

## Анализ флоры туранговых редколесий (*Populus diversifolia* и *Populus pruinosa*) Балхаш-Алакольской котловины

### Analysis of the flora of Turanga woodlands (*Populus diversifolia* and *Populus pruinosa*) in the Balkhash-Alakol depression

Иващенко А. А.<sup>1</sup>, Стихарева Т. Н.<sup>2</sup>

Ivashchenko A. A.<sup>1</sup>, Stikhareva T. N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт зоологии Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, г. Алматы, Казахстан. E-mail: ivashchenko40@bk.ru

<sup>1</sup> Institute of Zoology of Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. А. Н. Букейхана, г. Щучинск, Казахстан. E-mail: kazniiles@mail.ru

<sup>2</sup> A. N. Bukeikhan Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Shchuchinsk, Kazakhstan

**Реферат.** В статье излагаются результаты исследований по изучению флористического состава растительных сообществ с участием туранги (*Populus diversifolia* Schrenk и *P. pruinosa* Schrenk) в пределах Балхаш-Алакольской котловины (юго-восточный Казахстан). Актуальность исследований объясняется нестабильной экологической ситуацией в регионе вследствие влияния как глобальных факторов (опустынивание территории), так и возрастанием антропогенного воздействия (зарегулирование русла р. Или, рекреация, выпас скота и др.). Описано 22 участка туранговых редколесий в 5 точках исследуемого региона. Выявлено 188 видов высших растений из 42 семейств, 127 родов. Преобладают семейства Poaceae Barnhart (30 видов), Chenopodiaceae Vent. и Asteraceae Bercht. & J. Presl (по 22 вида), Brassicaceae Burnett (15 видов). Средняя насыщенность родов составляет 2 вида, максимальная отмечена у двух родов (*Artemisia* и *Carex*) – по 5 видов каждый. По жизненным формам преобладают многолетние травы (88 видов), далее следуют однолетники (62 вида). Группу деревьев и кустарников представляют 26 видов. В составе изучаемой флоры присутствуют реликты и эндемики, в том числе оба вида туранги, *Lycium dasystemum* Pojark., *Tamarix ramosissima* Ledeb., и др. а также виды, занесенные в Красную книгу Казахстана – *Populus pruinosa*, *Berberis iliensis* Popov, *Tulipa kolpakowskiana* Regel. Значительная доля сорняков (на разных участках от 16 до 34 % от общего числа видов) свидетельствует о высоком уровне антропогенного воздействия и необходимости регулярного мониторинга исследованных растительных сообществ.

**Ключевые слова.** Антропогенное воздействие, растительное сообщество, реликт, таксономический состав, туранга, флора.

**Summary.** The article presents research results on the floristic composition of plant communities involving Turanga (*Populus diversifolia* Schrenk and *P. pruinosa* Schrenk) within the Balkhash-Alakol depression in southeastern Kazakhstan. The research is relevant due to the unstable ecological situation in the region caused by both global factors such as territorial desertification, and increasing anthropogenic impact including the regulation of the Ili riverbed, recreation, and livestock grazing. Twenty-two Turanga sparse forest sites were described across five research areas. A total of 188 species of higher plants from 42 families and 127 genera were identified. The most abundant families were Poaceae Barnh. (30 species), Chenopodiaceae Vent. and Asteraceae Bercht. et J. Presl (22 species), and Brassicaceae Burnett (15 species). The average genus richness was 2 species, with a maximum of 5 species each for two genera (*Artemisia* and *Carex*). Perennial herbs were the most common life form, represented by 88 species, followed by annuals with 62 species. The group of trees and shrubs included 26 species. The studied flora includes relicts and endemics, including both species of Turanga, *Lycium dasystemum* Pojark., *Tamarix ramosissima* Ledeb., and others, as well as species listed in the Red Book of Kazakhstan – *Populus pruinosa*, *Berberis iliensis* Popov, *Tulipa kolpakowskiana* Regel. A significant proportion of weeds (ranging from 16 to 34 % of the total number of species at different sites) indicates a high level of anthropogenic impact and the need for regular monitoring of the studied plant communities.

**Key words.** Anthropogenic impact, flora, plant community, relict, taxonomic composition, Turanga.

Изучение флористического разнообразия растительных сообществ отдельных регионов особенно актуально для территорий с нестабильной экологической ситуацией, в том числе в аридных районах вследствие глобального изменения климата и гидрологического режима в бассейнах основных рек. В Казахстане к таким объектам относятся туранговые редколесья Балхаш-Алакольской котловины.

Балхаш-Алакольская котловина представляет собой плоскую замкнутую впадину на юго-востоке Казахстана, расположенную на высоте 342–600 м над ур. м. Общая протяженность ее составляет 800 км, ширина – 100–300 км. Впадина также включает в себя песчаные массивы Таукум и Мойинкум. Почвы региона – бурые пустынно-степные, а также сероземы с низким содержанием карбонатов и солончаки. Климат резко континентальный, осадков выпадает мало (135–200 мм в год), средняя температура января –12...–14 °С, июля +22...+24 °С. Зима холодная, малоснежная; лето жаркое, знойное (Kaimuldinova et al., 2022).

Согласно флористическому районированию Казахстана (Флора Казахстана, 1956), большая часть региона относится к Балхаш-Алакольскому флористическому району. Экологическая ситуация в данном регионе в последнее время нестабильна, что связано как с увеличивающимся антропогенным воздействием (зарегулирование русла р. Или, создание Капчагайского водохранилища), так и общими проблемами глобального процесса опустынивания. В связи с этим очень актуальной является проблема инвентаризации и мониторинга биологического разнообразия, в частности, флоры высших растений (Ivashchenko et al., 2023).

Наиболее интересными растительными сообществами региона являются формации туранговых тополей (*Populus diversifolia* Schrenk и *P. pruinosa* Schrenk). Туранговые леса представляют собой уникальные экосистемы, которые играют важную роль в предотвращении эрозии почвы, а также служат средой обитания для различных видов растений и животных (Morajkar, Hegde, 2021).

В результате анализа материалов лесоустройства, проведенного ранее с участием авторов, установлено, что в туранговниках Алматинской области преобладают насаждения с низкими показателями бонитета, полноты с доминированием высоковозрастных древостоев (Rakhimzhanov et al., 2021). Площади этих редколесий постоянно сокращаются из-за глобального изменения климата и усиливающегося антропогенного воздействия.

Для отдельных участков Или-Балхашского региона были изучены наиболее ценные массивы туранговников (Быков, 1962; Бессчетнов, Грудзинская, 1981; Султанова и др., 2012; Dimeyeva et al., 2023 и др.). Однако в целом для Или-Балхашского региона оценка флористического разнообразия редколесий туранговников не приводилась.

Целью данной работы было изучение и проведение анализа флористического состава реликтовых туранговых редколесий различных местообитаний Балхаш-Алакольской котловины.

Исследования проводились преимущественно с 2015 г. по настоящее время на примере 22 участков в следующих точках:

1. правобережье р. Или, вокруг родника Ш. Уалиханова и в его окрестностях на территории государственного национального природного парка «Алтын-Эмель»;
2. среднее течение р. Или, ниже урочища Тамгалытас;
3. среднее течение р. Или, у подножья перевала Малайсары (рис. 1);
4. дельта р. Или;
5. Алакольская котловина, берег оз. Жаланашколь.

Детальные исследования проводились нами с использованием метода пробных площадей размером от 20 × 50 м до 50 × 50 м. На каждой пробной площади определялось: общее проективное покрытие растительности, полный флористический состав, фенофазы растений (Понятовская, 1964). Идентификация видов проводилась по основным справочникам: «Флора Казахстана» (1956–1966), «Определитель растений Средней Азии» (1968–1993).

Номенклатура растений приведена по базе International Plant Names Index (2023), отнесение видов к категории редких – по Красной книге Казахстана (2014), реликтов – согласно указаний Б. А. Быкова (1979) о происхождении и древнем ядре пустынной флоры Казахстана, выделение жизненных форм – в соответствии с классификацией И. Г. Серебрякова (1962).

Одним из индикаторов состояния экосистем, в том числе туранговников, является биологическое разнообразие, прежде всего флоры. Качественные и количественные показатели флоры позволяют дать оценку степени антропогенного воздействия и принять оперативные меры для его сокращения.



Рис. 1. Общий вид турангового редколесья (*Populus pruinosa*) у подножья перевала Малайсары.

Богатство флоры конкретных сообществ определяется показателями ее таксономического состава. В целом на обследованных участках нами выявлено 188 видов высших растений из 42 семейств (рис. 2). Преобладают семейства Rosaceae Barnhart (30 видов), Chenopodiaceae Vent. и Asteraceae Bercht. et J. Presl (по 22 вида), а также Brassicaceae Burnett (15 видов). Представительность видов семейства Rosaceae связана с влиянием приграничных горных массивов Жетысуского Алатау и Тарбагатай, а семейства Chenopodiaceae свидетельствует о пустынном характере обследованных туранговников. При этом 16 семейств представлено только одним видом. Количество родов – 127. При средней насыщенности родов в 2 вида, максимальная (по 5 видов) характерна только для двух – *Artemisia* и *Carex*.

По жизненным формам преобладают многолетние травы (88 видов, т. е. 47 % от общего числа видов), далее следуют однолетники (62 вида, т. е. 33 %). Группу деревьев и кустарников составляют 26 видов или 14 % (рис. 3).

Среднее количество видов в одном описании составляет 30 наименований. Основные древесные породы туранговников – *P. diversifolia* и *P. pruinosa*. Они являются доминантами 6 яруса, относящиеся по условиям увлажнения к галохсеромезофитам (Быков, 1965). Полнота древостоев в регионе низкая – от 0,5–0,6 до 0,3, поэтому в большинстве они представлены редколесьями. Отмечено естественное вегетативное возобновление обоих видов туранги корневыми отпрысками.

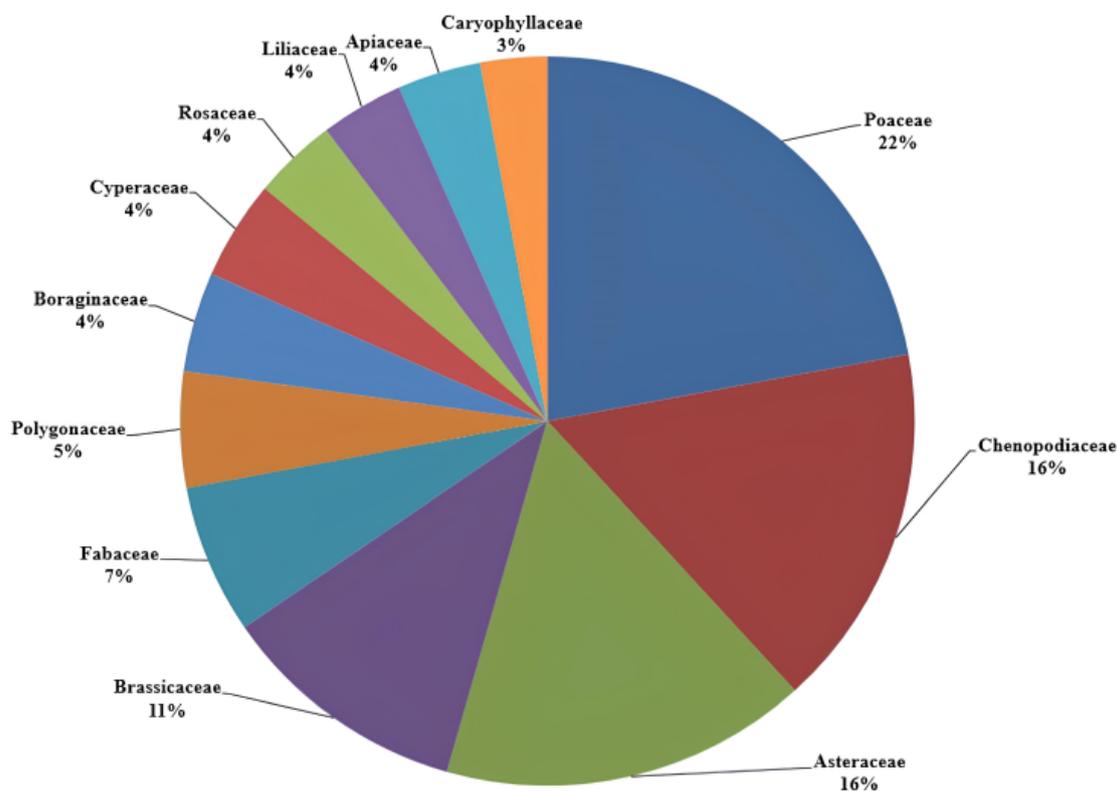


Рис. 2. Ранжирование флоры туранговников по количеству видов в семействах.

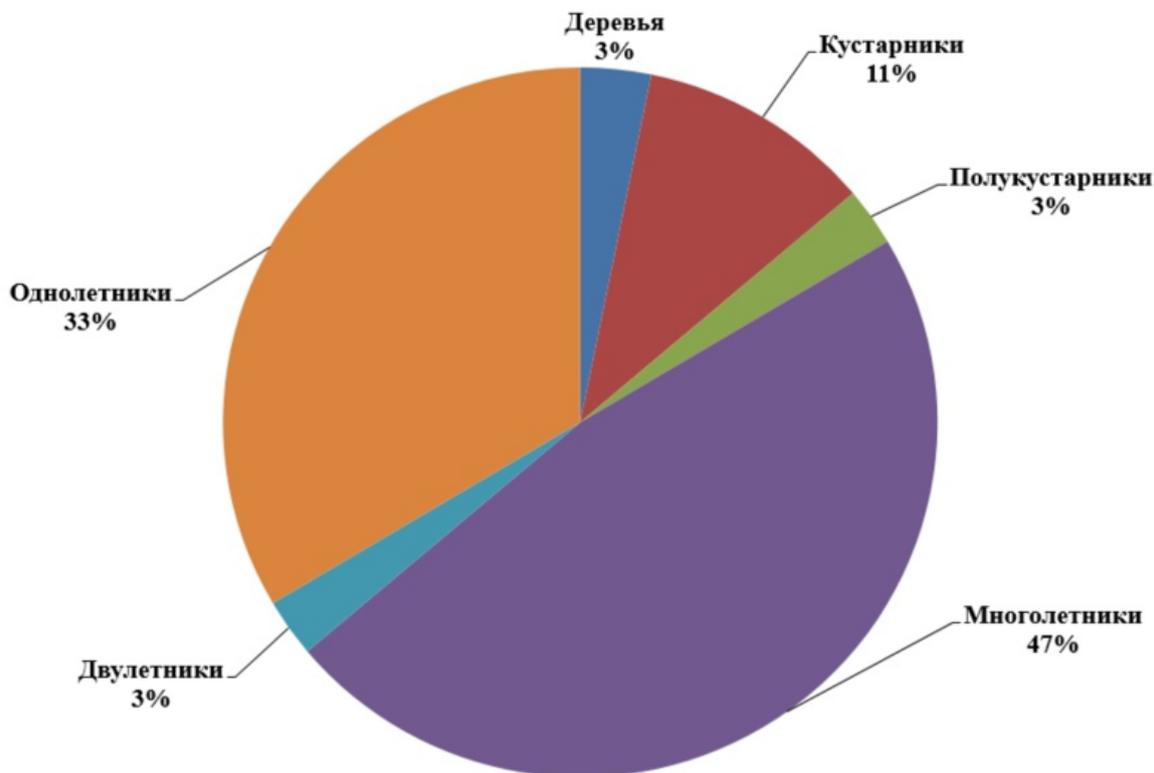


Рис. 3. Ранжирование флоры туранговников по жизненным формам.

Из кустарников наиболее характерны пустынные виды – *Halimodendron halodendron* Voss, *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Nitraria schoberi* L.

Общее проективное покрытие травостоя варьирует от 20-50 % (в более сухих местообитаниях) до 100 % (в сырых условиях произрастания). Всего отмечено 157 видов трав. Наибольшее участие имеют виды – *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Phragmites australis* (Cav.) Steud.

Анализ флоры туранговников показал, что в ее составе встречаются реликты и эндемики, в том числе *P. pruinosa*, *P. diversifolia*, *Lycium dasystemum* Pojark., *Tamarix ramosissima* и др., а также виды, занесенные в Красную книгу Казахстана (2014) – *P. pruinosa*, *Berberis iliensis* Popov, *L. dasystemum*, *Tulipa kolpakowskiana* Regel. Особый интерес представляет присутствие вида восточной ориентации – *Arthrophytum balchaschense* (Pjlin) Botsch., который указан для пустыни Бетпакдала (Куприянов, 2020).

Во флоре туранговников значительна доля сорных растений – 47 видов, что составляет 25 % от общего состава. В разрезе изучаемых участков количество сорняков варьирует от 16 % (ниже урочища Тамгалытас) до 34 % (у подножья перевала Малайсары). В том числе отмечены такие злостные сорняки как *Vexibia alopecuroides* (L.) W. A. Weber., *Atriplex tatarica* L., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Значительная доля сорняков свидетельствует о высоком уровне антропогенного воздействия на экосистемы туранговников, из которых главными факторами являются рекреация и выпас скота.

Туранговники выполняют в регионе важные экологические функции – почвоукрепляющие, почвозащитные, а также служат местами укрытия и обитания многих видов животных, жизнь которых тесно связана с турангой. Так, на обследованной территории зарегистрировано 14 видов птиц, 10 из которых гнездятся в дуплах старых деревьев (огарь, князек, бухарская синица, удод, белокрылый дятел и др.), а 4 вида крупных хищных птиц (курганник, могильник, змеяяд, орлан-белохвост) устраивают свои гнезда на деревьях туранги. Важно то, что два вида из первой группы (бурый голубь, степная пустельга) относятся к категории угрожаемых по международным критериям, а три последних из второй – занесены в Красную книгу Казахстана (Ключевые..., 2008; Беялов, 2016). Обычными гнездящимися видами туранговников долины р. Или являются также буланая совка, семиреченский фазан и тювик (устное сообщение В. А. Ковшарь).

Из млекопитающих в туранговниках Балхаш-Алаколя обитают 8 видов (лисица, барсук, ушастый еж, степная кошка, кабан, косуля, заяц-толай (Ахметов, Балтанаев, 2016), из пресмыкающихся – ящерицы (пискалявый геккончик и серый геккон), обычно встречающиеся на стволах старых деревьев (Чирикова, 2016), а также степная черепаха (устное сообщение В. А. Ковшарь).

Указанные факты являются дополнительным подтверждением необходимости особой охраны и регулярного мониторинга туранговых редколесий – уникальной экосистемы, являющейся хранилищем богатого биологического разнообразия, играющей ландшафтообразующую и средостабилизирующую роль в пустынной Балхаш-Алакольской котловине.

**Благодарности.** Авторы с благодарностью вспоминают безвременно ушедших коллег и друзей Е. И. Рачковскую, Б. М. Султанову, О. В. Белялова, В. Е. Ишкова, с которыми работали по обследованию туранговников в различные годы, а также искренне признательны В. Ю. Кириллову за помощь в оформлении работы. Особая благодарность В. А. Ковшарь за предоставленные данные о животных, обитающих в туранговых лесах.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (№ BR 21882199).

#### ЛИТЕРАТУРА

**Ахметов Х. А., Байтанаев О. А.** Аннотированный список млекопитающих ГНПП «Алтын-Эмель» // Труды государственного национального природного парка «Алтын-Эмель», 2016. – № 2. – С. 237–254.

**Белялов О. В.** Аннотированный список птиц национального парка «Алтын-Эмель» // Труды государственного национального природного парка «Алтын-Эмель», 2016. – № 2. – С. 183–235.

**Быков Б. А.** Некоторые наблюдения над редколесьями в долине реки Или // Бюл. МОИП. Сер. Биол., 1962. – № 67(4). – С. 101–108.

**Быков Б. А.** Доминанты растительного покрова Советского Союза. Т. III. – Алма-Ата: «Наука», 1965. – 462 с.

**Быков Б. А.** Очерки истории растительного мира Казахстана и Средней Азии. – Алма-Ата: Наука, 1979. – 226 с.

**Бессчетнов П. П., Грудзинская Л. М.** Туранговые тополя Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 152 с.

*Красная книга Казахстана.* Т. 2, ч. 1. Растения. – Астана: Art Print XXI, 2014 – 452 с.

*Ключевые орнитологические территории Казахстана.* – Алматы: АСБК, 2008. – 318 с.

**Куприянов А. Н.** Конспект флоры Казахского мелкосопочника. – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2020. – 423 с. DOI: 10.21782/B978-5-6043021-8-7

*Определитель растений Средней Азии (Критический конспект флоры).* – Ташкент: «Фан», 1968–2015. – Тт. 1–11.

**Понятовская В. М.** Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. Т. 3. – М.–Л.: Наука, 1964. – С. 209–237.

**Серебряков И. Г.** Экологическая морфология растений. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.

**Султанова Б. М., Рачковская Е. И., Иващенко А. А., Березовиков Н. Н., Евстифеев Ю. Г., Грюнберг В. В., Малахов Д. В., Кертешев Т. С., Белгубаева А. Е.** Биологическое разнообразие проектируемого Иле-Балхашского природного резервата // Вестник КазНУ. Серия экологическая, 2012. – Т. 33, № 1. – С. 230–233.

*Флора Казахстана.* – Алма-Ата: «Наука» АН КазССР, 1956–1966. – Тт. 1–9.

**Чирикова М. А.** Фаунистический обзор земноводных и пресмыкающихся Государственного национального природного парка «Алтын-Эмель» // Труды государственного национального природного парка «Алтын-Эмель», 2016. – № 2. – С. 171–181.

**Dimeyeva L., Islamgulova A., Permitina V., Ussen K., Kerdyashkin A.** Plant Diversity and Distribution Patterns of IPNI, 2023. International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. (Accessed 01 October 2023).

**Ivashchenko A. A., Stikhareva T. N., Abidkulova K. T., Kirillov V. Yu., Rakhimzhanov A. N.** Supplement to the flora of tugai forests and adjacent deserts of the Ile-Balkhash region // BULLETIN of L.N. Gumilyov ENU. Bioscience Series, 2023. – No 1(142). – P. 68–89. DOI: 10.32523/2616-7034-2023-142-1-68-89

**Kaimuldinova K. D., Aliaskarov D. T., Laishkanov Sh. U.** Identification of changes in the landscape of natural objects during the historical period based on toponymic data (on the Balkhash-Alakol depression example) // Абай атындағы ҚазҰПУнің Хабаршысы, «Тарих және саясиәлеуметтік ғылымдар» сериясы, 2022. – № 3(74). – P. 132–140.

**Morajkar S., Hegde S.** Biodiversity, richness and spatial distribution of extant Pteridophytes in Kudremukh National Park, Western Ghats, India // Plant Sci. Today, 2021. – Vol. 8(4). – P. 848–858.

**Rakhimzhanov A. N., Ivashchenko A. A., Kirillov V. Yu., Aleka V. P., Stikhareva T. N.** Assessment of the current status of the Turanga forests in the South-East of Kazakhstan // Вестник КазНУ. Серия экологическая (Eurasian Journal of Ecology), 2021. – № 2(67). – P. 85–96. DOI: 10.26577/EJE.2021.v67.i2.09