

ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ЮГЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В XX в.

Н.Б. Леонова¹, А.А. Чмыхов²

^{1,2} Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
географический факультет, кафедра биогеографии

¹ Доц., канд. геогр. наук; e-mail: nbleonova2@gmail.com

² Аспирант; e-mail: chmyhov1998@gmail.com

Проведен анализ изменения состава и распространения чужеродных видов сосудистых растений в растительном покрове междуречья Устья и Кокшеньги (средняя тайга Архангельской обл.) в XX – начале XXI в. на основе сравнения данных собственных исследований (1992–2024) и данных флоры А.И. Перфильева (1934–1936). Выявлено, что в настоящее время список чужеродных растений насчитывает 56 видов, принадлежащих к 22 семействам и пяти жизненным формам. Преобладают представители семейств сложноцветные, бобовые, розовые; среди жизненных форм наиболее широко представлены однолетние и многолетние травы. По природным ареалам более половины чужеродных видов являются выходцами из южных и западных районов Европы, Средиземноморья, Малой Азии и Кавказа. Основными путями заноса чужеродных видов для изученной среднетаежной территории является прежде всего преднамеренная интродукция и последующее распространение растений из культуры, а также непреднамеренное распространение по железнодорожным магистралям, автодорогам и в результате перевозки сельскохозяйственных грузов. За почти столетний период произошло значительное увеличение таксономического разнообразия чужеродных видов; общее число видов увеличилось почти в полтора раза, число семейств – на 36%. В 3 раза возросло число пришельцев из Северной Америки, а также появились растения из Восточной и Южной Азии. По способам проникновения и распространения большее значение стали приобретать транспортные пути, особенно железнодорожные. Более 30% чужеродных видов растений в настоящее время распространились в природных сообществах – во вторичных лесах, на суходольных лугах и зарастающих залежах, что в 2 раза больше, чем в начале XX в. Остальные зарегистрированные виды произрастают в нарушенных сообществах, по обочинам дорог, окраинам полей, на старой селитбе. В настоящее время в растительном покрове территории выявлено 16 видов чужеродных растений, которые входят в списки инвазивных видов согласно Черным книгам Средней России и соседних регионов, таким образом, они представляют реальную угрозу биоразнообразию естественных сообществ.

Ключевые слова: флористические списки, средняя тайга Архангельской области, природные ареалы, интродукция, инвазия, пути распространения

DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.80.4.7

ВВЕДЕНИЕ

Большое число исследований в отечественной и зарубежной литературе посвящено проблеме чужеродных видов растений, поскольку угроза внедрения чужеродных видов в природные экосистемы с каждым годом нарастает и становится повсеместной [Richardson et al., 2006; Lami et al., 2022; Kovács-Hostyánszki et al., 2022; Список инвазивных..., 2024]. Под чужеродными видами в отечественной литературе принято понимать «совокупность видов растений, несвойственных местной флоре, занос которых на данную территорию не связан с естественным ходом флорогенеза, а является результатом прямой или косвенной деятельности человека» [Баранова и др., 2018, с. 6]. Широко распространенный в настоящее время термин *ин-*

вазионные растения, подразумевает «чужеродные растения, вторгшиеся на какую-либо территорию и натурализовавшиеся в естественных, полустественных и антропогенных местообитаниях и оказывающие негативное воздействие на аборигенные виды и сообщества» [Баранова и др., 2018, с. 11]. В совокупности с глобальными геоэкологическими проблемами инвазия чужеродных растений способствует резкому сокращению биоразнообразия, наносит серьезный урон сельскому хозяйству [Виноградова и др., 2011; Pathak et al., 2021; Perez et al., 2022]; представляет опасность для здоровья человека и домашних животных, как, например, борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskii* Manden).

В этой связи актуальными являются исследования динамики ареалов чужеродных видов расте-

ний, основанные на конкретных флористических данных, однако далеко не всегда исследователи располагают сравнимыми флористическими списками для одной территории за разные периоды времени. Благодаря составленной известным российским ботаником И.А. Перфильевым в первой трети XX в. трехтомной сводке «Флора Северного края» (1934–1936), в которой указаны места распространения видов сосудистых растений по Архангельской и Вологодской областям, можно проанализировать изменения во флористическом составе, сравнив их с данными современных исследований авторов статьи. При этом необходимо отметить, что, несмотря на довольно хорошую изученность растительного покрова юга Архангельской области [Флора..., 2003; Шмидт, 2005; Мяло и др., 2012], работ по изучению распространения здесь чужеродных видов растений практически нет.

Целью исследования является выявление изменения состава чужеродных видов растений в экосистемах Устьянского района Архангельской области за почти 100-летний период. В задачи исследования входило сравнение таксономического разнообразия за два периода, выявление основных регионов-доноров чужеродных растений в разные периоды времени, основных путей проникновения этих видов и темпы их распространения в природных растительных сообществах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Территория исследования располагается в междуречье притоков р. Ваги – рек Устья и Кокшеньги – в пределах Устьянского плато, сложенного мергелями, доломитами, известняками пермского возраста, перекрытыми относительно маломощными четвертичными отложениями пестрого литологического состава: ледниковыми валунными суглинками, озерно-ледниковыми суглинками и супесями, флювиогляциальными песками. С участками неглубокого залегания карбонатных пород связано распространение дерново-карбонатных почв, в то время как зональными здесь являются подзолистые почвы. Близость карбонатных пород, плодородные почвы и повышенная минерализация грунтовых вод сказываются на специфике флористического состава и проникновении многих неморальных видов растений в подзону средней тайги. Климат территории умеренно-континентальный с продолжительной холодной зимой и умеренно теплым летом. Достаточное количество осадков (520–600 мм в год) при невысокой теплообеспеченности (сумма активных температур 1400°) ведет к повышенному коэффициенту увлажнения и заболачиванию плоских участков водоразделов [Горбунова и др., 2014; Хорошев, 2015; Авессаломова, 2016].

В растительном покрове преобладают различные типы таежных лесов, образованных елью финской (*Picea fennica* (Regel) Kom) и сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), вторичные леса образованы преимущественно березой повислой (*Betula pendula* Roth) и пушистой (*B. pubescens* Ehrh.), ольхой серой (*Alnus incana* (L.) Moench), реже осинной (*Populus tremula* L.), распространены болота, большей частью облесенные, а также луговые сообщества в поймах рек. Разнообразие литолого-геоморфологических условий территории сказывается на разнообразии растительных сообществ, и, соответственно, является предпосылкой проникновения чужеродных видов растений в различные экотопы.

Долины крупных рек, протекающих по территории в субмеридиональном (р. Кокшеньга) и субширотном (р. Устья) направлениях благодаря разнообразию экологических условий, благоприятным климатическим и эдафическим условиям, являются проводниками элементов южных и сибирских элементов флоры [Леонова и др., 2021].

Внедрению несвойственных территории растений способствует и высокая степень антропогенной освоенности. Благодаря широкому распространению плодородных дерново-карбонатных почв южная часть Архангельской области является регионом давнего сельскохозяйственного освоения, где, начиная с XVI–XVII вв., большие площади земель распахивались под посевы зерновых. Длительная история сельскохозяйственного землепользования в крае отразилась на формировании облика агроландшафта данной территории: обширные поля на пологоувалистых водоразделах, разделяемые хорошо развитой сетью небольших рек и ручьев с участками лесных массивов и лугов по долинам, ложбинам стока и неудобьям. Довольно большое число сел и деревень в недавнем прошлом располагалось на вершинах водоразделов и в долинах крупных рек. В 1990-е гг. Устьянский агроландшафт претерпел серьезные изменения – поля забрасывались, залежи стали зарастать лесом, многие деревни перестали существовать [Горяинова и др., 2012; Леонова и др., 2015].

В центральной и северной частях Устьянского района большое влияние на природные растительные сообщества оказывают рубки леса. Наиболее серьезной трансформации в результате рубок в течение многих десятилетий подвергаются лесные сообщества вблизи железной дороги Архангельск – Коноша – Котлас, что привело к масштабному изменению структуры зональных сообществ и преобладанию вторичных мелколиственных лесов [Горяинова, Леонова, 2008; Еремеева, Леонова, 2022].

Материалы исследования. Для изучения видов сосудистых растений, собранных и описанных в начале XX в., использована монография И.А. Пер-

фильева «Флора Северного края» в трех томах, вышедшая в 1934–1936 гг. Для анализа современной флоры – данные сводки «Флора и фауна средней тайги Архангельской области (междуречье Устья и Кокшеньги)» [2003], изданная сотрудниками кафедры биогеографии МГУ с опубликованными дополнениями последних лет [Леорова и др., 2021]. Также использованы полевые материалы авторов последних лет во время обследования вторичных лесов, суходольных лугов, залежей, старых заброшенных деревень, обочин грунтовых и лесных дорог, собранные в 2020–2024 гг., и материалы магистерской диссертации А.А. Чмыхова [2022].

Для проверки и подтверждения анализируемых данных использована сводка В.М. Шмидта «Флора Архангельской области» [2005]. Для корректного сравнения при составлении флористического списка на начало XX в. из монографии И.А. Перфильева выбирались только те виды растений, которые были отмечены автором для территории Вельского уезда Вологодской губернии. По административному делению первой четверти XX в. этот уезд соответствовал исследуемой территории современного Устьянского района Архангельской области. Номенклатура видов сосудистых растений, указанных И.А. Перфильевым, приведена в соответствие с современной [Плантариум, 2024; Plants..., 2025].

Основные методы исследования базируются на методах сравнительной флористики [Юрцев, 1991]. Для сравнения флористических списков использованы общепринятые характеристики: таксономический состав, принадлежность к группам жизненных форм, эколого-ценотических групп и типам природных ареалов, для чего были использованы данные научных публикаций и баз данных [Плантариум, 2024; Plants..., 2025]. Согласно цели исследования сравниваются два периода: первой трети XX в. (1935) и современный (2024), однако в таблицах и на рис. 1, 4 привлечены данные и за 1990 г., как промежуточные для создания более полной картины появления чужеродных видов растений в экосистемах изучаемой территории.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На данный момент в экосистемах Устьянского района произрастает 56 видов чужеродных растений, занесенных из разных регионов Евразии и Северной Америки. По состоянию на 1935 г. произрастал 31 вид чужеродных растений. За последующие 55 лет добавилось еще 19 видов, а один вид – *Lupinus angustifolius* L., распространившийся из посевов кормовых культур, более не отмечался в списках. За следующие 30 лет (1990–2024) добавилось еще 7 видов чужеродных растений (см. рис. 1, табл. 1).

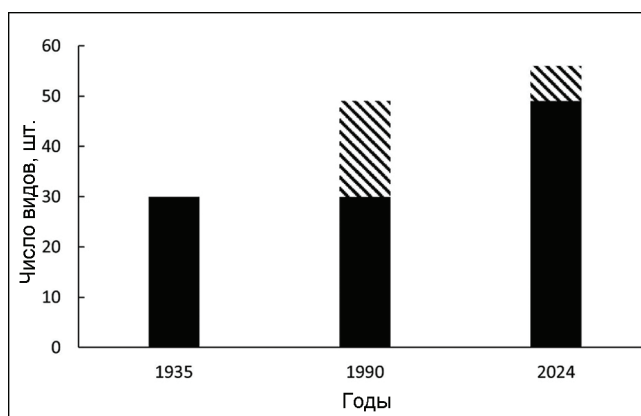


Рис. 1. Число чужеродных видов растений на изучаемой территории в разные периоды наблюдений. Штриховкой показано количество вновь зарегистрированных видов растений в этот период

Fig. 1. The number of alien plant species in the study area during different observation periods. The number of newly registered plant species for each period is shown by shading

К настоящему времени 16 видов чужеродных растений относятся к натурализовавшимся, активно внедряющимся в естественные сообщества растений, признанным в настоящее время инвазивными на европейской территории России согласно опубликованному Черным книгам [Список инвазивных..., 2024]. К ним относятся североамериканские *Erigeron canadensis*, *Lupinus polyphyllus*, *Lepidium densiflorum*, *Epilobium adenocaulon*, *E. pseudorubescens*; южноевропейские и кавказские (*Heracleum sosnovskii*) и др. (см. табл. 1).

Анализ таксономического состава чужеродных видов растений показал наибольшее распространение представителей трех семейств: Сложноцветные, Бобовые и Розовые, на их долю суммарно приходилось 52% в 1935 г. и 45% в 2020-е гг. С течением времени отмечен значительный рост таксономического разнообразия: от 14 в 1935 г. до 22 семейств в 2020-е гг. (табл. 2).

В спектре жизненных форм (рис. 2) представлены листопадные деревья, кустарники, многолетние травы, двулетние и однолетние травы и один водный травянистый многолетник. Примечательно, что в 1935 г. на первом месте по количеству видов стоят однолетники и двулетники, а в начале XXI в. – многолетние травы. Очевидно, это говорит о преобладании в первые годы заселения экосистем территории чужеродными растениями из состава сельскохозяйственных культур и их сорняков.

По природным ареалам среди заносных видов юга Архангельской области можно выделить несколько групп: 1) средиземноморские; 2) центрально- и южноевропейские; 3) южносибирские и центральноазиатские; 4) восточноазиатские; 5) североамериканские (рис. 3). В настоящее время наибольший вклад

в состав заносных видов дают европейские (28%) и североамериканские (28%) виды при значительном участии средиземноморских видов (23%) (см. рис. 3А). В 1935 г. (см. рис. 3Б) максимальный вклад приходился на долю европейских и средиземноморских видов – 65% в сумме, а североамериканские растения участвовали в меньшей степени – всего 16%

(это широко известные *Elodea canadensis*, *Matricaria discoidea*, *Helianthus tuberosus* и др.). Таким образом, с середины XX в. приток заносных видов увеличивается главным образом за счет североамериканских, а также появляются восточноазиатские (*Rosa rugosa*, *Calystegia pubescens*) и южноазиатские растения (*Impatiens glandulifera*).

Таблица 1

**Чужеродные виды сосудистых растений в растительном покрове Устьянского района
Архангельской области в разные периоды наблюдений**

Латинское название	Природный ареал*	Годы регистрации на территории			Пути заноса
		1935	1990	2020	
<i>Acer negundo</i> L.	Северная Америка		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Aconitum napellus</i> L.	Западная Европа	+	+	+	Интродукция
<i>Amelanchier spicata</i> Decne.	Северная Америка		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Anethum graveolens</i> Ucria	Средиземноморье, Малая Азия	+	+	+	Интродукция
<i>Anthyllis macrocephala</i> Wender.	Южная Европа	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	Южная и Западная Европа, Малая и Средняя Азия	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Artemisia dracunculus</i> L.	Ирано-Туранская область	+	+	+	Интродукция
<i>Artemisia sieversiana</i> Ehrh. ex Willd.	Сибирь, юг Дальнего Востока	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	Центральная и Южная Европа	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Calystegia inflata</i> G. Don	Северная Америка		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Calystegia pubescens</i> Lindl.	Восточная Азия		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Центральная Азия, юг Сибири	+	+	+	Интродукция
<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	Кавказ		+	+	Интродукция
<i>Cichorium intybus</i> L.	Средиземноморье	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Echium vulgare</i> L.	Центральная и Южная Европа, Малая и Средняя Азия	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Северная Америка	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i> (E. <i>adenocaulon</i> Haussk.)	Северная Америка		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Epilobium pseudorubescens</i> A.K. Skvortsov	Северная Америка		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Северная Америка	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Южная и Центральная Европа		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Fragaria moschata</i> Duchesne ex Weston	Центральная Европа, Предкавказье	+	+	+	Интродукция
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	Северная Америка			+	Интродукция
<i>Galega orientalis</i> Lam.	Средиземноморье		+	+	Интродукция
<i>Geranium sibiricum</i> L.	Южная Европа, Малая Азия, Сибирь и ДВ		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Северная Америка	+	+	+	Интродукция

Латинское название	Природный ареал*	Годы регистрации на территории			Пути заноса
		1935	1990	2020	
<i>Hemerocallis fulva</i> (L.) L.	Восточная Азия			+	Интродукция
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.	Кавказ		+	+	Интродукция
<i>Impatiens glandulifera</i> Roule	Западные Гималаи		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.	Северная Америка		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Средиземноморье	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Lupinus angustifolius</i> L.	Средиземноморье	+			Интродукция
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	Северная Америка		+	+	Интродукция
<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh.	Средняя Азия, Афганистан			+	Интродукция
<i>Matricaria discoidea</i> DC.	Северная Америка	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Medicago</i> × <i>varia</i> Martyn	Кавказ, Средняя Азия, Иран			+	Интродукция
<i>Melilotus albus</i> Medic.	Центральная и Южная Европа, Средиземноморье, Южная Азия	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	Центральная и Южная Европа, Малая Азия, юг Сибири	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Papaver somniferum</i> L.	Средиземноморье	+	+	+	Интродукция
<i>Pastinaca sativa</i> L.	Центральная и Южная Европа, юг Западной Сибири	+	+	+	Интродукция
<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	Северная Америка			+	Интродукция
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	Северная Америка		+	+	Интродукция
<i>Populus alba</i> L.	Центральная и Южная Европа, Средиземноморье,	+	+	+	Интродукция
<i>Populus tristis</i> Fisch.	Северная Америка	+	+	+	Интродукция
<i>Potentilla multifida</i> L.	Горы Урала, Сибири Дальнего Востока.		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Quercus robur</i> L.	Центральная и Южная Европа	+	+	+	Интродукция
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>Sativus</i> (L.) Domin	Центральная и Южная Европа, Средиземноморье, Передняя и Средняя Азия	+	+	+	Интродукция
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Восточная Азия		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Sambucus racemosa</i> L.	Центральная и Южная Европа, Кавказ	+	+	+	Интродукция
<i>Saponaria officinalis</i> L.	Центральная и Южная Европа		+	+	Интродукция
<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.	Восток Средиземноморья, Восточная Европа, юг Западной Сибири	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Sisymbrium wolgensse</i> M. Bieb. ex E. Fourn.	Нижняя Волга и Нижний Дон		+	+	Непреднамеренный занос

Окончание таблицы 1

Латинское название	Природный ареал*	Годы регистрации на территории			Пути заноса
		1935	1990	2020	
<i>Solidago canadensis</i> L.	Северная Америка		+	+	Непреднамеренный занос
<i>Symphytum asperum</i> Lepech.	Малая Азия, Кавказ, Иран	+	+	+	Интродукция
<i>Syringa josikaea</i> J. Jacq. ex Rchb.	Карпаты	+	+	+	Интродукция
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Балканы	+	+	+	Интродукция
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	Центральная Европа, Средиземноморье, Малая Азия, Казахстан	+	+	+	Непреднамеренный занос
<i>Vicia sativa</i> L.	Средиземноморье	+	+	+	Интродукция

Примечание. *Природный ареал растений дан в соответствии с базой данных POWO [Plants..., 2025]. Жирным шрифтом выделены виды, указанные в Черной книге Средней России как инвазивные [Список инвазивных..., 2024].

Таблица 2

Динамика числа видов чужеродных растений по семействам

Семейство	1935 г.	1990 г.	2024 г.
Сложноцветные	8	9	9
Бобовые	7	9	9
Розовые	1	6	7
Крестоцветные	2	4	4
Зонтичные	2	3	3
Ивовые	2	2	2
Бурачниковые	2	2	2
Прочие семейства	7	15	20
Число семейств	14	20	22

Основные пути заноса чужеродных видов связаны, прежде всего, с преднамеренной интродукцией растений в культуру (см. табл. 2). Непреднамеренное распространение растений за пределы их природного ареала обусловлено транспортными путями (железнодорожными, автомобильными, водными), перевозкой грузов, в том числе с семенами сельскохозяйственных культур, засоренных семенами иных видов растений, с передвижением людей [Список инвазивных..., 2024; Морозова, Тишков, 2021]. На основе анализа аннотированных флористических списков изученной территории за разные периоды времени были выделены прежде всего чужеродные виды, связанные с интродукцией в качестве садовых (*Sambucus racemosa*, *Syringa vulgaris*), огородных (*Pastinaca sativa*), сельскохозяйственных (*Heracleum sosnowskii*) культур. Впоследствии эти виды стали произрастать шире, без участия человека, по обо-

чинам дорог, на старой селитбе, в заброшенных поселениях, зачастую выходя и в природные сообщества разных сукцессионных стадий (*Lupinus polyphyllus*). Выяснилось, что растения, намеренно вывезенные для возделывания за пределы естественного ареала, составляют половину всего списка чужеродных видов. В начале XX в. на их долю приходилось 52%, в 1990 г. – 45%; в 2020-е гг. – 50%. Со временем резко увеличилось число видов, занесенных и распространенных вдоль железной дороги (федеральная ветка Северной железной дороги на Котлас). Если в 1935 г. число таких видов составляло лишь 6%, то в 1990–2020 гг. – более 20%. Много сорных растений более южных ареалов распространяется с посевами сельскохозяйственных культур и обитает вдоль обочин полевых дорог, проникая в сообщества залежей и суходольных лугов (*Artemisia sieversiana*, *Berteroa incana* и т. д., рис. 4).

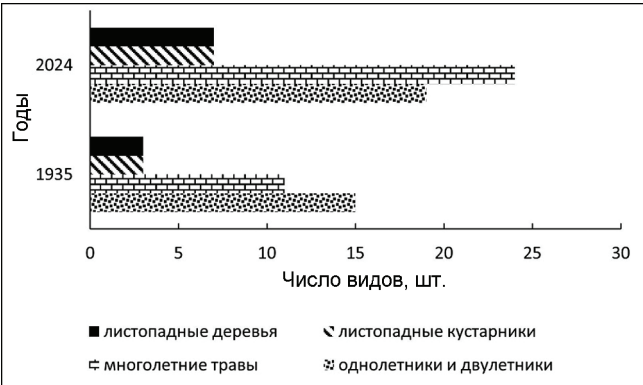


Рис. 2. Соотношение жизненных форм чужеродных видов растений в два срока наблюдений

Fig. 2. The ratio of living forms of alien plant species during two observation periods

Одной из задач исследования было выявление натурализовавшихся видов чужеродных растений, внедрившихся в естественные сообщества и расширяющих свой ареал. В целом в ходе геоботанических работ на исследуемой территории в 2020–2024 гг. было учтено 18 видов растений (32% от списка чужеродных видов), участвующих с разной степенью активности в природных сообществах – на суходольных и пойменных луга, во вторичных лесах. В 1935 г. их было вдвое меньше – 9 видов. В настоящее время из культурных посадок в естественные сообщества перешло 7 видов (12% общего состава); из рудеральных местообитаний, обочин дорог и полей – 11 видов (20%). Остальные чужеродные виды пока встречаются лишь в нарушенных местообитаниях: по обочинам автомобильных и грунтовых дорог, вдоль железной дороги, по окраинам полей, на старой селитбе.

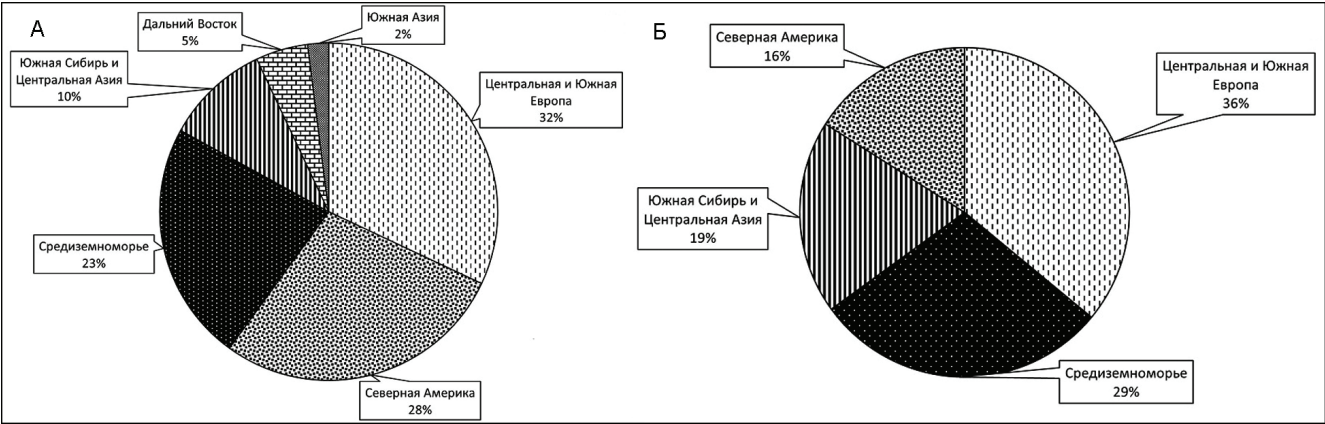


Рис. 3. Соотношение групп чужеродных видов растений по природным ареалам в 2024 г. (А) и в 1935 г. (Б)

Fig. 3. The ratio of groups of alien plant species by natural ranges in 2024 (А) and in 1935 (Б)

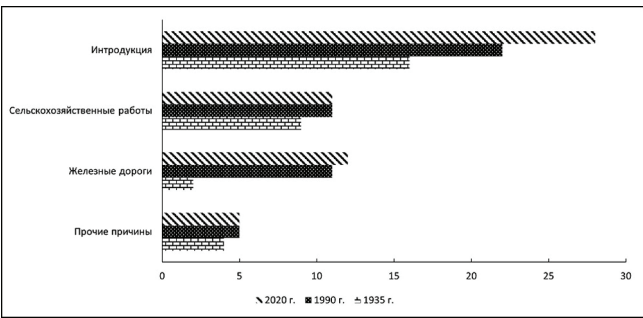


Рис. 4. Число чужеродных видов растений, распространившихся различными путями в разные периоды

Fig. 4. The number of alien plant species that spread in different ways during different periods

ВЫВОДЫ

В ходе проведенного исследования выявлена динамика состава чужеродных сосудистых растений в растительном покрове среднетаежной территории Устьянского района Архангельской области в XX – начале XXI в. С 1935 по 2024 г. список этих видов увеличился на 24 вида и в настоящее время насчитывает 56 видов, принадлежащих к 22 семействам и пяти жизненным формам. За исследуемый период только один вид из состава чужеродных растений более не отмечался, что говорит о высокой устойчивости этих растений в экосистемах территории.

Общими чертами для состава чужеродных видов за весь период наблюдений является преобладание представителей сложноцветных и бобовых, среди жизненных форм – господство однолетних и многолетних трав. По природным ареалам более

половины чужеродных видов являются выходцами из южных и западных районов Европы, Средиземноморья, Малой Азии и Кавказа. Основными путями заноса этих растений для среднетаежной территории является преднамеренная интродукция и последующее распространение растений из культуры, а также перенос диаспор с транспортом, распространение вдоль дорог и в ходе сельскохозяйственных работ.

Изменения в составе чужеродных видов сосудистых растений за почти столетний период показали значительное увеличение таксономического разнообразия, в состав преобладающих семейств вошли представители Rosaceae. Среди жизненных форм

стали преобладать многолетние травы вместо однодвулетних. В 3 раза возросло число пришельцев из Северной Америки, а в круг районов-доноров вошли также Дальний Восток и Южная Азия.

По способам проникновения увеличилась доля видов, проникающих с железнодорожным и другим транспортом. Более 30% чужеродных видов в настоящее время распространились в природных сообществах, что в 2 раза больше, чем в начале XX в.

На территории распространились 16 инвазивных видов растений из списка Черных книг европейских регионов, которые представляют угрозу биоразнообразию естественных сообществ.

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность Е.А. Еремеевой, принявшей участие в составлении списков видов сосудистых растений по флоре И.А. Перфильева. Исследование выполнено в рамках темы НИР 121051100137-4: «Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды (ГЗ)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авессаломова И.А. Биогеохимическая неоднородность агроландшафтов (на примере среднетаежной подзоны юга Архангельской области) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2016. № 3. С. 58–66.
- Баранова О.Г., Щербаков А.В., Сенатор С.А. и др. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Phytodiversity of Eastern Europe. 2018. XII (4). С. 4–22. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А. Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2011. 279 с.
- Горбунова И.А., Емельянова Л.Г., Леонова Н.Б. Учебная почвенно-биогеографическая практика в средней тайге. М.: АПР, 2014. 156 с.
- Горяинова И.Н., Леонова Н.Б. Динамика вторичных лесов средней тайги Архангельской области // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2008. № 5. С. 60–66.
- Горяинова И.Н., Леонова Н.Б., Феодоритов В.М. Процессы зарастания сельскохозяйственных земель в средней тайге Архангельской области // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2012. № 3. С. 41–47.
- Еремеева Е.А., Леонова Н.Б. Динамика видового состава сосудистых растений, находящихся вблизи северных границ ареалов на юге Архангельской области // Проблемы региональной экологии. 2022. № 1. С. 60–66.
- Леонова Н.Б., Кадетов Н.Г., Горяинова И.Н. Виды сосудистых растений близ северо-западных пределов распространения в центральном секторе европейской тайги // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2021. Т. 20. № 2. С. 70–77.
- Леонова Н.Б., Горяинова И.Н., Мухин Г.Д. Фиторазнообразие островных лесов в агроландшафте юга Архангельской области // Вестн. САФУ. Сер. Естественные науки. 2015. № 3. С. 40–51.
- Морозова О.В., Тишков А.А. Чужеродные виды растений Российской Арктики: пространственное разнообразие, коридоры и локальные инвазии // Рос. журн. биологических инвазий. 2021. № 3. С. 50–62.
- Мяло Е.Г., Горяинова И.Н., Леонова Н.Б. Ценолитическое разнообразие среднетаежных лесов европейской части России // Вопросы географии. Моск. отд. РГО. Актуальная биогеография. М.: Кодекс, 2012. Т. 134. С. 133–148.
- Перфильев И.А. Флора Северного края. Ч. 2, 3: Двудольные. Архангельск: Севкрайгиз, 1936. 407 с.
- Флора и фауна средней тайги Архангельской области (междуречье Устья и Кокшеньги). М.: Геогр. факультет МГУ, 2003. 70 с.
- Хорошев А.В. Ландшафтно-геохимические основания планирования экологического каркаса агроландшафта (на примере среднетаежного ландшафта в Архангельской области) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2015. № 6. С. 19–27.
- Чмыхов А.А. Чужеродные виды в растительном покрове средней тайги Архангельской области: магистерская диссертация. МГУ. Географический факультет, 2022. 94 с. (рукопись)
- Шмидт В.М. Флора Архангельской области. СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2005. 346 с.
- Юрцев Б.А. Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Бот. журнал 1991. Т. 76. № 3. С. 305–313.
- Kovács-Hostyánszka A., Szigetia V., Miholcsab Z. et al. Threats and benefits of invasive alien plant species on pollinators, *Basic and Applied Ecology*, 2022, vol. 64, p. 89–102.
- Lami F., Vittiac S., Marinid L. et al. Habitat type and community age as barriers to alien plant invasions in coastal species-habitat networks, *Ecological indicators*, 2022, vol. 133, p. 11–22.
- Pathak H.N., Bhujub D.R., Shrestha B.B. et al. Impacts of invasive alien plants on ecosystem services of Ramsar lake cluster in middle mountain Nepal, *Global eco-*

- logy and conservation, 2021, vol. 27, p. 56–68. DOI: 10.1016/j.gecco.2021.e01597.
- Perez G., Vila M., Gallardo B. Potential impact of four invasive alien plants on the provision of ecosystem services in Europe under present and future climatic scenarios, *Ecosystem services*, 2022, vol. 56, p. 34–47.
- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions, *Diversity and Distributions*, 2000, vol. 6, p. 93–107, DOI: 10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x.
- Электронные ресурсы
- Список инвазивных растений. Черная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. URL: <https://www.bookblack.ru> (дата обращения 01.12.2024).
- Plants of the World. URL: <https://powo.science.kew.org/> (дата обращения 20.01.2025).
- Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн-атлас и определитель растений. URL: <https://www.plantarium.ru> (дата обращения 10.12.2024).

Поступила в редакцию 19.02.2025

После доработки 15.04.2025

Принята к публикации 20.05.2025

THE 20TH CENTURY DYNAMICS OF THE SPECIES COMPOSITION OF ALIEN PLANTS IN THE SOUTHERN ARKHANGELSK REGION

N.B. Leonova¹, A.A. Chmykhov²

^{1,2} *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography*

¹ *Assistant Professor, Ph.D. in Geography; e-mail: nbleonova2@gmail.com*

² *Postgraduate student; e-mail: chmykhov1998@gmail.com*

The article concerns changes in the composition and distribution of alien vascular plant species in the vegetation cover of the Ustya and Kokshenga rivers interfluvium (middle taiga of the Arkhangelsk region) in the 20th – early 21st centuries. The article compares the data of own studies (1992–2024) and the flora data by A.I. Perfil'ev (1925). It was found that the current list of alien plants includes 56 species belonging to 22 families and five life forms. Representatives of the Asteraceae, Fabaceae, and Rosaceae families predominate; among the life forms, annual and perennial grasses are most widely represented. According to their natural ranges, more than a half of alien species come from the southern and western regions of Europe, the Mediterranean, Asia Minor, and the Caucasus. The main ways of alien species penetration into the middle taiga area are, first of all, intentional introduction and subsequent spread of plants from plantations, as well as unintentional distribution along railways, highways and as a result of the transportation of agricultural products. Changes in the composition of alien species over almost a century have showed a significant increase in taxonomic diversity. The total number of species has become almost one and a half times larger, and the number of families increased by 36%. The number of aliens from North America increased threefold, and plants from East and South Asia have appeared. In terms of penetration and spread, transport routes, especially railways, have acquired greater importance. More than 30% of alien species grow now in natural communities (secondary forests, meadows and overgrown fallow lands), which is twice as much as at the beginning of the 20th century. Other species grow in disturbed communities, along roadsides and field edges, as well as in old settlements. At present 16 species of alien plants identified within the studied area are on the lists of invasive species according to the Black Books of the Central Russia and neighboring regions. Therefore they are of a real threat to the biodiversity of natural communities.

Keywords: floristic lists, middle taiga of the Arkhangelsk region, alien plant species, natural ranges, introduction, invasion, dissemination routes

Acknowledgements. The authors express their sincere gratitude to E.A. Ereemeeva, who took part in compiling the lists of vascular plant species based on I.A. Perfil'ev's flora.

The study was carried out under the research theme no 121051100137-4 “Spatial and temporal organization of ecosystems under the environmental changes”.

REFERENCES

- Avessalomova I.A., Biogeoхимическая неоднородность агроландшафтов (на примере среднетаежной подзоны юга Архангельской области) [Biogeochemical heterogeneity of agrolandscapes (middle-taiga subzone of the southern Arkhangelsk region as an example)], *Vestn. Mosk. un-ta, Ser. 5, Geogr.*, 2016, no. 3, p. 58–66. (In Russian)

- Baranova O.G., Shherbakov A.V., Senator S.A. et al. Osnovnye terminy i ponjatija, ispol'zuemye pri izuchenii chuzherodnoj i sinantropnoj flory [Basic terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora], *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2018, XII(4), p. 4–22, DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031. (In Russian)
- Chmykhov A.A. *Chuzherodnye vidy v rastitel'nom pokrove srednej tajgi Arhangel'skoj oblasti* [Alien species in the vegetation cover of the middle taiga of the Arkhangelsk region], Master's thesis, Moscow State University: Geography Department, 2022, 94 p. (manuscript). (In Russian)
- Eremeeva E.A., Leonova N.B. Dinamika vidovogo sostava sosudistyh rastenij, nahodjashhihsja vblizi severnyh granic arealov na juge Arhangel'skoj oblasti [Dynamics of the species composition of vascular plants located near the northern borders of the ranges in the southern Arkhangelsk region], *Problemy regional'noj ekologii*, 2022, no. 1, p. 60–66. (In Russian)
- Flora i fauna srednej tajgi Arhangel'skoj oblasti (mezhdurech'e Ust'i i Kokshen'gi)* [Flora and fauna of the middle taiga of the Arkhangelsk region (interfluvium of the Ust'ya and Kokshenga rivers)], Moscow, Geography department of the Moscow State University Publ., 2003, 70 p. (In Russian).
- Gorbunova I.A., Emel'janova L.G., Leonova N.B. *Uchebnaja pochvenno-biogeograficheskaja praktika v srednej tajge* [Educational soil-biogeographic practice in the middle taiga], Moscow, APR Publ., 2014, 156 p. (In Russian)
- Gorjainova I.N., Leonova N.B. Dinamika vtorichnyh lesov srednej tajgi Arhangel'skoj oblasti [Dynamics of secondary forests of the middle taiga of the Arkhangelsk region], *Vestn. Mosk. un-ta, Ser. 5, Geogr.*, 2008, no. 5, p. 60–66. (In Russian)
- Jurcev B.A. Izuchenie biologicheskogo raznoobrazija i sravnitel'naja floristika [Study of biological diversity and comparative floristry], *Bot. zhurn.*, 1991, vol. 76, no. 3, p. 305–313. (In Russian)
- Khoroshev A.V. Landshaftno-geohimicheskie osnovanija planirovanija jekologicheskogo karkasa agrolandshafta (na primere srednetaezhnogo landshafta v Arhangel'skoj oblasti) [Landscape-geochemical basis of designing the ecological framework of agrolandscapes (case study of a middle taiga landscape in the Arkhangelsk oblast)], *Vestn. Mosk. un-ta, Ser. 5, Geogr.*, 2015, no. 6, p. 19–27. (In Russian)
- Kovács-Hostyánszki A., Szigetia V., Miholcsab Z. et al. Threats and benefits of invasive alien plant species on pollinators, *Basic and Applied Ecology*, 2022, vol. 64, p. 89–102.
- Lamiab F., Vittiac S., Marinid L. et al. Habitat type and community age as barriers to alien plant invasions in coastal species-habitat networks, *Ecological indicators*, 2022, vol. 133, p. 11–22.
- Leonova N.B., Kadetov N.G., Gorjainova I.N. Vidy sosudistyh rastenij bliz severo-zapadnyh predelov rasprostraneniya v central'nom sektore evropejskoj tajgi [Species of vascular plants near the northwestern distribution limits in the central sector of the European taiga], *Problemy botaniki Juzhnoj Sibiri i Mongolii*, 2021, vol. 20, no. 2, p. 70–77. (In Russian)
- Leonova N.B., Gorjainova I.N., Mukhin G.D. Fitoraznoobrazie ostrovyh lesov v agrolandshafta juga Arhangel'skoj oblasti [Phytodiversity of island forests in the agrolandscape of the southern Arkhangelsk region], *Vestnik SAFU, Serija Estestvennye nauki*, 2015, no. 3, p. 40–51. (In Russian)
- Mjalo E.G., Gorjainova I.N., Leonova N.B. Cenoticheskoe raznoobrazie srednetaezhnyh lesov evropejskoj chasti Rossii [Cenotic diversity of middle taiga forests in the European part of Russia], *Voprosy geografii, Mosk. otd. RGO, Aktual'naja biogeografija* [Actual biogeography], Moscow, Kodeks Publ., 2012, vol. 134, p. 133–148. (In Russian)
- Morozova O.V., Tishkov A.A. Chuzherodnye vidy rastenij Rossijskoj Arktiki: prostranstvennoe raznoobrazie, koridory i lokal'nye invazii [Alien plant species in the Russian Arctic: spatial diversity, corridors and local invasions], *Ros. zhurn. biol. invazij*, 2021, no. 3, p. 50–62. (In Russian)
- Pathaka H.N., Bhujub D.R., Shrestha B.B. et al. Impacts of invasive alien plants on ecosystem services of Ramsar lake cluster in middle mountain Nepal, *Global ecology and conservation*, 2021, vol. 27, p. 56–68.
- Perez G., Vila M., Gallardo B. Potential impact of four invasive alien plants on the provision of ecosystem services in Europe under present and future climatic scenarios, *Ecosystem services*, 2022, vol. 56, p. 34–47.
- Perfil'ev I.A. *Flora Severnogo kraja, ch. 2, 3, Dvudol'nye* [Flora of the Northern Area, Pt 2, 3, Dicotyledons], Arhangel'sk, Sevkrajgiz Publ., 1936, 407 p. (In Russian)
- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions, *Diversity and Distributions*, 2000, vol. 6, p. 93–107, DOI: 10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x.
- Shmidt V.M. *Flora Arhangel'skoj oblasti* [Flora of the Arkhangelsk region], St Petersburg, House of St Petersburg Un-ty Publ., 2005, 346 p. (In Russian)
- Vinogradova Ju.K., Majorov S.R., Notov A.A. *Chjornaja kniga flory Tverskoj oblasti: chuzherodnye vidy rastenij v jekosistemah Tverskogo regiona* [Black book of flora of the Tver region: alien plant species in the ecosystems of the Tver region], Moscow, House KMK Publ., 2011, 279 p. (In Russian)
- Web sources**
- Chjornaja kniga flory Srednej Rossii. Chuzherodnye vidy rastenij v ekosistemah Srednej Rossii* [Black Book of the Middle Russia flora: alien plant species in the ecosystems of the Middle Russia], URL: <https://www.bookblack.ru/> (access date 01.12.2024). (In Russian)
- Plantarium. Rasteniya i lichajniki Rossii i sopredel'nyh stran: otkrytyj onlajn atlas opredelitel' rastenij* [Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide], URL: <https://www.plantarium.ru/> (access date 12.10.2022).
- Plants of the World, URL: <https://powo.science.kew.org/> (access date 11.06.2022).

Received 19.02.2025

Revised 15.04.2025

Accepted 20.05.2025