

Анализ современного состояния и перспективы экологической реабилитации древесных насаждений долин рек



Сергей Евгеньевич Лазарев
Федеральный научный центр агроэкологии,
комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской
академии наук
Волгоград, Россия
Hortus@yandex.ru
0000-0001-6473-6242



Александра Викторовна Семенютина
Федеральный научный центр агроэкологии,
комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской
академии наук
Волгоград, Россия
vnialmi@yandex.ru
0000-0003-3250-6877



Александр Анатольевич Хатько
Федеральный научный центр агроэкологии,
комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской
академии наук
Волгоград, Россия
gelios134@gmail.com
0000-0002-8495-0833

Поступила в редакцию
14.10.2019

Принята
16.01.2020

Опубликована
15.03.2020



10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2020.1.2

Аннотация

Долины малых рек являются важным элементом ландшафтно-экологического каркаса города Волгограда. В последнее время долины рек претерпели сильную антропогенную трансформацию. Сухая Мечетка является правым притоком р. Волга. Берет начало в Городищенском районе Волгоградской области и имеет общую протяженность 18,5 км. В настоящее время, река не имеет постоянного водотока и является одной из самых загрязненных малых рек Волгоградской агломерации. Естественные древесные насаждения в долине реки практически полностью отсутствуют.

В условиях аридного климата долины малых рек являются единственным местом где возможно формирование естественных лесных массивов и искусственных насаждений лесопаркового типа не требующих регулярного орошения. Сохранение и восстановление пойменных и байрачных лесных массивов позволит значительно повысить санитарно-гигиеническую, рекреационную и эстетическую ценность зеленых насаждений в долинах малых рек Волгоградской агломерации.

Цель исследований – оценить современное состояние и разработать механизмы сохранения, восстановления и обогащения древесных насаждений долины реки Сухая Мечетка.

Объект исследований - дендрофлора долины реки Сухой Мечетки в границах Городищенского района Волгоградской области и Тракторозаводского района г. Волгограда от Третьей Продольной магистрали до устья реки между микрорайоном Спартановка и поселком ГЭС.

В результате проведенных исследований установлено, что растительный покров долины реки Сухая Мечетка представляет собой сеть разрозненных интразональных сильно деградированных байрачных и пойменных растительных сообществ. Типичные байрачные лесные насаждения встречаются только на склонах долины в среднем течении реки. В древесных насаждениях пойменной части преобладают интродуцированные и инвазивные виды растений.

Самая низкая антропогенная нагрузка на растительный покров в пределах исследуемой территории наблюдается на правом склоне долины в среднем течении реки. В верхней части склона сохранились типичные для данной зоны типчаково-ковыльные ассоциации и байрачные насаждения.

Растительный покров пойменной террасы претерпел полную антропогенную трансформацию. В верхней части рядом с Третьей продольной магистралью поймы находится в многолетнем подтоплении, что привело к гибели крупного древесного массива с участием видов вяза *Ulmus* sp.

Ниже по течению Сухая Мечетка представлена каскадом прудов, между которыми река не имеет русла. Заиливание почвы, подъем и высокая минерализация грунтовых вод привели к полному доминированию в растительном покрове Тростника южного *Phragmites australis* и Лоха узколистного *Elaeagnus angustifolia* L.

В нижнем течении на территории бывших дачных участков сформировалось растительное сообщество со специфическим флористическим составом, основу которого составляют остатки плодово-ягодных насаждений. В результате проведенных исследований установлено, что многие интродуцированные виды сформировали устойчивые самовозобновляющиеся популяции, а некоторые из них (*Hippophae rhamnoides* L.), являются потенциально инвазивными и требуют организации дальнейших наблюдений за их расселением.

Результаты исследований позволили выделить единственный участок в пойме Сухой Мечетки с небольшим естественным лесным массивом Ольхи клейкой *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., площадью 0,6 га. На территории ольшаника долина реки практически не подвергается экологической трансформации. Флористический состав древесных насаждений представлен местными аборигенными видами растений.

Реконструкцию пойменных древесных насаждений предлагается начинать с восстановления ольшаников и ивняков, обладающих ярко выраженной водорегулирующей и руслоформирующей функцией. Для восстановления естественного биоразнообразия в пойменной части реки необходимо использовать местные природные виды: Иву пепельную *Salix cinerea* L. и Иву трехтычинковую *Salix triandra* L., Иву белую *Salix alba* L., Тополь черный *Populus nigra* L., Тополь белый *Populus alba* L. и Тополь дрожащий *Populus tremula* L. В нижних надпойменных террасах возможна посадка Дуба черешчатого *Quercus robur* L., Ясеня обыкновенного *Fraxinus excelsior* L., Яблони лесной *Malus sylvestris* (L.) Mill., Бересклета бородавчатого *Euonymus verrucosus* Scop., Жостера слабительного *Rhamnus cathartica* L., Сливы колючей *Prunus spinosa* L.. На верхних террасах и на склонах балок необходимо высаживать: Боярышник сомнительный *Crataegus ambigua* C.A.Mey. ex A.K.Becker, Боярышник однопестичный

Crataegus monogyna Jacq., Клен татарский *Acer tataricum* L., Розу собачью *Rosa canina* L., Миндаль низкий *Amygdalus nana* L., Спирею зверобоелистную *Spiraea hypericifolia* L., Чингиль серебристый *Halimodendron halodendron* Pall. и др.

При проведении работ по экологической реабилитации, в первую очередь необходимо обеспечить сохранность естественных природных растительных комплексов. Проектирование и устройство противоэрозионных лесозащитных насаждений на верхних террасах долины реки необходимо проводить с учетом инвазивной активности используемых видов в целях предотвращения их активного внедрения в естественные байрачные сообщества.

Ключевые слова

Малые реки, естественные и искусственные древесные насаждения, растительные сообщества, популяции, экологическая реабилитация, дендрологический состав, *Robinia*, *Alnus*, *Salix*, *Hippophae*, *Elaeagnus*, *Crataegus*, *Ribes*, *Ulmus*, *Acer*, *Prunus*, *Rosa*, *Rhamnus*, *Populus*, *Pinus*, *Malus*, *Vitis*, *Aronia*, *Syringa*, *Juglans*, *Pyrus*, *Spiraea*, *Halimodendron*, *Quercus*, *Euonymus*, *Parthenocissus*

Исследования выполнены по заданию ФНЦ агроэкологии РАН в рамках реализации федеральной программы «Экология» по теме Государственного задания №0713-2019-0004 Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН

Введение

Долины малых рек являются важным элементом ландшафтно-экологического каркаса города Волгограда. С восточной стороны Волгограда протекает река Волга, с запада от города проходят государственные лесные полосы Камышин-Сталинград и Сталинград-Степной-Черкесск, созданные 1940-1950 годах для борьбы с суховеями и песчаными бурями. На территории Городищенского района г. Волгограда государственные лесные полосы имеют статус ООПТ регионального значения "Зеленое кольцо". Долины малых рек пересекают город с запада на восток. Они формируют своего рода зеленые клинья (природные коридоры) соединяющие "Зеленое кольцо" с прибрежными территориями, расположенными вдоль Волги. Пониженный рельеф в долинах рек направляет конвективные потоки воздуха от Волги и Волго-Ахтубинской поймы вверх к водоразделам, обеспечивая тем самым активную аэрацию городских пространств (Krasilnikova, 2018).

Территорию г. Волгограда пересекают пять малых рек: Мокрая Мечетка, Царица, Отрада, Ельшанка и Сухая Мечетка. Сильнее всего антропогенной трансформации подверглись устья Царицы, Сухой Мечетки и Ельшанки (Korosteleva, 2018; Tkach, 2017). Река Сухая Мечетка относится к числу наиболее загрязненных рек (7 класс).

В связи с этим, целью наших исследований стала оценка современного состояния и разработка механизмов сохранения, восстановления и обогащения древесных насаждений долины реки Сухая Мечетка.

Материалы и методы исследования

Анализ состояния древесных насаждений проводился по данным натурных обследований, проведенных в 2019 г. В ходе исследований проводилась идентификация растительных объектов, сбор и фотофиксация образцов для последующей камеральной обработки. В камеральных условиях уточнялась таксономическая принадлежность. Для определения видов и форм древесных растений использовали различные литературные источники.

Оценку роста и развития растений проводили по данным визуальных наблюдений. При оценке роста и состояния учитывалось естественное и искусственное происхождение, возраст насаждений. Проводилось измерение высоты растений и площади популяций (Semenyutina, 2016). Оценивалась способность растений к размножению естественным генеративным и вегетативным способом (Semenyutina, 2018). Степень натурализации чужеродных видов растений оценивали по системе Ф.Г. Шредера с использованием терминов, предложенных Н.С. Камышевым, Н.А. Вьюковой, А.В. Чичёвым: эфемерофиты, колонофиты, эпекофиты и агриофиты. Учитывалась также способность к поддержанию

и увеличению численности популяций в различных условиях естественных и антропогенных местообитаний.

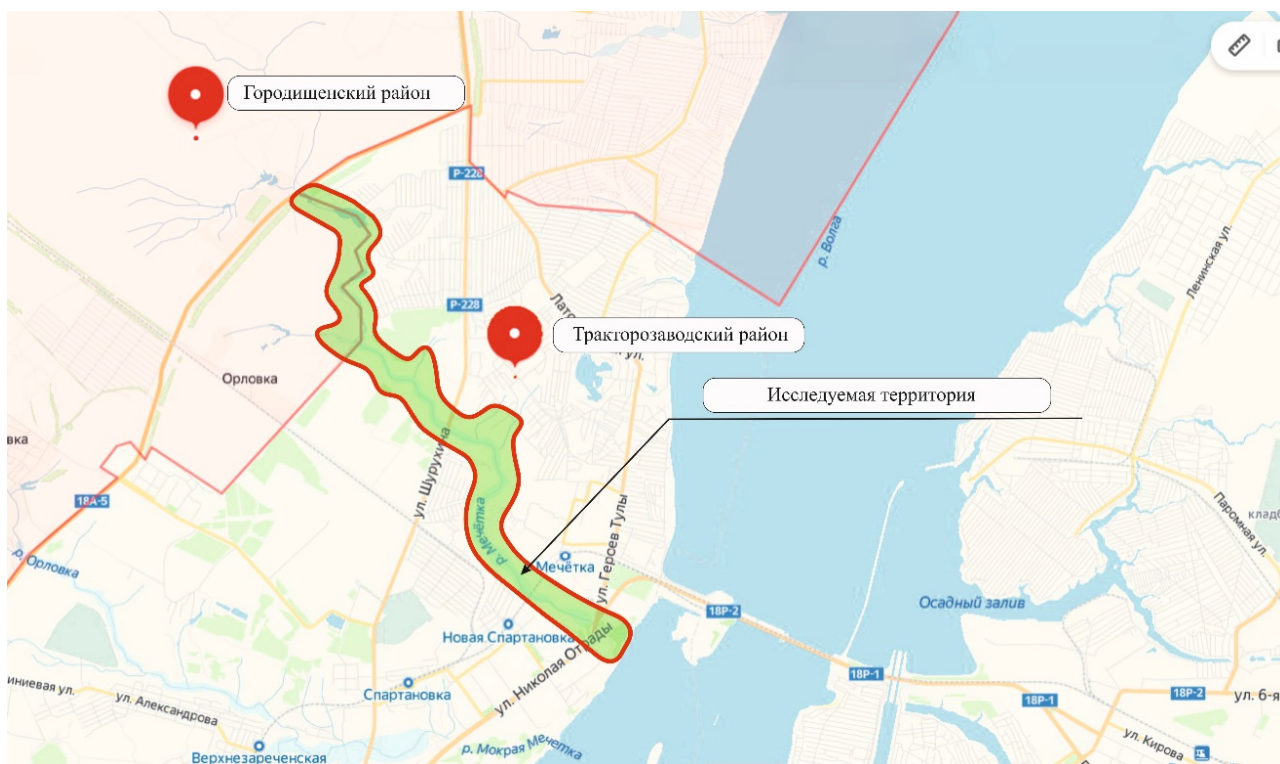


Рисунок 1 Исследуемая территория (долина реки Сухая Мечетка от Третьей Продольной магистрали до устья)

Объект исследований - дендрофлора долины реки Сухой Мечетки в границах Городищенского района Волгоградской области и Тракторозаводского района г. Волгограда от Третьей Продольной магистрали до устья реки между микрорайоном Спартановка и поселком ГЭС (рисунок 2).

Сухая Мечетка является правым притоком Волги. Берет начало в Городищенском районе Волгоградской области и имеет общую протяженность 18,5 км. В настоящее время, река не имеет постоянного водотока. Вода в ней бывает только во время весеннего паводка или после обильных ливней.

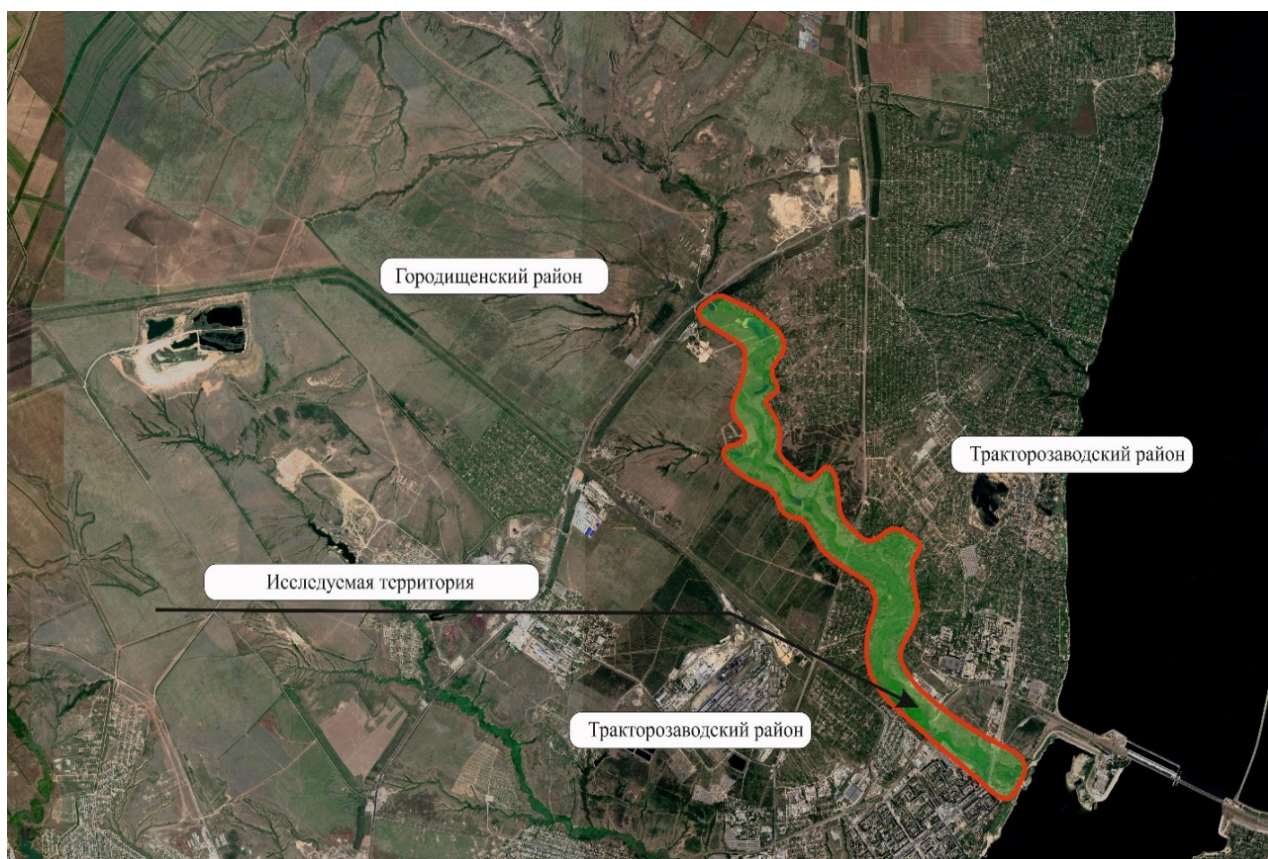


Рисунок 2 Космический снимок долины реки Сухая Мечетка

Скорость течения в среднем составляет 0,1 м/сек. Долина реки отличается сильной изрезанностью территории, с большим количеством оврагов и балок. Как и все малые реки пересечена многочисленными мелкими транспортными дамбами.

Кроме этого, долину реки пересекает три крупные транспортные дамбы с автомагистралями: Третья Продольная магистраль, ул. Шурухина и ул. Николая Отрады. Между ул. Шурухина и ул. Николая Отрады долину пересекает железнодорожный мост. Крупные транспортные дамбы оказывают одно из самых высоких антропогенных воздействий на гидрологический режим реки Сухая Мечетка.

Долину реки можно условно разделить на верхнее течение – от истока до Третьей Продольной магистрали. В этой части долина реки отличается большими уклонами и наименьшей антропогенной трансформацией. Среднее течение – от Третьей Продольной магистрали до ул. Шурухина и нижнее течение – от ул. Шурухина до устья. Устье реки находится ниже транспортной дамбы ул. Николая Отрады. Пойма реки в этой части подвергается регулярным приливным явлениям со стороны р. Волга во время весеннего половодья.

Результаты и обсуждение

По степени антропогенного воздействия на растительный покров исследуемой территории выделяется два района: от транспортной дамбы Третьей Продольной магистрали до дамбы ул. Шурухина (среднее течение); и от ул. Шурухина до ул. Николая Отрады (нижнее течение).

Самая низкая антропогенная нагрузка на растительный покров в пределах исследуемой территории наблюдается на правом склоне долины в среднем течении р. Сухая Мечетка. В верхней части склона сохранились типичные для данной зоны типчаково-ковыльные ассоциации (рисунок 3).

В многочисленных балках сформировались байрачные сообщества с преобладанием аборигенных видов древесных растений: Боярышник однопестичный *Crataegus monogyna* Jacq., Боярышник сомнительный *Crataegus ambigua* С.А. Меу. ex А.К. Becker, Вяз малый или полевой *Ulmus minor* Mill., Клен татарский *Acer tataricum* L., Роза собачья *Rosa canina* L., Слива колючая *Prunus spinosa* L., Жостер слабительный *Rhamnus catharticus* L.



Рисунок 3 Байрачные растительные сообщества правого склона долины р. Сухая Мечетка в среднем течении

Из чужеродных инвазивных видов здесь были зарегистрированы единичные экземпляры Клена ясенелистного *Acer negundo* L. и Ясеня пенсильванского *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. Данные виды считаются самыми распространенными представителями инвазивной флоры (Khapugin, 2019).

В байрачные сообщества они внедрились из защитных лесных насаждений расположенных на верхних участках речной долины. По степени натурализации их можно отнести к трансформерам (агриофитам) способным не только внедряться, но и доминировать в байрачных насаждениях, преобразуя естественные растительные ассоциации за счет высокого прироста биомассы и чрезмерного потребления водных ресурсов.

В защитных лесных насаждениях верхних надпойменных террас и на склонах долины в непосредственной близости от байрачных сообществ были зарегистрированы интродуцированные виды древесных растений, не представляющих угрозы естественным экосистемам: Смородина золотая (*Ribes aureum* Pursh.) и Скумпия кожевенная (*Cotinus coggygria* Scop.). По степени натурализации эти виды можно отнести к колонофитам, которые сформировали устойчивые долговечные (возраст более десяти лет) вегетативно возобновляющиеся древесные насаждения.

Растительный покров пойменной террасы в среднем течении реки Сухая Мечетка имеет неоднородный флористический состав. В самой верхней части, прилегающей к Третьей Продольной магистрали поймы реки находится в многолетнем подтоплении, что привело к гибели крупного древесного массива с участием видов вяза *Ulmus* sp., представляющего в настоящее время сухостойные древесные насаждения (рисунок 4).



Рисунок 4 Сухостойные древесные насаждения с участием видов *Ulmus sp.* в подтопленной пойменной части р. Сухая Мечетка (август 2019 г.).

Ниже по течению пойменная часть р. Сухая Мечетка представлена каскадом прудов, между которыми река практически не имеет русла. Заиление пойменной части реки привело к полному доминированию в растительном покрове тростника южного *Phragmites australis*.

Заиление почвы, подъем, и высокая минерализация грунтовых вод приводит к суховершинности и полному усыханию древесных групп и массивов (Рисунок 5).

Из древесных растений в пойменной части доминируют Лох узколистный *Elaeagnus angustifolia* L. и Тополь черный *Populus nigra* L. Анализ состояния древесных насаждений показал, что наиболее подверженным изменениям гидрологического режима оказался аборигенный вид *Populus nigra* L. Явное преимущество в меняющейся экологической обстановке получает Лох узколистный *Elaeagnus angustifolia* L.

Несмотря на удовлетворительное состояние и суховершинность отдельных экземпляров, он сохраняет способность к генеративному размножению, о чем свидетельствует наличие относительно молодых особей в ювенильном возрасте. Считается, что по степени натурализации лох узколистный в экосистемах различных регионов является инвазивным видом трансформером вытесняющим из коренных долинных лесов тополя (Pearce, 2001).



Рисунок 5 Суховершинность и полное усыхание массивов и древесных групп *Populus nigra* L. в пойменной части р. Сухая Мечетка

Наши наблюдения показывают, что Лох не вступает в прямую конкуренцию с Тополем, а только занимает новую антропогенно-сформированную, не характерную для данного региона экологическую нишу которую не способны занять аборигенные виды древесных растений. Считаем, что в исследуемых растительных ассоциациях Лох узколистый следует рассматривать как эпекофит – вид, распространяющийся по антропогенным местообитаниям.

Примерно на равном удалении от Третьей Продольной магистрали и ул. Шурухина в пойменной части р. Сухая Мечетка находится единственный небольшой естественный массив Ольхи клейкой *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn, (рисунок 6). Пойменные ольшаники обладают важной водосберегающей и руслоформирующей функцией (Jakubisová, 2013).

На территории ольшанника и ниже по течению, река имеет хорошо оформленное русло. На границе ольшанника встречаются насаждения инвазивных видов Клена ясенелистного и Ясеня пенсильванского, которые в данном случае занимают экологическую нишу пойменных тополеводов. В непосредственной близости от ольшанника был зарегистрирован единственный экземпляр Смородины золотистой. Ювенильный возраст данного растения говорит о возможности естественного семенного возобновления смородины и воспроизведения на значительном расстоянии от родительских особей в полуестественных пойменных насаждениях. Такое поведение характеризует смородину как типичный эпекофит.

Левый склон р. Сухая Мечетка в среднем течении со стороны Третьей Продольной магистрали плотно застроен дачными массивами. Частный сектор вплотную подходит к пойменной части р. Сухая Мечетка.



Рисунок 6 Естественный массив Ольхи клейкой *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. в пойменной части реки Сухая Мечетка

Между дачными участками и поймой реки находится узкая линия древесных насаждений. Рядом с Третьей Продольной магистралью вдоль поймы сформировались вязовники с преобладанием Вяза приземистого *Ulmus pumila* L., Вяза гладкого *Ulmus laevis* Pall. и Вяза малого или полевого *Ulmus minor* Mill. Далее, вдоль левого берега самого большого пруда р. Сухая Мечетка находится небольшая прибрежная полоса из Ольхи клейкой *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn, (рисунок 7).



Рисунок 7 Ольха клейкая *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. в прибрежной полосе самого большого пруда долины р. Сухая Мечетка

Самая низкая антропогенная нагрузка на растительный покров левого берега в среднем течении наблюдается ниже ольшаника, находящегося на середине пути от Третьей Продольной магистрали до ул. Шурухина.

Из древесных видов здесь встречаются: Боярышник однопестичный *Crataegus monogyna* Jacq., Боярышник сомнительный *Crataegus ambigua* С.А. Меу. ex А.К. Веcker, Вяз малый или полевой *Ulmus minor* Mill., Роза собачья *Rosa canina* L. (рисунок 8), Жостер слабительный *Rhamnus catharticus* L. Ближе к ул. Шурухина на левом склоне реки Сухая Мечетка встречаются большие популяции Эфедры двуколосковой *Ephedra distachya* L.



Рисунок 8 Боярышник сомнительный *Crataegus ambigua* С.А. Мей. ex А.К. Becker, Роза собачья *Rosa canina* L.

На верхних речных террасах находятся одновозрастные искусственные лесозащитные насаждения Робинии лжеакалии *Robinia pseudoacacia* L. (рисунок 9) и Сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L.



Рисунок 9 Лесозащитные противозерозионные насаждения на верхних речных террасах долины реки Сухая Мечетка

Данные насаждения находятся в непосредственной близости от естественных байрачных сообществ, в которые оба вида активно внедряются. Анализ инвазивной активности показывает, что Сосна обыкновенная сформировала очаги естественного семенного возобновления на расстоянии более двухсот метров от защитных насаждений (рисунок 11), тогда как сеянцы робинии были обнаружены на расстоянии не более ста метров от родительских особей (рисунок 10).



Рисунок 10 Семенное возобновление сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. в естественных байрачных насаждениях

Конечно, в отличие от сосны, Робиния псевдоакация отличается более высоким генеративным потенциалом (Semenyutina, 2019), а ее сеянцы активно формируют корневую поросль, которая быстро образует, значительные по размерам клоновые насаждения.

Оба вида являются типичными трансформерами, преобразующими естественные экосистемы (Akaton, 2016; Carl, 2018; Wei, 2018). Робиния является донором азота, избыток которого трансформирует растительный покров, в котором начинают преобладать нитрофильные виды (Mao, 2016; Yan, 2017; Gentili, 2019; Semenyutina, 2019; Poblador, 2019).

Сосновые насаждения еще сильнее трансформируют травянистый растительный покров за счет увеличения кислотности почвы и формирования плотного слоя хвойного опада (Kostenko, 2018). Однако, в отличие от агрессивных инвазивных видов они не способны расселяться на значительные расстояния. Занос растений в естественные экосистемы может происходить только из ближайших защитных насаждений.



Рисунок 11 Семенное и вегетативное распространение Робинии псевдоакации *Robinia pseudoacacia* L. в естественных байрачных насаждениях

Негативное влияние, которое могут оказывать данные виды на природные экосистемы, значительно превосходит противозерозийный эффект, которым обладают искусственно созданные лесозащитные насаждения на склонах долины реки Сухая Мечетка.

Ниже по течению в пойме Сухой Мечетки сформировались практически одновидовые заросли Тростника южного. Из аборигенных видов здесь изредка встречаются небольшие популяции Ивы трехтычинковой *Salix triandra* L. (рисунок 12), Тополя черного *Populus nigra* L (рисунок 13), Ивы белой *Salix alba* L.



Рисунок 12 Популяция Ивы трехтычинковой *Salix triandra* L. в пойме Сухой Мечетки

В нижнем течении реки Сухая Мечетка (от ул. Шурухина до устья) естественный растительный покров претерпел практически полную антропогенную трансформацию. Пойменная часть реки на значительном протяжении здесь была застроена дачными массивами (рисунок 14).

На территории заброшенных дачных участков сформировалось растительное сообщество со специфическим флористическим составом, основу которого составляют остатки бывших плодово-ягодных насаждений приусадебных участков.



Рисунок 13 Популяция Тополя черного *Populus nigra* L. в пойме Сухой Мечетки



Рисунок 14 Зброшненны дачны масіў у пойменнай частцы рэкі Сухая Мечетка

На данной территории уже более десяти лет произрастает целый ряд интродуцированных видов древесных растений без какой-либо агротехнической поддержки со стороны дачников. Зарегистрированные виды древесных растений можно разделить на несколько групп. К первой группе относятся виды не способные к формированию устойчивых самовоспроизводящихся популяций. По степени натурализации их необходимо отнести к эфемерофитам. Однако, данные виды в отличие от эфемерофитов формируют довольно устойчивые долговечные насаждения возрастом более 10 лет. Они регулярно цветут и плодоносят, но при этом не имеют семенного или вегетативного возобновления.

К ним можно отнести: Боярышник мягковатый *Crataegus submollis* Sarg., Калину обыкновенную *Viburnum opulus* L. (рисунок 15), Сливу домашнюю *Prunus domestica* L., Яблоню сливолистную *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh., Виноград *Vitis labrusca* × *Vitis vinifera*. (рисунок 16), Аронию черноплодную *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot.



Рисунок 15 Калина обыкновенная *Viburnum opulus* L.

Вторая группа растений – типичные колонофиты, виды формирующие устойчивые самовоспроизводящиеся популяции. При этом они не способны к активному расселению в пойменных и антропогенных местообитаниях. К ним можно отнести Сливу тернослив *Prunus domestica* subsp. *insititia* и Сирень обыкновенную *Syringa vulgaris* L.

Самая большая группа видов – эпекофиты, способные не только поддерживать численность популяций, но и расселяться по территории бывшего садоводческого общества. Это такие виды как Орех грецкий *Juglans regia* L., Партеноциссус прикрепляющийся *Parthenocissus inserta* (A. Kerner) Fritsch, Черемуха виргинская *Prunus virginiana* L., Груша домашняя *Pyrus communis* L., Яблоня домашняя *Malus domestica* L., Абрикос обыкновенный *Prunus armeniaca* L., Вишня обыкновенная *Prunus cerasus* L., Смородина золотистая *Ribes aureum* Pursh., Шелковица черная и белая *Morus nigra*, *Morus alba* L.

Наивысшую степень натурализации среди зарегистрированных видов проявили Лох узколистный *Elaeagnus angustifolia* L. и Облепиха крушиновая *Hippophae rhamnoides* L. Лох узколистный уже давно проник в пойменные сообщества Нижнего Поволжья. Данный вид считается трансформером во многих регионах нашей страны. Он является самым часто встречающимся древесным видом по всей пойменной части реки Сухая Мечетка. На наш взгляд, Лох нельзя считать инвазивным видом на всей протяженности долины реки, т. к. большинство местообитаний подверглись сильной антропогенной трансформации и сложившиеся в них растительные ассоциации не являются типичными пойменными и байрачными сообществами. Однако, Лох был зафиксирован и на территории небольших сохранившихся природных растительных комплексов: в ольшанниках, ивняках и тополевах.



Рисунок 16 Виноград *Vitis labrusca* × *Vitis vinifera*

Облепиха крушиновая – еще один вид, который во многих регионах считают инвазивным (Richards, 2011; Cao, 2016; Nawaz, 2018). В условиях Волгоградской области ранее не было зарегистрировано крупных натурализовавшихся популяций облепихи.

В результате наших исследований был зафиксирован факт вегетативного и генеративного расселения облепихи в пойменных условиях р. Сухая Мечетка. Зарегистрированная популяция занимает значительные площади в районе бывшего дачного массива (рисунок 17).

В отличие от лоха, облепиха образует сплошные одновидовые заросли. Несмотря на суховершинность отдельных экземпляров и относительно небольшую высоту деревьев (не более трех метров) насаждения активно плодоносят и возобновляются не только отпрысками, но и семенами. Семенное возобновление облепихи пока наблюдается только на территории бывшего садоводческого товарищества, поэтому по степени натурализации ее необходимо отнести к группе эпекофитов. Однако, высокая инвазивная активность облепихи в других регионах требует организации наблюдений за дальнейшим увеличением и расселением зарегистрированной популяции.



Рисунок 17. Сплошные одновидовые заросли Облепихи крушиновой *Hippophae rhamnoides* L.

Заключение

Типичные природные байрачные и пойменные лесные сообщества в среднем и нижнем течении р. Сухая Мечетка представлены небольшими по площади растительными комплексами. Растительный покров пойменной части представляет собой сеть сильно деградированных антропогенно измененных растительных сообществ, в которых преобладают интродуцированные и инвазивные виды древесных растений. Несколько лучше сохранился растительный покров на склонах долины, где изредка встречаются типичные для данной зоны типчаково-ковыльные ассоциации и интразональные лесные байрачные растительные сообщества.

В условиях аридного климата долина реки являются одним из немногих мест где возможно формирование естественных лесных массивов и искусственных насаждений лесопаркового типа не требующих регулярного орошения. К сожалению, наличие воды и плодородные пойменные почвы послужили причиной активного хозяйственного освоения данной территории. Зарегулирование стока и неконтролируемое орошение огородов и садов, размещенных на террасах и склонах малой реки, привело к заболачиванию и засолению пойменной территории. Данные процессы сопровождаются обеднением видового состава растительных сообществ и сокращением площади естественных и искусственных лесных насаждений (Semenyutina, 2018).

В целях сохранения и восстановления естественных байрачных и пойменных лесных сообществ, а также реконструкции комплекса противоэрозионных лесозащитных насаждений требуется проведение работ по экологической реабилитации.

При восстановлении байрачных лесных насаждений, в первую очередь необходимо обеспечить сохранность естественных природных растительных комплексов на склонах долины реки в среднем течении.

Проектирование и устройство противоэрозионных лесозащитных насаждений на верхних террасах долины реки необходимо проводить с учетом инвазивной активности используемых видов в целях предотвращения их активного внедрения в естественные байрачные сообщества.

Результаты исследований позволили выделить единственный участок в пойме Сухой Мечетки с небольшим естественным лесным массивом Ольхи клейкой *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. На территории ольшаника река имеет четко выраженное русло, а флористический состав растительных ассоциаций практически не подвергается экологической трансформации. В окрестностях ольшаника отсутствует Тростник южный и Лох узколистный, из древесных видов встречаются аборигенные: Тополь черный, Ива трехтычинковая.

Данный факт объясняется ярко выраженной водорегулирующей и руслоформирующей функцией Ольхи клейкой. Восстановление пойменных ольшаников в русловой части реки позволит восстановить гидрологический режим и постепенно сформировать условия, подходящие для произрастания древесных видов растений типичных для пойменных лесных сообществ малых рек Волгоградского региона.

Для восстановления естественного биоразнообразия древесных видов растений в пойменной части реки предлагаем использовать посадочный материал типичных для данного местообитания видов: Ивы пепельной *Salix cinerea* L. и Ивы трехтычинковой *Salix triandra* L., Ивы белой *Salix alba* L., Тополя черного *Populus nigra* L., Тополя белого *Populus alba* L. и Тополя дрожащего *Populus tremula* L.

В нижних надпойменных террасах возможна посадка Дуба черешчатого *Quercus robur* L., Ясеня обыкновенного *Fraxinus excelsior* L., Яблони лесной *Malus sylvestris* (L.) Mill., Бересклета бородавчатого *Euonymus verrucosus* Scop., Жостера слабительного *Rhamnus cathartica* L., Сливы колючей *Prunus spinosa* L. На верхних террасах и на склонах балок необходимо высаживать типичные для данных местообитаний: Боярышник сомнительный *Crataegus ambigua* C.A.Mey. ex A.K.Becker, Боярышник однопестичный *Crataegus monogyna* Jacq., Клен татарский *Acer tataricum* L., Розу собачью, Миндаль низкий *Prunus tenella* Batsch, Спирею зверобоелистную *Spiraea hypericifolia* L., Чингиль серебристый *Halimodendron halodendron* Pall. и др.

Список литературы

1. Cao, Z., Li, T., Li, G., Liu, C., Gao, H., Dai, G., ... Li, S. (2016). Modular growth and clonal propagation of *Hippophae rhamnoides* subsp. *sinensis* in response to irrigation intensity. *Journal of Forestry Research*, 27(5), 1019–1028. <https://doi.org/10.1007/s11676-016-0236-z>
2. Carl, C., Biber, P., Veste, M., Landgraf, D., & Pretzsch, H. (2018). Key drivers of competition and growth partitioning among *Robinia pseudoacacia* L. trees. *Forest Ecology and Management*, 430, 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.08.002>
3. Gentili, R., Ferrè, C., Cardarelli, E., Montagnani, C., Bogliani, G., Citterio, S., & Comolli, R. (2019). Comparing negative impacts of *Prunus serotina*, *Quercus rubra* and *Robinia pseudoacacia* on native forest ecosystems. *Forests*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/f10100842>

4. Jakubisová, M., Jakubis, M., & Lukáčik, I. (2013). Black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner) and its bank-protective effect on the banks of water flows quantified by method BSTEM [Jelša lepkavá (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) a jej brehoochranný efekt na brehoch vodných tokov kvantifikovaný metódou BSTEM]. *Folia Oecologica*, 40(1), 34–40.
5. Khapugin, A. (2019). A global systematic review of publications concerning the invasion biology of four tree species. *Hacquetia*, 18(2), 233–270. <https://doi.org/10.2478/hacq-2019-0005>
6. Kolyada, N. A., & Kolyada, A. S. (2018). *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae Lindl.) in the South of the Russian Far East. *Russian Journal of Biological Invasions*, 9(3), 215–218. <https://doi.org/10.1134/S2075111718030062>
7. Korosteleva, M. V., & Korosteleva, N. V. (2018). Forest-park green belts as environment-forming element of urbanized territories. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 451). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/451/1/012158>
8. Kostenko, I. V. (2018). The Impact of Artificial Forest Plantations on Mountain-Meadow Soils of Crimea. *Eurasian Soil Science*, 51(5), 485–494. <https://doi.org/10.1134/S1064229318050071>
9. Krasilnikova, E., & Popova, L. (2018). Modern trends of sustainable housing design using landscape urbanism principles. *Springer Geography*, 172–182. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70557-6_18
10. Mao, P., Mu, H., Cao, B., Qin, Y., Shao, H., Wang, S., & Tai, X. (2016). Dynamic characteristics of soil properties in a *Robinia pseudoacacia* vegetation and coastal eco-restoration. *Ecological Engineering*, 92, 132–137. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.03.037>
11. Nawaz, M. A., Krutovsky, K. V., Mueller, M., Gailing, O., Khan, A. A., Buerkert, A., & Wiehle, M. (2018). Morphological and genetic diversity of sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in the Karakoram Mountains of Northern Pakistan. *Diversity*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/d10030076>
12. Pearce, C. M., & Smith, D. G. (2001). Plains cottonwood's last stand: Can it survive invasion of Russian olive onto the Milk River, Montana floodplain? *Environmental Management*, 28(5), 623–637. <https://doi.org/10.1007/s002670010248>
13. Poblador, S., Lupon, A., Martí, E., Sabater, F., Sabaté, S., & Bernal, S. (2019). The influence of the invasive alien nitrogen-fixing *Robinia pseudoacacia* L. on soil nitrogen availability in a mixed Mediterranean riparian forest. *European Journal of Forest Research*, 138(6), 1083–1093. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01226-x>
14. Semenyutina, A. (2018). Regulations of safe and sustainable use of biodiversity of woody plants in protective afforestation. *Journal of Agriculture and Environment*, (3 (7)). <https://doi.org/10.23649/jae.2018.3.7.3>
15. Semenyutina, A. V., Podkovyrov, I. Y., Huzhahmetova, A. S., Semenyutina, V. A., & Podkovyrova, G. V. (2016). Mathematical justification of the selection of woody plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 110(2), 361–368. <https://doi.org/10.12732/ijpam.v110i2.10>
16. Semenyutina, A. V., Lazarev, S. E., & Melnik, K. A. (2019). Assessment of reproductive capacity of representatives of ancestral complexes and especially their selection of seed in dry conditions. *World Ecology Journal*, 9(1), 1–23. <https://doi.org/10.25726/NM.2019.66.65.001>
17. Semenyutina, A., Podkovyrova, G., Khuzhakhmetova, A., Svintsov, I., Semenyutina, V., & Podkovyrov, I. (2018). Engineering implementation of landscaping of low-forest regions. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9(10), 1415–1422.
18. Tkach, N. T., & Sychev, N. V. (2017). Age of the Paleolithic site Sukhaya Mechetka (Lower Volga region). In *Proceedings of IGCP 610 Fifth Plenary Conference and Field Trip {ldq}From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary{ldq}* (pp. 201–203). Palermo University Press Palermo, Sicily, Italy.
19. Wei, J.-S., Li, Z.-S., Feng, X.-Y., Zhang, Y., Chen, W.-L., Wu, X., ... Wang, X.-C. (2018). Ecological and physiological mechanisms of growth decline of *Robinia pseudoacacia* plantations in the Loess Plateau of China: A review [黄土高原人工刺槐林生长衰退的生态生理机制]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 29(7), 2433–2444. <https://doi.org/10.13287/j.1001-9332.201807.037>

20. Yan, W., Zhong, Y., & Shangguan, Z. (2017). Rapid response of the carbon balance strategy in *Robinia pseudoacacia* and *Amorpha fruticosa* to recurrent drought. *Environmental and Experimental Botany*, 138, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.03.009>

Analysis of the current state and prospects of environmental rehabilitation of tree plantations in river valleys



Sergey E. Lazarev

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex
Melioration and Protective
Afforestation of Russian Academy of Sciences
Volgograd, Russia
Hortus@yandex.ru
0000-0001-6473-6242



Alexandra V. Semenyutina

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex
Melioration and Protective
Afforestation of Russian Academy of Sciences
Volgograd, Russia
vnialmi@yandex.ru
0000-0003-3250-6877



Alexandr A. Hatko

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex
Melioration and Protective
Afforestation of Russian Academy of Sciences
Volgograd, Russia
gelios134@gmail.com
0000-0002-8495-0833

Received
14.10.2019

Accepted
16.01.2020

Published
15.03.2020



10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2020.1.2

Abstract

Small river valleys are an important element of the landscape and environmental framework of the city of Volgograd. Recently, river valleys have undergone a strong anthropogenic transformation. The Sukhaya Mechetka is a right tributary of the Volga River. It originates in the Gorodishchensky District of the Volgograd Region and has a total length of 18.5 km. Currently, the river has no permanent watercourse and is one of the most polluted small rivers of the Volgograd agglomeration. Natural tree plantations in the river valley are almost completely absent.

In an arid climate, small river valleys are the only place where it is possible to form natural forests and artificial plantations of the forest-park type that do not require regular irrigation. Conservation and restoration of floodplain and ravine forests will significantly increase the sanitary, recreational, and aesthetic value of green spaces in the small river valleys in the Volgograd agglomeration.

The purpose of the research is to assess the current state and develop mechanisms for preserving, restoring, and enriching tree plantations in the Sukhaya Mechetka River valley.

The object of research is the forest flora of the Sukhaya Mechetka River valley within the boundaries of the Gorodishchensky District of the Volgograd Region and the Traktorzavodskoy District of Volgograd from the Third Longitudinal Highway to the mouth of the river between the Spartanovka Microdistrict and the GES Settlement.

As a result of the conducted research, it was found that the vegetation cover of the Sukhaya Mechetka River valley is a network of scattered intrazonal highly degraded ravine and floodplain plant communities. Typical ravine forest plantations are found only on the slopes of the valley in the middle reaches of the river. Introduced and invasive plant species predominate in the woodlands of the floodplain.

The lowest anthropogenic load on vegetation within the study area is observed on the right slope of the valley in the middle reaches of the river. In the upper part of the slope, typical sheep fescue – needlegrass associations and ravine plantings have been preserved.

The vegetation cover of the floodplain terrace has undergone a complete anthropogenic transformation. In the upper part, near the Third Longitudinal Highway, the floodplain is in long-term flooding, which resulted in the death of a large forest area containing the elm species *Ulmus* sp.

Downstream, the Sukhaya Mechetka is represented by a cascade of ponds, between which the river has no channel. The siltation of the soil, rise and high mineralization of groundwater led to the complete domination in the vegetation cover of common reed (*Phragmites australis*) and Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.).

In the lower reaches of the former suburban areas, a plant community with a specific floral composition has formed, the basis of which is the remains of fruit and berry plantations. As a result of the conducted research, it was found that many introduced species formed stable self-renewing populations, and some of them (*Hippophae rhamnoides* L.) are potentially invasive and require further observations of their settlement.

The results of the research made it possible to identify a single area in the Sukhaya Mechetka floodplain with a small natural forest of black alder *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. with an area of 0.6 ha. In the alder forest area, the river valley is almost not subject to environmental transformation. The floral composition of tree stands is represented by local native plant species.

It is proposed to begin the reconstruction of floodplain tree plantations with the restoration of alders and willows, which have a pronounced water-regulating and channel-forming function. To restore natural biodiversity in the floodplain part of the river, it is necessary to use local natural species: grey willow *Salix cinerea* L., almond willow *Salix triandra* L., white willow *Salix alba* L., black poplar *Populus nigra* L., white poplar *Populus alba* L. and common aspen *Populus tremula* L. In the lower terraces above the floodplain, it is possible to plant pedunculate oak *Quercus robur* L., common ash *Fraxinus excelsior* L., European crab apple *Malus sylvestris* (L.) Mill, warty-barked spindle tree. *Euonymus verrucosus* Scop., common buckthorn *Rhamnus cathartica* L., and blackthorn *Prunus spinosa* L. On the upper terraces and ravine slopes, it is required to plant Russian hawthorn *Crataegus ambigua* C.A. Mey. ex A.K. Becker, common hawthorn *Crataegus monogyna* Jacq., Tatar maple *Acer tataricum* L., dog rose *Rosa canina* L., dwarf Russian almond *Amygdalus nana* L., Iberian spirea *Spiraea hypericifolia* L., Russian salt tree *Halimodendron halodendron* Pall., etc.

When carrying out environmental rehabilitation, first of all, it is necessary to ensure the safety of natural plant complexes. The design and construction of anti-erosion forest protection stands on the upper terraces of

the river valley should be carried out taking into account the invasive activity of the species used in order to prevent their active introduction into natural ravine communities.

Keywords

Small rivers, natural and artificial tree plantations, plant communities, populations, ecological rehabilitation, dendrological composition, *Robinia*, *Alnus*, *Salix*, *Hippophae*, *Elaeagnus*, *Crataegus*, *Ribes*, *Ulmus*, *Acer*, *Prunus*, *Rosa*, *Rhamnus*, *Populus*, *Pinus*, *Malus*, *Vitis*, *Aronia*, *Syringa*, *Juglans*, *Pyrus*, *Spiraea*, *Halimodendron*, *Quercus*, *Euonymus*, *Parthenocissus*

The research was carried out on the topic of State Assignment No. 0713-2020-0004 of the Federal Scientific Center of Agroecology, Integrated Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences.

References

1. Cao, Z., Li, T., Li, G., Liu, C., Gao, H., Dai, G., ... Li, S. (2016). Modular growth and clonal propagation of *Hippophae rhamnoides* subsp. *sinensis* in response to irrigation intensity. *Journal of Forestry Research*, 27(5), 1019–1028. <https://doi.org/10.1007/s11676-016-0236-z>
2. Carl, C., Biber, P., Veste, M., Landgraf, D., & Pretzsch, H. (2018). Key drivers of competition and growth partitioning among *Robinia pseudoacacia* L. trees. *Forest Ecology and Management*, 430, 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.08.002>
3. Gentili, R., Ferrè, C., Cardarelli, E., Montagnani, C., Bogliani, G., Citterio, S., & Comolli, R. (2019). Comparing negative impacts of *Prunus serotina*, *Quercus rubra* and *Robinia pseudoacacia* on native forest ecosystems. *Forests*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/f10100842>
4. Jakubisová, M., Jakubis, M., & Lukáčik, I. (2013). Black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner) and its bank-protective effect on the banks of water flows quantified by method BSTEM [Jelša lepkavá (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) a jej brehoochranný efekt na brehoch vodných tokov kvantifikovaný metódou BSTEM]. *Folia Oecologica*, 40(1), 34–40.
5. Khapugin, A. (2019). A global systematic review of publications concerning the invasion biology of four tree species. *Hacquetia*, 18(2), 233–270. <https://doi.org/10.2478/hacq-2019-0005>
6. Kolyada, N. A., & Kolyada, A. S. (2018). *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae Lindl.) in the South of the Russian Far East. *Russian Journal of Biological Invasions*, 9(3), 215–218. <https://doi.org/10.1134/S2075111718030062>
7. Korosteleva, M. V., & Korosteleva, N. V. (2018). Forest-park green belts as environment-forming element of urbanized territories. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 451). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/451/1/012158>
8. Kostenko, I. V. (2018). The Impact of Artificial Forest Plantations on Mountain-Meadow Soils of Crimea. *Eurasian Soil Science*, 51(5), 485–494. <https://doi.org/10.1134/S1064229318050071>
9. Krasilnikova, E., & Popova, L. (2018). Modern trends of sustainable housing design using landscape urbanism principles. *Springer Geography*, 172–182. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70557-6_18
10. Mao, P., Mu, H., Cao, B., Qin, Y., Shao, H., Wang, S., & Tai, X. (2016). Dynamic characteristics of soil properties in a *Robinia pseudoacacia* vegetation and coastal eco-restoration. *Ecological Engineering*, 92, 132–137. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.03.037>
11. Nawaz, M. A., Krutovsky, K. V., Mueller, M., Gailing, O., Khan, A. A., Buerkert, A., & Wiehle, M. (2018). Morphological and genetic diversity of sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in the Karakoram Mountains of Northern Pakistan. *Diversity*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/d10030076>
12. Pearce, C. M., & Smith, D. G. (2001). Plains cottonwood's last stand: Can it survive invasion of Russian olive onto the Milk River, Montana floodplain? *Environmental Management*, 28(5), 623–637. <https://doi.org/10.1007/s002670010248>
13. Poblador, S., Lupon, A., Martí, E., Sabater, F., Sabaté, S., & Bernal, S. (2019). The influence of the invasive alien nitrogen-fixing *Robinia pseudoacacia* L. on soil nitrogen availability in a mixed Mediterranean riparian forest. *European Journal of Forest Research*, 138(6), 1083–1093. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01226-x>

14. Semenyutina, A. (2018). Regulations of safe and sustainable use of biodiversity of woody plants in protective afforestation. *Journal of Agriculture and Environment*, (3 (7)). <https://doi.org/10.23649/jae.2018.3.7.3>
15. Semenyutina, A. V., Podkovyrov, I. Y., Huzhahmetova, A. S., Semenyutina, V. A., & Podkovyrova, G. V. (2016). Mathematical justification of the selection of woody plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 110(2), 361–368. <https://doi.org/10.12732/ijpam.v110i2.10>
16. Semenyutina, A. V., Lazarev, S. E., & Melnik, K. A. (2019). Assessment of reproductive capacity of representatives of ancestral complexes and especially their selection of seed in dry conditions. *World Ecology Journal*, 9(1), 1-23. <https://doi.org/10.25726/NM.2019.66.65.001>
17. Semenyutina, A., Podkovyrova, G., Khuzhakhmetova, A., Svintsov, I., Semenyutina, V., & Podkovyrov, I. (2018). Engineering implementation of landscaping of low-forest regions. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9(10), 1415–1422.
18. Tkach, N. T., & Sychev, N. V. (2017). Age of the Paleolithic site Sukhaya Mechetka (Lower Volga region). In *Proceedings of IGCP 610 Fifth Plenary Conference and Field Trip {ldq}From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary{ldq}* (pp. 201–203). Palermo University Press Palermo, Sicily, Italy.
19. Wei, J.-S., Li, Z.-S., Feng, X.-Y., Zhang, Y., Chen, W.-L., Wu, X., ... Wang, X.-C. (2018). Ecological and physiological mechanisms of growth decline of Robinia pseudoacacia plantations in the Loess Plateau of China: A review [黄土高原人工刺槐林生长衰退的生态生理机制]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 29(7), 2433–2444. <https://doi.org/10.13287/j.1001-9332.201807.037>
20. Yan, W., Zhong, Y., & Shangguan, Z. (2017). Rapid response of the carbon balance strategy in Robinia pseudoacacia and Amorpha fruticosa to recurrent drought. *Environmental and Experimental Botany*, 138, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.03.009>