30–40 %. Сложение травостоя трехъярусное: верхний ярус слагают ковыли, высотой 40–60 см, средний ярус, высотой 20–30 см, состоит из полыни и типчака, нижний, высотой 5–15 см формируется синузией эфемеров (*Alyssum desertorum* Stapf, *Eragrostis minor* Host, *Medicago medicaginoidea* (Retz.) E.Small., *Koelipinia linearis* Pall., *Poa bulbosa* L., *Carex pachystylis* J.Gay). Описываемая территория характеризуется доминированием лессинговиднопопынных сообществ и их модификациями, которые распространены повсеместно в пределах низкогорья. Коренные сообщества полыни лессинговидной представлены осоково-дерновиннозлаково-лессинговиднопопынными (*A. sublessingiana*, *Stipa hohenackeriana*, *S. capillata*, *Festuca valesiaca*, *Carex pachystylis*), эфемерово-лессинговиднопопынными (*A. sublessingiana*, *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Medicago medicaginoidea*, *Bromus tectorum* L.) и эбелеково-эфемерово-лессинговиднопопынными (*A. sublessingiana*, *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Ceratocarpus arenarius* L.) сообществами, приуроченными к сероземам обыкновенным малоразвитым суглинистым. ОПП колеблется в пределах 35–45 %, сложение травостоя двухъярусное. Верхний ярус слагает полынь, нижний – эфемеры и рогач песчаный (эбелек). В результате деградации, обусловленной, в основном, влиянием выпаса, доминанты сообществ вытесняются, наблюдается преобладание эфемеров и эбелека. На сильно деградированных участках распространены монодоминантные ценозы эбелека – индикатора сбоя.

Дигрессионный ряд от коренных сообществ к сильно нарушенным представлен следующей последовательностью: ковыльно-лессинговиднопопынное с эфемерами (*A. sublessingiana*, *Stipa hohenackeriana*, *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Eragrostis minor*) → эфемерово-ковыльно-лессинговиднопопынное (*A. sublessingiana*, *Stipa hohenackeriana*, *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoidea*) → лессинговиднопопынно-эфемеровое с ковылем (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoidea*, *A. sublessingiana*, *Stipa hohenackeriana*) → лессинговиднопопынно-эфемеровое (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoidea*, *A. sublessingiana*) → лессинговиднопопынно-эфемеровое с эбелеком (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoidea*, *A. sublessingiana*, *Ceratocarpus arenarius*) → эфемеровое с полынью и эбелеком (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoidea*, *A. sublessingiana*, *Ceratocarpus arenarius*) → эбелеково-эфемеровое (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Eragrostis minor*, *Bromus tectorum*, *Medicago medicaginoidea*, *Ceratocarpus arenarius*) → эфемерово-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius*, *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Eragrostis minor*, *Bromus tectorum*, *Medicago medicaginoidea*) → эбелековое (катаценоз).

Катаценоз – финальная стадия дигрессии сообщества, после которой следует лишь полное его исчезновение (Быков, 1973). Имеет очень простой состав и остаточную деградирующую фитоценозную среду. Эбелековый (*Ceratocarpus arenarius*) катаценоз при перетравливании попынных сообществ завершается полным сбоем пастбища.

Сообщества полыни поздней (*Artemisia serotina* Bunge) – индикатора нарушения средней степени, распространены по выположенным склонам низкогорья и межсочным долинам. В сложении травостоя позднепопынных сообществ, приуроченных к сероземам обыкновенным суглинистым, участвуют однолетние солянки: *Pyankovia brachiata* (Pall.) Akhani et Roalson, *Ceratocarpus arenarius*, *Salsola paulsenii* Litv. Изредка к ним примешиваются полукустарники боялыч (*Salsola arbuscula* Pall.) и терескен роговидный (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.), которые занимают незначительные площади на переходной к подгорной равнине северной части низкогорья. По нижним частям северных склонов нами выявлено местонахождение сообщества полыни туранской (*Artemisia turanica* Krasch.). Сложение травостоя двухъярусное, верхний ярус слагает полынь туранская высотой 20–30 см, нижний – костер кровельный, мятлик луковичный и эбелек. В других частях описываемой территории участие полыни туранской в сообществах не обнаружено.

От подножья северных склонов низкогорий до песков Таукум расположена подгорная равнина – плато Бозой, где до границ песков распространены коренные сообщества полыни белоземельной (*Artemisia terrae-albae* Krasch.) и ее антропогенные модификации на сероземах светлых суглинистых и супесчаных. Белоземельнопопынные сообщества, которые по закономерностям зонального распределения растительности, должны доминировать в составе травостоя предгорных пустынь, зачастую утратили свое господствующее положение, вследствие чрезмерного пасторального воздействия. Основу запаса кормов составляет низкопродуктивный травостой из эфемеретума, однолетних солянок, в

различном обилии в сообществах встречаются сорные многолетники – адраспан (*Peganum harmala* L.), софора (*Sophora pachycarpa* Schrenk ex C. A. Mey.), вьюнок кустарниковый (*Convolvulus fruticosus* Pall.) и др. виды. Они образуют серию сообществ сукцессионного ряда. Терескен роговидный в некоторых местах, особенно ближе к мелкосопочнику, занимает господствующее положение, но распространен на незначительных площадях. Сложение травостоя двух- и трехъярусное в зависимости от состава ценопопуляций.

В результате изучения переходных полос (экотонов) нами было выявлено множество сукцессионных смен растительности. Преобладающее значение в изучении сукцессий имеют экологические условия произрастания, формирующие исходные сообщества и определяющие их смены в зависимости от интенсивности воздействия выпаса. Ряды дигрессии зональных белоземельнопопынных сообществ идут в двух направлениях, обусловленных влиянием выпаса на различных по гранулометрическому составу почвах.

На сероземах светлых суглинистых смены от коренных сообществ к сильно нарушенным проходят следующие стадии: эфемерово-белоземельнопопынное с однолетними солянками (*A. terrae-albae*, *Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*, *Salsola paulsenii*, *Ceratocarpus arenarius*) → эфемерово-однолетнесолянково-белоземельнопопынное (*A. terrae-albae*, *Salsola paulsenii*, *Ceratocarpus arenarius*, *Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*) → эфемерово-эбелеково-белоземельнопопынное (*A. terrae-albae*, *Ceratocarpus arenarius*, *Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*) → эбелеково-эфемеровое (*Ceratocarpus arenarius*, *Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*) → эбелековое (катаценоз).

На сероземах светлых легкосуглинистых и супесчаных ряд дигрессии включает следующие сообщества: эфемерово-белоземельнопопынное с эбелеком (*A. terrae-albae*, *Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*, *Ceratocarpus arenarius*) → белоземельнопопынно-эфемерово-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius*, *Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*, *A. terrae-albae*) → адраспаново-белоземельнопопынно-эфемеровое с эбелеком (*Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*, *A. terrae-albae*, *Peganum harmala*, *Ceratocarpus arenarius*) → эфемерово-адраспаново-эбелековое (*Ceratocarpus arenarius*, *Peganum harmala*, *Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*) → эфемерово-адраспановое с эбелеком (*Peganum harmala*, *Poa bulbosa*, *Eragrostis minor*, *Medicago medicaginoides*, *Bromus tectorum*, *Ceratocarpus arenarius*) → адраспановое (*Peganum harmala*).

В южной части песчаного массива Таукум с грядово-бугристым и ячеистым рельефом смены растительности происходят на фоне аридного климата, подвижного субстрата и постоянного антропогенного влияния (Карибаева, Курочкина, 1991). На кустарниковых засоренных грядово-ячеистых песках широко распространены сообщества полыни метельчатой (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.), которая является злостным засорителем пустынных пастбищ, она доминирует или встречается в разном обилии. Полынь метельчатая особенно широко распространена на окраине, прилегающей к равнинной части исследуемой территории.

Кустарниковые сообщества, где преобладают виды жужгуна (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Gürke, *Calligonum palibinii* Mattei), астрагала (*Astragalus brachypus* Schrenk ex Fisch. et C. A. Mey., *A. paucijugus* Schrenk) и песчаная акация (*Ammodendron bifolium* (Pall.) Yakovlev), занимают преимущественно грядовые и бугристые пески. В составе сообществ встречаются полукустарничек изень (*Bassia prostrata* (L.) Beck) и кустарничек эфедра двухколосковая (*Ephedra distachya* L.). Популяции эфедры распространены по верхним частям склонов, а изеня – преимущественно по нижним частям и понижениям. Эфемерово-изеневое-белоземельнопопынные (*A. terrae-albae*, *Bassia prostrata*, *Carex physodes* M. Bieb., *Catabrosella humilis* (M. Bieb.) Tzvelev) сообщества распространены повсеместно. Типичный представитель северных песчаных пустынь житняк (еркек) (*Agropyron fragile* (Roth) P. Sandargy) формирует сообщества на разбитых склонах и вершинах гряд и бугров. Терескен роговидный совместно с полынью белоземельной, изенем простертым, еркеком, эфемерами и кустарниками составляют основу кормов песчаных пастбищ. По межбугровым и межгрядовым понижениям изредка встречаются сообщества полыни белой (*Artemisia leucodes* Schrenk) с осокой вздутоплодной (*Carex physodes*).

Выводы. Исследуемая восточная часть Чу-Илийских гор по вертикальной зональности относится к поясу предгорных остепненных пустынь. Степные злаки (*Stipa capillata*, *S. hohenackeriana*, *Festuca valesiaca*) занимают незначительные площади и редко доминируют в сообществах. Доминиро-

вание в некоторых сообществах полыни поздней – индикатора средней степени нарушенности, указывает на влияние чрезмерной пастбищной нагрузки. Такие участки в основном расположены вокруг зимовок, водопойных пунктов и кошар. Наши исследования позволили разграничить коренные типы растительных сообществ от производных, временных и пионерных.

В пространственном ряду ландшафтно-экологического профиля наблюдается смена злаково-полукустарничковых пустынь низкогорья к настоящим полукустарничковым пустыням на равнине. Заметны изменения состава и структуры растительных сообществ. Если в пределах низкогорья основу пастбищных кормов составляют полынь лессинговидная, эфемеры, местами степные злаки, то на равнине доминируют сообщества различных стадий пастбищной дигрессии. Они являются производными белоземельнопопынных сообществ и состоят из эфемеров и эфемероидов, эбелека и других сорных видов.

В песках Таукум также наблюдается высокая пастбищная нагрузка, о чем свидетельствует повсеместное разрастание полыни метельчатой. Причин, вызывающих изменения в песчаных массивах, часто бывает несколько и воздействуют они параллельно. В Таукумах заметны процессы дефляции песков вдоль дорог, у кошар и колодцев, приводящие к обарханизации песков. Большинство смен связано с антропогенным воздействием, вследствие чего нарушается природный ритм, состав и структура сообществ, что приводит к их дигрессии.

Благодарности. Работа выполнялась в рамках научно-технической программы BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021–2023).

ЛИТЕРАТУРА

- Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной зоны)* / под ред. Рачковской Е. И., Волковой Е. А., Храмова В. Н. – Санкт-Петербург, 2003. – 424 с.
- Быков Б. А.** Геоботанический словарь. – Алма-Ата: «Наука» Каз ССР, 1973. – 216 с.
- Быков Б. А.** Геоботаника. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 288 с.
- Карибаева К. Н., Курочкина Л. Я.** Смены растительности и их регулирование при пастбищном использовании (Таукумы). – Алма-Ата: Гылым, 1991. – 168 с.
- Методология оценки состояния и картографирования экосистем в экстремальных условиях* / под ред. В. И. Сергеева. – Пущино: ПНЦ РАН, 1993. – 202 с.
- Рачковская Е. И., Темирбеков С. С., Садвокасов Р. Е.** Использование дистанционных методов для оценки степени антропогенной трансформации пастбищ // Геоботаническое картографирование, 2000. – С. 16–25. DOI: 10.31111/geobotmap/1998-2000.16
- Ролдугин И. И., Фисюн В. В.** Флора Чу-Илийских гор (конспект и анализ). – Алматы: Аркет-принт, 2018. – 210 с.
- Сочава В. Б.** Некоторые данные об инверсии растительных ассоциаций в связи с вопросом об инверсиях растительности вообще. // Учен. зап. – Ленингр. гос. пед. инс-т, 1948. – Т. 6, вып. 2. – С. 82–98.
- Сохадзе Е. В.** Известняки и растительность (Ботанико-географический анализ на примере Евразии). – Тбилиси: Мецниереба, 1982. – 164 с.
- Храмов В. Н.** Закономерности растительного покрова Чу-Илийских гор // Тезисы докладов конференции молодых ученых. – Уфа: БФ АН СССР, 1983. – 105 с.
- Храмов В. Н.** Среднемасштабная карта растительности Чу-Илийских гор и подгорных равнин // Геоботаническое картографирование, 1985. – С. 49–60. DOI: 10.31111/geobotmap/1985.49