

**Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«СТАНЦИЯ ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТУРИЗМА И ЭКСКУРСИЙ»
городского округа город Октябрьский Республики Башкортостан**

Учебно-исследовательская работа

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ
В ПОЙМАХ РЕК**

(на примере р. Чепцы и р. Уксынлы-куль)

Автор: Юсупов Артур, обучающийся
объединения «Асс-ЭКО», 11 класс.

Руководитель: Юсупова Наталья
Владимировна, педагог
дополнительного образования.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Обзор литературы	4
1.1. Общая характеристика проблемы распространения инвазивных видов	4
1.2. Проблема инвазивных видов в Республике Башкортостан	5
1.3. Проблема инвазивных видов в Удмуртской Республике	5
1.4. Описание инвазивных видов пойм уральских рек	6
Глава 2. Характеристика района исследования	9
2.1. Физико-географическая характеристика района реки Чепцы Глазовского района Удмуртской Республики	9
2.2. Характеристика района реки Уксынлы-Куль Республики Башкортостан	10
Глава 3. Материалы и методы исследования	12
Глава 4. Результаты исследования и их обсуждение	15
4.1. Описание пробных площадей с инвазивными растениями в пойме реки Чепцы (УР)	15
4.2. Описание пробных площадей с недотрогой железконосной и другими инвазивными растениями в пойме реки Уксынлы-куль (РБ)	16
4.2.1. Исследование лета 2019 года	16
4.2.2. Исследование лета 2020 года	18
4.3. Результаты анализов геоботанических описаний	20
Выводы	21
Заключение	22
Список литературы	23
Приложения	26

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Проблема инвазии агрессивных видов является одной из наиболее важных в экономике и экологии в мире. Так, экономический ущерб, нанесенный странам Европы, колоссален в связи со снижением продуктивности экосистем и урожайности; большие суммы расходуются на борьбу с инвазивными видами. Так, в Германии на борьбу с *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev. ежегодно тратится более 12 млн евро (Reinhardt et al., 2003). Кроме того, эти виды наносят большой вред экосистемам, изменяя их, вплоть до полного исчезновения отдельных аборигенных видов (Виноградова, Майоров, Хорун, 2010).

Существует острая необходимость изучения и контроля численности этих видов для предотвращения их внедрения в естественные сообщества и дальнейшего распространения на большие расстояния. С этой целью создаются различные электронные ресурсы, например, DAISIE, региональные черные книги и проводятся мониторинги. В некоторых странах приняты законы, контролирующие инвазии. Таким образом, **решение проблемы является актуальным направлением экологических исследований**, и это связано с трансформацией естественных сообществ под влиянием инвазивного вида.

Выявлению инвазивных видов пойм рек Чепцы Удмуртской Республики и Уксынлы-куль Республики Башкортостан посвящено данное исследование, основным вопросом которого стало внедрение инвазивных видов в естественные пойменные фитоценозы и их трансформация в связи с инвазией.

Объект исследования: инвазивные виды растений пойм уральских рек – реки Чепцы (Удмуртская Республика) и реки Уксынлы-куль (Республика Башкортостан).

Предмет исследования: распространение и степень внедрения инвазивных видов в экосистемы пойм исследуемых рек.

Цель исследования: изучение видового разнообразия инвазионных растений пойм реки Чепцы (Удмуртская Республика) и реки Уксынлы-куль (Республика Башкортостан).

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Выявить видовой состав инвазивной флоры.
2. Сравнить сообщества с инвазивными видами по коэффициенту сходства Жаккара.
3. Выполнить геоботанические описания площадок с инвазивными видами.
4. Провести эколого-ценотический анализ исследуемых площадок.
5. Выполнить морфометрические измерения для *Impatiens glandulifera* поймы реки Уксынлы-Куль, как вида, достаточно хорошо внедрившегося в пойменные фитоценозы.

Новизна работы заключается в том, что подобная оценка внедрения и распространения инвазивных растений в поймах исследуемых рек проводилась впервые полно и тщательно, рассматривались вопросы распространения инвазивных видов и особенно недотроги железконосной, которую предложено

рассматривать как индикатор изменения климата.

Практическая значимость: проведенная в работе оценка распространения инвазивных видов в поймах рек позволит разработать стратегию борьбы с агрессивными видами, более эффективно проектировать мероприятия по контролю, экологической оценке и ограничению распространения агрессивных адвентивных видов, так как они являются угрозой биоразнообразию. Работа будет способствовать разработке и осуществлению направленных мер на сохранение естественных экосистем пойм.

Личный вклад автора заключался в сборе полевого материала, камеральной обработке, обобщении, интерпретации результатов, предоставлении рекомендаций и подготовке рукописи и презентации.

В качестве района исследования были выбраны поймы уральских рек: реки Чепцы в Глазовском районе Удмуртской Республики и реки Уксынлы-куль в окрестностях города Октябрьский Республики Башкортостан ввиду того, что они являются одним из наиболее известных путей распространения инвазивных видов.

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1. Общая характеристика проблемы распространения инвазивных видов

Доктором биологических наук Абрамовой Л.М. отмечаются некоторые особенности чужеземных растений, которые способствуют быстрому распространению их в новых фитоценозах. «Наиболее агрессивные чужеземные растения, занесенные из других регионов, часто даже с других континентов (их называют инвазивными видами), образуют многочисленное потомство и распространяются на значительном расстоянии от родительских особей и потому потенциально способны расселяться на больших территориях. Это наиболее вредоносные из заносных растений – они вызывают **флористическое загрязнение территории**. Их вторжение (инвазии) – серьезная экологическая проблема» (Абрамова, 2011). Для исследования инвазий чужеродных видов (как растений, так и животных) во многих странах создаются специальные рабочие группы, создана Глобальная программа и Глобальная база данных по изучению инвазивных видов (GISP). Наибольшее развитие эта тематика получила в США, где инвазивные виды давно стали первоочередной экологической и экономической проблемой, для решения которой создан специальный Институт биологических инвазий (Абрамова, 2011).

Обсуждению вопросов биологических инвазий в разных регионах мира (в Северной Америке, Южной Африке, Австралии, Европе, на Гавайских островах и т. д.) в последние 20 лет было посвящено более 10 международных симпозиумов. Три из них (российско-американские) проходили в России в 2001, 2005 и 2010 гг. В нашей стране также прошел ряд российских конференций (Абрамова, 2011).

В Российской Федерации вопросы инвазивной флоры находятся под пристальным вниманием геоботаников, экологов, освещаются на сайтах образовательных учреждений, таких, как «Институт экологической и сельскохозяйственной биологии ТюмГУ» (<https://www.utmn.ru/x-bio/about/struktura-instituta/laboratorii/ekofiziologiya/bio-invazii/>), необходимую информацию можно найти на страницах электронного журнала «Российский

журнал биологических инвазий» (<http://www.sevin.ru/invasjour/>), посвященного инвазивным видам.

Причины успеха распространения инвазивных видов освещены в приложении №2.

Известно, что инвазивные виды представляют большую угрозу биоразнообразию, поэтому необходим контроль их распространения и численности.

По видовому разнообразию фитоценозов можно судить об их экологическом состоянии. Если умеренные нарушения растительных сообществ повышают видовое богатство, то сильные (в лесу – пожары, сплошные рубки деревьев), наоборот, видовое богатство снижают (Миркин, Наумова, 2010). Для понимания процессов трансформации пойменных сообществ приведем значения видового богатства растительных сообществ Башкортостана: сенокосные луга – 30-60 видов, пастбищные луга – 20-30, сенокосные степи – 60-100, степные пастбища – 20-40, рудеральные сообщества – 5-10, широколиственный лес 30-40 видов (Миркин, Наумова, 2010).

1.2. Проблема инвазивных видов в Республике Башкортостан

Проблема расселения чужеродных видов не обошла и Башкирию. За последние 100 лет на ее территории появилось более 180 новых видов заносных растений (это в среднем около двух видов в год), и среди них немало инвазивных. И процесс ускоряется. В настоящее время выявлено 25 неаборигенных инвазивных видов, представляющих опасность для экосистем республики и широко расселившихся или имеющих тенденцию к расселению. Подавляющее большинство из них – выходцы из Северной Америки, реже – восточноазиатские, средиземноморские или виды другого происхождения. Почти половина их состава – представители семейства астровых или сложноцветных. Кроме того, известны единичные находки еще около 40 заносных видов, уже показавших свой агрессивный характер в других регионах мира. Расселение этих видов может произойти в ближайшем будущем. Потенциально опасны для растительных сообществ республики такие неаборигены, как борщевик Сосновского, золотарник канадский, гречиха сахалинская, свинорой пальчатый, подсолнечник сорнополевой, портулак огородный и др. Таким образом, группа инвазивных и потенциально инвазивных растений в Башкирии включает свыше 60 видов.

1.3. Проблема инвазивных видов в Удмуртской Республике

Проблема инвазивных видов хорошо освещена в статье О.Г. Барановой, Е.Н. Бралгиной. В частности, указывается, что на территории Удмуртии 100 видов адвентивных растений оценены как инвазионные. В Удмуртской Республике разработана шкала агрессивности адвентивных видов, на основе которой выделены наиболее опасные инвазионные виды растений. Предлагаются 3 новых термина для оценки уровня агрессивности инвазионных видов растений: биоценозотрансформеры (статус 1, в УР – 6 видов), фитоценозотрансформеры (статус 2, в УР – 40), рудералоценозоформеры – (статус 3, в УР – 38). 4 статус имеют потенциально инвазионные виды растений (в УР – 16 видов). Статус 1 имеют виды, которые можно назвать биоценозотрансформерами (сильно агрессивные инвазионные растения), натурализовавшиеся в природных

биоценозах таким образом, что они частично или полностью меняют его видовой состав. Особенно сильно при этом трансформируются видовой состав и структура естественных фитоценозов. Такие виды выступают в конечном итоге в качестве доминантов или эдификаторов. Инвазионный вид в них активно расселяется и вытесняет другие виды растений и отчасти другие живые организмы в биоценозе, связанные с ними в трофической цепи, меняя при этом экологические условия для их существования, что приводит к перестройке биоценоза в целом. Для этой группы более распространенным является термин «трансформеры», но он не отражает биологической сути этой группы растений и достаточно широко понятен в других областях. К биоценозотрансформерам на территории УР можно отнести 6 видов: *Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray., *Elodea canadensis* Michx., *Heraclium sosnowskyi* Manden, *Lupinus polyphyllus* Lindl. В Удмуртской Республике мне приходилось работать с тремя из них, а именно *Acer negundo* L., *Heraclium sosnowskyi* Manden, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray (Баранова, Бралгина, 2015).

1.4. Описание инвазивных видов пойм рек

***Acer negundo* L.** (Клен ясенелистный) из сем. Aceraceae – это дерево до 25 м высоты и до 1 м в обхвате, часто образующее несколько стволов.

Широко распространен в культуре как в Европейской части, так и на Кавказе, и в Средней Азии. Родина – Северная Америка: восточные штаты, восточные склоны Скалистых гор и гор Утахо, Нов. Мексики на востоке Аризоны. Описан из восточной части Северной Америки. Тип в Лондоне.

Хозяйственное значение. Разводится в качестве декоративного в садах и парках, употребляется для обсадки улиц и дорог, а также для степных лесных, посадок. Отличается быстрым ростом и засухоустойчивостью. Дает взятки пчелам (пыльца). На юге довольно часто разводятся пестролистные формы, описанные как var. *pseudocalifornicum* Schwer. (Флора СССР. В 30 т.– М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т. XIV. – С. 621-622. Цит. по: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/214.html>).

В Удмуртской Республике данный вид отнесен ко первому статусу биоценозотрансформерам, т.е. сильно агрессивные инвазионные растения), натурализовавшиеся в природных биоценозах таким образом, что они частично или полностью меняют его видовой состав. Особенно сильно при этом трансформируются видовой состав и структура естественных фитоценозов. Такие виды выступают в конечном итоге в качестве доминантов или эдификаторов (<http://www.bookblack.ru/article/1.htm>)

***Heraclium sosnowskyi* Manden** (Борщевик Сосновского) из сем. Ариасеae - это двулетний или многолетний монокарпик. Цветки белые, реже розовые. Привлечению насекомых способствуют увеличенные наружные лепестки краевых цветков. Плоды – вислоплодники.

Горнолесной и субальпийский луговой кавказский вид. Постепенно расселяется по Средней России, встречается в Эстонии, Латвии, Литве, Польше, Беларуси, на Украине, на востоке ФРГ, а также в Дании (Губанов И.А. и др., 2003; Практическое..., 2005; The Giant..., 2005).

По данным И. Ф. Сацыперовой (Сацыперова, 1984), семена остаются жизнеспособными в течение двенадцати лет. Согласно другим источникам всхожесть семян сохраняется в течение одного сезона (Moravcová et al., 2007). Для их прорастания необходима хорошая освещенность и стратификация холодом (Николаева и др., 1985). Всхожесть составляет до 90% (Черняк, 2013). Всходы появляются в конце марта – начале апреля на нарушенных субстратах. Ритм развития борщевика опережает развитие аборигенных видов на 7-10 дней, вследствие чего он затемняет их (Панасенко, 2016). Немаловажным фактором в расселении борщевика является химическая интерференция. Химические вещества в корневище борщевика обладают высокой ингибирующей активностью (Бочкарев Д.В. и др., 2011).

В естественном ареале борщевик Сосновского «растёт в среднем и верхнем лесном поясе, на лесных опушках, полянах и так далее» (Манденова, 1951). В условиях вторичного ареала предпочитает солнечные места, мало используемые человеком, с влажной плодородной почвой, в леса не заходит (Практическое..., 2005; The Giant..., 2005). *H. sosnowskyi* селится на участках богатых азотом, с нейтральным pH (6.3 – 7.0) (Bulletin OEPP/EPPO, 2009). Распространен в зонах с теплым влажным летом и холодной влажной зимой, не приспособлен к засушливому климату, но может переносить понижения температуры до -25°C во взрослом состоянии (-45°C под снежным покровом) (Oboloviča, 2001).

Этот выносливый и холодоустойчивый вид культивировался как силосное растение на северо-западе Европейской России. Однако из-за риска ожогов фитокумаринами и сохранения в мясе и молоке скота специфичного запаха культивирование прекратили (Практическое..., 2005; The Giant..., 2005).

При освоении новых территорий борщевик Сосновского оказывает влияние на биоценоз в целом. Как следствие изменения количественного и качественного состава растительного сообщества происходит изменение количества птиц, гнездящихся на этой территории, численности энтомофауны, развитию эрозионных процессов (Бочкарев и др., 2011). Фитомасса заселённых им участков формируется исключительно этим видом. Бесконтрольное распространение борщевика приводит практически к полной деформации естественных фитоценозов. Причиной этого явления служат морфологические особенности этого растения и высокая аллелопатическая активность в отношении многих видов растений (Бочкарев и др., 2011). В связи с этим необходимо осуществлять мониторинг и принимать меры борьбы с борщевиком.

Методы борьбы: растения борщевика обычно удаляют вручную, с помощью разнообразных косилок и гербицидами. Следует помнить, что однократное скашивание надземной части не ведёт к гибели растений. Они погибают лишь после 2-3 и более скашиваний в течение вегетационного сезона на протяжении нескольких лет. Более эффективным является удаление корневищ борщевика после скашивания. Односезонная обработка гербицидом не приводит к желаемому уничтожению борщевика, на следующий год возникают массовые всходы борщевика Сосновского (Методические..., 2008).

***Echinocystis lobate* (Michx.) Torr. et A.Gray** (Эхиноцистис шиповатый) из сем. *Cucurbitaceae* – однолетнее растение с мочковатыми корнями и наземными

побегами длиной до 6 м (Губанов и др., 2004).

Семена каждой особи, имеют индивидуальные форму, цвет и рисунок семенной кожуры. Новые территории *E. lobata* осваивает за счет «сбегания» из культуры, где выращивается как декоративное растение. Дичает быстро, предпочитая места с богатой и влажной почвой: вдоль берегов рек, в огородах и в сорных местах (Виноградова и др., 2010).

Естественный ареал – Северная Америка. В Евразии есть два изолированных очага расселения эхиноцистиса – Центральная Европа и Приморский край (занесен из Северной Америки в 20-х годах прошлого века). В Центральной Европе эхиноцистис появился в начале XX века, но только начиная с 1946 года стал постепенно расширять ареал и продвигаться на северо-восток.

В работе по изучению инвазивных видов Оренбургской области *E. Lobata* относят к первому статусу как агрессивный вид-трансформатор, который активно внедряется в естественные и полустественные сообщества, изменяя облик экосистем (Абрамова и др., 2016). Статус 1 этот вид имеет и в Черной книге Удмуртской Республике (<http://www.bookblack.ru/article/1.htm>)

E. lobata является перекрёстно-опыляемым растением, поэтому в инвазивных популяциях сохраняется высокий уровень генетического разнообразия, и именно это обеспечивает их успешную адаптацию к новым условиям произрастания. (Виноградова и др., 2010).

***Impatiens glandulifera* Royle** (Недотрога железконосная) из сем. *Balsaminaceae* – однолетнее растение с розовыми или белыми зигоморфными цветками. Исследования в Чехии показали, что опылители предпочитают цветки этого инвазивного вида, цветкам местных растений. В связи с чем опыляемость аборигенных видов снижается до 50% (Chittka, Schurkens, 2001). Сравнение было проведено с насекомопыляемым *Stachys palustris*. Еще одним приспособлением для внедрения в местные сообщества является успешное приспособление к распространению семян. Плоды – коробочки содержат до 16 семян и при вскрытии активно разбрасываются на расстояние 1-3(5) м. Естественным ареалом *I. Glandulifera* являются Западные Гималаи, а именно различные ущелья и береговые зоны. Интродукция этого инвазивного вида произошла в ходе его культивации в ботанических садах, откуда он попал в естественные фитоценозы. Впервые на территории России вид появился в конце XIX века, в настоящее время он распространен по всей Средней полосе России, занимая сырые места, богатые питательными веществами и нарушенные лесные массивы. Существуют факторы влияющих на распространение этого вида, а именно освещенность меньше 30 %, слабая морозоустойчивость и требовательность вида к высокой влажности (Виноградова, 2010).

Изучение данного инвазивного вида в Чехии в долине шести рек с использованием эксперимента по удалению данного вида с площадок показало, что этот вид меняет иерархию видов в сообществах и пропорцию местных видов по проективному покрытию. В случае удаления инвазивного вида, аборигенное сообщество достаточно быстро восстанавливается как количественно, так и качественно (Hejda, Pysek, 2006). В Удмуртской Республике данный вид отнесен ко второму статусу и является фитоценоотрансформером (средне агрессивным

инвазионным растением) – это вид, частично меняющий естественные, полустественные и нарушенные фитоценозы, но не приводящий к полному изменению состава биоценоза. А соответственно, имеет тенденцию к переходу в статус 1. Это растение, внедрившееся в естественные (леса, луга, болота, берега рек и др.) или полустественные (сбитые луга, зарастающие торфяники и др.) фитоценозы и продолжающее активное расселение на их территории.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Физико-географическая характеристика района реки Чепцы Глазовского района Удмуртской Республики

Лагерь Республиканской детской эколого-краеведческой экспедиции Удмуртской Республики «Лето наших открытий» в 2019 году располагался в Глазовском районе Удмуртской Республики (см. рис. 1), в 8 км к Симбирскому станкостроительному заводу от центральной площади г. Глазова, в окрестностях д. Нижняя Слудка (Нижнебогатырское НО), на пойменном лугу правого берега р. Чепцы (рис.1). Для территории характерна низкая плотность населения (менее 5 чел/м²).

Рельеф правобережья р. Чепцы представлен Верхнекамской возвышенностью с глубоко врезанными речными долинами и балками. На левом берегу расположена Чепецкая низменность с торфяными болотами и старицами. Ближайшими к лагерю притоками Чепцы являются река Убыть (левый приток) и река Пышкец (правый приток).

Преобладающими типами почв данной территории являются дерново-сильнопodzолистые, смытые и намытые почвы оврагов и балок и прилегающих территорий, которые характеризуются очень низким плодородием вследствие бедности их минералогического и химического состава. На пойме так же присутствуют дерново-среднеpodzолистые почвы, а на правом берегу Чепцы сильноpodzолистые и аллювиальные дерновые.

Годовое количество осадков 575 мм, среднее количество осадков за тёплый период 420 мм, за холодный период – 180 мм. Средняя температура воздуха летом +19°C, зимой -16°C. Преобладающие западные и юго-западные ветра.

Пограничное положение Чепцы и Зачепецкого физико-географических районов обуславливает достаточно высокое разнообразие. Растительность не характерна для зоны Вятско-камской южнотаёжной подпровинции. Лесистость речной поймы невысокая. В окрестностях лагеря произрастали такие деревья как вяз, ива, представлен злаково-разнотравный луг. (<https://ru.wikipedia.org/>).

Климат города Глазова

Климат города умеренно континентальный с определяющим влиянием континентальных воздушных масс умеренных широт. В летнее время приходят очень теплые воздушные массы с юга и юго-востока, вызывающие жаркую засушливую погоду. Безморозный период составляет 112 суток. Весенние заморозки прекращаются в конце мая. Наиболее сильные морозы наблюдаются в декабре-марте. При вторжении морского воздуха умеренных широт с запада наблюдаются потепления, вплоть до оттепелей. Средняя максимальная высота снегового покрова 73 см, средняя глубина промерзания почвы 56 см. Среднегодовое количество осадков 525-550 мм. Грозы наблюдаются с мая по

сентябрь (25-30 дней с грозой). Среднее значение влажности воздуха 74 %. Большую часть года преобладают ветры западного и юго-западного румбов. Максимальная повторяемость 26 % по юго-западному румбу, минимальная 5 % по северному. Среднегодовая скорость ветра 3-4 м/с, колебания по месяцам незначительные: от 2,6 до 5,1 м/с, при порывах 15 м/с. Штиль отмечается редко, в среднем 6-13 дней в году.

Таблица №1

Средняя температура в городе Глазов по месяцам

Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °С	3,0	5,6	9,2	25,3	30,4	34,2	37,8	37,1	32,7	20,9	9,6	3,2	37,8
Средний максимум, °С	-10	-9	-1	7	16	21	24	20	14	5	-4	-9	6
Средняя температура, °С	-13,5	-12,1	-5,4	3,7	11,6	17	18,7	15,6	9,8	2,5	-5,6	-10,3	2,7
Средний минимум, °С	-16	-16	-10	-2	5	10	12	10	6	0	-8	-14	-2
Абсолютный минимум, °С	-46,3	-39,5	-33,2	-24	-8,8	-2,5	2,3	-0,2	-7,3	-24,2	-35,3	-46,8	-46,8
Норма осадков, мм	18,3	13,7	13,3	14,1	21,4	45,4	44,8	35,0	32,1	36,5	24,9	17,3	316,8
<i>Источник: weather.msn.com</i>													

2.2. Характеристика района реки Уксынлы-Куль Республики Башкортостан

Реки Башкортостана отличаются довольно высоким весенним половодьем. Осенью отмечается небольшой подъем уровня, вызываемый дождями. Режим рек Южного Урала характеризуется частыми подъемами уровня. (https://studopedia.ru/15_171249_prakticheskaya-chast---gidrologicheskoe-issledovanie-rayona.html)

Река Уксынлы-куль протекает по территории города Октябрьский Республики Башкортостан (54°29'00" с. ш. и 53°29'00" в. д.) (Приложения №1), который является пятым по величине из городов Башкирии и находится на её западе в 180 км от Уфы. Площадь города составляет 100 км².

Октябрьский расположен в Приуральской зоне (Бугульминско-Белебеевская возвышенность), на правом берегу реки Ик, являющейся одновременно границей с Республикой Татарстан отличается постоянными ветрами. Находится вблизи федеральной трассы М5 «Москва–Челябинск» (<https://ru.wikipedia.org>). Леса и колки, березовые рощи, зеленые дубравы, ковыльные степи делают окрестности города очень живописными (<https://nesiditsa.ru/city/oktyabrskiy>).

Малая река Уксынлы-куль впадает в реку Ик (приток Камы), которая в свою очередь имеет следующие особенности: имеет извилистое русло и часто, отклоняется в ту или другую сторону от основного направления. Она имеет широкую хорошо разработанную речную долину. Наиболее крутым является правый берег реки. Пойма реки Ик довольно широкая, достигает 2-2.5км, имеет

старицы и озера. К особенностям рельефа следует отнести явление карста. (https://studopedia.ru/15_171249_prakticheskaya-chast---gidrologicheskoe-issledovanie-rayona.html). Ее длина – 571 км (450 км по территории Республики Башкортостан), а площадь бассейна – 18 100 км² (<https://ru.wikipedia.org/>).

Река Уксынлы-куль протекает по территории городского округа город Октябрьский, а именно по территории городского парка имени Ю. Гагарина. В 2018 и 2019 годах проводился капитальный ремонт территории вдоль реки (разборка бортовых камней, тротуаров и дорожек из плит, валка деревьев, устройство покрытий поверхности дорожек, площадок, в том числе с использованием тротуарной плитки, установка бортовых камней), а также капитальный ремонт некоторой части русла (очистка русла реки, бетонирование русла и берегов, устройство габионного покрытия с последующей укладкой щебня, установка двух фонтанов)(<http://gorodsreda.ru/federal-projects/gorodskaya-sreda/2017god/kapitalnyy-remont-vodookhranoy-zony-ruchya-uksanly-kul-v-parke-im-yu-a-gagarina-gorodskoy-okrug-goro/>).

Климат города Октябрьского

В Октябрьском преобладает умеренно-континентальный климат. Зимы умеренно холодные и длительные. Лето теплое и короткое.

Самый теплый месяц июль – средняя температура +21 °С, самый холодный январь – средняя температура -11°С. Среднее годовое количество осадков составляет 590 мм (<https://gorodarus.ru/oktyabrskij.html>)

Таблица №2

Показатели температуры города Октябрьского Республики Башкортостан

Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Средняя температура, °С	-11,2	-11	-5,9	4,6	13,8	19,1	20,9	18,3	12,5	4,5	-4,8	-10,4	4,3
<i>Источник: NASA. База данных RETScreen</i>													

- Среднегодовая температура воздуха: + 4,3 °С;
- Относительная влажность воздуха: 67,2 %;
- Средняя скорость ветра: 3,6 м/с;

Таблица №3

Анализ климатических условий города Октябрьский и Глазовского района

Название местности	Среднегодовая температура, °С	Средняя температура в июле, °С	Средняя температура в январе, °С
Октябрьский, (54.481448, 53.465570)	+4,3	+20,9	-11,2
Глазовский район, деревня Нижняя Слудка (58.206217, 52.574154)	+2,7	+18,7	-13,5
Разница показателей	+1,6	+2,2	-2,3
Отношение	1,6	1,12	0,83

Как видим, из показателей таблицы №2 в городском округе город Октябрьский среднегодовая температура выше, чем в Глазовском районе на 1,6 °С. Средняя температура июля выше на 2,2 °С, соответственно. Средняя температура января выше на 2,3 °С. Это объясняется тем, что Октябрьский

находится южнее на 419 км по прямой. Тем не менее такое инвазивное растение, как недотрога желёзконосная встречается в Удмуртской Республике и в Черной книге имеет 2 статус. Это говорит, что она встречается в более южных районах Удмуртской Республики, но пока не была встречена в Глазовском районе в окрестностях деревни Нижняя Слудка.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа была выполнена во время эколого-краеведческой исследовательской экспедиции «Лето наших открытий», в окрестностях д. Нижняя Слудка, Глазовского района, Удмуртской Республики, с 25 июня по 5 июля 2019 года, в пойме реки Чепцы и продолжена в пойме реки Уксынлы-куль, протекающем по территории городского парка имени Ю. Гагарина в городе Октябрьском Республики Башкортостан с 25 июля по 15 сентября 2019 года (см. рис. 1 и 2, Приложение №1). А также исследование было продолжено в пойме реки Уксынлыкуль и проходило с 15 июля по 15 сентября 2020 года.

В качестве объектов исследования были выявленные инвазивные виды: *Heracleum sosnowskyi* Manden, *Impatiens glandulifera* Royle, *Echinocystislobata* (Michx.) Torr. Et. A. Gray, *Acer negundo* L., как произрастающие в поймах исследуемых рек инвазивные виды, трансформирующие сообщества пойм. Для характеристики фитоценозов, в состав которых входили изучаемые виды, были сделаны геоботанические описания с учетом проективного покрытия.



Рис. 1. Схема окрестностей реки Чепцы Глазовского района УР



Рис. 2. Схема окрестностей р. Уксынлы-куль на территории г. Октябрьский РБ

1 – площадки в УР и их номер

1 – площадки в г. Октябрьском РБ и их номер в 2019 году
1 – площадки в г. Октябрьском РБ и их номер в 2020 году

Программа исследований:

1. Обследовать доступные участки поймы реки Чепцы (УР) и р. Уксынлы-куль (РБ) с целью выявления площадок с инвазивными видами растений.

2. Сделать геоботанические описания фитоценозов, подвергающихся воздействию инвазивных видов, которые служат им местообитанием.
3. Провести анализ геоботанических описаний по систематическому составу, эколого-ценотическим группам для выявления рудеральных и инвазивных видов.
4. Сравнить фитоценозы исследуемых площадок по коэффициенту Жаккара для анализа их сходства.
5. Провести морфометрические измерения недотроги железконосной: как самого растения, так плодов и семян для изучения влияния экологических условий конкретных фитоценозов пойм и в целом климатических факторов на развитие недотроги железконосной.
6. Сделать анализ потенциальной семенной продуктивности недотроги железконосной для оценки репродуктивного потенциала этого инвазивного вида.

Первый вопрос был решен с помощью определения площадок пойм с присутствием инвазивных видов.

Второй вопрос решался с помощью методики выполнения геоботанического описания (Миркин, Наумова, 2010).

Третий вопрос – с помощью проведения анализа геоботанических описаний.

Четвертый вопрос – с помощью методики сравнительной флористики с применением коэффициента Жаккара (Шмидт, 1984).

Пятый вопрос – с помощью методики определения плодовитости растений Т.А. Работнова (1960) в приложении к недотроге железконосной.

Шестой вопрос – с помощью вычисления потенциальной семенной продуктивности в расчете на одну особь недотроги железконосной и проведения анализа репродуктивного потенциала, обеспечивающего высокую степень внедрения этого вида в пойменные сообщества.

Размер пробной площади: 1) для изучения эхиноцистиса шиповатого – $S=2\text{ м} \times 5\text{ м}=10\text{ м}^2$ 2) для изучения борщевика Сосновского – $S=10\text{ м} \times 10\text{ м}=100\text{ м}^2$; 3) для изучения клёна ясенелистного – $S=5\text{ м} \times 10\text{ м}=50\text{ м}^2$.

В связи с тем, что борщевик Сосновского представляет опасность для здоровья и при прикосновении вызывает ожоги, площадка была обследована вокруг растения.

Были проведены геоботанические описания с использованием стандартной методики их выполнения (Миркин, Наумова, 2010) для каждой из восьми пробных площадей, величина каждой из которых указана отдельно. Результаты фиксировались как в бланках геоботанического описания, так и записывались в полевой дневник, такие как морфометрические показатели недотроги железконосной. Проективное покрытие определялось в процентах с помощью геоботанической рамки $1 \times 1\text{ м}^2$.

Все неопределенные, трудно определяемые растения собирались в гербарий для последующего определения (Миркин, Наумова, 2010).

Для определения видов растений использовались следующие *определители*:

- 1) Алексеев Ю.Е., Алексеев Е.Б., Габбасов К.К. и др. Определитель высших растений БАССР в двух томах. – М., 1988.

- 2) Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России. – М., 2006.
- 3) Нейштадт М.И. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР. – М., 1963.
- 4) Новиков В.С., Губанов И.А. Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения. – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008.
- 5) Шишкин Б.К. Ботанический атлас – М. – Л.: Сельхозиздат литературы, 1963.

Классификация видов дана по книге С.К. Черепанова «Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР)», 1995.

Проводился анализ по следующим параметрам (Миркин, Наумова, 2010):

1. Видовой состав сообществ.
2. Систематический анализ видов.
3. Фитоценотический спектр видов.

Для сравнения сходных фитоценозов по флористическому составу использовалась формула Жаккара (Шмидт, 1984):

$$Kj = \frac{C}{A + B - C}$$

где А – число видов в первом сообществе, В – во втором, а С – число видов, общих для обоих сообществ. Фитоценозы сравниваются попарно, сопоставляя видовой состав по систематическим группам.

В связи с бурной экспансией инвазивного вида *Impatiens glandulifera* Royle были произведены морфометрические измерения как в целом всего растения: высоты растения, число побегов 2 и 3 порядков, количества бутонов, цветов и плодов на одну особь, так и были произведены измерения длины и ширины плода, фиксировался цвет семян, свидетельствующий о их созревании, измерялся размер семян. Все эти показатели влияют на жизнеспособность растения, обеспечивают успешное внедрение этого инвазивного вида в пойменные фитоценозы. Исследования опирались на **методику определения плодovitости растений Т.А. Работнова (1960)**.

В 2020 году в пойме реки Уксынлы-куль, где были произведены геоботанические описания 6 площадок: 3 площадки с недотрогой желёзконосной и 3 площадки без неё (см. рис. 2). Была вычислена средняя семенная продуктивность недотроги желёзконосной. Работа производилась следующим образом: считался средний показатель числа семян в одном плоде и умножался на средний показатель плодообразования (соотношение числа цветков к числу плодов либо количество цветков суммировалось с бутонами).

Различают потенциальную (ПСП) и реальную семенную продуктивность (РСП). Потенциальная семенная продуктивность – это число семязачатков, образующихся на любую счетную единицу: побег, особь. (Зубаирова Ш.М, 2013).

Для вычисления потенциальной семенной продуктивности недотроги желёзконосной подсчитывалось число семян в одном плоде у тридцати случайно выбранных плодов, выводился средний показатель, который умножался на средний показатель плодообразования (соотношение числа цветков к числу плодов) – это потенциальная семенная продуктивность одной особи.

Для статистической обработки материала использовалась программа Microsoft Excel 2010.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

4.1. Описание пробных площадей с инвазивными растениями в пойме реки Чепцы (УР)

В пойме реки Чепцы нами описано 4 инвазивных вида растений, это эхиноцистис шиповатый, клён ясенелистный, борщевик Сосновского, ромашка пахучая. На основании геоботанических описаний произведен анализ видового и систематического состава пробных площадок с обнаруженными инвазивными видами. Эколого-ценотический анализ площадок приведен в таблице №3.

Площадка УР-1

На пробной площадке №1 обнаружено 18 видов растений из 13 семейств.

Максимальным количеством видов на данной площадке обладало семейство Злаковые (8 видов), минимальным 3 семейства: Крапивные, Норичниковые и Розоцветные по одному виду.

На основании таблицы №3 почти 1/5 всех растений оказались рудеральными, т.е. данное сообщество является нарушенным и испытывает антропогенную нагрузку. Проективное покрытие этих растений составляет четверть поверхности (25%). Кроме эхиноцистиса шиповатого на площадке был выявлен ещё один инвазивный вид – клён ясенелистный, в качестве всходов первого года, притом в большом количестве.

Площадка УР-2

Эхиноцистис шиповатый занимает пока скромное место в фитоценозе пробной площадки №2, т.к. было найдено всего 3 растения с проективным покрытием 5%. Этот инвазивный вид только начинает своё внедрение на данном участке поймы реки Чепцы.

На пробной площадке №2 обнаружено 24 вида растений из 8 семейств. Растения по берегам водоёмов – 5 видов (21%).

Максимальным количеством видов на данной площадке обладало семейство Злаковые (8 видов), минимальным 3 семейства: Крапивные, Норичниковые и Розоцветные по одному виду.

На основании эколого-ценотического анализа (см. таблицу №3) было зафиксировано большое количество рудеральных видов (10 из 24, т.е. 42%), что приближается к половине и это свидетельствует о большом антропогенном воздействии.

Площадка УР-3

На площадке №3 с борщевиком Сосновского выявлено 42% рудеральных видов – это достаточно большое количество свидетельствует о нарушении фитоценоза. Было также отмечено отсутствие бобовых растений под самим борщевиком, который образует плотные заросли, выживает только костёр безостый. Площадь, которую занимает борщевик Сосновского велика – 45 м², наибольшая высота растения – 2 м. Ценопопуляция включала 15 цветущих растений из 40 и около 30 вегетирующих особей борщевика Сосновского.

Борщевик либо внедряется в уже нарушенное человеком сообщество, либо уже изменяет его, вытесняя аборигенные виды.

Максимальным количеством видов на данной площадке обладали два семейства Злаковые (3 вида) и Сложноцветные (3 вида), минимальным 9 семейств

по одному виду.

По результатам эколого-ценотического анализа (см. таблицу №3) заметим, что на площадке было встречено много рудеральных видов (9 видов (53%), это говорит о сильном антропогенном влиянии, а, соответственно, об ослабленном состоянии данного фитоценоза и более легком проникновении инвазивных видов в данное сообщество.

На площадках поймы реки Чепцы было выявлено 16 видов рудеральных растений (37%), и это достаточно большое количество, которое говорит о большом антропогенном давлении на фитоценозы. На площадках поймы реки Чепцы было обнаружено 44 вида растений из 20 семейств.

Таблица №3

Эколого-ценотический анализ исследуемых площадок поймы реки Чепцы

Экологические группы	УР-1	УР-2	УР-3
Прибрежно-водные	10 видов (62,5%)		7 видов (41%)
Лесные	1 вид (6,25%)	2 вида (8%)	2 вида (12%)
Луговые	1 вид (6,25)	7 видов (29%)	3 вида (18%)
Опушечные		1 вид (4%)	
Рудеральные	3 вида (18,75%)	10 видов (42%)	9 видов (53%)
Инвазивные	3 вида (12,5%)	1 вид (4%)	2 вида (12%)

4.2. Описание пробных площадей с недотрогой железконосной и другими инвазивными растениями в пойме реки Уксынлы-куль (РБ)

4.2.1. Исследование лета 2019 года

В пойме р. Уксынлы-куль в 2019 году было исследовано 5 площадок, которые мы условно называли РБ-1, РБ-2 и т. д. (см. рис. 2). Все площадки содержали в себе инвазивный вид недотрогу железконосную. Описание площадок поймы реки Уксынлы-куль, их систематический анализ, морфометрические параметры недотроги железконосной были произведены на основании геоботанических описаний. Эколого-ценотический анализ всех исследуемых площадок приведен ниже в таблице №4.

Площадка РБ-1

На площадке РБ-1 было обнаружено 22 вида из 16 семейств. Безусловным лидером по видовому составу было семейство Сложноцветные – 6 видов (27%), 2 вида (9%) было у семейства Розоцветные, все остальные 20 семейств были представлены одним видом.

По результатам эколого-ценотического анализа (см. таблицу №4) было выявлено большое количество рудеральных видов (13 из 22 – это 59%), что говорит о большом антропогенном прессинге

Площадка РБ-2

Было обнаружено 19 видов из 12 семейств. Максимальным количеством видов на данной площадке обладало семейство Сложноцветные (6 видов), минимальным 9 семейств по одному виду.

По данным эколого-ценотического анализа (см. таблицу №4) преобладала рудеральная флора (42%) и было достаточно много инвазивных видов (21%), что

составило одну пятую часть от всего видового состава.

Площадка РБ-3

Было обнаружено 15 видов из 12 семейств. На основании геоботанического описания максимальным количеством видов на данной площадке обладало семейство Сложноцветные (4 вида), минимальным 11 семейств по одному виду.

По данным таблицы №4 на площадке большую часть составляли рудеральные растения (47%), которые указывают на сильную нарушенность и ослабленность фитоценоза. На одну треть сообщество состоит из прибрежно-водной флоры (33% от общего числа видов).

Площадка РБ-4

Таким образом на данной площадке (РБ-4) было обнаружено 12 видов из 9 семейств.

Максимальным количеством видов на данной площадке обладало семейство Сложноцветные (3 вида), минимальным 7 семейств по одному виду.

Видим, что по данным эколого-ценотического анализа (см. таблица №4) на площадке большую часть составляют рудеральные растения (58%), которые указывают на крайнюю нарушенность и ослабленность данного фитоценоза.

Площадка РБ-5

На данной площадке было обнаружено 16 видов из 9 семейств.

По данным таблицы 22 приложения 8 максимальным количеством видов на данной площадке обладало семейство Сложноцветные (7 видов), минимальным 7 семейств по одному виду.

Таблица №4

Эколого-центический анализ исследуемых площадок поймы реки Уксынлы-куль

Экологические группы	РБ-1	РБ-2	РБ-3	РБ-4	РБ-5
Количество видов и семейств	22 вида из 16 семейств	19 видов из 12 семейств	15 видов из 12 семейств	12 видов из 9 семейств	16 видов из 9 семейств
Прибрежно-водные	3 видов (14%)	4 видов (21%)	5 видов (33%)	1 вид (8%)	2 вида (12,5%)
Лесные	1 вид (4%)		1 вида (7%)	2 вида (17%)	1 вид (0,6%)
Луговые	2 вида (9%)	3 вида (16%)			
Рудеральные	13 видов (59%)	8 видов (42%)	7 видов (47%)	7 видов (58%)	11 видов (69%)
Инвазивные	3 вида (14%)	4 вида (21%)	2 вида (13%)	2 вида (17%)	2 вида (12,5%)

Видим, что на площадке-5 р. Уксынлы-куль большую часть составляют рудеральные растения (69%), которые указывают на еще большую нарушенность и ослабленность данного фитоценоза.

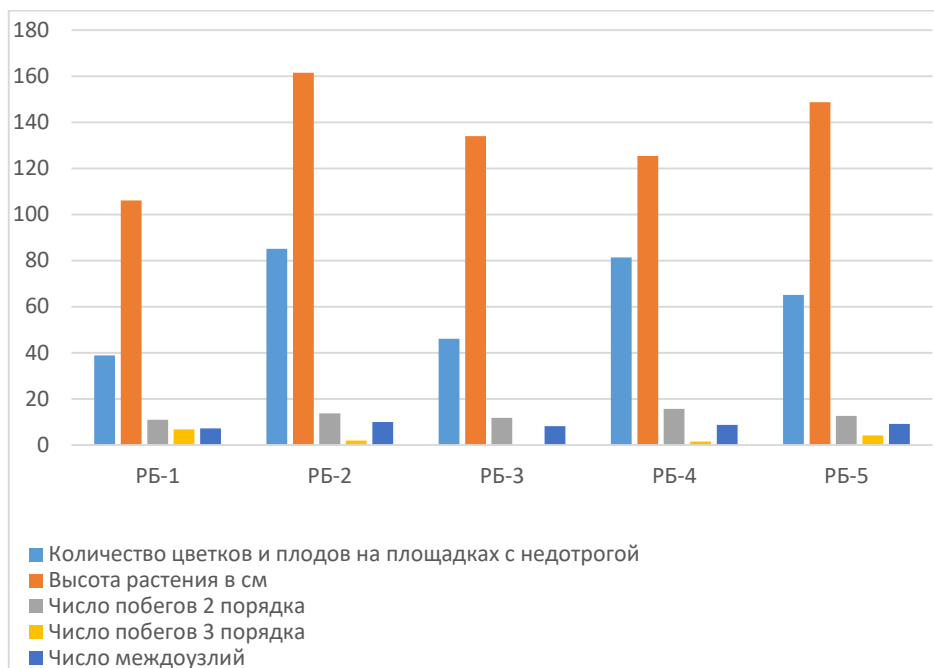


Рис. 3. Диаграмма средних морфометрических показателей недотроги железконосной на исследуемых площадках на берегах р. Уксынлы-куль.

Количество бутонов, цветков и плодов было максимальным на площадке РБ-2 (85,12), минимальное на площадке РБ-1 (38,84) а, соответственно на этих площадках наблюдалось максимальное и минимальное значение семенной продуктивности. Если вычислить максимальную семенную продуктивность, а именно в одном плоде находится примерно 8 семян, то получаем, что она может достигать 680 семян на одно растение. В целом в пойме р. Уксынлы-куль было обнаружено 40 видов из 20 семейств.

На площадках с недотрогой железконосной было обнаружено 18 видов рудеральных растений (45%) – это почти половина всего видового состава площадок. Если учесть, что инвазивные виды (их 4 вида и вместе с рудеральными растениями они составляют 22 вида или 55% от общего видового состава) по сути сами являются крайней степенью влияния человека на фитоценозы и показывают насколько человеком трансформирована фитоценозы в городской среде, то становится понятным какова в целом ситуация с городской растительностью. На родную прибрежно-водную растительность приходится только около 1/3 всех видов (27,5%).

4.2.2. Исследование лета 2020 года

Летом 2020 года в пойме ручья Уксынлы-куль было описано 6 площадок, притом 3 площадки были намеренно выбраны с доминированием недотроги железконосной (получили название: 1-н, 2-н, 3-н) и 3 площадки с ее отсутствием или с очень незначительным наличием (см. рис. 2).

В таблице № 6 показано, сколько было обнаружено видов на каждой из площадок. Максимальное количество видов было на площадке 3-н – 22 вида, а минимальное на площадке – 2-н – 13 видов. Всего в пойме ручья Уксынлы-куль было обнаружено 45 видов из 21 семейства. Исходя из данных Миркина Б.М. и Наумовой Л.Г. (2010), количество видов соответствует пастбищным лугам (20-30 видов) только на площадке РБ–3-н, все остальные представляют

трансформированный в результате антропогенной нагрузки вариант. На основании результатов исследования не была выявлена закономерность, что в пределах обитания инвазивных видов биоразнообразие других растений снижается.

Таблица №6

Эколого-ценотический анализ площадок поймы р. Уксынлы-куль в 2020 году

Экологические группы	РБ-1	РБ-2	РБ-3	РБ-4	РБ-5	РБ-6
Количество видов и семейств	16 видов из 11 семейств	13 видов из 12 семейств	22 вида из 15 семейств	14 видов из 9 семейств	16 видов из 8 семейств	16 видов из 12 семейств
Прибрежно-водные	7 (44%)	7 (54%)	6 (27,3%)	8 (57,1%)	4 (25%)	15 (55,5%)
Лесные	3 (19%)	2 (15,4%)	4 (18,2%)	3 (21,43%)		9 (33,3%)
Луговые	1 (6,25%)	1 (7,7%)	6 (27,3%)	1 (7,1%)	4 (25%)	9 (33,3%)
Рудеральные	7 (44%)	5 (38,5%)	12 (54,5%)	8 (57,1%)	12 (75%)	13 (48,1%)
Инвазивные	2 (12,5%)	3 (23,1%)	3 (13,64%)		1 (6,2%)	2 (7,4%)
Степные			3 (13,6%)	1 (7,1%)		3 (11,1%)
Полевые сорные			1 (4,5%)			2 (7,4%)
Опушечные				1 (7,1%)	1 (6,2%)	2 (7,4%)
Кустарниковые						3 (11,1%)

По данным таблицы №6 видим, что на всех площадках было большое количество рудеральных видов и максимальное на площадке РБ-5 – 12 видов (75%). Это говорит о большом антропогенном прессинге на пойму реки Уксынлы-куль и доказывает, что недотрога железконосная особенно хорошо внедряется в нарушенные человеком фитоценозы.

В целом на всех площадках 23 вида были рудеральными (51%), что составило более половины от общего количества обнаруженных видов. Это говорит, что инвазивные виды особенно беспрепятственно внедряются в нарушенные человеком местообитания.

Морфометрические исследования растений недотроги железконосной

В таблице №7 показаны средние морфометрические показатели недотроги железконосной. Получается, что в августе-сентябре в среднем на растении можно обнаружить 37 бутонов, 5 цветов, 43 плода.

Таблица №7

Морфометрические показатели недотроги железконосной

№ ПП	Кол-во междоузлий	Высота растения, см	Число побегов 2-го порядка	Число побегов 3-го порядка	Число бутонов	Число цветков	Число плодов	Средний показатель плодородия/ с учетом бутонов
РБ-1-н	7,17	123,17	6,1		9,86	2,89	27,8	0,10 / 0,46
РБ-2-н	8,37	112,93	7,5	7,5	74,63	8,1	75,67	0,10 / 1,09
РБ-3-н	8,6	113,37	6,67		27,67	3,33	27	0,08 / 1,15
Средние значения	8,05	116,49	6,76		37,39	4,77	43,49	0,11 / 0,97

Таким образом, потенциальная семенная продуктивность одной особи составляет 0,1. При учёте бутонов получается, что она будет стремиться к 1 (0,97).

Морфометрические исследования плодов и семян недотроги железконосной

Морфометрические показатели плодов и семян показаны в таблице № 8.

Таблица №8

Морфометрические показатели семян и плодов недотроги железконосной

№ п/п	Кол-во семян в одном плоде	Ср. размер семян, мм	Длина плода, мм	Ширина плода, мм
РБ-1-н	9,1	4,12	25,42	7,43
РБ-3-н	7,9	3,93	25,40	6,23
Средние значения	8,5	4,02	25,41	6,83

Семенная продуктивность недотроги железконосной

В одном плоде недотроги находится 8 семян, средний размер которых 4 мм. На одном растении в среднем находится 43 плода. С каждого растения можно получить в среднем 344 семени – это именно то количество, которое в любом случае может попасть в землю даже в случае неожиданно резких осенних заморозков. Если считать, что бутоны и цветы также потенциально станут плодами, то получаем, что с одного растения можно получить дополнительно 336 семян. В сумме имеем: потенциальная семенная продуктивность равна – 680 семян на одно растение недотроги железконосной, что полностью совпадает с результатом прошлого года при уточнении, что в одном плоде вызревает 8 семян.

4.3. Результаты анализов геоботанических описаний

Коэффициент сходства Жаккара в 2019 году (см. таб. №9) максимальное значение имел для фитоценозов площадок РБ–1 и РБ–2 (0,4286), чуть ниже, но также менее половины от 1 было на площадках РБ–3 и РБ–5 (0,3480), а также на РБ–1 и РБ–5 (0,3103). Минимальный коэффициент сходства имеют УР–1 и УР–2 (0,0250), что говорит о низком сходстве фитоценоза с эхиноцистисом и фитоценоза с кленом ясенелистным.

Таблица №9

Сводная таблица результатов сравнения площадок по коэффициенту сходства Жаккара для лета 2019 года

№ ПП	УР-1	УР-2	УР-3	РБ-1	РБ-2	РБ-3	РБ-4	РБ-5
УР-1	1	0,0250	0,0789	0,1143	0,1000	0,0667	0,0741	0,0667
УР-2	0,0250	1	0,2812	0,0953	0,1026	0,0833	0,2860	0,1111
УР-3	0,0789	0,2812	1	0,1818	0,1250	0,1034	0,1154	0,0312
РБ-1	0,1143	0,0953	0,1818	1	0,4286	0,2759	0,2592	0,3103
РБ-2	0,1000	0,1026	0,1250	0,4286	1	0,2592	0,1923	0,3080
РБ-3	0,0667	0,0833	0,1034	0,2759	0,2592	1	0,1250	0,3480
РБ-4	0,0741	0,2860	0,1154	0,2592	0,1923	0,1250	1	0,2174
РБ-5	0,0667	0,1111	0,0312	0,3103	0,3080	0,3480	0,2174	1

По данным таблицы №10 коэффициент сходства Жаккара для площадок ручья Уксынлы-куль для лета 2020 года максимальное значение имел для фитоценозов площадок РБ–1-н и РБ–5 (0,4762), чуть ниже, но также менее половины от 1 было у фитоценозов площадок РБ–2-н и РБ–6 (0,3809), а также для

фитоценозов РБ–1-н и РБ–6 (0,3750). Видим, что фитоценозы с недотрогой железконосной (РБ–1-н и РБ–2-н) имели высокое сходство с фитоценозами фоновой растительности. Минимальный коэффициент сходства имеют сообщества РБ–3-н и РБ–4 (0,0909), что говорит о различных путях их трансформации в условиях достаточной удаленности друг от друга. Необходимо отметить, что на площадку №3 с недотрогой железконосной сильное воздействие оказывает близость частных домов, садовые участки жителей города – и все это результат прямого влияния человека на пойменные фитоценозы.

Таблица №10

Сводная таблица результатов сравнения площадок на ручье Уксынлы-куль 2020 г.

№ ПП	РБ-1-н	РБ-2-н	РБ-3-н	РБ-4	РБ-5	РБ-6
РБ-1-н	1	0,3636	0,2581	0,2400	0,4762	0,3750
РБ-2-н	0,3636	1	0,2500	0,1739	0,2083	0,3809
РБ-3-н	0,2581	0,2500	1	0,0909	0,2667	0,3103
РБ-4	0,2400	0,1739	0,0909	1	0,2500	0,2000
РБ-5	0,4762	0,2083	0,2667	0,2500	1	0,3333
РБ-6	0,3750	0,3809	0,3103	0,2000	0,3333	1

Таким образом, различия растительных сообществ площадок с *Impatiens glandulifera* от фоновой флоры не выявлены, т.е. не наблюдается снижения видового разнообразия фитоценозов.

ВЫВОДЫ

1. При обследовании поймы рек Чепцы (Удмуртская Республика) и Уксынлы-куль (Республика Башкортостан) выявлен видовой состав инвазивной флоры, состоящий из 4 видов на реке Чепце и 4 видов на реке Уксынлы-куль.
2. Выполнены геоботанические описания площадок с инвазивными видами в поймах обследованных рек. Выявлено 44 растения из 20 семейств в пойме реки Чепцы и в пойме реки Уксынлы-куль: 40 видов растений из 20 семейств в 2019 году и 45 видов из 21 семейства в 2020 году.
3. Фитоценозы с инвазивными видами сравнивались по коэффициенту сходства Жаккара: для 2019 года максимальное значение имели площадки ручья Уксынлы-куль: РБ–1 и РБ–2 (0,4286) примерно такой же результат был и в 2020 году: максимально были похожи площадки РБ-1-н и РБ–5 (0,4762). Сообщества с недотрогой железконосной имели высокое сходство с фитоценозами фоновой растительности. Минимальный коэффициент сходства имели сообщества площадки УР–1 и УР–2 (0,0250).
4. Был проведен анализ фитоценотического спектра исследуемых растений и выявлено большое наличие рудеральных растений на исследуемых площадках пойм обеих рек, что свидетельствует о факте наиболее легкого внедрения инвазивных видов в нарушенные человеком местообитания, а также сами инвазивные виды способствуют еще большему внедрению рудеральных видов.
5. Выполнены морфометрические измерения для недотроги железконосной и обнаружена большая потенциальная семенная продуктивность, а именно: 680 семян в среднем на одно растение недотроги железконосной, что полностью совпадает с результатом прошлого года при уточнении, что в одном плоде вызревает в среднем 8 семян.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе была обследована инвазивная флора вдоль правого берега поймы р. Чепцы Удмуртской Республики и вдоль левого и правого берегов поймы р. Уксынлы-куль Республики Башкортостан. На р. Чепце было найдено 4 инвазивных вида (эхиноцистис шиповатый, клен ясенелистный, борщевик Сосновского, ромашка пахучая), на р. Уксынлы-куль также 4 инвазивных вида (эхиноцистис шиповатый, клен ясенелистный, ромашка аптечная, недотрога железконосная). Выявлено, что эхиноцистис шиповатый начинает свое внедрение на р. Чепце, в то время как на р. Уксынлы-куль он образует массивные заросли и уже основательно внедрился в пойменные экосистемы, что указывает на движение инвазии с юга на север. Не получил широкого распространения борщевик Сосновского на р. Чепце. На реке Уксынлы-куль проведенное исследование обнаружило натурализацию недотроги железконосной, но данный вид не найден на севере Удмуртской Республики в пойме реки Чепцы. Хотя вид внесен в Черную книгу УР и имеет второй статус. Это свидетельствует о том, что инвазия недотроги железконосной не сильно продвинулась на север и скорее всего этому препятствуют климатические факторы. Таким образом, недотрога железконосная имеет индикаторное значение для фиксации изменения климата.

Распространение инвазивных растений необходимо вовремя ограничить. Самой сложной ситуацией является натурализация клена ясенелистного, который сильно влияет на естественные сообщества пойм исследуемых рек.

На р. Уксынлы-куль наблюдается активное продвижение инвазивного вида недотроги железконосной, обладающей высокой семенной продуктивностью и механизмом взрывного выбрасывания семян на расстояние до 3 метров. Данное растение было исследовано на 5-ти площадках в 2019 году и на трёх площадках в 2020 году. Также были проведены описания фоновой растительности без недотроги железконосной на трёх площадках и произведена оценка влияния человека на фитоценозы пойм с помощью анализа фитоценотического спектра и выяснено, что половина растений является рудеральными, что свидетельствует о высоком антропогенном влиянии. В дальнейшем работа по исследованию инвазивной флоры в поймах рек будет продолжена с включением шкалы оценки рекреационной нагрузки.

Необходимо отметить, что инвазивные виды часто играют важную роль в сообществах: повышают продуктивность, закрепляют склоны, являются источником кислорода. Но отрицательная роль агрессивных инвазивных видов огромна: вытесняют аборигенные виды и необратимо влияют на естественные экосистемы, снижая биологическое разнообразие.

Поэтому **необходима разработка мер борьбы с агрессивными инвазивными видами:**

- 1) Механическое устранение (например, вырубка растений борщевика Сосновского до начала плодоношения, своевременное скашивание всходов клена ясенелистного).
- 2) Использование в качестве корма при устранении горьких веществ из борщевика Сосновского, а также для получения биотоплива или сахара и других ценных углеводов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Абрамова Л.М. Зеленая чума: биологическая угроза растений-чужеземцев // Экология и жизнь, 2011. - №3. – с. 70-74.
- 2) Абрамова Л.М., Голованов Я.М., Хазиахметов Р.М. Инвазивные растения Оренбургской области. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2017. - №1 (63). – с. 184-186.
- 3) Абрамова Л.М. Изучение инвазий чужеродных видов растений // Биология для школьников. – 2012. – №3. – с. 55-63.
- 4) Алексеев Ю.Е., Алексеев Е.Б. Определитель высших растений Башкирской АССР. В 2-х томах. Т. 1, 1988. – 316 с.
- 5) Алексеев Ю.Е., Алексеев Е.Б. Определитель высших растений Башкирской АССР. В 2-х томах. Т. 2, 1989. – 375 с.
- 6) Баранова О.Г., Бралгина Е.Н. Инвазионные растения во флоре Удмуртской Республики // Вестник Удмуртского Университета. – 2015. Т. 25, вып. 2. – с. 31-36.
- 7) Барсукова А.В., Пятковская В.П. Методическое руководство по учебной практике для студентов II курса биологических факультетов государственных университетов, вып.1. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1967.-127 с.
- 8) Бочкарев Д.В., Никольский А.Н., Смолин Н.В. Трансформация пойменно-лугового фитоценоза при внедрении в него адвентивного сорного вида – борщевика Сосновского. Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 7 (81), 2011 – с. 36-40.
- 9) Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010 – 512 с.
- 10) Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Инвазивные виды растений в городах южной промышленной зоны Республики Башкортостан, 2016. – с. 27-28.
- 11) Губанов И.А., Киселёва К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельносеменные). М.: Т-во научных изданий КМК. Ин-т технологических исследований. – 2003. – 665 с.
- 12) Зубаирова Ш.М. Особенности семенной продуктивности *Hedysarum Daghestanicum* Boiss. ex Rupr. в природных популяциях. // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 (часть 2) – С. 352-355 2013 (URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31512>)
- 13) Киселёва К.В., Майоров С.Р. Флора средней полосы России: Атлас-определитель, 2016.
- 14) Лемеза Н. А., Джус М.А. Геоботаника: Учебная практика. – Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 255 с.
- 15) Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России. – М., 2006.
- 16) Манденова И. П. Род 1069. Борщевик – *Heracleum* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. Т. 17. -с. 223–259.

- 17) Методические рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением растений борщевика Сосновского / Сост. Далькэ И.В., Чадин И.Ф. – Сыктывкар. 2008. – 28 с.
- 18) Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Экология растений Башкортостана. – Уфа: Китап, 2010. – 248 с.
- 19) Нейштадт М.И. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР. – М., 1963.
- 20) Новиков В.С., Губанов И.А. Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения. – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008.
- 21) Панасенко Н. Н. Некоторые вопросы биологии и экологии Борщевика сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden), 2016. 95 - 102 с.
- 22) Практическое пособие по борьбе с гигантскими борщевиками (на основе европейского опыта борьбы с инвазивными сорняками) / Ред. Ш. Нильсен, Г.П. Равн, В.Нентвинг, М. Вэйд. Hoersholm: Forest&Landscape Denmark, 2005. - 44 pp.
- 23) Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. II. С. 20-40.
- 24) Сацыперова И. Ф. Борщевики флоры СССР - новые кормовые растения. Л.: Наука, 1984. – 223 с.
- 25) Чаус Б. Ю. Методы статистической обработки данных биоэкологических исследований: Учебно-методическое пособие. – Стерлитамак: Юрактау плюс, 2009. – 60 с.
- 26) Черняк Д. М. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) и Борщевик Меллендорфа (*Heracleum moellendorffii* Hance) на юге Приморского края (биологические особенности, перспективы и биологическая активность): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2013. 27 с.
- 27) Шишкин Б.К. Ботанический атлас – М. – Л.: Сельхозиздат литературы, 1963.
- 28) Chitta L., Schrukers S. Successful invasion of plant market.//Macmillan Magazines Ltd, vol.411, 2001 - 653p.
- 29) Moravcová L, Pyšek P, Krinke L, Pergl J, Perglová I & Thompson K (2007) Seed germination, dispersal and seed bank in *Heracleum mantegazzianum* (chapter 5). In: Ecology and Management of Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) (Ed. Pyšek P, Cock MJW, Nentwig W & Ravn HP), pp.74–91. CAB International, Wallingford (GB).
- 30) Oboleviča D. (2001) Hogweed and its distribution in Latvia. http://www.lva.gov.lv/daba/eng/biodiv/lauks_latvanis_e.htm
- 31) OEPP/EPPO, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 39, 2009 - 489–499 pp.
- 32) Petr Pysek etc. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. Global Change Biology, iss. 18, 2012 - 1725-1737 p.
- 33) Reinhardt F, Herle M, Bastiansen F & Streit B (2003) Economic Impact of the Spread of Alien Species in Germany. Environmental Research of the Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Research Report 201 86 211 UBA-FB 000441e, TexteNr. 80/2003. Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin (DE), 229pp.

34) The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe / Eds C. Nielsen, H.P. Ravn, W. Nentwig, M. Wade. 2005. Hoersholm (Denmark): Forest&Landscape. - 44 pp.

35) Vrchotova N., Sera B., Krejцова J. Allelopathic activity of extracts from *Impatiens* species. // Plant Soil Environ, iss.2, 2011 - 57-60 pp.

Интернет-ресурсы:

36) Инвазионные растения во флоре Удмуртской Республики (Черная книга Удмуртской Республики: bookblack.ru

37) Сайт «Городская среда»: <http://gorodsreda.ru/>

38) <https://gorodarus.ru/oktyabrskij.html>

39) <https://studopedia.su>

40) <https://ru.wikipedia.org/>

41) <https://nesiditsa.ru/>

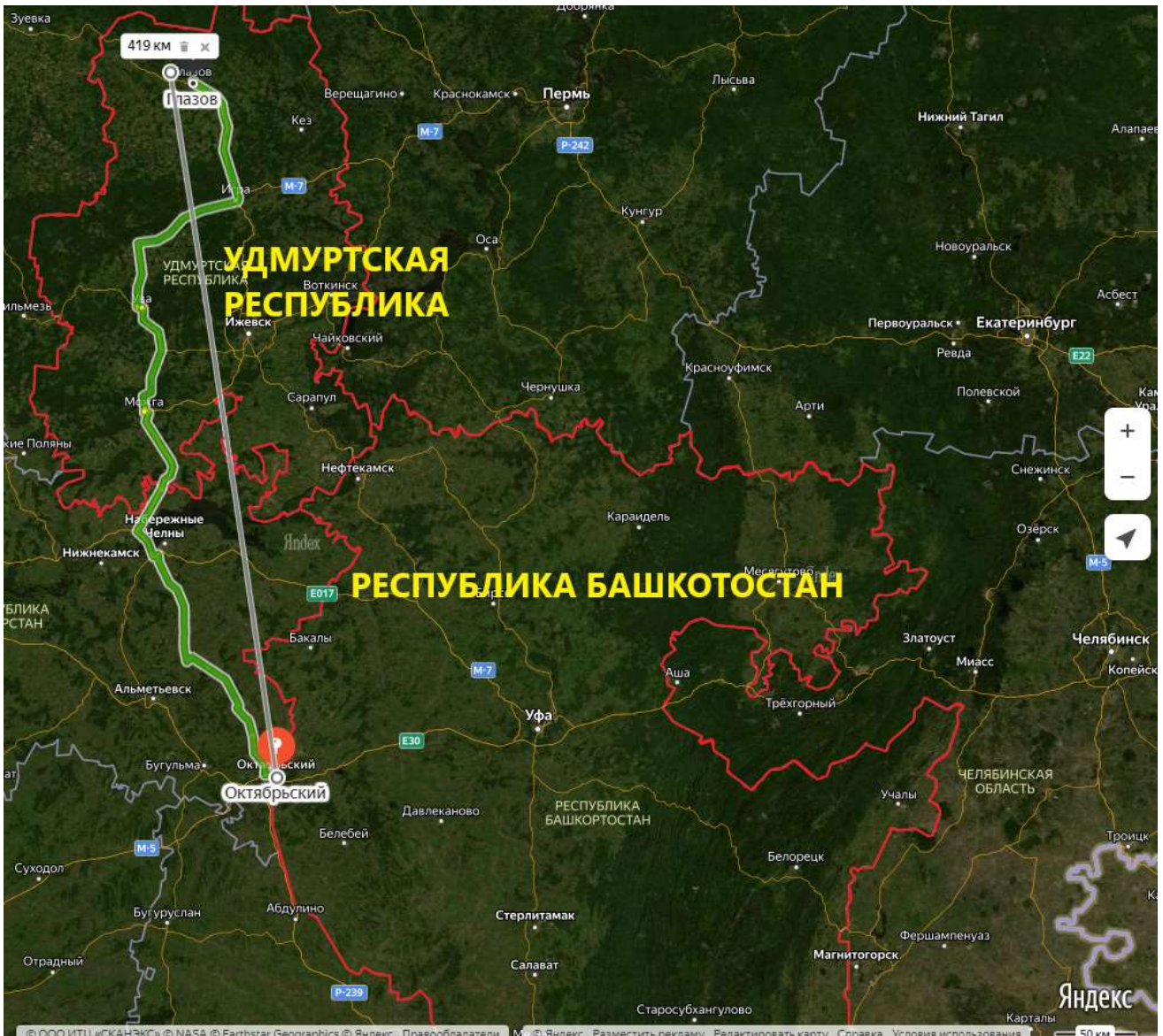
42) <https://www.plantarium.ru/page/view/item/214.html>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

Карта-схема расстояния между исследуемыми площадками Удмуртской Республики и Республики Башкортостан

С
↕
Ю



Масштаб 1:5000000

В 1 см 50 км

 - г. Октябрьский

Причины успеха распространения инвазивных видов

Л.М. Абрамова указывает три основных причины успеха инвазивных видов в новых условиях обитания (2011).

Причина первая: открытость экосистем для инвазий вследствие естественных или антропогенных нарушений. Экспансии новых видов (неофитов) и восприимчивость к инвазиям экосистем почти всегда связаны с человеком, вызывающим нарушение естественной растительности. Открытые, т. е. несомкнутые растительные сообщества обладают значительным количеством свободных ниш для проникновения инвазивных видов. Число чужеродных видов возрастает в местах высокого плодородия почв и хорошей влагообеспеченности, например, **в поймах рек**. Кроме того, расселение инвазивных видов в поймах облегчается возможностью переноса семян водой. Как и поймы, открыты для внедрения чужеземцев сообщества морских и океанических побережий (приливоотливные зоны, песчаные пляжи, дюны ит. д.). Еще один пример типа растительности, открытого для инвазии в силу своей природы, — водные сообщества. Внедрению неофитов в водные экосистемы способствует **эвтрофикация водоемов**. Наиболее агрессивным сорняком из водных растений считается водяной гиацинт, ставший настоящим бедствием водоемов тропиков и субтропиков. В условиях умеренной полосы Евразии широко расселились агрессивные экзоты североамериканского происхождения из рода элодея. Тем не менее большинство заносных растений выживают главным образом в местообитаниях с нарушенным растительным покровом (на полях, у дорог, на пустырях, свалках и т. д.), где конкуренция со стороны видов естественной растительности невелика. **Наиболее крупными очагами инвазий являются города с их промышленными комплексами и транспортными путями, куда свозится масса грузов, вместе с которыми поступают семена различных экзотов.** Несмотря на то, что многие из занесенных семячатков погибают, выжившие растения часто становятся серьезными конкурентами естественной флоры. Парки, кладбища, железные и автомобильные дороги, вокзалы, склады, стройки и тому подобные специфические городские местообитания являются центрами, аккумулирующими заносные виды, откуда они в дальнейшем расселяются по всему региону.

Причина вторая — усиление миграций адвентивных видов, что связано с всеобщим развитием связей между государствами и транспортными путями, по которым осуществляется занос новых видов растений. Растения способны мигрировать, распространяясь семенами и плодами с помощью ветра, воды, механических приспособлений, животных и т. д. Кроме того, сам человек способствует их расселению по всему миру: одним из факторов, помогающих «пришельцам», является **интродукция** человеком новых видов, форм и сортов растений, которые натурализуются, т. е. дичают. Примеры такого одичания культурных видов растений многочисленны: в их числе недотрога железистая, клен ясенелистный (американский), борщевик Сосновского, гречиха сахалинская, золотарник канадский, топинамбур, эхиноцистис лопастной и др.

Причина третья заключается в особенностях биологии адвентивных видов. Немецкими ботаниками даже введено понятие «идеальное растение-колонист», объединяющее биологические признаки вида, позволяющие ему иметь максимальный инвазионный успех. Преимущества для расширения ареалов имеют адвентивные виды с коротким жизненным циклом, высокой плодовитостью и эффективностью распространения семян или способностью к интенсивному вегетативному размножению, устойчивые ко всем формам антропогенного воздействия, способные использовать повышенные концентрации нитратов, виды с широкой экологической амплитудой и т. д. Семенная продуктивность и объем банков семян у заносных видов может быть в десятки раз выше, чем у аборигенных видов, соотношение «фотосинтез - дыхание» выше в 2-7 раз и эффективнее усвоение элементов минерального питания. Все это объясняет более высокую конкурентоспособность инвазивных видов по сравнению с видами аборигенами. (Абрамова, 2011).