

МРНТИ: 39.01.94, 34.29.25, 34.29.35, 34.35.51

<https://doi.org/10.26577/JGEM81220261>

А.В. Дубынин*, В.Г. Эпиктетов*,
Л.А. Димеева*, А.А. Курмантаева*

РГП на ПХВ КЛХЖМ МЭПР РК «Институт ботаники и фитоинтродукции», Алматы, Казахстан

*e-mail: adubynin@botsad.kz

«ЛАНДШАФТЫ ШУ-ИЛЕЙСКИХ ГОР»: ПЕРВЫЙ ОПЫТ ВЫДЕЛЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ КЛЮЧЕВОЙ БОТАНИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ПО ОБНОВЛЕННЫМ КРИТЕРИЯМ

В условиях выраженной биогеографической мозаичности Казахстана выделение Ключевых ботанических территорий (КБТ/ИПА) рассматривается как инструмент пространственной приоритизации мер по охране растительного покрова страны. Представлены результаты апробации адаптированных к условиям Казахстана критериев выделения Ключевых ботанических территорий и их сопряжения с подходом Ключевых районов биоразнообразия (КРБ/КБА). На примере Шу-Илейских гор выделена КБТ IPA-KZ-IS и продемонстрирована применимость локализованных критериев А–С при обязательной таксономической валидации (Plants of the World Online/POWO, The World Checklist of Vascular Plants/WCVP, International Plant Names Index/IPNI) и интеграции разнородных источников данных (Global Biodiversity Information Facility/GBIF, iNaturalist, гербарии, полевые обследования). Определены географические границы и состав ксеропетрофитных сообществ опустыненных степей с максимальной концентрацией (до 90% известной мировой популяции) палеоэндемика *Incarvillea semiretschenskia* и участием узколокальных эндемиков, включая *Tulipa regelii*. Показана применимость подкритериев А1, А3, А4, В2, В3 и, в региональной интерпретации, С3. Сформулированы практические рекомендации: стандартизированный бланк (шаблон) описания КБТ, унифицированное кодирование местообитаний, угроз и землепользования (IUCN Habitats v3.1; IUCN-CMP Threats v3.2), картирование границ, а также интеграция КБТ в сети ООПТ и ОЕСМ и в инструменты территориального планирования в контексте достижения глобальной цели сохранения биоразнообразия 30×30.

Ключевые слова: ключевые ботанические территории (КБТ), *Incarvillea semiretschenskia*, Шу-Илейские горы, критерии IUCN, сохранение биоразнообразия.

A.V. Dubynin*, V.G. Epiktetov, L.A. Dimeyeva, A.A. Kurmantayeva
RSE on the Right of Economic Management "Institute of Botany and Phytointroduction",
Committee of Forestry and Wildlife, Ministry of Ecology and Natural Resources
of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan
*e-mail: adubynin@botsad.kz

“Chu-Ili mountains landscapes”: the first experience in Kazakhstan of designating an important plant area under updated criteria

Against the backdrop of Kazakhstan’s pronounced biogeographical mosaic, the designation of Important Plant Areas (IPAs) serves as a practical tool for spatially prioritizing measures to conserve the country’s vegetation cover. This paper presents the results of testing the criteria for identifying IPAs adapted to the conditions of Kazakhstan, and their alignment with the Key Biodiversity Areas (KBAs) approach. Using the case of the Chu-Ili Mountains (IPA-KZ-IS), we demonstrate the applicability of localized criteria A–C, emphasizing the need for rigorous taxonomic validation (POWO, WCVP, IPNI) and the integration of heterogeneous data sources (GBIF, iNaturalist, herbarium collections, and field surveys). The geographical boundaries and species composition of xeropetrophytic communities of desertified steppes have been delineated, revealing a high concentration (up to 90% of the global population) of the paleoendemic *Incarvillea semiretschenskia*, together with several geographically restricted endemics, including *Tulipa regelii*. These findings support the use of subcriteria A1, A3, A4, B2, B3, and, under regional interpretation, C3. Practical recommendations are proposed, including a standardized IPA description form, unified coding of habitats, threats, and land use (IUCN Habitats v3.1; IUCN-CMP Threats v3.2), boundary mapping, and the integration of IPAs into national protected area and OECM networks, as well as into spatial planning tools, in the context of achieving the global biodiversity conservation target 30×30.

Keywords: Important Plant Areas (IPA), *Incarvillea semiretschenskia*, Chu-Ili Mountains, IUCN criteria, biodiversity conservation.

А.В. Дубынин*, В.Г. Эпиктетов, Л.А. Димеева, А.А. Курмантаева

ҚР ЭТРМ ОШЖҚ КХХЖМ «Ботаника және
фитоинтродукция институты» РМК, Алматы, Қазақстан

*e-mail: adubynin@botsad.kz

**«Шу-Іле тауларының ландшафттары»: жаңартылған критерийлер бойынша
Қазақстанда оқшауланған ботаникалық территорияны бөліп көрсетудің
алғашқы тәжірибесі**

Қазақстанның айқын биогеографиялық мозаикалылығы жағдайында оқшауланған ботаникалық территорияларды (ОБТ/КБТ) белгілеу елдің өсімдік жамылғысын сақтауға бағытталған шараларды кеңістіктік тұрғыдан басымдықпен жоспарлаудың практикалық құралы ретінде қарастырылады. Оқшауланған ботаникалық территорияларды бөлу шарттарының Қазақстан жағдайына бейімдеу нәтижелерін биоалуандықтың оқшауланған аудандарын (БОА/КРБ) бөлумен үйлестіру нәтижелері берілген. Шу-Іле тауларын (IPA-KZ-IS) мысал ретінде алып, локализацияланған А–С шарттарының міндетті түрде таксономияда қолдану сенімділігі растау (POWO, WCVP, IPNI) мен әртекті дереккөздерді (GBIF, iNaturalist, гербарий, далалық зерттеулер) біріктіре қолдану мүмкіндігі айқындалды. Шөлденген далалардағы ксеропетрофиттік қауымдас-тықтардың географиялық шекаралары мен түрлік құрамы анықталып, палеоэндемик *Incarvillea semiretschenskia* түрінің жаһандық популяциясының шамамен 90%-ы осы өңірде шоғырланғаны және тар ареалды эндемиктердің, соның ішінде *Tulipa regelii* түрінің кездесетіні көрсетілді. Бұл А1, А3, А4, В2, В3 шарт бөліктерін, ал өңірлік түсіндірмеде С3 шарт бөлігін қолдануға болатынын көрсетеді. Практикалық ұсыныстар құрастырылған: ОБТ жазбаларының стандартталған бланкы, мекен орындарын, қатерлер мен жер пайдалану түрлерін кодтау жүйесін үйлестіру (IUCN Habitats v3.1; IUCN-CMP Threats v3.2), аумақ шекараларын картографиялау және ОБТ нысандарын ЕҚТТ мен ұлттық қорғалатын табиғи аумақтар мен ОЕСМ желілеріне үйлестіруге, сондай-ақ 30×30 жаһандық биоалуандықты сақтау мақсаттарына жету аясында аумақтық жоспарлау құралдарына енгізу ұсынылады.

Түйін сөздер: оқшауланған ботаникалық территориялар (ОБТ), *Incarvillea semiretschenskia*, Шу-Іле таулары, IUCN шарттары, биоалуандықты сақтау.

Введение

Выделение Ключевых ботанических территорий (КБТ; Important Plant Areas, IPA) является одним из эффективных инструментов пространственной приоритизации природоохранных мер на глобальном, региональном и национальном уровнях (Adams et al., 2019; Darbyshire et al., 2017). Для Казахстана этот подход имеет особое значение в связи с выраженной биогеографической мозаичностью территории, сочетанием горных, степных и пустынных экосистем, неравномерной изученностью флоры, а также региональными различиями в структуре угроз, включая инфраструктурное развитие, ирригацию, перевыпас, пожары и климатические изменения.

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью адаптации глобальных критериев КБТ к природным условиям Казахстана. Единые универсальные пороги могут приводить к переоценке флористически богатых районов и одновременно к недооценке ксерофитных и пустынных комплексов. В связи с этим локальная настройка критериев А–С, таксономическая и номенклатурная сверка с международными базами данных POWO, WCVP

и IPNI, а также интеграция национальных перечней ценных и охраняемых растений позволяют повысить точность и обоснованность отбора территорий. Это, в свою очередь, усиливает управленческую применимость результатов и создает основу для их интеграции в системы особо охраняемых природных территорий, Ключевых районов биоразнообразия (КРБ; Key Biodiversity Areas, КБА), процедур оценки воздействия на окружающую среду и территориального планирования.

Важно не только формальное принятие адаптированных критериев, но и накопление практического опыта их применения в различных регионах Казахстана. Такой опыт необходим для корректного ранжирования участков, обеспечения сопоставимости результатов и тиражируемости методических решений. Особенно значимы модельные примеры для территорий с высокой концентрацией эндемичных, редких и уязвимых видов растений.

В связи с этим ландшафты Шу-Илейских гор как территория, обладающая высокой ботанической и природоохранной значимостью, являются показательным объектом для тестового применения адаптированных к условиям Казахстана

критериев выделения КБТ и его оценки, а само исследование имеет большое научно-практическое значение.

В 2023–2025 гг. авторами был проведен ряд исследований, посвященных современному распространению, биологии и экологии узколокального палеоэндемика Казахстана *Incarvillea semiretschenskia*, а также других эндемичных, редких и угрожаемых видов растений и сообществ с их участием в Шу-Илейских горах. Полученные данные позволили уточнить распространение и характеристики местообитаний вида, оценить риск его исчезновения и обосновать категорию Endangered по критериям Красного списка МСОП, проанализировать его молекулярно-генетические связи с близкими видами, а также описать основные типы местообитаний (Dimeyeva et al., 2024; Dubynin & Epiktetov, 2024a).

Цель данной статьи – представить результаты первого применения адаптированных к условиям Казахстана критериев выделения КБТ на примере местообитаний *Incarvillea semiretschenskia* и других эндемичных, редких и угрожаемых видов растений Шу-Илейских гор, а также предложить рекомендации по дальнейшему использованию этих критериев в различных регионах страны для выявления природных территорий, ценных для сохранения биоразнообразия.

Обзор литературы

Концепция Ключевых ботанических территорий, разработанная Plantlife International, базируется на трех основных критериях: наличии угрожаемых и эндемичных видов растений (А), значительном флористическом разнообразии растительных сообществ (В), а также присутствии редких и угрожаемых местообитаний (С) (Anderson, 2002; Plantlife International, 2004). В последующих методических разработках подчеркивалась необходимость учитывать не только собственно флористическую ценность территорий, но и социально-экономическую значимость растительных ресурсов, а также уязвимость местообитаний к климатическим и антропогенным воздействиям (Daru et al., 2020; Plantlife, 2018).

Подход КБТ доказал свою результативность в Европе, где было выделено более 1200 территорий в 17 странах, охватывающих около 30% ботанического разнообразия региона (Radford et al., 2011; Radford & Odé, 2013). В дальнейшем

он был соотнесен с современными международными механизмами сохранения биоразнообразия, включая обновленные добровольные меры по сохранению растений на 2024–2030 гг., принятые в рамках Конвенции о биологическом разнообразии для поддержки реализации Куньминско-Монреальской глобальной рамочной программы по биоразнообразию. Вместе с тем международный опыт применения критериев КБТ показал необходимость их региональной адаптации, поскольку универсальные пороговые значения не всегда одинаково применимы к территориям с различной природной структурой, уровнем изученности и характером угроз (Darbyshire et al., 2017; Kor et al., 2025).

В обновленной системе критериев КБТ была сохранена сопоставимость результатов и обеспечено сопряжение с подходом Ключевых районов биоразнообразия (Darbyshire et al., 2017; IUCN, 2016, 2022). Это имеет особое значение для стран, где данные о распространении видов, состоянии местообитаний и угрозах распределены неравномерно, а природоохранные решения должны быть совместимы с международными стандартами и национальными системами территориальной охраны.

В Казахстане первые работы по выделению КБТ были выполнены в 2012–2015 гг. В пределах Присеверотяньшанской подпровинции была выделена 31 КБТ с использованием методических подходов, разработанных для Сибири (Artemov et al., 2007, 2009; Dimeyeva et al., 2013; Dimeyeva & Vesselova, 2014; Kudabayeva et al., 2014, 2015; Sultanova et al., 2014). Дополнительно была описана КБТ «Дельта Сырдарьи» (Dimeyeva et al., 2014), а в 2023 г. обоснована КБТ «Долина Курты», связанная с охраной *Tulipa regelii* и *Iris kuschakewiczii* (Dubynin, 2023).

В 2025 г. А.В. Дубынин и Л.А. Димеева предложили вариант национальной адаптации критериев КБТ. В этой работе был проанализирован опыт Центральной и Северной Азии, даны практические рекомендации по отбору видов, выбору участков и использованию стандарта (шаблона) описания КБТ, включающего поля для дальнейшей интеграции с подходом КРБ. Также была подчеркнута роль КБТ в реализации Куньминско-Монреальской глобальной рамочной программы по биоразнообразию и достижении цели 30×30 (Dubynin & Dimeyeva, 2025).

Таким образом, имеющиеся публикации сформировали методическую основу для выде-

ления КБТ в Казахстане, однако сохраняется потребность в практической апробации обновленных и национально адаптированных критериев на конкретных территориях. Особенно значимы кейсы, позволяющие проверить применимость критериев А–С в условиях аридных горных систем, где высокая природоохранная ценность может быть связана не столько с общим флористическим богатством, сколько с концентрацией узколокальных эндемиков, редких видов и уязвимых ксеропетрофитных сообществ. В этом отношении Шу-Илейские горы представляют собой важный модельный участок для дальнейшего развития национальной сети КБТ.

Методология

Исследование направлено на проверку применимости адаптированных к условиям Казахстана критериев выделения Ключевых ботанических территорий на примере Шу-Илейских гор. Основной исследовательский вопрос заключался в том, позволяют ли адаптированные критерии КБТ/ПРА обоснованно выделить территорию, значимую для сохранения *Incarvillea semiretschenskia*, *Tulipa regelii* и сопутствующих редких, эндемичных и угрожаемых видов растений, а также их местообитаний. Рабочая гипотеза состояла в том, что сочетание полевых данных, открытых цифровых наблюдений, гербарных и литературных источников, таксономической валидации и ГИС-оконтуривания позволяет выделить КБТ, соответствующую адаптированным критериям и отражающую не только распределение приоритетных видов, но и пространственную структуру ключевых местообитаний.

Материалами исследования послужили данные полевых обследований 2023–2025 гг., точки находок приоритетных видов, данные iNaturalist и GBIF, космические снимки, сведения о природных рубежах Шу-Илейских гор, опубликованные материалы о распространении и местообитаниях *Incarvillea semiretschenskia* и связанных с ним растительных сообществ (Dimeyeva et al., 2024; Dubynin & Epiktetov, 2024a; iNaturalist, 2025), а также авторские количественные данные, использованные ранее при оценке риска исчезновения вида по критериям Красного списка МСОП (Dubynin & Epiktetov, 2024a, 2024b). В качестве базовых источников для характеристики флористического богатства и растительности

Шу-Илейских гор были использованы публикации И.И. Ролдугина и В.В. Фисюн, а также В.Н. Храмцова (Khrantsov, 1983; Roldugin & Fisyun, 2018). Кроме того, был учтен опубликованный в 2024 г. анализ литературных данных о составе растительных сообществ с участием *Incarvillea semiretschenskia*, в рамках которого была подготовлена сводная таблица по восьми источникам (Dimeyeva et al., 2024, Table S.1). Эти сведения также использовались при формировании итогового списка видов КБТ.

Процедура исследования включала несколько последовательных этапов. На первом этапе были собраны и сопоставлены литературные, гербарные, полевые и открытые цифровые данные о приоритетных видах и растительных сообществах Шу-Илейских гор. На втором этапе проводилась таксономическая сверка видов и анализ их эндемичного, субэндемичного и природоохранного статуса. На третьем этапе в ГИС-среде выполнялось пространственное совмещение точек находок приоритетных видов, данных полевых обследований, материалов iNaturalist и GBIF, космических снимков и природных рубежей Шу-Илейских гор. На четвертом этапе были уточнены границы КБТ с учетом размещения ключевых местообитаний *Incarvillea semiretschenskia*, *Tulipa regelii* и сопутствующих ксеропетрофитных сообществ, а также административных и природоохранных границ Жусандалинской государственной заповедной зоны и музея-заповедника «Тамгалы». На заключительном этапе полученные данные были интерпретированы в соответствии с адаптированными критериями КБТ и использованы для подготовки описания территории.

Пространственное выделение границ КБТ выполнялось в ГИС-среде. Рабочий масштаб картографирования составил 1:100 000; для ключевых участков и проверки границ использовался более детальный просмотр в масштабе 1:50 000. Координатная основа – WGS 84. Оконтурирование проводилось экспертно, с учетом фактических точек находок приоритетных видов, пространственной структуры их местообитаний, природных рубежей ландшафтного комплекса, а также существующих административных и природоохранных границ.

Для определения эндемиков и субэндемиков Казахстана использовались сводка С.А. Кубентаева с соавторами и данные Plants of the World Online (Kubentayev et al., 2024; POWO, 2025).

Определение видов осуществлялось по монографиям «Флора Казахстана» в девяти томах и «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» в двух томах (Flora Kazakhstan, 1956, 1958, 1960, 1961a, 1961b, 1963, 1964, 1965, 1966; *Illyustrirovannyi opredelitel rastenii Kazakhstana*, 1969, 1972). Названия видов приводятся в соответствии с современной номенклатурой; авторство таксонов указано в Таблице 2 «Приоритетные виды».

Сводный список видов растений, отмеченных в 2023–2025 гг. в границах КБТ, был подвергнут критическому анализу с точки зрения синонимии, актуальной номенклатуры и характера распространения. Виды, вызвавшие сомнения авторов, были исключены. Итоговый список видов КБТ опубликован в GBIF в поддержку настоящей публикации (Dubynin et al., 2025). При этом авторы не рассматривают его как окончательный: список может уточняться и расширяться по мере сбора и определения новых гербарных и фотографических материалов в ходе дальнейших исследований.

В качестве основного руководства при описании КБТ использовались рекомендации по адаптации критериев выделения Ключевых бо-

танических территорий Казахстана (Dubynin & Dimeyeva, 2025). Природоохранный статус видов и классификация угроз оценивались с использованием IUCN Threats Classification Scheme v.3.2 (IUCN, 2020). Оценка экосистемных услуг проводилась в соответствии с классификацией Millennium Ecosystem Assessment (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Данные по управлению территорией сопоставлялись с материалами World Database on Protected Areas (UNEP-WCMC, 2023). Классификация местообитаний и землепользования осуществлялась на основе IUCN Habitats Classification Scheme (IUCN, 2012).

Результаты и обсуждение

Результатами исследования являются описание Ключевой ботанической территории «Ландшафты Шу-Илейских гор» (IPA-KZ-IS) и рекомендации по применению адаптированных критериев выделения КБТ в других регионах страны.

Описание Ключевой ботанической территории «Ландшафты Шу-Илейских гор» согласно разработанному стандарту (шаблону)

Таблица 1

Географические и административные характеристики участка

Название на русском языке	Ландшафты Шу-Илейских гор		
Название на английском языке	Chu-Ili Mountains Landscapes		
Название на казахском языке	Шу-Іле тауларының ландшафттары		
Код КБТ	IPA-KZ-IS		
Страна	Казахстан		
Область (регион)	Алматинская область		
Широта центра (дес. коорд.)	43.90° N	Долгота (дес. коорд.)	75.45° E
Высота над ур. м. (минимум)	770	Высота над ур. м. (максимум)	1095
Площадь (тыс. га)	38,7	Наличие границ КБТ в векторном формате (*.kml/kmz или *.shp)	Да

Рисунок 1

Местоположение КБТ «Ландшафты Шу-Илейских гор» (IPA-KZ-IS)



Примечание: рабочий масштаб картографирования 1:100 000; координатная система WGS 84. Граница КБТ показана по результатам экспертного ГИС-оконтуривания на основе полевых данных, верифицированных фотонаблюдений iNaturalist/GBIF и природных рубежей Шу-Илейских гор. Слева: «флаговые виды» *Incarvillea semiretschenskia* (вверху), *Tulipa regelii*. Граница КБТ в векторном виде используется в проекте <https://www.inaturalist.org/projects/kba-chu-ili>.

Краткое описание КБТ

КБТ «Ландшафты Шу-Илейских гор» расположена в Алматинской области Казахстана, в пределах Шу-Илейских гор – одной из наиболее значимых во флористическом отношении горных систем страны. Несмотря на то, что она находится в границах особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Жусандалинская государственная заповедная зона» (ЖГЗЗ), и частично пересекается с музеем-заповедником «Тамгалы» – объектом Всемирного наследия ЮНЕСКО, организация дополнительной охраны КБТ является актуальной задачей. Площадь КБТ составляет около 38,7 тыс. га.

КБТ охватывает плосковершинные хребты и пологие склоны на высотах 770–1095 м, сложенные гнейсами, сланцами и известняками. Растительный покров представлен опустыненными степями, эфемероидно-злаково-полукустарничковыми и ксеропетрофитными сообществами. Исключительная ботаническая значимость участка определяется концентрацией до 90% известной мировой популяции палеоэндемика *Incarvillea semiretschenskia* (IUCN EN), локальными популяциями *Tulipa regelii* (IUCN EN), а также присутствием других редких и эндемичных видов Казахстана, включая *Astragalus pseudocytisoides*, *Phlomis septentrionalis*,

Scutellaria titovii и *Iris kuschakewiczii*. Сообщества с участием этих видов включены в «Зеленую книгу Алматинской области» как редкие и нуждающиеся в охране (Zelenaia kniga Almatinskoi oblasti, 2023).

Пространственная организация КБТ определяется компактным расположением четырех из пяти известных участков произрастания (локалитетов) *Incarvillea semiretschenskia*, приуроченностью редких, эндемичных, культурно и социально значимых видов к ксеропетрофитным сообществам низкогорных склонов, а также соответствием границ участка природным рубежам центральной части Шу-Илейских гор.

Ключевым элементом территории с точки зрения ботанической и природоохранной значимости является участок «Тырнакты/Ак-Чеку». Сопредельные и периферийные по отношению к локалитетам *Incarvillea semiretschenskia* части КБТ выполняют буферную и связующую функцию. Они поддерживают ландшафтно-экологическую связность местообитаний, необходимую для сохранения популяций, процессов расселения, опыления и устойчивого существования угрожаемых видов. Такая конфигурация КБТ позволяет вести мониторинг и требует регулирования пастбищной нагрузки с учетом пространственного распределения ключевых биотопов.

Основные угрозы связаны с перевыпасом, карьерными разработками и экстремальными климатическими явлениями. Для предотвращения негативного антропогенного воздействия на КБТ наиболее перспективными являются усиление режима охраны в границах существующей ООПТ (ЖГЗЗ) и объединение природоохранных усилий с управлением музея-заповедника «Тамгалы». Целесообразно выделение в границах КБТ ключевого района биоразнообразия.

Ботаническая значимость

Территория имеет исключительное значение для охраны растительного мира благодаря высокой концентрации узколокальных эндемиков, редких и угрожаемых видов растений Казахстана. Ключевым объектом охраны является палеоэндемик *Incarvillea semiretschenskia* (syn. *Niedzwetzkyia semiretschenskia*) – реликтовый вид с уникальным положением в семействе Bignoniaceae. В настоящее время известно пять ключевых участков с местообитаниями *I. semiretschenskia* (Dubynin & Epiktetov, 2024a). Наибольшая численность вида отмечена на участке «Тырнакты» (Kudabayeva et al., 2015),

который в публикации Дубынина и Эпиктетова (2024a) соотнесен с урочищем Ак-Чеку. В границы КБТ включены четыре компактно расположенных участка; наиболее удаленный участок – урочище Алмакыз – в состав КБТ не включен.

В пределах КБТ сосредоточено около 90% известной мировой популяции *Incarvillea semiretschenskia* (Dubynin & Epiktetov, 2024a, 2024b, 2025). Границы территории в значительной степени согласуются с природными рубежами центральной части Шу-Илейских гор и отражают пространственную структуру ключевых местообитаний вида (IPA-KZ-IS, 2025; рис. 1). Размер и конфигурация КБТ учитывают возможность эффективного контроля состояния популяций угрожаемых видов и обеспечения их охраны (Darbyshire et al., 2017).

Не менее важным является произрастание в пределах КБТ эндемика *Tulipa regelii*, отличающегося характерными бороздчатыми листьями и представленного в Шу-Илейских горах немногочисленными локалитетами. На территории также выявлены другие редкие эндемичные виды национального уровня: *Astragalus pseudocytisoides*, *Phlomoides septentrionalis*, *Schrenkia involucrata*, *Scutellaria titovii*, а также субэндемик *Phlomoides dshungarica*. Кроме того, отмечены виды, включенные в Красную книгу Казахстана: *Tulipa kolpakowskiana*, *Tulipa biflora* и *Iris kuschakewiczii*. Эти таксоны связаны преимущественно с каменистыми склонами, эфемероидными опустыненными степями низкогорий и предгорными остепненными пустынями. Их состав и экологическая приуроченность отражают древние флорогенетические процессы аридных горных систем Центральной Азии (Dimeyeva et al., 2024). Совместно с *I. semiretschenskia* они формируют своеобразные ксеропетрофитные сообщества, включенные в «Зеленую книгу Алматинской области» как редкие и нуждающиеся в охране (Zelenaia kniga Almatinskoi oblasti, 2023).

По данным Л.А. Димеевой и соавторов, общее флористическое разнообразие сообществ с участием *I. semiretschenskia*, с учетом литературных данных, составляет 165 видов сосудистых растений. На двух ключевых участках – Тырнакты и Шильозек – в составе этих сообществ отмечено 85 видов (Dimeyeva et al., 2024, Table S.1).

В результате экспедиций 2024–2025 гг. был сформирован список видов сосудистых растений, выявленных в границах КБТ. Новые сведения опубликованы в электронном виде на платформах iNaturalist (research-grade observations) и

GBIF (human observations, check-list). Сводный список видов сосудистых растений, отмеченных авторами в границах КБТ, на текущий момент включает 214 видов (Dubynin et al., 2025).

Сочетание высокой концентрации эндемиков, видов с ограниченными ареалами, редких ксеропетрофитных сообществ и сохраняющихся угроз, включая карьерные разработки, перевыпас и климатические изменения, определяет КБТ «Ландшафты Шу-Илейских гор» как приоритетную территорию для природоохранных действий в рамках национальной системы сохранения и рационального использования биоразнообразия.

Местообитания и геология

На территории Шу-Илейских гор преобладают древние гнейсы протерозойского и нижнепалеозойского возраста, перекрытые кристаллическими сланцами и прорванные гранитными интрузиями; выше залегают конгломераты, песчаники и известняки. Почвы преимущественно светло-каштановые, малоразвитые, характерные для аридных низкогорных экосистем. Рельеф представлен плосковершинными хребтами и пологими склонами при сравнительно небольшом перепаде высот – от 770 до 1095 м. Сочетание литологической мозаичности, экспозиции склонов и микрорельефа в значительной степени определяет разнообразие растительных сообществ в аридных условиях Шу-Илейских гор. Северные и южные склоны, вершины холмов и их подножия характеризуются контрастными экологическими режимами увлажнения, прогревания и накопления мелкозема; это отражается в смене ассоциаций и локальной структуре растительного покрова. Постоянные водоемы и реки в пределах участка отсутствуют, однако имеются временные водотоки и сезонные скопления влаги после снеготаяния и дождей, поддерживающие весеннее развитие эфемероидной растительности (Khramtsov, 1983; Dubynin & Epiktetov, 2024a; Dimeyeva et al., 2024).

Экосистемы территории представлены главным образом опустыненными степями на горных светло-каштановых почвах. Сообщества с участием *Incarvillea semiretschenskia* относятся к эфемероидно-полынно-полукустарничковому, эфемероидно-дерновиннозлаково-полукустарничковому и злаково-кустарничково-полукустарничковому типам и приурочены к склонам различной экспозиции, вершинам и верхним частям холмов (Dimeyeva et al., 2024).

Климат резко континентальный, с жарким сухим летом, когда максимальные температуры могут достигать +43 °С, и холодной зимой с понижением температуры до –38 °С. Среднегодовая температура воздуха составляет около +7,9°С, среднегодовая сумма осадков – около 316 мм. Такая сезонность определяет выраженную весеннюю динамику растительности: в период достаточного увлажнения активно развиваются эфемероиды, тогда как к лету травяной покров быстро иссушается. Эти условия обуславливают высокую чувствительность растительного покрова к засухам и климатическим изменениям (Rachkovskaya et al., 2003; Dimeyeva et al., 2024). Режим ветров, общий характер рельефа и микрорельеф, вероятно, могут влиять на распространение семян *Incarvillea semiretschenskia*, морфология плодов которого указывает на возможность анемохории и анемогеохории.

Наибольшее значение для охраняемых и эндемичных видов имеют ксеропетрофитные и эфемероидные сообщества юго-восточных и восточных склонов, а также вершин холмов. Именно здесь сосредоточены основные популяции *Incarvillea semiretschenskia* и других редких растений, включая *Tulipa regelii*, *Tulipa alberti*, *Iris kuschakewiczii* и *Phlomis septentrionalis*.

Угрозы и охрана

К числу основных угроз экосистемам территории относятся перевыпас скота, приводящий к деградации растительного покрова, и горные разработки, непосредственно уничтожающие местообитания видов, требующих охраны. Негативное воздействие этих факторов может усиливаться в условиях климатических изменений, проявляющихся в учащении засух, изменении сезонного режима увлажнения и возможном смещении пригодных местообитаний.

Дополнительные риски связаны с тем, что Шу-Илейские горы входят в рудный пояс с запасами золота, урана и других полезных ископаемых, что создает потенциальную угрозу дальнейшего расширения горнодобывающей инфраструктуры. В перспективе давление на территорию может усиливаться в связи с экономическим использованием минеральных ресурсов, промышленным освоением, развитием аграрного сектора и расширением пастбищной нагрузки. При недостаточном контроле эти процессы способны привести к дальнейшей деградации местообитаний и снижению эффективности существующего природоохранного режима.

Территория, на которой расположены местообитания *Incarvillea semiretschenskia* и других редких видов растений, формально входит в границы Жусандалинской государственной заповедной зоны, созданной в 2001 г. постановлением Правительства Республики Казахстан как особо охраняемая природная территория национального значения. Однако действующий режим ЖГЗЗ не обеспечивает достаточного уровня охраны приоритетных видов растений, отмеченных в пределах КБТ, и не предусматривает регулярного контроля состояния их популяций и местообитаний.

Идея создания специализированной ботанической охраняемой территории в данном районе обсуждалась еще в советское время. В частности, Б.А. Винтерголлер предлагал организовать Анрахайский государственный ботанический заказник, однако это предложение не было реализовано. В последующие годы природоохранное внимание к территории проявлялось преимущественно в форме научных публикаций, экспертных обсуждений и отдельных инициатив, связанных с необходимостью усиления охраны редких видов и их местообитаний.

В 2023 г. ситуация существенно обострилась: добыча известняка привела к уничтожению большей части одного из местообитаний *Incarvillea semiretschenskia* в урочище Шильозек; по имеющимся оценкам, сохранилось лишь около 10–15% локальной популяции. Этот инцидент стал стимулом для перехода от экспертного обсуждения к практическим действиям: Институт ботаники и фитоинтродукции инициировал работы по выделению КБТ и подготовке предложений по организации территориальной охраны участка (Dimeyeva et al., 2024; Dubynin, Epiktetov, 2024a, 2024b).

В 2024 г. при поддержке гранта Botanic Gardens Conservation International (BGCI) были проведены экспедиционные исследования, направленные на уточнение ареала *Incarvillea semiretschenskia* и разработку подходов к сохранению местообитаний вида. В 2025 г. при содействии Global Greengrants Fund (GGF) был организован пресс-тур, позволивший привлечь общественное внимание к проблеме сохранения угрожаемых видов растений Шу-Илейских гор; его результатом стал ряд публикаций в национальных медиа. Кроме того, значение этой территории для охраны растений было представлено и обсуждено на представительном международном ботаническом симпозиуме

(Dubynin & Epiktetov, 2025). В декабре 2025 г. на экспертном круглом столе в Институте ботаники и фитоинтродукции обсуждалась перспектива организации охраны КБТ. Информация, содержащая описание и координаты локалитетов угрожаемых видов КБТ, полученные в рамках исследования, была направлена в республиканское государственное предприятие «Охотзоопром», осуществляющее контроль за соблюдением режима ЖГЗЗ для принятия необходимых мер.

В дальнейшем представляется целесообразным рассмотреть возможность выделения на основе КБТ Ключевого района биоразнообразия, для чего имеются веские основания. В частности, территория, кроме ботанической ценности, имеет большое значение для сохранения угрожаемых видов животных, занесенных в Красную книгу Казахстана и Красный список МСОП. Среди них отмечены степная гадюка *Vipera renardi* (IUCN VU), а также ряд видов птиц, имеющих высокий международный природоохранный статус: степной орел *Aquila nipalensis* (IUCN EN), балобан *Falco cherrug* (IUCN EN), могильник *Aquila heliaca* (IUCN VU), черный гриф *Aegypius monachus* (IUCN NT), кумай *Gyps himalayensis* (IUCN NT), змееяд *Circaetus gallicus*, беркут *Aquila chrysaetos* и чернобрюхий рябок *Pterocles orientalis*. Здесь эти данные приведены в качестве дополнительного природоохранного контекста и требуют дальнейшей специализированной верификации.

Для устойчивой охраны территории необходимо официальное признание природоохранной значимости участка: включение *Incarvillea semiretschenskia* и других приоритетных видов в перечни охраняемых объектов ЖГЗЗ, придание выделенной КБТ и/или локалитетов охраняемых видов статуса зон с более строгим (заповедным) режимом в границах ЖГЗЗ, а также рассмотрение возможности признания участка в качестве ОЕСМ – иной эффективной территориальной меры сохранения – и/или создание специализированного ботанического заказника и интеграции участка с музеем-заповедником «Тамгалы», признанным объектом Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Необходимыми мерами также являются регулярный мониторинг популяций редких и угрожаемых видов, ограничение пастбищной нагрузки, строгий контроль за добычей полезных ископаемых и объектами энергетики, а также развитие программ по сохранению уникальных

растительных сообществ, включенных в «Зеленую книгу Алматинской области» (Zelenaia kniga Almatinskoi oblasti, 2023).

Основные экосистемные услуги

Комплекс ландшафтов Шу-Илейских гор, в пределах которого выделена КБТ IPA-KZ-IS, обеспечивает ряд важных экосистемных услуг, соотносимых с основными категориями Millennium Ecosystem Assessment (2005). Прежде всего, она имеет значение для поддержания биоразнообразия благодаря присутствию ксеропетрофитных и эфемероидных сообществ опустыненных степей с участием эндемичных, редких и угрожаемых видов растений. К поддерживающим услугам относятся сохранение ключевых местообитаний *Incarvillea semiretschenskia*, *Tulipa regelii* и других приоритетных видов, поддержание биоценотических связей, а также сохранение генетического разнообразия растений Казахстана. Эти функции связаны главным образом с местообитаниями типов 3.4 Shrubland – Temperate, 3.5 Grassland – Temperate и 4.4 Rocky Areas – Scree, cliffs по IUCN Habitats Classification Scheme.

Регулирующие услуги территории включают закрепление маломощных почв, снижение эрозионных процессов на склонах, поддержание локального водного режима, сохранение местообитаний опылителей и локальных микроклиматических условий в аридной среде. Эти функции особенно важны в условиях резко континентального климата, сезонной контрастности увлажнения и высокой уязвимости растительного покрова к засухам, перевыпасу и механическому нарушению субстрата.

К обеспечивающим услугам относятся пастбищные ресурсы, традиционно используемые местным населением для животноводства, а также генетические ресурсы редких и эндемичных растений, имеющих научную и природоохранную ценность. В рамках используемой типологии основным типом землепользования является животноводство и пастбищное использование. Добыча минеральных ресурсов, включая строительные материалы, золото и уран, а также транспортная инфраструктура не относятся к экосистемным услугам в узком смысле, однако существенно определяют характер землепользования и уровень антропогенного давления на природные комплексы. Дополнительными типами землепользования являются территории туризма и рекреации, горнодобывающая деятельность и карьерные разработки, а также авто-

мобильные и железные дороги, объекты ветроэнергетики.

Культурные услуги КБТ связаны с историко-культурным наследием Тамгалы, эстетической и духовной ценностью аридных горностепных ландшафтов, а также научным и образовательным значением территории для изучения редких видов, эндемизма и территориальной охраны растительного покрова. Шу-Илейские горы и междуречье Шу-Иле служили важной зоной миграций и контактов древних сообществ; здесь расположен музей-заповедник «Тамгалы» с комплексом петроглифов, включенным в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. Историко-культурная ценность этих ландшафтов связана с наследием древних сообществ бронзового и раннего железного века, включая андроновскую культуру, усуней и другие группы, оставившие заметный след в культурной истории Юго-Восточного Казахстана. Наличие археологических памятников и своеобразного пустынно-степного ландшафта создает предпосылки для развития научно-просветительского и экологически ориентированного туризма. Вместе с тем такое развитие туризма должно учитывать природоохранные ограничения, уязвимость местообитаний, недостаточную инфраструктуру и угрозы, связанные с интенсивным природопользованием; в этом отношении может быть полезен опыт известных особо охраняемых природных территорий Казахстана (Akbar et al., 2020, 2022).

Обоснование статуса КБТ

Используемые подкритерии КБТ: А1, А3, А4, В2, В3, С3.

Территория «Ландшафты Шу-Илейских гор» соответствует нескольким подкритериям КБТ. По критерию А, в рамках подкритерия А1, отражающего глобальную значимость территории для сохранения угрожаемых видов, участок охватывает до 90% известной мировой популяции палеоэндемика *Incarvillea semiretschenskia*, имеющего категорию EN в Красном списке МСОП. Здесь же произрастает узколокальный эндемик *Tulipa regelii* (IUCN EN). Территория также имеет значение для сохранения четырех эндемичных видов Казахстана: *Astragalus pseudocytisoides*, *Phlomoideis septentrionalis*, *Scutellaria titovii* и *Schrenkia involucrata*, что подтверждает ее соответствие подкритерию А3. Кроме того, в пределах участка отмечен субэндемик *Phlomoideis dshungarica*, что позволяет учитывать территорию и по подкритерию А4.

Таблица 2

Приоритетные виды (критерии А и В)

Таксон	Критерий А	Критерий В	Соответствие критерию А: КБТ содержит...			Для соответствия критериям КРБ: участок содержит...			
			≥ 1% глоб. популяции, да/нет	≥ 5% нац. популяции, да/нет	1 из 5 лучших участков на нац. ур. да/нет	≥ 10% глоб. популяции, да/нет	Полностью глоб. популяция, да/нет	Вид соц.-экон. знач., да/нет	Встречаемость: неизв., редко, случайно, часто, обильно.
<i>Incarvillea semiretschenskia</i> (B. Fedtsch.) Grierson	A1, A3	B2	Да	Да	Да	Да	Да (90%)	Нет	Редко
<i>Tulipa regelii</i> Krasn.	A1, A3	B2	Да	Да	Нет	Да	Нет	Нет	Редко
<i>Astragalus pseudocytisoides</i> Popov	A3	B2	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Редко
<i>Phlomoides septentrionalis</i> (Popov) Adylov	A3	B2	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Редко
<i>Scutellaria titovii</i> Juz.	A3	B2	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Редко
<i>Schrenkia involucrata</i> Regel & Schmalh.	A3	B2	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Редко
<i>Tulipa alberti</i> Regel	A3	B2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Редко
<i>Phlomoides dshungarica</i> (Popov) Lazkov & Sennikov	A4	B2	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Редко
<i>Tulipa biflora</i> Pall.	-	B2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Редко
<i>Tulipa kolpakowskiana</i> Regel	-	B2	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Редко
<i>Ephedra intermedia</i> Schrenk & C.A. Mey.	-	B3	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Часто
<i>Ephedra equisetina</i> Bunge	-	B3	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Редко
<i>Rheum tataricum</i> L. f.	-	B3	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да	Часто
<i>Salvia aethiopis</i> L.	-	B3	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да	Редко
<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	-	B3	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да	Часто

По критерию В территория выделяется наличием растительных сообществ, ценных с природоохранной точки зрения. Помимо глобально угрожаемых и эндемичных видов, здесь отмечены ценопопуляции трех видов, включенные в Красную книгу Казахстана и нуждающиеся в охране на национальном уровне: *Tulipa alberti*, *Tulipa biflora* и *Tulipa kolpakowskiana*; это соответствует подкритерию В2. Значительное присутствие в составе сообществ ценных лекарственных растений, включая *Ephedra intermedia*, *Ephedra equisetina*, *Rheum tataricum*, *Salvia*

aethiopis и *Ziziphora clinopodioides*, позволяет рассматривать эти сообщества как соответствующие подкритерию В3, отражающему социально-экономическую значимость растительных ресурсов.

По критерию С на глобальном уровне данные местообитания не имеют отдельной оценки как угрожаемые по классификации IUCN. Однако региональная оценка показывает, что ксерофитные местообитания с участием *Incarvillea semiretschenskia*, *Tulipa regelii* и других ценных видов растений являются редкими и уязвимыми.

ми. Факты разрушения части местообитаний, в частности в результате карьерных разработок в 2023 г., подтверждают высокий уровень их фактической угрозы. Включение этих сообществ в региональный кадастр редких и нуждающихся в охране растительных сообществ – «Зеленую книгу Алматинской области» – позволяет применить к данной КБТ подкритерий С3 (Zelenaia kniga Almatinskoi oblasti, 2023).

При описании КБТ «Ландшафты Шу-Илейских гор» использовались обновленные критерии КБТ (Darbyshire et al., 2017), адаптированные к условиям Казахстана (Dubynin & Dimeyeva, 2025). При выявлении эндемичных и субэндемичных видов учитывались новейшая сводка С.А. Кубентаева с соавторами (Kubentayev et al., 2024) и данные Plants of the World Online (POWO, 2025).

Таблица 3

Угрожаемые местообитания (подкритерий С3)

Тип местообитания	Для КБТ с видами критерия А. Участок содержит...		Для соответствия критериям КРБ: участок содержит...			
	≥ 5% площади местообитания на нац. уровне	≥ 10% площади местообитания на нац. уровне	Местообитания CR и EN: ≥ 5% площади на глоб. уровне	Местообитания VU: ≥ 10% площади на глоб. уровне	Узколокальные местообитания: ≥ 20% площади на глоб. уровне	Расчетная площадь (если известно), га
Комплекс ксеропетрофитных сообществ опустыненных степей на горных светло-каштановых почвах с доминированием и участием <i>Incarvillea semiretschenskia</i> и других эндемичных видов	Да	Да	-	-	-	Неизв.

Таблица 4

Соотношение с существующими ООПТ / другими охраняемыми объектами

Тип ООПТ или ДОО	Название	Соотношение КБТ и ООПТ	Перекрытие по площади % (если известно)
Государственная заповедная зона (ООПТ)	Жусандалинская государственная заповедная зона	КБТ находится внутри ООПТ	100%
Государственный историко-культурный и природный музей-заповедник, Объект Всемирного наследия ЮНЕСКО (ДОО)	Государственный историко-культурный и природный музей-заповедник «Тамгалы»	Частично пересекаются	10%

Таблица 5

Типы местообитаний (согласно IUCN Habitats Classification Scheme)

Тип местообитания	% площади (если известно)	Роль
3.4. Shrubland – Temperate (полукустарничковые сообщества, эфемероидные степи).	Неизвестно	Источник весеннего биоразнообразия эфемероидов
3.5. Grassland – Temperate (полукустарничково-дерновинно-злаковые степи).	Неизвестно	Фоновая экосистема, поддерживающая общее биоразнообразие
4.4. Rocky Areas – Scree, cliffs (каменистые склоны, осыпи).	Неизвестно	Рефугиумы палео- и узколокальных эндемиков

Таблица 6

Типы землепользования (согласно Красному списку экосистем и КРБ)

Тип землепользования	% площади (если известно)	Уровень
Livestock farming & ranching (животноводство, пастбища), основной	Неизвестно	Высокий
Tourism & recreation areas (туризм и рекреация), дополнительный	Неизвестно	Слабый, в перспективе – средний
Mining & quarrying (горные разработки, карьеры), основной	Неизвестно	Средний
Roads & railroads (транспортные коммуникации), основной	Неизвестно	Средний
Renewable energy facilities (объекты возобновляемой энергетики), дополнительный	Неизвестно	Слабый, в перспективе – средний

Таблица 7

Кодировки других природоохранных статусов (не закрепленных законодательно – КРБ, ОЕСМ)

Природоохранный статус	Название охраняемой территории	Соотношение КБТ и охраняемой территории	Площадь перекрытия (в км ²), если известно
Нет	Нет	Нет	Нет

Таблица 8

Угрозы (согласно Классификации угроз МСОП версия 3.2)

Угроза	Степень воздействия	Воздействие
1.3 Tourism & Recreation Areas (объекты туризма и рекреации)	Слабая	Текущее, в перспективе может вырасти
2.3 Livestock Farming & Ranching (выпас скота)	Сильная	Текущее, тренд неизвестен
3.3 Renewable Energy (возобновляемая энергетика, включая ветроэнергетические установки)	Слабая	Текущее, в перспективе может вырасти
4.1 Roads & Railroads (дорожная инфраструктура)	Средняя	Текущее, в перспективе может вырасти
5.2 Gathering Terrestrial Plants (сбор растений)	Слабая	Текущее, тренд неизвестен
5.3 Logging & Wood Harvesting (заготовка деревьев и кустарников)	Слабая	Текущее, тренд неизвестен
6.1 Recreational Activities (рекреация)	Слабая	Текущее, в перспективе может вырасти
11.1 Habitat Shifting & Alteration (сокращение местообитаний)	Средняя	Текущее, в перспективе может вырасти
11.2 Droughts (засухи)	Слабая	Текущее, в перспективе может вырасти
11.3 Temperature Extremes (экстремальные температуры)	Средняя	Текущее, в перспективе может вырасти

Таблица 9

Кодировки управления, наличие специальных менеджмент-планов (согласно стандарту КРБ и мировой базе данных по ООПТ UNEP-WCMC)

Тип управления	Описание	Год начала реализации	Год окончания
Нет	Нет	Нет	Нет

Литература

(приводится в случае оформления КБТ в виде отдельного бланка; здесь литература к описанию КБТ дана в конце статьи)

Авторы оценки, место оценки, место работы, контактные данные

А.В. Дубынин*, В.Г. Эпиктетов, Л.А. Димеева, А.А. Курмантаева, Институт ботаники и фитоинтродукции; *adubynin@bottsad.kz

Рекомендации по применению методологии КБТ в других регионах Казахстана

1. Согласование критериев и приоритетов.

Необходимо продолжить адаптацию и апробацию глобальных критериев КБТ и КРБ с учетом экологических, флористических и биогеографических особенностей Казахстана. При этом следует учитывать национальные приоритеты в сфере охраны природы, действующие государственные стратегии и концепции сохранения биоразнообразия, а также международные обязательства страны в области охраны природы.

2. Формирование и верификация списков приоритетных видов.

В основу отбора ключевых ботанических территорий рекомендуется положить национальные перечни угрожаемых, эндемичных, субэндемичных и социально значимых таксонов. Перспективным направлением является использование флаговых (харизматичных) видов в природоохранной коммуникации. К таким видам могут относиться *Incarvillea semiretschenskia*, угрожаемые виды тюльпанов, *Spiraeanthus schrenkianus* и другие таксоны, способные повысить общественную и институциональную поддержку сохранения растительного покрова. Таксономическая сверка должна осуществляться с опорой на международные базы данных POWO, IPNI и WCVP, а актуализация сведений о распространении видов – через анализ данных GBIF, iNaturalist и гербарных коллекций.

3. Полевые исследования и картографирование.

Важным направлением является проведение целевых полевых обследований и ревизия исторических местонахождений в недостаточно изученных районах. Собранные материалы целесообразно интегрировать с проверенными наблюдениями гражданской науки и представлять в унифицированном формате, совместимом с ГИС, с фиксацией границ участков (*.kml/kmz, *.shp), высотных диапазонов, ключевых местообитаний и источников данных.

4. Унифицированный шаблон и национальная база данных.

Рекомендуется широкое внедрение стандартизированного бланка описания (шаблона) КБТ, включающего структурированные блоки о типах местообитаний (IUCN Habitats v3.1), угрозах (IUCN–CMP Threats v3.2), формах землепользования, экосистемных услугах и мерах управления. На этой основе может быть сформирована единая национальная база данных по КБТ, обеспечивающая сопоставимость описаний, обновление сведений и последующую интеграцию с инструментами природоохранного планирования.

5. Интеграция в систему охраны природы.

Ключевые ботанические территории следует интегрировать в существующую сеть особо охраняемых природных территорий и систему пространственного природоохранного планирования. Это включает подготовку предложений по дополнительному зонированию существующих и созданию новых ООПТ и ОЕСМ, использование данных КБТ при территориальном планировании и оценке воздействия на окружающую среду, а также учет этих территорий при разработке мер адаптации к изменению климата.

Заключение

Проведенное исследование показало, что адаптированные к условиям Казахстана критерии выделения КБТ могут эффективно использоваться для обоснования участков высокой ботанической и природоохранной значимости. Они обеспечивают объективность и прозрачность аргументации при выборе ценных природных территорий для дальнейшей охраны. На примере Шу-Илейских гор продемонстрирована возможность применения критериев КБТ как инструмента пространственного природоохранного планирования, в том числе с учетом потенциального сопряжения с подходом КРБ.

КБТ «Ландшафты Шу-Илейских гор» площадью около 38,7 тыс. га охватывает основную часть известной мировой популяции палеоэндемика *Incarvillea semiretschenskia* (IUCN EN), локальные популяции *Tulipa regelii* (IUCN EN), а также местообитания других эндемичных, субэндемичных, редких и угрожаемых видов растений. Это позволяет обосновать применение подкритериев А1, А3 и А4. Ксеропетрофитные опустыненные степи и связанные с ними сообщества, включающие виды природоохран-

ного, ресурсного, социального и культурного значения, соответствуют подкритериям В2 и В3. Наличие редких и уязвимых растительных сообществ национального уровня, включенных в «Зеленую книгу Алматинской области», позволяет рассматривать КБТ соответствующей подкритерию С3.

Границы и пространственная структура КБТ были обоснованы путем совмещения полевых данных, гербарных материалов, литературных источников и данных гражданской науки, включая GBIF и iNaturalist. Важными элементами методологии стали таксономическая сверка по международным базам POWO, WCVP и IPNI, а также ГИС-оконтуривание с учетом точек находок приоритетных видов, природных рубежей и структуры ключевых местообитаний. Это позволило рассматривать КБТ не как сумму локалитетов редких видов, а как целостный территориальный комплекс, обеспечивающий сохранение популяций, местообитаний и экологической связности между ними.

Несмотря на расположение территории в пределах Жусандалинской государственной заповедной зоны и частичное пересечение с Государственным историко-культурным и природным музеем-заповедником «Тамгалы», существующий режим охраны не обеспечивает достаточной защиты приоритетных видов растений и их местообитаний.

Основные угрозы связаны с перевыпасом, горными разработками и развитием дорожной и энергетической инфраструктуры. Факт утраты части местообитаний *Incarvillea semiretschenskia* в результате карьерных разработок свидетельствует о том, что данные угрозы имеют не только потенциальный, но и непосредственный характер. В связи с этим необходимы регулирование пастбищной нагрузки, строгий контроль недропользования, регулярный мониторинг популяций приоритетных видов и специальные меры по сохранению редких ксеропетрофитных сообществ.

Расположение КБТ в пределах уже существующих природоохранных и историко-культурных территорий создает предпосылки для интеграции предлагаемых мер охраны в действующие режимы территориального управления. Перспективными направлениями являются охрана КБТ в границах ЖГЗЗ, признание участка ОЕСМ и/или отдельного ООПТ, расширение сотрудничества с музеем-заповедником «Тамгалы». В дальнейшем материалы исследования

могут быть использованы для подготовки обоснования КРБ.

Полученные результаты важны не только для сохранения растительного покрова Шу-Илейских гор, но и для развития национальной сети КБТ в Казахстане. Дальнейшее применение предлагаемого подхода позволит повысить сопоставимость оценок и их практическую применимость. В целом КБТ «Ландшафты Шу-Илейских гор» может рассматриваться как репрезентативный кейс для масштабирования подхода КБТ в других регионах Казахстана, особенно в аридных горных, степных и пустынных ландшафтах.

Вклад соавторов в исследование и подготовку публикации

Концептуализация и методология – АД, ВЭ, ЛД, полевые исследования и сбор данных – АД, ВЭ, ЛД, АК, таксономическая сверка и флористический анализ – ВЭ, картографирование и пространственный анализ – АД, анализ экосистемных услуг и угроз – АД, написание текста – АД, редактирование и корректура – АД, ВЭ, ЛД, визуализация и подготовка материалов – АД, ВЭ, административная и организационная поддержка – АД, ЛД.

Благодарности

Мы искренне благодарны Иану Дарбиширу за полезные советы и информационные материалы, Г.А. Лазькову, И.Ю. Селютиной, Бретту Уилсону за рекомендации по улучшению статьи и ценные замечания, А.Е. Рогожинскому за консультацию по вопросам исторического наследия, Г.Ю. Дякину за предоставленные важные сведения о птицах, Павлу Аджигильдяеву и фонду «Крылья» за помощь в публикации чек-листа в GBIF. Наша отдельная признательность BGCI за финансовую поддержку полевых экспедиций 2024 г. и GGF за возможность организации пресс-тура и дополнительных выездов в 2025 г.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках реализации задач ПЦФ Министерства науки и высшего образования РК по теме BR21882199 «Кадастр диких животных аридных территорий Балхаш-Алакольского бассейна с оценкой угроз для их сохранения и устойчивого использования» (2023–2025 гг.) и в части разработки и апробации методологии КБТ при поддержке НТП BR23591088 Министерства экологии и природных ресурсов РК «Создание Кадастра растений

Улытауской области как реализация задач Закона РК „О растительном мире“ для устойчивого использования ботанических ресурсов региона».

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

- Adams, V. M., Mills, M., Weeks, R., Segan, D. B., Pressey, R. L., Gurney, G. G., Groves, C., Davis, F. W., & Álvarez-Romero, J. G. (2019). Implementation strategies for systematic conservation planning. *Ambio*, 48(2), 139–152. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1067-2>
- Akbar, I., Yang, Z., Mazbayev, O., & Kenesbekkyzy, B. (2020). Tourism and ecological protection status of the Aksu-Zhabagly World Heritage Site of Kazakhstan. *Journal of Geography and Environmental Management*, 58(3), 24–33. <https://doi.org/10.26577/JGEM.2020.v58.i3.03>
- Akbar, I., Myrzaliyeva, Z. K., Tazhekova, A. Z., Arystanova, K. O., & Saulembaev, A. T. (2022). The proposition of a community nature-based tourism development pattern for the Aksu-Zhabagly World Heritage Site. *Journal of Geography and Environmental Management*, 66(3), 66–76. <https://doi.org/10.26577/JGEM.2022.v66.i3.06>
- Anderson, S. (2002). Identifying Important Plant Areas. *Plantlife International*.
- Artemov, I. A., Korolyuk, A. Yu., Lashchinsky, N. N., & Smelyansky, I. E. (2007). Kriterii vydeleniia kliuchevykh botanicheskikh territorii v Altae-Saianskom ekoregione: Metodicheskoe posobie [Criteria for identifying Important Plant Areas in the Altai–Sayan ecoregion: A methodological guide]. *Sibirskii ekologicheskii tsentr*. (In Russian)
- Artemov, I. A., Lashchinsky, N. N., Korolyuk, A. Yu., & Smelyansky, I. E. (2009). Kliuchevye botanicheskie territorii Altae-Saianskogo ekoregiona: Opyt vydeleniia [Important Plant Areas of the Altai–Sayan ecoregion: Experience of identification] (I. E. Smelyansky & G. A. Pronkina, Eds.). Novosibirsk. (In Russian)
- Daru, B. H., Farooq, H., Antonelli, A., & Faurby, S. (2020). Endemism patterns are scale dependent. *Nature Communications*, 11, Article 2115. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15921-6>
- Darbyshire, I., Anderson, S., Asatryan, A., et al. (2017). Important Plant Areas: Revised selection criteria for a global approach to plant conservation. *Biodiversity and Conservation*, 26, 1767–1800.
- Dimeyeva, L. A., Kudabayeva, G. M., & Veselova, P. V. (2013). Rol' kliuchevykh botanicheskikh territorii v realizatsii strategii sokhraneniia bioraznobraziia Kazakhstana [The role of Important Plant Areas in implementing Kazakhstan's biodiversity conservation strategy]. In *Trudy XIII s'ezda RBO* [Proceedings of the 13th Congress of the Russian Botanical Society] (Vol. 3, pp. 17–18). (In Russian)
- Dimeyeva, L. A., Sultanova, B. M., & Alimbetova, Z. Zh. (2014). Del'ta Syrdar'i – kliuchevaia botanicheskaia territoria Aral'skogo regiona [The Syr Darya Delta as an Important Plant Area of the Aral region]. In *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Proceedings of the international scientific-practical conference] (pp. 9–17). Aral'sk. (In Russian)
- Dimeyeva, L., & Vesselova, P. (2014). Identification of Important Plant Areas in Kazakhstan. In *Proceedings of the 7th PLANTA EUROPA Conference* (pp. 54–58). Crete, Greece.
- Dimeyeva, L., Permitina, V., Kurmantayeva, A., Imanaliova, A., Osmonali, B., Kozybayeva, F., Beiseyeva, G., Ussen, K., Iskakov, R., Oyuntsetseg, B., & Friesen, N. (2024). Habitats, plant diversity, and molecular phylogeny of endemic relic species *Incarvillea semiretschenskia* (Bignoniaceae). *Plants*, 13(23), Article 3299. <https://doi.org/10.3390/plants13233299>
- Dubynin, A. V. (2023). Petrofitnye kustarnikovye soobshchestva s uchastiem *Tulipa regelii* Krasn. i ikh okhrana [Petrophytic shrub communities with *Tulipa regelii* Krasn. and their conservation]. In *Botanika i botaniki v meniaiushchemsya mire: Materialy mezhdunarodnoi konferentsii* [Botany and botanists in a changing world: Proceedings of the international conference] (pp. 71–76). Tomsk. <https://doi.org/10.17223/978-5-7511-2661-2/16> (In Russian)
- Dubynin, A. V., & Dimeyeva, L. A. (2025). Kliuchevye botanicheskie territorii Kazakhstana: Adaptatsiia kriteriev vydeleniia [Important Plant Areas of Kazakhstan: Adaptation of selection criteria]. In *Aktual'nye voprosy sokhraneniia biologicheskogo raznobraziia i ratsional'nogo prirodopol'zovaniia. Introduktsiia rastenii: Materialy mezhdunarodnoi konferentsii* (Ridder, Kazakhstan, 18–20 iyunia 2025 g.) [Topical issues of biodiversity conservation and sustainable nature management. Plant introduction: Proceedings of the international conference (Ridder, Kazakhstan, June 18–20, 2025)] (pp. 277–292). (In Russian)
- Dubynin, A. V., & Epiktetov, V. G. (2024a). Otsenka ugrozy ischeznoveniia kazakhstanskogo paleoendemika *Incarvillea semiretschenskia* i mery po ego okhrane [Assessing extinction risk of the Kazakh paleoendemic *Incarvillea semiretschenskia* and measures for its conservation]. *Problemy botaniki iuzhnoi Sibiri i Mongolii*, 23(2), 76–85. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2024067> (In Russian)
- Dubynin, A. V., & Epiktetov, V. (2024b). *Incarvillea semiretschenskia*. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2024, e.T257422099A265145821. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2024-2.RLTS.T257422099A265145821.en>
- Dubynin, A. V., & Epiktetov, V. G. (2025). What the case of the Kazakh endemic *Incarvillea semiretschenskia* has taught us. In Y. Turuspekov & S. Abugaliyeva (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Symposium on the Frontiers of Plant Diversity Conservation Research on the Pan-Third Pole Region (PDCR 2025)*, August 26–29, 2025, Almaty, Kazakhstan (p. 23). https://genes.kz/pdcr2025/files/AbstractBook_PDRCR2025.pdf
- Dubynin, A., Epiktetov, V., Dimeyeva, L., & Kurmantayeva, A. (2025). Checklist of vascular plants of the Important Plant Area “Chu-Ili Landscapes” (IPA-KZ-IS) (Version 1.4) [Data set]. *Wings – Animal and Plant Conservation and Protection Fund*. <https://doi.org/10.15468/52cgh2>

- Goloskokov, V. P. (Ed.). (1969). *Illustrirovannyi opredelitel' rastenii Kazakhstana* [Illustrated guide to plants of Kazakhstan] (Vol. 1). Nauka. (In Russian)
- Goloskokov, V. P. (Ed.). (1972). *Illustrirovannyi opredelitel' rastenii Kazakhstana* [Illustrated guide to plants of Kazakhstan] (Vol. 2). Nauka. (In Russian)
- iNaturalist. (2025). Observations dataset [Data set]. Retrieved October 3, 2025, from https://www.inaturalist.org/attachments/flow_task_outputs/10283591/observations-623966.csv.zip?1759498967
- International Union for Conservation of Nature. (2012). Habitats classification scheme (Version 3.1). IUCN.
- International Union for Conservation of Nature. (2016). A global standard for the identification of Key Biodiversity Areas (Version 1.0). IUCN. <https://www.iucn.org/resources/conservation-tool/key-biodiversity-areas>
- International Union for Conservation of Nature. (2020). Threats classification scheme (Version 3.2). IUCN.
- International Union for Conservation of Nature. (2022). Guidelines for using a global standard for the identification of Key Biodiversity Areas (Version 1.2). IUCN. <https://www.keybiodiversityareas.org/working-with-kbas/publications>
- Khramtsov, V. N. (1983). *Rastitel'nost' Chu-Iliiskikh gor (geografiia i kartografiia)* [Vegetation of the Chu-Ili Mountains (geography and cartography)] (Candidate of Biological Sciences dissertation). Leningrad. (In Russian)
- Kor, L., Perez, F., Inwood, K., Darbyshire, I., & Diazgranados, M. (2025). An evaluation of important plant areas around the world. *Conservation Biology*, 39, e70013. <https://doi.org/10.1111/cobi.70013>
- Kubentayev, S. A., Alibekov, D. T., Perezhogin, Y. V., Lazkov, G. A., Kupriyanov, A. N., Ebel, A. L., Izbastina, K. S., Borodulina, O. V., & Kubentayeva, B. B. (2024). Revised checklist of endemic vascular plants of Kazakhstan. *PhytoKeys*, 238, 241–279. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.238.114475>
- Kudabayeva, G., Vesselova, P. V., Danilov, M. P., & Sultanova, B. M. (2015). Important Plant Areas of the Peri-North Tien Shan subprovince as perspective protection areas of phytobiodiversity. *American Journal of Environmental Protection*, 4, 123–129. <https://doi.org/10.11648/j.ajep.s.2015040301.29>
- Kudabayeva, G. M., Sitpayeva, G. T., Vesselova, P. V., et al. (2014). Gory Ul'ken Buryltau – potentsial'nyi ob'ekt sokhraneniia botanicheskogo raznoobraziia [Ulken Buryltau Mountains as a potential site for botanical diversity conservation]. In *Sovremennye tendentsii v izuchenii flory Kazakhstana* [Current trends in studying the flora of Kazakhstan] (pp. 82–88). Almaty. (In Russian)
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1956). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 1). Izd-vo AN KazSSR. (In Russian)
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1958). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 2). Izd-vo AN KazSSR. (In Russian)
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1960). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 3). Izd-vo AN KazSSR. (In Russian)
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1961a). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 4). Izd-vo AN KazSSR. (In Russian)
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1961b). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 5). Izd-vo AN KazSSR. (In Russian)
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1963). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 6). Izd-vo AN KazSSR. (In Russian)
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1964). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 7). Izd-vo AN KazSSR. (In Russian)
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1965). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 8). Nauka. (In Russian)
- Pavlov, N. V. (Ed.). (1966). *Flora Kazakhstana: V 9 t.* [Flora of Kazakhstan: In 9 volumes] (Vol. 9). Nauka. (In Russian)
- Plantlife. (2018). *Identifying and conserving Important Plant Areas (IPAs) around the world: A guide for botanists, conservationists, site managers, community groups and policy makers*. Plantlife International.
- Plantlife International. (2004). *Important Plant Areas: Target 5 of the Global Strategy for Plant Conservation*. Plantlife International.
- Plants of the World Online. (n.d.). *Phlomoideos dshungarica* (Popov) Lazkov & Sennikov. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved September 26, 2025, from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77136142-1>
- Rachkovskaya, E. I., Volkova, E. A., & Khramtsov, V. N. (Eds.). (2003). *Botanicheskaya geografiya Kazakhstana i Srednei Azii (v predelakh pustynnoi oblasti)* [Botanical geography of Kazakhstan and Central Asia within the desert region]. V. L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences. (In Russian)
- Radford, E. A., Odé, B., de Montmollin, B., & Caviezel, L. (2011). *Important Plant Areas in Central and Eastern Europe: Priority sites for conservation*. Plantlife International.
- Radford, E., & Odé, B. (2013). Important Plant Areas in Central and Eastern Europe: A conservation strategy. *Journal of Environmental Management*, 117, 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.12.027>
- Roldugin, I. I., & Fisyun, V. V. (2018). *Flora Chu-Iliiskikh gor (konspekt i analiz)* [Flora of the Chu-Ili Mountains (checklist and analysis)]. Areket-Print. (In Russian)
- Sultanova, B. M., Permitina, V. N., & Kurmantayeva, A. A. (2014). Kluichevy botanicheskie territorii predgornoi ravniny Syrdar'inskogo Karatau [Important Plant Areas of the foothill plain of the Syr Darya Karatau]. In *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Proceedings of the international scientific-practical conference] (pp. 46–50). Kostanai. (In Russian)

UNEP-WCMC. (2023). World Database on Protected Areas (WDPA) [Data set]. Protected Planet. Retrieved October 3, 2025, from <https://www.protectedplanet.net>

Zelenaia kniga Almatinskoi oblasti: Redkie i nuzhdaiushchiesia v okhrane rastitel'nye soobshchestva [Green Book of Almaty Region: Rare plant communities in need of protection]. (2023). L. A. Dimeyeva, V. N. Permitina, A. A. Kurmantayeva, K. Ussen, A. V. Kerdyashkin, A. F. Islamgulova, A. A. Imanalinova, S. A. Govorukhina, A. V. Dubynin, V. V. Lysenko, & B. Sh. Kaliev. Almaty. (In Russian)

Сведения об авторах:

Дубынин Александр Владимирович (корреспондентный автор) – научный сотрудник лаборатории геоботаники Института ботаники и фитоинтродукции (Алматы, Казахстан, e-mail: adubynin@botsad.kz; ORCID ID: 0000-0003-3086-7839).

Эпиктетов Владимир Геннадьевич – старший научный сотрудник лаборатории дендрологии Института ботаники и фитоинтродукции (Алматы, Казахстан, e-mail: v.epiktetov@gmail.com; ORCID ID: 0009-0007-6507-0148).

Димеева Лилия Аминовна – доктор биологических наук, профессор, зав. лабораторией геоботаники Института ботаники и фитоинтродукции (Алматы, Казахстан, e-mail: l.dimeyeva@mail.ru; ORCID ID: 0000-0002-9101-0460).

Курмантаева Альфия Араловна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники Института ботаники и фитоинтродукции (Алматы, Казахстан, e-mail: kurmanalfia@mail.ru; ORCID ID: 0000-0003-1492-0871).

Information about the authors:

Alexander V. Dubynin (corresponding author) – Researcher, Laboratory of Geobotany, Institute of Botany and Phytointroduction (Almaty, Kazakhstan, e-mail: adubynin@botsad.kz; ORCID ID: 0000-0003-3086-7839).

Vladimir G. Epiktetov – Senior Researcher, Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction (Almaty, Kazakhstan, e-mail: v.epiktetov@gmail.com; ORCID ID: 0009-0007-6507-0148).

Liliya A. Dimeyeva – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Geobotany, Institute of Botany and Phytointroduction (Almaty, Kazakhstan, e-mail: l.dimeyeva@mail.ru; ORCID ID: 0000-0002-9101-0460).

Alfiya A. Kurmantayeva – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Geobotany, Institute of Botany and Phytointroduction (Almaty, Kazakhstan, e-mail: kurmanalfia@mail.ru; ORCID ID: 0000-0003-1492-0871).

Авторлар туралы мәлімет:

Дубынин Александр Владимирович (хат-хабарға жауапты автор) – Геоботаника зертханасының ғылыми қызметкері, Ботаника және фитоинтродукция институты (Алматы, Қазақстан, e-mail: adubynin@botsad.kz; ORCID ID: 0000-0003-3086-7839).

Эпиктетов Владимир Геннадьевич – Дендрология зертханасының аға ғылыми қызметкері, Ботаника және фитоинтродукция институты (Алматы, Қазақстан, e-mail: v.epiktetov@gmail.com; ORCID ID: 0009-0007-6507-0148).

Димеева Лилия Аминовна – биология ғылымдарының докторы, профессор, Геоботаника зертханасының меңгерушісі, Ботаника және фитоинтродукция институты (Алматы, Қазақстан, e-mail: l.dimeyeva@mail.ru; ORCID ID: 0000-0002-9101-0460).

Курмантаева Альфия Араловна – биология ғылымдарының кандидаты, Геоботаника зертханасының жетекшісі, ғылыми қызметкері, Ботаника және фитоинтродукция институты (Алматы, Қазақстан, e-mail: kurmanalfia@mail.ru; ORCID ID: 0000-0003-1492-0871).

Поступила: 15 декабря 2025 года

Принята: 10 мая 2026 года