



МРНТИ 34.29.35

<https://doi.org/10.32523/2616-7034-2025-152-3-123-146>

Научная статья

Чужеродные древесные растения Улытауского региона: инвазионный потенциал и пути натурализации

А.С. Есжанова¹, А. Абдухадыр*¹, В.А. Масалова¹, Г.Т. Ситпаева¹, Н.Е. Зверев¹,
В.Г. Эпиктетов¹, Б.К. Билибаева¹, И.В. Бабай¹, С.В. Набиева¹, К.С. Избастина^{2,3}

¹Институт ботаники и фитоинтродукции, Алматы, Казахстан

²Астанинский ботанический сад, Институт ботаники и фитоинтродукции, Астана, Казахстан

³Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, Астана, Казахстан

Аннотация. Настоящее исследование посвящено изучению распространения и экологической оценки чужеродных древесных и кустарниковых видов на территории Жанааркинской и Улытауских районов Улытауской области Центрального Казахстана. Актуальность темы обусловлена необходимостью раннего выявления и оценки потенциальной инвазионной опасности интродуцированных видов в условиях степных и лесостепных экосистем, уязвимых к внешнему воздействию. Целью исследования являлось выявление чужеродных древесных растений в природных биоценозах региона. В задачу исследований входило определение статуса натурализации инвазионных видов, установление возможного источника их распространения, оценка агрессивности, масштабы распространения, угроза аборигенной флоре и пути снижения риска занесения инвазионных растений в естественные растительные сообщества. Исследования показывают, что оценка чужеродной дендрофлоры в данном регионе ранее не изучалась, особенно с учетом степени натурализации, характером распространения, а также влияния на аборигенную растительность. Научная новизна заключается в комплексной оценке чужеродной дендрофлоры в ранее слабоизученном регионе, с учетом степени натурализации, характера распространения и взаимодействия с аборигенной растительностью. В работе использованы полевые маршрутные обследования, таксономический анализ, шкала оценки инвазивности на основе модифицированной классификации «Кодекса управления инвазионными чужеродными видами растений в ботанических садах стран СНГ», а также методы сравнительного флористического анализа. В результате исследований в Улытауской области был выявлен 21 чужеродный древесный таксон, преимущественно культивированный в рамках лесомелиоративных мероприятий или озеленения населённых пунктов. Установлено, что чужеродные древесные растения, такие, как *Acer negundo*, *Populus balsamifera*, *Fraxinus americana*, преимущественно демонстрируют спорадический характер распространения, не проявляя высокой степени

Поступила: 15.09.2025. Одобрена: 30.09.2025. Доступна онлайн: 30.09.2025.

*Автор-корреспондент: ainagul_379@mail.ru

агрессивности (ранг 0–3). Однако наличие единичных всходов за пределами материнских крон и признаки генеративной активности у некоторых таксонов указывают на потенциальную инвазионную опасность. Полученные данные имеют практическое значение при планировании лесовосстановительных и природоохранных мероприятий в засушливых зонах Казахстана.

Ключевые слова: Улытау, чужеродные растения, инвазионная дендрофлора, ранг агрессивности

Введение

Изучение инвазивных видов растений стало важнейшим направлением современного экологического мониторинга после классической работы Ч. Элтона (*Elton*, 1958), который впервые обозначил сущность биологических инвазий и их разрушительное влияние на экосистемы [1]. В последующие десятилетия внимание исследователей сосредоточилось на выявлении факторов успеха инвазивных видов, таких, как гипотеза «Evolution of Increased Competitive Ability» (EICA), объясняющая, как отсутствие натуралистических врагов позволяет инвазивным видам перераспределять ресурсы в пользу роста и размножения [2]. В мировом масштабе исследования последних десятилетий демонстрируют растущую угрозу чужеродных растений на местные экосистемы, на сельское хозяйство, промышленность, инфраструктуру и на здоровье человека [3]. Инвазивные виды способны вытеснять аборигенные растения посредством прямой конкурентной борьбы за ресурсы среды обитания, а также за счёт аллелопатических эффектов, угнетающих рост и развитие соседних видов [4,5]. Кроме того, они представляют потенциальную угрозу генетическому разнообразию местной флоры, вызывая межвидовую гибридизацию с аборигенными видами [6]. Воздействие таких видов на экосистему может распространяться и на животный мир, нарушая устойчивость и трофическую структуру местных биоценозов [7].

В течение длительного времени на территории Казахстана осуществлялась активная интродукция древесно-кустарниковых растений в лесные массивы, озеленение дорог, охватывающая как видовые, так и декоративные растения. В местах формирования населённых пунктов человек целенаправленно внедрял новые для региона таксоны с целью повышения комфортности окружающей среды [8]. В частности, были широко интродуцированы культивары плодовых деревьев. Одновременно проводились мероприятия по озеленению населённых пунктов с использованием быстрорастущих интродуцированных декоративных видов, таких, как *Acer negundo* L., *Ulmus laevis* Pall., *Syringa vulgaris* L., *Ulmus pumila* L. *Ribes aureum* Pursha, а также закладывались полевозащитные лесные полосы для охраны сельскохозяйственных земель от ветровой и водной эрозии. В 1950-1960-х годах в связи с масштабным строительством автомобильных дорог началась активная реализация проектов по созданию дорожных лесозащитных насаждений [9,10]. Кроме того, с целью увеличения лесистости страны осуществлялось искусственное лесоразведение на территории природных экосистем, такие работы проводятся и по сей день.

Изучением инвазионной (чужеродной) флоры в Казахстане уделено внимание сравнительно недавно. В принятом в 2023 году Законе РК «О растительном мире» № 183 VII от 2 января 2023 года официально введено понятие «чужеродный вид растений – вид растений, несвойственный для данной территории, который в случае проникновения в естественные растительные сообщества может нанести вред растительному миру», а также впервые установлены требования к фитосанитарному мониторингу, выявлению и борьбе с чужеродными видами растений, включая их распространение как угрозу растительному миру (Глава 1, статья 1, п.23, Закон РК «О растительном мире» № 183 VII от 2 января 2023 года).

В 2024 году впервые задокументированы крупные очаги *Heracleum sosnowskyi* и *Echinocystis lobata* на юго-востоке страны, способные формировать плотные заросли и нарушать естественные сообщества [11]. В аграрной зоне Алматы зафиксированы инвазивные и карантинные виды, в том числе *Ambrosia artemisiifolia*, *Cuscuta* spp. и *Acroptilon repens*, оказывающие отрицательное влияние на сельхозугодья и урожайность [12].

В 2023 году учёными Института ботаники и фитоинтродукции была опубликована первая в истории Казахстана «Чёрная книга Алматинской области», в которой обобщены сведения о 71 наиболее широко распространённом инвазивном виде сосудистых растений региона [13]. Несмотря на региональный охват исследования, положительная динамика расселения инвазивных видов фиксируется на всей территории Казахстана, что свидетельствует об усилении биологических инвазий в масштабах страны. В связи с этим раннее выявление и мониторинг очагов распространения инвазивных видов представляют собой ключевой элемент эффективной системы превентивных мер, направленных на ограничение их дальнейшего проникновения и снижение негативных эколого-экономических последствий. Экологические и экономические убытки, обусловленные распространением чужеродных инвазивных растений, обуславливают необходимость безотлагательного принятия нормативно-правовых мер как на уровне региональных правительств, так и со стороны ответственных органов управления природными ресурсами [14]. Эффективное противодействие биологическим инвазиям требует их рассмотрения в контексте международного сотрудничества и координации усилий на глобальном уровне [15]. Несмотря на нарастающую актуальность проблемы биологических инвазий, в странах Центральной Азии до недавнего времени отсутствовали систематические исследования, направленные на инвентаризацию чужеродных растений. В частности, в таких государствах, как Казахстан, Таджикистан и Туркменистан, национальные перечни интродуцированных и инвазивных видов сосудистой флоры не были официально сформированы [3].

В 2024-2025 гг. в рамках реализации программы «Создание Кадастра растений Улытауской области как реализация задач Закона РК «О растительном мире» для устойчивого использования ботанических ресурсов региона» были проведены целевые экспедиционные исследования в область Улытау на природные территории Жанааркинского и Улытауского районов, расположенных в Центральном Казахстане. Основной целью настоящего исследования являлась инвентаризация чужеродных древесных видов, интродуцированных или натурализовавшихся в составе природных популяций указанных регионов. Выявление естественной древесно-кустарниковой

флоры обследуемых регионов для изучения степени проникновения в эти сообщества чужеродных видов. В связи с этим в задачу исследований входило определение статуса натурализации инвазионных видов (установление возможного источника их распространения), оценка агрессивности, масштабы распространения, угроза аборигенной флоре и пути снижения риска занесения растений в естественные растительные сообщества.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования выступает территория Улытауского района, занимающая площадь 12 293 105 га. Согласно данным Национального заповедника-музея «Улытау» и сводным климатическим характеристикам Куприянова, регион отличается резко континентальным и засушливым климатом. Летний период характеризуется высокими температурами, достигающими +45 °С, тогда как зимой отмечаются сильные морозы с минимумами до –46 °С. Количество осадков в холодный сезон (с ноября по март) варьирует в пределах 50–75 мм. Снежный покров колеблется от 12 см на юге до 20 см на севере района, достигая максимальных значений до 40 см. Это приводит к глубокой промерзлости почвы – до 2 метров. Продолжительность безморозного периода составляет 113-170 дней, вегетационный период – около 172-178 дней. Климатические условия осложняются частыми зимними бурями и снежными заносами, вызванными юго-западными ветрами, усиление которых обусловлено равнинным характером рельефа. Весна наступает быстро, переход между сезонами резкий. Основная часть годовых осадков (до 250 мм) выпадает с апреля по октябрь, с максимумом в июне. Вторая половина лета сопровождается длительной засухой, что наряду с сильными ветрами и пыльными бурями способствует иссушению почв [16,17].

Рельеф территории представлен чередованием мелкосопочных, холмистых и низкорослых форм с обширными межсочными впадинами. Гидрологическая сеть включает 12 рек, более 100 родников и 11 озер. Наиболее протяженной является река Каракенгир (около 350 км). В летний период значительная часть водоемов частично пересыхает или существенно сокращается в площади. Среди наиболее заметных озер региона следует отметить Каракойын, Ащиколь, Баракколь и Косколь.

Наши исследования ориентировались на выявление чужеродной флоры путем визуального осмотра природных сообществ и при обнаружении закладывались модельные площадки в трехкратной повторности с максимальной площадью 20х20 м, и фиксацией GPS координат. На исследуемых участках проводился учёт видового разнообразия древесной и травянистой растительности с разграничением по происхождению: аборигенные виды, преднамеренно интродуцированные древесные чужеродные виды, инвазионные таксоны, а также чужеродные виды, обладающие способностью к натурализации. Оценка осуществлялась в количественном выражении.

Степень агрессивности чужеродных видов осуществлялась по методике, предложенной в коллективной монографии «Ассортимент и каталог древесных растений, рекомендованных для озеленения г. Алматы» [18]. Для оценки агрессивности чужеродных видов в природных популяциях была адаптирована существующая методика на основе классификации, предложенной в «Кодексе управления инвазионными чужеродными

видами растений в ботанических садах стран СНГ» [13,19]. В соответствии с целями нашего исследования шкала агрессивности была модифицирована: путём объединения отдельных рангов общее количество категорий было сокращено с 10 до 9. Обновлённая версия представлена в таблице 1. Определение видовой принадлежности проводилось по Флоре Казахстана (1956-1966) и интернет-источнику Плантариум [20,21].

Таблица 1

Сравнительная таблица рангов агрессивности

Статус	Влияние на растительные сообщества по «Кодексу управления инвазионными чужеродными видами растений в ботанических садах стран СНГ»	Оценка степени агрессивности древесных чужеродных видов
Статус 1 Виды – «трансформеры»	Активно внедряются в естественные и полуестественные сообщества, изменяют облик экосистем, нарушают сукцессионные связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значительные по площади одновидовые заросли, вытесняют и препятствуют возобновлению видов природной флоры	8 – Заселяется повсеместно в природные экосистемы; 9 – Установлены случаи приобретения видом доминирования в природных экосистемах с преобразованием их фитоценоотического состава
Статус 2	Активно расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных полуестественных и естественных местообитаниях	6 – Поселяется единичными растениями за пределами участка, где произрастают материнские растения; 7 – Поселяется куртинами и рошицами далеко за пределами участка, где произрастают материнские растения
Статус 3	Расселяющиеся и натурализующиеся в настоящее время в нарушенных местообитаниях, в ходе дальнейшей натурализации некоторые из них, по-видимому, смогут внедриться в полуестественные и естественные сообщества	3 – Единичные поселения за границами крон материнского растения; 4 – Образует куртины и рошицы за пределами крон материнских растений; 5 – Заселяется повсеместно на участке, где произрастают материнские растения
Статус 4	Потенциально инвазионные виды, способные к возобновлению в местах заноса и проявившие себя в смежных регионах в качестве инвазионных видов	0 – фитоценоотическая агрессивность не выявлена; 1 – Единичное поселение под кроной материнского растения; 2 – Массовое поселение под кронами материнского растения

Результаты

Для оценки инвазионного потенциала древесных чужеродных видов, выявленных на территории изучаемых природных и антропогенно трансформированных экосистем, применена сравнительная шкала агрессивности (Таблица 1). Данная классификация позволяет разграничить виды по степени их влияния на местные фитоценозы и характеру расселения. В основе подхода лежит комплексный анализ таких признаков, как способность к воспроизводству, степень натурализации, интенсивность распространения за пределами мест интродукции, а также их воздействие на структуру и динамику растительных сообществ. Каждый вид отнесён к одному из четырёх условных статусных рангов – от потенциально инвазивных до видов-трансформеров, активно замещающих аборигенную флору и модифицирующих экосистемные связи. Оценка степени агрессивности сопровождалась использованием балльной шкалы (от 1 до 9), отражающей интенсивность расселения и способность к формированию устойчивых популяций. Результаты классификации представлены ниже.

Оценка агрессивности чужеродных древесно-кустарниковых видов в Жанааркинском районе

По результатам обследования в Жанааркинском районе было зафиксировано 13 видов чужеродных древесно-кустарниковых растений (Таблица 2). Наибольшее количество участков с участием чужеродных видов зарегистрировано для *Ulmus pumila* (15 участков), *Populus balsamifera* (14 участков), *Acer negundo* (11 участков) и *Ulmus glabra* (10 участков).

Таблица 2

Точки исследования чужеродных растений в Жанааркинском районе Улытауской области

Географические координаты	Название местности	Название растений	Ранг агрессивности
N 48°56'36.91" E 71°12'55.80"	Трасса на Ынтылы, Малый Тербутай булак	<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh.	0
N 48°55'38.82" E 71°04'22.82"	Трасса на Ынтылы, Лесозащитная полоса	<i>Acer negundo</i> L. <i>Ulmus pumila</i> L. <i>Ulmus glabra</i> Huds. <i>Populus balsamifera</i> L. <i>Ribes aureum</i> Pursh	0 0 0 2 0
N 48°55'3.85" E 71°0'32.21"	Трасса на Ынтылы	<i>Ulmus pumila</i> L. <i>Acer negundo</i> L.	0 0
N 48°55'38" E 70°56'53"	Территория Караагашского лесхоза	<i>Pinus sylvestris</i> L. <i>Populus balsamifera</i> L. <i>Ulmus pumila</i> L. <i>Fraxinus americana</i> L. <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	1 3 0 2 0
N 48°52'41.23"	Водохранилище	<i>Ulmus pumila</i> L.	0

E 71°35'7.71"	Гидролиз Актастинское водохранилище	<i>Populus balsamifera</i> L. <i>Caragana arborescens</i> Lam.	2 0
N 48°58'07" E 71°15'35"	Трасса КМ-4	<i>Acer negundo</i> L. <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	4 0
N 48°46'58" E 72°02'29"	Бидаикское водохранилище на р. Сарысу	<i>Acer negundo</i> L. <i>Populus balsamifera</i> L. <i>Salix alba</i> L. <i>Ulmus pumila</i> L. <i>Ribes aureum</i> Pursh <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	4-7 3 0 0 0 0
N 48°47'12" E 71°59'05"	Р. Сарысу, Жанааркинский район, мост	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. <i>Acer tataricum</i> L. <i>Acer negundo</i> L. <i>Ulmus pumila</i> L. <i>Populus balsamifera</i> L.	0 0 0 0-3 2
N 48°50'31" E 72°03'46"	Река Шетен	<i>Ulmus pumila</i> L. <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	0 0
N 47°48'49.08" E 71°58'2.26"	Горы Атасу	<i>Ulmus pumila</i> L. <i>Ulmus glabra</i> Huds	0 0

Эти виды демонстрируют умеренную степень натурализации и устойчивое воспроизводство в природной среде. Особенно выражен агрессивный потенциал *Acer negundo*, который встречается на 5 участках с баллом 7, что соответствует статусу 2. Данный вид активно распространяется и проявляет способность к натурализации как в нарушенных полуестественных, так и в относительно стабильных естественных местообитаниях, осваивая новые участки и формируя устойчивые популяции за пределами зон первоначального интродуцирования (Рисунок 1а). Зафиксированы посадки Клена американского на Бидаикском водохранилище, приведшие к вытеснению естественных ивняков (*Salix caspica* Pall., *Salix cinerea* L., *Salix tenuijulis* Ledeb. и *Salix viminalis* L.)

Виды *Populus balsamifera* и *Fraxinus americana* (Рисунок 1b и 1c) продемонстрировали умеренный уровень агрессивности, не превышающий 3 баллов, соответствующий 3 статусу, на отдельных участках зафиксировано распространение за кронами материнских растений. Это может свидетельствовать о начальных стадиях натурализации данных таксонов и потенциальной возможности их дальнейшего распространения. Несмотря на отсутствие признаков высокой агрессивности, их устойчивое присутствие на нескольких участках (соответственно в Караагашском лесхозе) требует внимания, особенно в свете возможного будущего усиления их инвазионных свойств при изменении экологических условий. *P. balsamifera* демонстрирует выраженную способность к вегетативному размножению за счёт поросли, активно расселяясь в пределах лесозащитной полосы, что свидетельствует о высоком уровне его адаптационного потенциала к условиям региона.



Рисунок 1. а) Плодоношение *Acer negundo* по руслу ручья; **б)** Порослевое расселение *Populus balsamifera* в лесозащитной полосе **в)** Саморасселение *Fraxinus americana* в лесопосадках в Караагашском лесхозе

В то же время большинство других интродуцированных видов, таких, как *Malus domestica*, *Malus baccata*, *Salix alba*, *Acer tataricum*, *Caragana arborescens* и др., зарегистрированы на 1–2 участках и не проявляют признаков значительной инвазионной активности (баллы 0–2, статус 4), что может свидетельствовать об их ограниченном распространении под кронами материнских растений или начальных стадиях интродукции. Вид *Pinus sylvestris*, используемый в Караагашском лесничестве в качестве лесокультурной

породы, по результатам наших наблюдений отнесён к 1-му рангу агрессивности. При этом в отдельных случаях зафиксировано ограниченное семенное возобновление, не свидетельствующее о тенденции к активному натурализационному процессу.

Таким образом, по совокупности показателей было выявлено 3 вида (*Acer negundo*, *Populus balsamifera*, *Fraxinus americana*) с высоким инвазионным потенциалом, требующих дальнейшего мониторинга и применения мер по ограничению их распространения.

Исследования, проведённые в природных экосистемах с целью выявления чужеродных древесно-кустарниковых видов, показали, что на обследованных участках интродуценты, как правило, не проявляют выраженной агрессивности и сохраняется устойчивое присутствие аборигенной растительности. В частности, такие виды, как *Spiraea hypericifolia*, *Caragana frutex*, *Rosa cinnamomea*, *Rosa glabrifolia*, *Salix cinerea*, *Salix tenuijulis*, *Ribes aureum*, *Betula pendula*, *Juniperus sabina*, *Populus tremula*, *Lonicera tatarica*, *Tamarix sp.* и другие демонстрируют высокую устойчивость к воздействию инвазивных видов. Так, на площадках с рангом агрессивности чужеродных видов 4–7 баллов, присвоенной *Acer negundo*, *Populus balsamifera* и *Ulmus pumila*, были также зафиксированы аборигенные кустарники и деревья, включая *Spiraea hypericifolia*, *Salix spp.*, *Ribes aureum*, *Caragana frutex*, *Rosa spp.* В целом в этом районе нами зафиксировано 33 вида аборигенных древесно-кустарниковых растений.

Несмотря на наличие чужеродных деревьев на многих участках (в том числе в лесополосах, прибрежных зонах, вдоль трасс и около водохранилищ), никаких признаков полного вытеснения местных видов не зафиксировано. Вместо этого наблюдается сосуществование, при котором аборигенные растения продолжают выполнять экологические функции в биоценозах. Таким образом, местная флора демонстрирует устойчивость к инвазионному давлению, хотя на отдельных участках (особенно в лесозащитных полосах и вблизи водоёмов) требуется мониторинг в связи с возможной трансформацией растительного покрова. Полученные данные подчёркивают необходимость оценки конкурентных взаимоотношений между аборигенными и чужеродными видами, а также продолжения наблюдений за их динамикой во времени.

Оценка агрессивности чужеродных древесно-кустарниковых видов в Улытауском районе

Полевые исследования, проведённые на территории Государственного национального природного парка (ГНПП) «Улытау» и прилегающих природных участках Улытауской области, выявили значительное видовое разнообразие аборигенной древесно-кустарниковой флоры. Всего на обследованных 33 точках было выявлено 24 древесно-кустарниковых таксона. Наиболее часто встречающимися представителями коренной флоры оказались виды родов *Spiraea*, *Rosa*, *Salix*, *Populus*, *Caragana*, *Lonicera* и *Betula*, характеризующиеся широкой экологической амплитудой и способностью адаптироваться к различным микроклиматическим условиям региона. Особенно выделяются такие виды, как *Spiraea hypericifolia* L. и *Rosa glabrifolia* C.A. Mey. ex Rupr., присутствующие на большинстве обследованных площадок, включая труднодоступные горные участки и пойменные экосистемы.

Одновременно с этим на части обследованных площадок были зафиксированы 8 чужеродных древесных видов (*Acer negundo*, *Ulmus pumila*, *Populus balsamifera*, *Malus domestica* и др.), однако их распространение носит характер точечный, без образования крупных, устойчивых популяций или доминирования в сообществе (Таблица 3).

Таблица 3

Точки исследования древесно-кустарниковой флоры в Улытауском районе
Улытауской области

Название местности, географические координаты	Rosa glabrifolia C.A. Mey. ex Rupr.	
	Rubus caesius L	Инвазивные д/к виды с рангом агрессивности
Трасса Жезказган – Улытау, родник Кумысбулак N 48°02'59.08" E 67°11'05.32"	<i>Atraphaxis</i> sp <i>Spiraea hypericifolia</i> L. <i>Lonicera tatarica</i> L. <i>Rosa spinosissima</i> L. <i>Rosa glabrifolia</i> C.A. Mey. ex Rupr. <i>Salix alba</i> L. <i>Rosa laxa</i> Retz. <i>Rosa acicularis</i> Lindl. <i>Caragana frutex</i> (L.) K. Koch	<i>Populus balsamifera</i> – 0 <i>Ulmus pumila</i> – 0 <i>Ulmus laevis</i> – 1 <i>Populus italica</i> – 0 <i>Malus domestica</i> – 0 <i>Acer negundo</i> – 0 <i>Syringa josikaea</i> – 0
Озеро Жумабай, ГНПП «Улы- тау» N 48°36'56.77" E 67°01'12.49"	<i>Caragana frutex</i> (L.) K. Koch <i>Spiraea hypericifolia</i> L. <i>Salix caprea</i> L. <i>Caragana</i> sp <i>Rosa persica</i> Michx. ex Juss. <i>Rosa glabrifolia</i> C.A. Mey. ex Rupr. <i>Rosa spinosissima</i> L. <i>Lonicera tatarica</i> L. <i>Betula pendula</i> Roth <i>Populus tremula</i> L. <i>Salix caprea</i> L.	Не обнаружено
Горы Улытау, ГНПП «Улытау» N 48°35'48.05" E 66°57'47.71"	<i>Spiraea hypericifolia</i> L. <i>Rosa persica</i> Michx. ex Juss. <i>Caragana frutex</i> (L.) K. Koch <i>Rosa glabrifolia</i> C.A. Mey. ex Rupr. <i>Populus tremula</i> L. <i>Lonicera tatarica</i> L. <i>Rosa cinnamomea</i> L. <i>Crataegus korolkowii</i> L. Henry <i>Caragana</i> sp <i>Rosa spinosissima</i> L. <i>Amygdalus nana</i> L. <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt <i>Betula pendula</i> Roth <i>Juniperus sabina</i> L. <i>Cotoneaster oliganthus</i> Pojark.	<i>Ulmus pumila</i> – 0 <i>Acer negundo</i> – 0

Горы Арганаты, речка, ГНПП «Улытау» N 49°01'53.51" E 67°02'32.66"	<i>Salix</i> sp <i>Spiraea hypericifolia</i> L. <i>Rosa spinosissima</i> L. <i>Atraphaxis</i> sp <i>Populus tremula</i> L. <i>Salix caprea</i> L. <i>Betula pendula</i> Roth <i>Rosa glabrifolia</i> C.A. Mey. ex Rupr. <i>Lonicera tatarica</i> L.	<i>Malus domestica</i> – 0
ГНПП «Улытау», река Балға N 49°20'13.24" E 66°56'31.22"	<i>Spiraea hypericifolia</i> L.	Не обнаружено
Озеро Косколь N 49°29'42.83" E 67°02'41.81"	<i>Salix viminalis</i> L.	<i>Populus balsamifera</i> – 0 <i>Ulmus pumila</i> – 0
Зимовка Шондык N 49°15'42.58" E 67°02'33.13"	<i>Salix viminalis</i> L. <i>Populus tremula</i> L. <i>Betula pendula</i> Roth <i>Salix caprea</i> L.	Не обнаружено
	<i>Rosa glabrifolia</i> C.A. Mey. ex Rupr. <i>Rubus caesius</i> L.	
Горы Улытау, дорога вдоль реки Жетыкыз N 48°43'04.25" E 66°58'02.48"	<i>Populus tremula</i> L. <i>Betula pendula</i> Roth <i>Spiraea hypericifolia</i> L. <i>Salix viminalis</i> L. <i>Rosa glabrifolia</i> C.A. Mey. ex Rupr. <i>Salix caprea</i> L. <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	Не обнаружено

Наиболее часто встречающимся чужеродным видом оказался *Acer negundo*, отмеченный на нескольких площадках, включая территории с устойчивыми популяциями аборигенных видов. Несмотря на присутствие интродуцентов, агрессивного вытеснения местных видов зафиксировано не было. Во всех случаях интродуценты не образовывали монодоминирующих куртин и сохраняли сосуществование с коренными представителями флоры, что свидетельствует о стабильности растительных сообществ и сохранении природного облика исследуемых экосистем. Вид *Acer negundo*, интродуцированный с целью увеличения лесопокрытой площади и зарегистрированный на пяти участках в горных районах территории ГНПП «Улытау», находится в генеративной фазе и характеризуется обильным плодоношением. Однако на момент обследования всходы под пологом материнских деревьев зафиксированы не были, что может свидетельствовать о неполной адаптации вида к специфическим экологическим условиям горной местности. Тем не менее при дальнейшем акклиматизационном успехе нельзя исключать возможность массового прорастания семян в будущем. Таким образом, данные исследования указывают на относительно невысокую степень натурализации

чужеродных видов в природных экосистемах Улытауского региона, тем не менее они подчеркивают важность продолжения мониторинга для раннего выявления возможных признаков агрессивного поведения инвазивных видов. Таким образом, результаты проведённого исследования свидетельствуют о том, что большинство чужеродных видов, выявленных на обследованных территориях Улытауского района, относятся к 4-му статусу натурализации и характеризуются низким уровнем агрессивности, оцениваемым в пределах ранга 0–1.

Обсуждение

Общая площадь лесного фонда республики около 26–30 млн га, что составляет 11–13 % территории страны. Из них лесами покрыто лишь около 13,6 млн га, или примерно 5 % от всей площади [22,23]. По данным государственного учета лесного фонда, по состоянию на 01.01.2023 года лесистость в области Улытау составляет 0,1% [24]. В обследуемом нами регионе преобладают колочные леса, площадь отдельных колков небольшая, примерно от 1 до 50 га. Наиболее крупные колки, расположенные близко друг от друга, приурочены к зоне лугово-черноземных почв. Колочные леса состоят в основном из насаждений березы (*Betula pendula*) преимущественно порослевого происхождения с незначительной примесью осины (*Populus tremula*). В некоторых местах преобладает осина.

Леса Большого Улытау охватывают относительно ограниченную территорию площадью около 58 тыс. га и приурочены преимущественно к межсопочным понижениям гор Арганаты, поймам ручьев, районам вокруг родников, а также представлены отдельными небольшими колочными массивами. Основу лесных насаждений составляют осиново-берёзовые сообщества с подлеском, сформированным степными кустарниковыми видами, такими, как *Caragana frutex*, *Spiraea hypericifolia*, *Rosa acicularis*, *Rosa spinosissima*, *Cotoneaster melanocarpus*. В пойменных участках ручьев преобладают *Lonicera tatarica*, *Padus avium*, *Frangula alnus*, *Rhamnus cathartica*, *Crataegus altaica*, *Rosa laxa*, *Rosa majalis*, *Rubus caesius*. Исключительное видовое разнообразие характерно для пойменных ивняков, в составе которых наиболее часто встречаются *Salix bebbiana*, *S. caspica*, *S. pentandra*, *S. rosmarinifolia*. При этом кустарниковые заросли в поймах формируются преимущественно за счёт *S. caspica*, *S. triandra*, *S. bebbiana* с участием *Rosa acicularis* и *R. laxa* в качестве сопутствующих видов [17]. Согласно исследованиям, флора гор Улытау включает 542 вида сосудистых растений, объединённых в 282 рода и 71 семейство. Таксономическое доминирование в структуре флоры принадлежит представителям семейств *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae* и *Apiaceae*. Кроме того, зафиксировано присутствие 18 эндемичных видов, что подчёркивает высокую степень флористического своеобразия региона [25]. В работе С.А. Кубентаева (2024) представлен список 20 видов из Красной книги Казахстана, зарегистрированных в регионе, а также рекомендовано включение ещё 8 локальных эндемиков [26].

Сохранность природных лесных массивов на обследуемых территориях обеспечивается Государственным национальным природным парком «Улытау» и КГУ «Жанаркинское хозяйство по охране лесов и животного мира» управления природных ресурсов и регулирования природопользования области Улытау.

Создание первых лесных культур на территории Казахстана относится к 1881 г, расширение лесного фонда коснулось и земель Центрального Казахстана. Ранние лесозащитные мероприятия в Центральном Казахстане, включая районы Улытау, осуществлялись СССР с целью закрепления подверженных эрозии земель. В частности, в Прикаспийской и Центральной степной зонах проводились посадки саксаула и видов *Ulmus* для борьбы с ветровой эрозией и улучшения структуры земельного покрова [27]. На территории Караагашского лесничества в ходе обследования были изучены лесные посадки *Pinus sylvestris* и *Populus balsamifera*, заложенные в указанный исторический период. Распространение *P. sylvestris* в данном районе оценивается на уровне 1-го ранга агрессивности: под пологом материнских особей зафиксированы лишь единичные случаи самосеов. В то же время *P. balsamifera* демонстрирует ранние признаки инвазивного поведения, поскольку его всходы отмечены за пределами крон родительских деревьев; этому виду присвоен ранг 3. Насаждения *Fraxinus americana*, высаженные преимущественно в 2000-х годах, перешли в генеративную фазу и характеризуются обильным плодоношением. Хотя массовое семенное возобновление пока отсутствует, на отдельных участках зафиксированы единичные случаи всходов, что может свидетельствовать о начале процессов натурализации.

Сопоставление результатов нашего исследования с данными, опубликованными нами ранее, проведённого на территории Жетысуской области, выявило ряд существенных различий в составе и степени инвазивности чужеродных древесных видов [28]. В Улытауской области нами зафиксировано 21 чужеродный древесный таксон, преимущественно культивированный в рамках лесомелиоративных мероприятий или озеленения населённых пунктов. Наиболее часто встречающимися стали *Acer negundo*, *Populus balsamifera*, *Ulmus pumila* и *Malus domestica*. При этом ни один из зафиксированных видов не демонстрирует признаков активной натурализации: самосев либо отсутствует вовсе, либо представлен единичными экземплярами, как в случае с *Pinus sylvestris*. Присвоенные ранги агрессивности варьируют в пределах от 0 до 3, при этом абсолютное большинство видов охарактеризованы как труднопроникающие в естественные фитоценозы и отнесены к статусу 4. В соответствии с разработанной нами модернизированной шкалой оценки, к потенциально агрессивным относят виды, которые пока не проявляют признаков инвазионности, но обладают способностью к быстрому увеличению численности и стремительному распространению. К данной группе мы относим таксоны, получившие 3 и более баллов по шкале инвазионности. Такие виды, по нашему мнению, могут оказывать влияние на сукцессионные процессы в природных биоценозах. Таким образом, растения, способные к самостоятельному распространению за пределы крон материнских особей и получившие оценку в 3 балла, следует рассматривать как потенциально инвазионные.

В отличие от этого, как показано в таблице 4, в Жетысуской области было выявлено 17 видов чужеродных древесных растений, 6 из которых отнесены к трансформирующим элементам (ранг агрессивности 6-8), демонстрирующим устойчивое семенное возобновление, формирование самоподдерживающихся популяций и вытеснение аборигенных видов [28]. Такие различия, вероятно, обусловлены как биоклиматическими факторами (меньшая аридность и большая продуктивность местообитаний Жетысу), так и степенью антропогенного воздействия, включая более широкомасштабные озеленительные работы в предгорьях Алатау.

Таким образом, флора Улытауского региона на данный момент демонстрирует устойчивость к натурализации чужеродных древесных видов, однако наличие генеративных особей (*Acer negundo*, *Populus balsamifera* и *Fraxinus americana*) требует продолжения мониторинга. Считается, что на этапе перехода от lag-фазы к фазе активного распространения у чужеродных растений происходят изменения биологических характеристик, свидетельствующие об их адаптации к новым экологическим условиям обитания [29]. Это особенно важно в условиях изменяющегося климата, способного изменить границы экологической устойчивости и повысить инвазионный потенциал ранее стабильных интродуцентов.

Таблица 4

Сравнительный анализ чужеродной дендрофлоры Улытауской и Жетысуской области

Параметр	Улытауская область	Жетысуская область [28]
Общее число зарегистрированных чужеродных видов	13	17
Наиболее часто встречающиеся чужеродные виды	<i>Acer negundo</i> , <i>Populus balsamifera</i> , <i>Ulmus pumila</i> , <i>Malus domestica</i> , <i>Fraxinus americana</i>	<i>Acer negundo</i> , <i>Fraxinus pennsylvanica</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Prunus domestica</i> , <i>Quercus robur</i>
Ранг агрессивности (макс.)	4-7 - <i>Acer negundo</i> ; 3 - <i>Ulmus pumila</i> , <i>Populus balsamifera</i> ; 2 - <i>Fraxinus americana</i> Большинство видов – 0-1	6-8 для 6 видов (трансформеры)
Статус инвазионности	Преимущественно статус 4 (трудно натурализующиеся)	Включает статусы 1-3; 6 видов классифицированы как трансформеры
Характер самосеов	Практически отсутствует (семенное возобновление редкое или не установлено)	Зафиксированы массовые всходы и самосевы под пологом интродуцентов
Типы местообитаний	Аридные горные экосистемы, пойменные участки, колки	Мезофитные пойменные, тугайные, урбанизированные зоны
Роль аборигенных видов	Устойчивое сосуществование, отсутствие вытеснения	Отмечено вытеснение аборигенных видов на ряде участков
Вывод по инвазионной активности	Низкая, на начальной стадии натурализации	Высокая, с выраженной трансформацией сообществ
Необходимость вмешательства	Наблюдение и раннее реагирование на потенциальную натурализацию	Разработка мер по контролю, управлению и ограничению

В рамках государственной экологической политики Республика Казахстан реализует стратегические меры по увеличению лесистости территории, в соответствии с

международными обязательствами в рамках инициативы *Bonn Challenge*. В Послании Президента Республики Казахстан поставлена задача доведения уровня лесистости страны до 5 % к 2030 году, что предполагает реализацию масштабной программы, включающей посадку 2 миллиардов деревьев в лесном фонде и 15 миллионов деревьев в населённых пунктах в течение пяти лет [30]. Одним из шагов на пути выполнения данной задачи стало создание питомника в Караагашском лесничестве, где проводится выращивание посадочного материала из семян *Acer negundo*.

Выбор именно *Acer negundo* (клён американский) обусловлен его высокой скоростью роста и устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям. Семенной материал был собран в близлежащих населённых пунктах, что предполагает наличие у растений адаптационных признаков к местным условиям. Однако наши исследования показали, что, несмотря на хорошие показатели приживаемости и интенсивность роста на ранних стадиях развития, использование *Acer negundo*, собственно, как и *Fraxinus americana* в озеленении природных территорий Улытауской области несёт потенциальную угрозу. В настоящее время регион отличается низким уровнем инвазии чужеродных видов по сравнению с Жетысуской областью. Опыт масштабного озеленения последней, где без достаточных ботанико-экологических оценок внедрялись чужеродные таксоны, свидетельствует о риске последующего неконтролируемого расселения и агрессивного вытеснения аборигенной флоры спустя 50-60 лет (или даже раньше). Это может повлечь за собой нарушения сукцессионных процессов и устойчивости естественных фитоценозов.

Учитывая потенциальные экологические риски, представляется более оправданным использование аборигенных древесных пород, адаптированных к природным условиям Улытауского региона, таких, как *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Crataegus korolkowii*, *Crataegus altaica* и др. Несмотря на то, что *Pinus sylvestris* является чужеродным для данного региона, по результатам наших наблюдений вид не оказывает столь сильного влияния на трансформацию ландшафта и флористического состава, как *Acer negundo*, и может рассматриваться как приемлемый таксон для определённых задач лесоразведения.

Заключение

Проведённые исследования на территории Улытауского и Жанааркинского районов Улытауской области Республики Казахстан позволили выявить текущее состояние древесно-кустарниковой растительности и степень проникновения чужеродных видов в природные и полуестественные экосистемы региона. Несмотря на экстремальные климатические условия, выраженные в резкой континентальности климата, засушливом лете и частых ветровых явлениях, в регионе сохраняется высокое разнообразие аборигенной флоры. Установлено, что природные леса Улытау представлены в основном березовыми и осиновыми насаждениями и тугайной растительностью, приуроченными к поймам рек, родникам и межсопочным понижениям. Характерными аборигенными видами являются *Betula pendula*, *Populus tremula*, виды *Salix*, *Spiraea hypericifolia*, *Caragana frutex*, виды *Rosa*, *Crataegus*, *Lonicera tatarica* и др.

Чужеродные древесные виды, такие, как *Acer negundo*, *Populus balsamifera*, *Fraxinus americana*, *Ulmus pumila* и *Pinus sylvestris*, в большинстве случаев демонстрируют слабую

способность к натурализации и не выражают признаков активной инвазии. Согласно модернизированной шкале оценки инвазионного потенциала, их ранг агрессивности составляет от 0 до 3, что соответствует статусу низкой или потенциальной инвазивности. На отдельных участках зафиксированы единичные самосевы за пределами крон материнских деревьев, особенно у *Populus balsamifera* и *Fraxinus americana*, что требует дальнейшего мониторинга. Из всех выявленных видов только *Acer negundo* проявляет высокий ранг агрессивности (ранг 7) в Жанааркинском лесничестве, а остальные чужеродные виды являются потенциально агрессивными и требуют постоянного мониторинга.

Анализ флористического состава растений на исследуемой территории показывает, что чужеродные таксоны встречаются преимущественно в антропогенно трансформированных местообитаниях и вблизи инфраструктурных объектов (дороги, защитные лесополосы, населённые пункты). При этом случаи проникновения интродуцированных видов в относительно нетронутые природные биотопы имеют локальный характер.

Основным путем внедрения чужеродных видов в природные популяции является антропогенный фактор, а именно: высадка лесных культур из чужеродных видов в лесхозах, создание полезащитных лесных полос на сельскохозяйственных землях и озеленение автодорог и населенных пунктов. Наблюдения указывают, что основное распространение семян чужеродных таксонов от маточных растений происходит ветропереносом, а на дальние расстояния по водной поверхности рек и озер.

В настоящий момент чужеродные древесные виды в Улытауском регионе не представляют непосредственной угрозы для аборигенной флоры в природных сообществах. Однако ряд таксонов демонстрирует признаки адаптации и потенциал к натурализации, что требует внедрения постоянных мер экологического мониторинга, направленных на предотвращение возможной трансформации естественных экосистем. Полученные данные могут быть использованы для планирования мероприятий по сохранению биоразнообразия и управлению инвазивными видами в условиях Центрального Казахстана.

В результате полученных данных и анализа особенностей расселения чужеродных древесных растений на территории Улытауской области были сформулированы следующие рекомендации, направленные на предупреждение инвазивного поведения чужеродных таксонов и сохранение устойчивости природных экосистем региона:

1. Отказ от использования потенциально инвазивных видов, в том числе *Acer negundo*, в проектах облесения и озеленения природных территорий. Данный вид, несмотря на быструю приживаемость и рост, демонстрирует активное генеративное развитие, способное привести к спонтанной натурализации и распространению за пределы посадочных участков в будущем.

2. Предпочтение при озеленении отдавать аборигенным, адаптированным к условиям Улытауского региона видам, таким, как *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Crataegus korolkowii*, *Crataegus altaica*, *Rosa glabrifolia*, *Spiraea hypericifolia* и др., обладающим высокой степенью совместимости с местной флорой.

3. Проведение предварительной биоинвазионной оценки таксонов, намеченных к внедрению в природные экосистемы, с использованием шкалы агрессивности по модифицированной классификации, адаптированной к условиям степной зоны Центрального Казахстана [13]. Виды с рангом 3 и выше рассматривать как потенциально инвазионные, даже если они пока не демонстрируют выраженного агрессивного поведения.

4. Организация мониторинга за посадками чужеродных древесных растений в природных и полустественных местообитаниях, включая контроль генеративного размножения, степень натурализации и распространение за пределы зон культивации.

5. Систематизация и публикация региональных списков чужеродных видов с учётом степени их натурализации, агрессивности и потенциального влияния на естественные биоценозы, по аналогии «Чёрной книги» Жетысуской области.

6. Внедрение ограничительных мер по посадке чужеродных видов вблизи природоохранных территорий, в том числе в зонах рекреационного лесоразведения и в буферных зонах ГНПП «Улытау», где зафиксировано наименьшее присутствие чужеродной флоры.

Эти меры направлены на снижение риска биоразнообразия и предупреждение инвазивных процессов, аналогичных уже наблюдаемым в других регионах Казахстана.

Вклад авторов

А.Е. и Г.С. – руководители исследования, критически пересмотревшие его содержание; **А.А. и В.М.** – концептуализация, исследование и обработка данных; **Н.З., В.Э. и И.Б.** – обсуждение результатов исследования, формальный анализ; **Б.Б., С.Н. и И.К.** – редактирование текста статьи. Все авторы ознакомились и согласились с опубликованной версией рукописи.

Финансирование

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (грант № BR23591088).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение этических норм

Настоящая статья не содержит описания выполненных авторами исследований с участием людей или использованием животных в качестве объектов.

Список литературы

1. Richardson DM, Pyšek P. Editorial: Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton. *Divers Distrib.* 2008;14(2):161-8. doi.org/ 10.1177/0309133307087089
2. Blossey B, Nötzold R. Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. *J Ecol.* 1995;83(5):887-9. doi.org/10.2307/2261425
3. Sennikov AN, Lazkov GA. Alien plants of Kyrgyzstan: the first complete inventory, distributions and main patterns. *Plants (Basel).* 2024;13(2):286. doi.org/10.3390/plants13020286
4. Lazzaro L, Bolpagni R, Buffa G, Gentili R, Lonati M, Stinca A, et al. Impact of invasive alien plants on native plant communities and Natura 2000 habitats: state of the art, gap analysis and perspectives in Italy. *J Environ Manag.* 2020;274:111140. doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111140

5. Kalisz S, Kivlin SN, Bialic-Murphy L. Allelopathy is pervasive in invasive plants. *Biol Invasions*. 2021;23:367-71. doi.org/10.1007/s10530-020-02383-6
6. Bleeker W, Schmitz U, Ristow M. Interspecific hybridization between alien and native plant species in Germany and its consequences for native biodiversity. *Biol Conserv*. 2007;137:248-53. doi.org/10.1016/j.biocon.2007.02.004
7. Fletcher RA, Brooks RK, Lakoba VT, Sharma G, Heminger AR, Dickinson CC, et al. Invasive plants negatively impact native, but not exotic, animals. *Glob Chang Biol*. 2019;25:3694-705. doi.org/10.1111/gcb.14752
8. Сарсенова СГ, Ботанова ЖК. Парки и скверы города Алматы. 1868–1916 гг.: сборник архивных документов и материалов. Алматы: 2004.
9. Каргов ВА. Лесные полосы и увлажнение полей. Москва: Лесная промышленность; 1971.
10. Здорнов ИА, Марина НВ. Оценка снегонакопления и фитотоксичности талой снеговой воды в защитных лесных полосах вблизи автодорог. *Национальная ассоциация ученых*. 2015;(4-5(9)):157-61.
11. Данилов МП, Нелина НВ, Гемеджиева НГ, Кудабаяева ГМ, Веселова ПВ. Новые местонахождения инвазивных видов в Казахстане. *Промышленная ботаника*. 2024;24(3):67-71. doi.org/10.5281/zenodo.14112847
12. Bekenova ShSh, Myrzabayeva MT, Sulemenova ZSh. Distribution of invasive and quarantine weeds on agricultural regions of Kazakhstan. *Herald of Science of S Seifullin Kazakh Agro Technical University*. 2017;2(93):4-9.
13. Ситпаева ГТ, Зверев НЕ, Масалова ВА, Бабай ИВ, Набиева СВ, Эпиктетов ВГ и др. *Черная книга Алматинской области*. Алматы: Институт ботаники и фитоинтродукции; 2023.
14. Genovesi P, Carboneras C, Vilà M, Walton P. EU adopts innovative legislation on invasive species: a step towards a global response to biological invasions? *Biol Invasions*. 2014;17:1307-11. doi.org/10.1007/s10530-014-0817-8
15. Meyerson LA, Pauchard A, Brundu G, Carlton JT, Hierro JL, Kueffer C, et al. Moving toward global strategies for managing invasive alien species. In: Clements DR, Upadhyaya MK, Joshi S, Shrestha A, editors. *Global Plant Invasions*. London: Springer; 2022.
16. Национальный природный заповедник-музей «Улытау» [Internet]. [cited 2025 Jul 29]. Available from: <https://ulytaureserve.kz/ru/priroda-ulytau>.
17. Куприянов АН, Хрусталева ИА, Адекенов СМ, Габдуллин ЕМ. *Флора Большого Улытау*. Новосибирск: «Гео»; 2017.
18. Ситпаева ГТ, Чекалин СВ и др. *Ассортимент и каталог древесных растений, рекомендованных для озеленения Алматы*. Алматы: 2017.
19. Виноградова ЮК, Нейууд ВН, Шаррок СС. *Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в ботанических садах стран СНГ*. Москва: 2015.
20. *Флора Казахстана*. Алма-Ата: АН КазССР; 1956–1966.
21. «Плантариум» [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [cited 2025 may 30]. Available from: <https://www.plantarium.ru>
22. Бисенбаева ШМ, Мелисбек ЕК, Баймукан. Обзор мониторинга лесов в Казахстане на основе наблюдения за Землей. *Вестник ЕНУ. Серия: Химия. География. Экология*. 2024;2(147):135-49. doi.org/10.32523/2616-6771-2024-147-2-135-149
23. Borissova Yu. Carbon sequestration assessment in Kazakhstan's forests: analytical review. *Cent Asian J Sustain Clim Res*. 2023;2(2):147-59. doi.org/10.29258/CAJSCR/2023-R1.v2-2/147-159.eng

24. Бондарев АИ, Вальдшмит ЛИ, Камкин ВА, Сулейменов НК. Руководство по выделению, оценке и управлению лесами высокой природоохранной ценности в Республике Казахстан. Астана: ПРООН; 2023.
25. Мырзалы ГЖ, Ишмуратова МЮ, Ивлев ВИ, Матвеев АН. Анализ флоры гор Улытау (Центральный Казахстан). Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География. 2014;4:45-52.
26. Kubentayev SA, Alibekov DT, Tustubayeva ShT, Kubentayeva BB. Checklist of rare plants of the flora Ulytau Region. Bull Karagand Univ «Biology Medicine Geography Series». 2024;29(4):62-69. doi.org/10.31489/2024bmg4/62-69
27. Протасов АН. Типы лесных культур Казахстана. Алма-Ата: Кайнар; 1965.
28. Хусаинова ИВ, Ситпаева ГТ, Бабай ИВ, Масалова ВА, Набиева СВ, Абдухадыр А, Зверев НЕ, Эпиктетов ВГ. Чужеродная дендрофлора Алматинской области и оценка ее инвазионности. Российский журнал биологических инвазий. 2023;16(4):118-131. doi.org/10.35885/1996-1499-16-4-118-131.
29. Aikio S, Duncan RP, Hulme PhE. Lag-phases in alien plant invasions: separating the facts from the artefacts. Oikos. 2010;119(2):370-8. doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.17963.x
30. PrimeMinister.kz. Forest cover in Kazakhstan to increase to 5 million ha by 2030 – M. Myrzagaliev [Internet]. [cited 2025 July 08]. Available from: <https://primeminister.kz/en/news/elimizdin-ormandylyk-korsetkishi-2030-zhylga-karay-5-ga-deyin-ulgayady-m-myrzagaliyev-10115810>

Ұлытау өңірінің бөгде ағаш өсімдіктері: инвазиялық әлеует және натурализация жолдары

А.С. Есжанова¹, А. Абдухадыр*¹, В.А. Масалова¹, Г.Т. Ситпаева¹, Н.Е. Зверев¹, В.Г. Эпиктетов¹, Б.К. Билибаева¹, И.В. Бабай¹, С.В. Набиева¹, К.С. Избастина^{2,3}

¹«Ботаника және фитоинтродукция институты», Алматы, Қазақстан

²Астана ботаникалық бағы, Астана, Қазақстан

³С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан

Аңдатпа. Зерттеу Орталық Қазақстан Ұлытау облысының Жаңаарқа және Ұлытау аудандарының аумағындағы бөгде ағаш-бұта түрлерінің таралуын және экологиялық бағасын зерттеуге арналған. Тақырыптың өзектілігі сыртқы әсерлерге осал дала және орманды дала экожүйелеріндегі интродукциялық түрлердің ықтимал инвазиялық қауіптілігін ерте анықтау және бағалау қажеттілігімен байланысты. Зерттеудің мақсаты аймақтың табиғи биоценоздарындағы бөгде ағаш өсімдіктерін анықтау болды. Зерттеудің міндеттеріне инвазивті түрлердің натурализация мәртебесін анықтау, олардың таралуының ықтимал көзін анықтау, таралу ауқымының агрессивтілігін бағалау, жергілікті флораға және табиғи өсімдіктер қауымдастығына инвазивті өсімдіктерді енгізу қаупін азайту жолдары кірді. Зерттеулер көрсеткендей, бұл аймақтағы бөгде дендрофлораны бағалау бұрын зерттелмеген, әсіресе натурализация дәрежесін, таралу сипатын, сонымен қатар жергілікті өсімдіктерге әсерін ескере отырып зерттелмеген. Ғылыми жаңалық-натурализация дәрежесін, таралу сипатын және жергілікті өсімдіктермен өзара әрекеттесуін ескере отырып, бұрын зерттелмеген аймақтағы

бөгде дендрофлораны кешенді бағалау. Жұмыста далалық маршруттық шолулар, таксономиялық талдау, «ТМД елдерінің ботаникалық бақтарында инвазивті бөгде өсімдіктер түрлерін басқару кодексінің» өзгертілген классификациясы негізінде инвазивтілікті бағалау шкаласы, сонымен қатар салыстырмалы флористикалық талдау әдістері қолданылады. Ұлытау өңірінде жүргізілген зерттеулер нәтижесінде негізінен орманды мелиорациялау немесе елді мекендерді абаттандыру шаралары аясында өсірілетін 21 бөгде ағаш тұқымдас таксондар анықталды. *Acer negundo*, *Populus balsamifera*, *Fraxinus americana* сияқты бөгде ағаш өсімдіктері агрессивтіліктің жоғары дәрежесін көрсетпестен (0-3 дәреже) кездейсоқ таралу үлгісін көрсететіні анықталды. Дегенмен, аналық тәждерден тыс жалғыз өркендердің болуы және кейбір таксондарда генеративті белсенділік белгілері, ықтимал инвазиялық қауіпті көрсетеді. Алынған мәліметтер Қазақстанның құрғақ аймақтарындағы ормандарды қалпына келтіру және табиғатты қорғау шараларын жоспарлауда практикалық маңызы бар.

Түйін сөздер: Ұлытау, бөгде өсімдіктер, инвазиялық дендрофлора, өсімдіктердің агрессивтілік дәрежесі

Alien woody plants in the Ulytau region: invasive potential and naturalization pathways

A.S. Yeszhanova¹, A. Abdukhadyr^{*1}, V.A. Masalova¹, G.T. Sitpayeva¹, N.E. Zverev¹, V.G. Epiktetov¹,
B.K. Bilibaeva¹, I.V. Babay¹, S.V. Nabieva¹, K.S. Izbastina^{2,3}

¹*Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan*

²*Astana Botanical Garden, Astana, Kazakhstan*

³*S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Kazakhstan*

Abstract. This study is devoted to the distribution and ecological assessment of alien tree and shrub species in the Zhanaarka and Ulytau districts of the Ulytau region in Central Kazakhstan. The relevance of the topic is due to the need for early detection and assessment of the potential invasive threat of introduced species in steppe and forest-steppe ecosystems that are vulnerable to external influences. The study aimed to identify alien woody plants in the natural biocenoses of the region. The research tasks included determining the naturalization status of invasive species, establishing the possible source of their spread, assessing the aggressiveness and scale of their spread, assessing the threat to native flora, and ways to reduce the risk of invasive plants entering natural plant communities. Research shows that the assessment of alien dendroflora in this region has not been studied before, especially with regard to the degree of naturalization, the nature of distribution, and the impact on native vegetation. The work uses field route surveys, taxonomic analysis, an invasiveness assessment scale based on a modified classification from the “Code for the Management of Invasive Alien Plant Species in Botanical Gardens of the CIS Countries,” as well as methods of comparative floristic analysis. As a result of research in the Ulytau region, 21 alien tree taxa were identified, mainly cultivated as part of forest reclamation measures or greening of settlements. It was found that alien woody plants such as *Acer negundo*, *Populus balsamifera*, and *Fraxinus americana* mainly show sporadic distribution without displaying a high degree of aggressiveness (rank 0–3). However, the presence of isolated seedlings outside the parent crowns and signs of generative activity in some taxa indicate a potential invasive threat. The data

obtained are of practical importance for planning reforestation and nature conservation measures in arid areas of Kazakhstan.

Keywords: Ulytau, alien plants, invasive dendroflora, aggressiveness ranking

References

1. Richardson DM, Pyšek P. Editorial: fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton. *Divers Distrib.* 2008;14(2):161-8. doi.org/10.1177/0309133307087089
2. Blossey B, Nötzold R. Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. *J Ecol.* 1995;83(5):887-9. doi.org/10.2307/2261425
3. Sennikov AN, Lazkov GA. Alien plants of Kyrgyzstan: the first complete inventory, distributions and main patterns. *Plants (Basel).* 2024;13(2):286. doi.org/10.3390/plants13020286
4. Lazzaro L, Bolpagni R, Buffa G, Gentili R, Lonati M, Stinca A, et al. Impact of invasive alien plants on native plant communities and Natura 2000 habitats: state of the art, gap analysis and perspectives in Italy. *J Environ Manag.* 2020;274:111140. doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111140
5. Kalisz S, Kivlin SN, Bialic-Murphy L. Allelopathy is pervasive in invasive plants. *Biol Invasions.* 2021;23:367-71. doi.org/10.1007/s10530-020-02383-6
6. Bleeker W, Schmitz U, Ristow M. Interspecific hybridisation between alien and native plant species in Germany and its consequences for native biodiversity. *Biol Conserv.* 2007;137:248-53. doi.org/10.1016/j.biocon.2007.02.004
7. Fletcher RA, Brooks RK, Lakoba VT, Sharma G, Heminger AR, Dickinson CC, et al. Invasive plants negatively impact native, but not exotic, animals. *Glob Chang Biol.* 2019;25:3694-705. doi.org/10.1111/gcb.14752
8. Sarsenova SG, Botanova ZhK. Parki i skvery goroda Almaty. 1868–1916 gg.: sbornik arhivnykh dokumentov i materialov [Parks and squares of Almaty. 1868–1916: collection of archival documents and materials]. Almaty; 2004. 140 p. [in Russian]
9. Kargov VA. Lesnye polosy i uvlazhnenie polej [Forest shelterbelts and field moisture]. Moscow: Lesnaya promyshlennost; 1971. [in Russian]
10. Zdorovov IA, Marina NV. Ocenka snegonakopleniya i fitotoksichnosti taloj snegovoy vody v zashhitnykh lesnykh polosakh vblizi avtodorog [Assessment of snow accumulation and phytotoxicity of melt snow water in protective forest belts near highways]. *Nacional'naja asociaciya uchenykh [National Association of Scientists]*. 2015;(4-5(9)):157-61 [in Russian].
11. Danilov MP, Nelina NV, Gemedzhieva NG, Kudabaeva GM, Veselova PV. Novye mestonahozhdeniya invazivnykh vidov v Kazakhstane [New localities of invasive species in Kazakhstan]. *Promyshlennaya botanika [Industrial Botany]*. 2024;24(3):67-71. doi.org/10.5281/zenodo.14112847 [in Russian].
12. Bekenova ShSh, Myrzabayeva MT, Sulemenova ZSh. Distribution of invasive and quarantine weeds on agricultural regions of Kazakhstan. *Herald of Science of S Seifullin Kazakh Agro Technical University.* 2017;2(93):4-9.
13. Sitpaeva GT, Zverev NE, Masalova VA, Babai IV, Nabieva SV, Epiktetov VG, et al. Chernaya kniga Almatinskoy oblasti [Black book of Almaty region]. Almaty: Institute of Botany and Phytointroduction; 2023. [in Russian]
14. Genovesi P, Carboneras C, Vilà M, Walton P. EU adopts innovative legislation on invasive species: a step towards a global response to biological invasions? *Biol Invasions.* 2015;17:1307-11. doi.org/10.1007/s10530-014-0817-8

15. Meyerson LA, Pauchard A, Brundu G, Carlton JT, Hierro JL, Kueffer C, et al. Moving toward global strategies for managing invasive alien species. In: Clements DR, Upadhyaya MK, Joshi S, Shrestha A, editors. *Global Plant Invasions*. London: Springer; 2022.
16. Nacionalnyj prirodnyj zapovednik-muzej «Ulytau» [Ulytau State Nature Reserve-Museum] [Internet]. [cited 2025 Jul 29]. Available from: <https://ulytaureserve.kz/ru/priroda-ulytau>. [in Russian]
17. Kupriyanov AN, Khrustaleva IA, Adekenov SM, Gabdullin EM. *Flora Bolshogo Ulytau* [Flora of the Great Ulytau]. Novosibirsk: «Geo»; 2017. [in Russian]
18. Sitpaeva GT, Chekalin SV, et al. Assortiment i katalog drevesnyh rastenij, rekomendovannyh dlja ozelenenija Almaty [Assortment and catalogue of woody plants recommended for landscaping Almaty]. Almaty; 2017. [in Russian]
19. Vinogradova YuK, Heywood VH, Sharrock SS. Kodeks upravlenija invazionnymi chuzherodnymi vidami rastenij v botanicheskikh sadah stran SNG [Code of conduct on alien invasive plants in botanic gardens of CIS countries]. Moscow; 2015. [in Russian]
20. *Flora Kazahstana* [Flora of Kazakhstan]. Alma-Ata: AN KazSSR; 1956–1966. [in Russian]
21. Plantarium [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [cited 2025 may 30]. Available from: <https://www.plantarium.ru>
22. Bisenbaeva ShM, Melisbek EK, Bajmukan. Obzor monitoringa lesov v Kazahstane na osnove nabljudenija za Zemlej [Review of forest monitoring in Kazakhstan based on Earth observation]. *Vestnik ENU. Seriya Himiya. Geografiya. Ekologiya*. 2024;2(147):135-49. doi.org/10.32523/2616-6771-2024-147-2-135-149 [in Russian]
23. Borissova Yu. Carbon sequestration assessment in Kazakhstan's forests: analytical review. *Cent Asian J Sustain Clim Res*. 2023;2(2):147-59. doi.org/10.29258/CAJSCR/2023-R1.v2-2/147-159.eng
24. Bondarev AI, Valdshmit LI, Kamkin VA, Sulejmenov NK. Rukovodstvo po vydeleniju, ocenke i upravleniju lesami vysokoj prirodoohrannoju cennosti v Respublike Kazahstan [Guidelines for identification, assessment and management of high conservation value forests in the Republic of Kazakhstan]. Astana: UNDP; 2023.
25. Myrzaly GZh, Ishmuratova MYu, Ivlev VI, Matveev AN. Analiz flory gor Ulytau (Centralnyj Kazahstan) [Analysis of the flora of the Ulytau Mountains (Central Kazakhstan)]. *Bull Karagand Univ «Biology Medicine Geography Series»*. 2014;4:45-52. [in Russian]
26. Kubentayev SA, Alibekov DT, Tustubayeva ShT, Kubentayeva BB. Checklist of rare plants of the flora Ulytau Region. *Bull Karagand Univ «Biology Medicine Geography Series»*. 2024;29(4):62-69. doi.org/10.31489/2024bmg4/62-69
27. Protasov AN. *Tipy lesnyh kultur Kazahstana* [Types of forest plantations of Kazakhstan]. Alma-Ata: Kajnar; 1965. [in Russian]
28. Khussainova IV, Sitpayeva GT, Babay IV, Masalova VA, Nabyeva SV, Abdukhadyr A, Zverev NE, Epiktetov VG. Chuzherodnaja dendroflora Almatinskoj oblasti i oценка ee invazionnosti [Alien dendroflora of the Almaty region and assessment of its invasiveness]. *Rossiiskij zhurnal biologicheskikh invazij* [Russian Journal of Biological Invasions]. 2023;16(4):118-31. doi.org/10.35885/1996-1499-16-4-118-131 [in Russian].
29. Aikio S, Duncan RP, Hulme PhE. Lag-phases in alien plant invasions: separating the facts from the artefacts. *Oikos*. 2010;119(2):370-8. doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.17963.x
30. PrimeMinister.kz. Forest cover in Kazakhstan to increase to 5 million ha by 2030 – M. Myrzagaliev [Internet]. [cited 2025 July 08]. Available from: <https://primeminister.kz/en/news/elimizdin-ormandylyk-korsetkishi-2030-zhylga-karay-5-ga-deyin-ulgayady-m-myrzagaliev-10115810>

Сведения об авторах:

Есжанова Айнур Сериковна – заведующая лабораторией дендрологии, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Абдухадыр Айнагуль – автор-корреспондент, PhD-докторант КазНУ им. аль-Фараби. Научный сотрудник лабораторий дендрологии, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Масалова Велта Аркадьевна – старший научный сотрудник лаборатории дендрологии, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Ситпаева Гульнара Токбергеновна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Зверев Николай Евгеньевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории дендрологии, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Эпиктетов Владимир Геннадьевич – старший научный сотрудник лаборатории дендрологии, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Билибаева Ботагоз Курманбековна – младший научный сотрудник лаборатории дендрологии, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Бабай Инга Валерьевна – старший научный сотрудник лаборатории дендрологии, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Набиева Светлана Вячеславовна – старший научный сотрудник лаборатории дендрологии, Институт ботаники и фитоинтродукции, ул. Тимирязева, 36 д, 050000, Алматы, Казахстан.

Избастина Клара Сержановна – PhD, ассоциированный профессор, «Астанинский ботанический сад» филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, просп. Женис, 62, 010000, Астана, Казахстан.

Авторлар туралы мәліметтер:

Есжанова Айнур Сериковна – Ботаника және фитоинтродукция институты, дендрология зертханасының меңгерушісі, аға ғылыми қызметкері, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Абдухадыр Айнагуль – хат-хабар авторы, Эл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дің PhD докторанты. Ботаника және фитоинтродукция институты, дендрология зертханасының ғылыми қызметкері, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Масалова Велта Аркадьевна – Ботаника және фитоинтродукция институты, дендрология зертханасының аға ғылыми қызметкері, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Ситпаева Гульнара Токбергеновна – биология ғылымдарының докторы, Ботаника және фитоинтродукция институтының бас директоры, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Зверев Николай Евгеньевич – биология ғылымдарының кандидаты, Ботаника және фитоинтродукция институты, дендрология зертханасының аға ғылыми қызметкері, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Эпиктетов Владимир Геннадьевич – Ботаника және фитоинтродукция институты, дендрология зертханасының аға ғылыми қызметкері, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Билибаева Ботагоз Курманбековна – Ботаника және фитоинтродукция институты, дендрология зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Бабай Инга Валерьевна – Ботаника және фитоинтродукция институты, дендрология зертханасының аға ғылыми қызметкері, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Набиева Светлана Вячеславовна – Ботаника және фитоинтродукция институты, дендрология зертханасының аға ғылыми қызметкері, Тимирязев көшесі 36, 050000, Алматы, Қазақстан.

Избастина Клара Сержанқызы – PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақстан Республикасы экология және табиғи ресурстар министрлігі, Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің «Ботаника және фитоинтродукция институты ШЖҚ РМК филиалы «Астана ботаникалық бағы», С.Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық Зерттеу Университеті, Жеңіс даңғылы 62, 010000, Астана, Қазақстан.

Authors' information:

Yeszhanova Ainur – Head of the Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Abdukhadyr Ainagul – corresponding author, PhD student, Kazakh National University named Al-Farabi. Researcher, Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Massalova Velta – Senior research, Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Sitpayeva Gulnara – Doctor of biological sciences, General Director of the Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Zverev Nikolaj – Candidate of biological sciences, Senior research, Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Epiktetov Vladimir – Senior research, Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Bilybaeva Botagoz – junior research, Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Babay Inga – Senior research, Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Svetlana Nabyeva – Senior research, Laboratory of Dendrology, Institute of Botany and Phytointroduction, Timiryazev street 36 d, 050000, Almaty, Kazakhstan.

Izbastina Klara – PhD, Associate Professor RSE on the REM “Astana Botanical Garden” Committee of Forestry and Animal World of the Ministry of Ecology and Nature Conservation, S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Zhenis avenue 62, 010000, Astana, Kazakhstan.