

## Регламент повышения биоразнообразия древесных растений в защитных лесных насаждениях Поволжья

**Александра Викторовна СЕМЕНЮТИНА**

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Волгоград, Россия  
doksemenutina@mail.ru

**Игорь Петрович СВИНЦОВ**

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Волгоград, Россия  
igorsvintsov@yandex.ru

**Алия Шамильевна ХУЖАХМЕТОВА**

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук  
кандидат сельскохозяйственных наук  
Волгоград, Россия  
aliyasham@mail.ru

**Виктория Алексеевна СЕМЕНЮТИНА**

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук  
Волгоград, Россия  
VSem89@mail.ru

### Аннотация

Защитное лесоразведение в засушливых условиях Поволжья связано с использованием интродуцированных древесных растений. Несмотря на большой опыт защитного лесоразведения, состояние всех видов насаждений в регионе нельзя считать удовлетворительным. Причины: ошибки в подборе деревьев и кустарников, в оценке генофонда, в разработке ассортимента. Отсутствие научно обоснованного регламента повышения биоразнообразия древесных растений в защитных лесных насаждениях Поволжья приводит к инвазиям.

На примере коллекционных дендрологических участков (Волгоградская, Самарская области) приведены материалы по выявлению потенциальных рисков последствий интродукции для повышения биоразнообразия защитных лесных насаждений.

Цель – научное обоснование регламента подбора интродуцированных деревьев и кустарников для повышения биоразнообразия защитных лесных насаждений в засушливых условиях. Разработанный регламент обогащения дендрофлоры включает алгоритм количественного и качественного улучшения ассортимента и выбор лучшего варианта из возможных с использованием кластерного подхода, системы методов и критериев.

Для выполнения поставленных задач научно-исследовательские работы были сконцентрированы на биоресурсах деревьев и кустарников объектов Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (ранее ВНИАЛМИ) и его филиалов. Генофонд деревьев и кустарников представлен 700 таксонами.

В статье обосновано использование в защитных лесных насаждениях Поволжья интродуцентов многоцелевого назначения (родовые комплексы семейств *Rosaceae*, *Caprifoliaceae*, *Oleaceae*, *Fabaceae*). Представлен реестр родов экономически важных семейств коллекционного фонда. Они

обладают адаптивностью, включают экономически важные группы. Расширение биоразнообразия древесной растительности защитных лесных насаждений посредством введения кустарников различных форм роста (высоких, средних, низких) способствуют улучшению экологических условий и сохранению биологического разнообразия ландшафтов. Представлены материалы мониторинга дендрологических коллекций и экспериментальных популяций, образующих самосев.

Установлено, что при конструировании защитных лесных насаждений различного целевого назначения необходимо использовать разнообразие перспективных и экономически важных деревьев и кустарников (лесомелиоративных, декоративных, плодово-ягодных, медоносных, лекарственных).

Для лесомелиоративного обустройства деградированных экосистем рекомендовано 168 видов деревьев и кустарников. Для создания насаждений на малопродуктивных землях внедряется 90 видов интродуцированных кустарников многоцелевого назначения.

Прогноз перспективности генофонда древесных растений для защитного лесоразведения базируется на многолетнем агроэкологическом мониторинге родовых комплексов дендрологических коллекций Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук и включает создание фонда посадочного материала древесных видов с учетом экологичности, хозяйственной пригодности и инновационной привлекательности.

### **Ключевые слова**

биоразнообразие, защитные лесные насаждения, генофонд, деревья, кустарники, интродукция, подбор, ассортимент, регламент, обогащение дендрофлоры, инвазии, засушливые условия, Поволжье

Исследования выполнены по теме Государственного задания №0713-2018-0004 ФНЦ агроэкологии РАН

### **Введение**

История степного и полупустынного лесоразведения связана с введением древесных видов инорайонного происхождения (Маттис, Крючков, 2003). Начало лесоразведения в засушливой зоне относится к 50-м годам девятнадцатого столетия. В 30-х годах XX века широкий размах защитное лесоразведение получило в степной зоне. За последние годы оно распространилось и в районы сухой степи и полупустыни (Иванов, Кулик 2006, 746; Зонн 1999, 54; Семенютина 2013, 266).

Опытными станциями Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации (ныне Федеральный научный центр агроэкологии РАН) за этот период накоплен материал по интродукции древесных видов в засушливые районы (Семенютина 2016, 100; Иванов, Кулик 2006, 746). В последние годы сложилась неблагоприятная обстановка для роста и развития древесной растительности. После холодных зим (1971/72, 2005/06 гг.) и засух (1972, 1975, 1996, 1998, 1999, 2010 гг.) отмечается усыхание защитных лесных насаждений на значительных площадях.

Обогащение дендрофлоры призвано улучшить защитные лесные насаждения. Обогащение дендрофлоры – это процесс количественного и качественного расширения ассортимента и выбора наилучшего из возможных вариантов (Семенютина 2012, 40; Семенютина 2013, 266).

Опыт интродукции на базе дендрариев ФНЦ агроэкологии показал, что из нескольких тысяч деревьев и кустарников способны успешно произрастать в защитных лесных насаждениях около 300 видов. Комплексные исследования обеспечивают всестороннее изучение биологических возможностей и степени адаптации (широкий ареал в природных условиях при высокой экологической пластичности) с учетом амплитуды эколого-физиологической изменчивости растений.

В некоторых странах и регионах существуют утвержденные списки потенциально инвазионных видов, которые нельзя импортировать, выращивать или распространять путем продажи (Стратегия и план действия по сохранению биологического разнообразия 2014, 275). Большая проблема – сохранение коллекций и предотвращение гибели экзотов, чем проблема бегства растений из коллекций в окружающую среду. Коллекционные участки служат хорошим полигоном с контролируемой территорией, где можно безопасно испытывать виды растений, несущие потенциальную угрозу и

разрабатывать соответствующие рекомендации (Стратегия и план действия по сохранению биологического разнообразия 2014, 275; Semenyutina 2018).

Современный состав защитных лесных экосистем аридной зоны России дендрологически неполночленный (около 45 таксонов деревьев и 33 – кустарников). Обогащение дендрофлоры направлено на развитие питомниководства хозяйственно-ценных кустарников с целью оптимизации дендрофлоры деградированных защитных лесных экосистем и способствуют повышению устойчивости и улучшению условий для роста насаждений и концентрации полезной биоты (Семенютина 2012, 40; Семенютина 2013, 266).

Многофункциональность насаждений обеспечивается расширением биологического и генетического разнообразия во времени и пространстве; созданием многоярусной структуры; дифференцированным подбором деревьев и кустарников (Семенютина 2016, 101).

Цель – научное обоснование регламента подбора интродуцированных деревьев и кустарников для повышения биоразнообразия защитных лесных насаждений в засушливых условиях.

Повышение биоразнообразия дендрофлоры в защитных лесных насаждениях в малолесных регионах характеризуется спецификой объектов и задач исследования. Перед обогащением дендрофлоры деградированных ландшафтов стоят следующие задачи: улучшение биоресурсов защитных лесных насаждений; адаптивная организация землепользования и повышение уровня биологического разнообразия.

### Материалы и методы

В регионе создано около 600 тыс. га защитных лесных насаждений различного назначения. Ксеротермический режим климата районов Поволжья определяет аридную направленность подбора ассортимента для защитных лесных насаждений. На большой территории, где проводились интродукционные исследования, климатические условия далеко не равноценны (табл. 1). В Поволжье они ухудшаются с северо-запада на юго-восток.

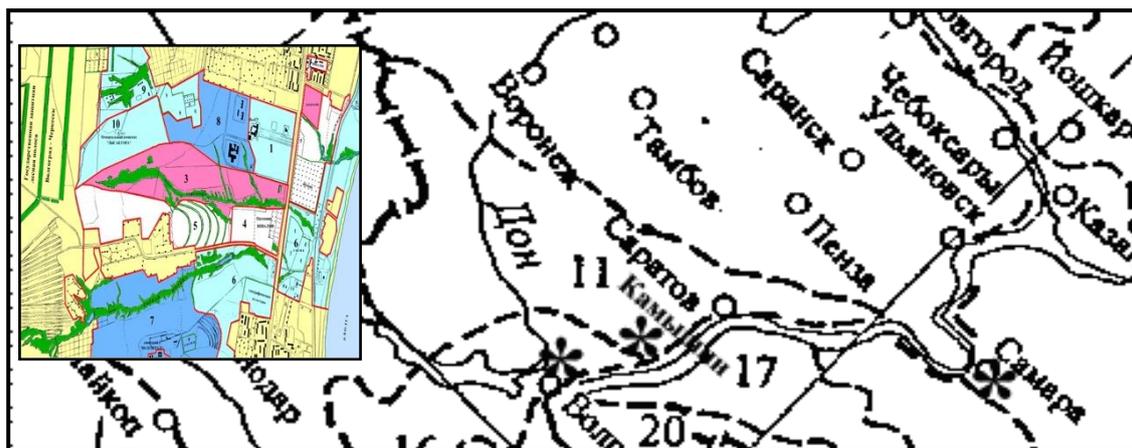
Таблица 1. Характеристика дендрариев

Дендрарий	Год закладки	Температура воздуха, °С			Относительная влажность воздуха, %	Кол-во осадков мм	Тип почвы	Содержание гумуса, %
		средняя	max	min				
<i>Поволжский</i> (Самарская обл., кадастр. № 63:23:0908001:0002; 63:17:0000000:0236)	1950	3,7	40	-45	46	395	Обыкновенные среднесуглинистые черноземы	5,0- 6,0
<i>Камышинский</i> (Волгоградская обл., № 34:36:0000:14:0178)	1931	5,4	41	-39	40	386	Темно-каштановые супесчаные	1,5- 2,5
<i>Волгоградский</i> (Волгоград, №34:34:000000:122, 34:34:060061:10)	1962	7,6	43	-35	41	350	Светло-каштановые среднесуглинистые	0,8- 1,2

Объектом исследований являлся генофонд древесных растений ФНЦ агроэкологии РАН, произрастающий в различных почвенно-климатических условиях (рисунок 1).

Созданные в разные годы защитные лесные насаждения находятся в неудовлетворительном состоянии. Требуется новые подходы к регламенту повышения биоразнообразия ассортимента при восстановлении существующих и закладке новых насаждений. В связи с этим на основе многолетнего комплексного изучения биологического потенциала и экономической пригодности древесных видов разработан регламент обогащения дендрофлоры защитных лесных насаждений в целях выделения

перспективного ассортимента экономически важных растений.



\*– объекты исследований

ФГУП «Волгоградское»

Рисунок 1. Схема расположения объектов исследований

### Результаты и обсуждение

Семидесятилетний опыт интродукции позволят подвести итоги испытания многих интродуцированных растений. Аридная зона характеризуется дефицитом влаги в почве. Интродукционные ресурсы для рационализации природопользования, борьбы с засухой и опустыниванием включают 700 таксонов древесных растений разного возраста и географического происхождения. Они сосредоточены в коллекционных фондах ФНЦ агроэкологии РАН (рисунок 2).

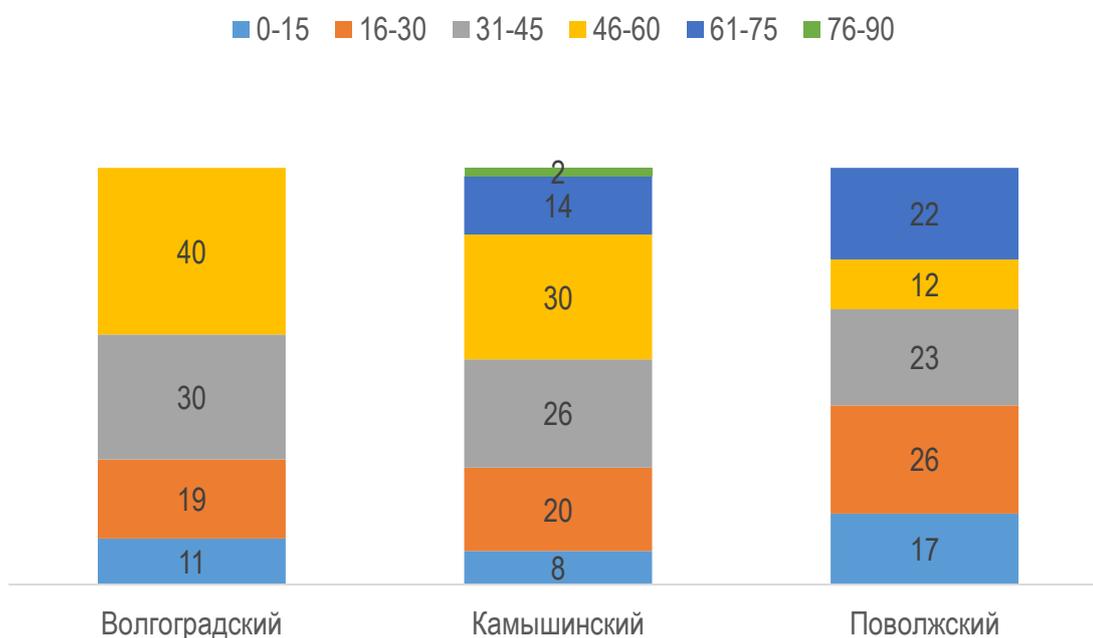


Рисунок 2. Возрастные категории интродукционных ресурсов

Перспективны для повышения биоразнообразия экономически важные виды семейств *Rosaceae*, *Caprifoliaceae*, *Oleaceae*, *Fabaceae* (таблица 2).

Таблица 2. Реестр родов экономически важных семейств коллекционного фонда

Семейство	Род (количество видов)
<b>Волгоградский</b>	
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Diervilla</i> (1), <i>Kolkwitzia</i> (1), <i>Lonicera</i> (14), <i>Sambucus</i> (6), <i>Symphoricarpos</i> (1), <i>Viburnum</i> (3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Amorpha</i> (1), <i>Caragana</i> (3), <i>Colutea</i> (1), <i>Cytisus</i> (3), <i>Robinia</i> (5), <i>Sophora</i> (1)
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus</i> (8), <i>Ligustrum</i> (1), <i>Syringa</i> (14), <i>Forsythia</i> (4), <i>Forestiera</i> (1), <i>Ligustrina</i> (1)
<i>Rosaceae</i>	<i>Aflantia</i> (1), <i>Amelanchier</i> (7), <i>Amygdalus</i> (5), <i>Armeniaca</i> (4), <i>Aronia</i> (1), <i>Cerasus</i> (10), <i>Chaenomeles</i> (3), <i>Cotoneaster</i> (7), <i>Crataegus</i> (40), <i>Gydonia</i> (1), <i>Exochorda</i> (1), <i>Malus</i> (11), <i>Padelus</i> (1), <i>Padus</i> (8), <i>Persica</i> (1), <i>Physocarpus</i> (3), <i>Prunus</i> (5), <i>Pyrus</i> (3), <i>Rhodotypus</i> (1), <i>Rosa</i> (25), <i>Sorbaria</i> (3), <i>Sorbus</i> (10), <i>Spiraea</i> (17)
<b>Камышинский</b>	
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Kolkwitzia</i> (1), <i>Lonicera</i> (15), <i>Sambucus</i> (3), <i>Symphoricarpos</i> (1), <i>Viburnum</i> (3), <i>Weigela</i> (2)
<i>Fabaceae</i>	<i>Colutea</i> (1), <i>Genista</i> (1), <i>Robinia</i> (4), <i>Sophora</i> (1), <i>Lespedeza</i> (1), <i>Amorpha</i> (4), <i>Caragana</i> (4), <i>Cytisus</i> (1)
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus</i> (8), <i>Ligustrum</i> (1), <i>Syringa</i> (5), <i>Forestiera</i> (1), <i>Forsythia</i> (1)
<i>Rosaceae</i>	<i>Amelanchier</i> (4), <i>Amygdalus</i> (5), <i>Armeniaca</i> (3), <i>Cerasus</i> (8), <i>Chaenomeles</i> (1), <i>Cotoneaster</i> (4), <i>Crataegus</i> (16), <i>Exochorda</i> (1), <i>Malus</i> (11), <i>Padus</i> (5), <i>Persica</i> (1), <i>Physocarpus</i> (1), <i>Prunus</i> (4), <i>Pyrus</i> (6), <i>Rhodotypus</i> (1), <i>Rosa</i> (11), <i>Sorbaria</i> (1), <i>Sorbus</i> (5), <i>Spiraea</i> (8)
<b>Поволжский</b>	
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Lonicera</i> (7), <i>Viburnum</i> (1), <i>Sambucus</i> (2)
<i>Fabaceae</i>	<i>Amorpha</i> (1), <i>Caragana</i> (6), <i>Robinia</i> (2), <i>Chamaecytisus</i> (1)
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus</i> (6), <i>Ligustrum</i> (1), <i>Syringa</i> (8), <i>Ligustrina</i> (1)
<i>Rosaceae</i>	<i>Amelanchier</i> (6), <i>Aronia</i> (1), <i>Cerasus</i> (3), <i>Chaenomeles</i> (1), <i>Cotoneaster</i> (9), <i>Crataegus</i> (18), <i>Malus</i> (5), <i>Padus</i> (4), <i>Prunus</i> (4), <i>Pyrus</i> (2), <i>Rhodotypus</i> (1), <i>Rosa</i> (2), <i>Sorbus</i> (5), <i>Spiraea</i> (5)

Семейство *Rosaceae* является одним из самых крупных по таксономическому составу (Озолин 1974, 81; Черепанов 1981, 520; Чукуриды 2002, 160), около 30,7% от общего количества видов (рисунок 3).

В засушливых условиях Поволжья по сравнению с кустарниками деревья недолговечны и малоустойчивы (Костюков 2013, 140; Любимов 2002, 224; Мазуренко 2009, 51; Семенютина 2016, 75). Кустарники необходимы для формирования конструкции лесных полос, накопления снега, улучшения условий роста, обогащения флоры и фауны и т.д. (Иванов, Кулик 2006, 746; Кретинин 2001, 239; Терешкин 2014, 12; Semenyutina 2013, 164). Пристального внимания при повышении биоразнообразия защитных лесных насаждений заслуживают кустарники. Это наиболее адаптивная и засухоустойчивая группа растений (Семенютина 2016, 82; Чукуриды 2002, 161).

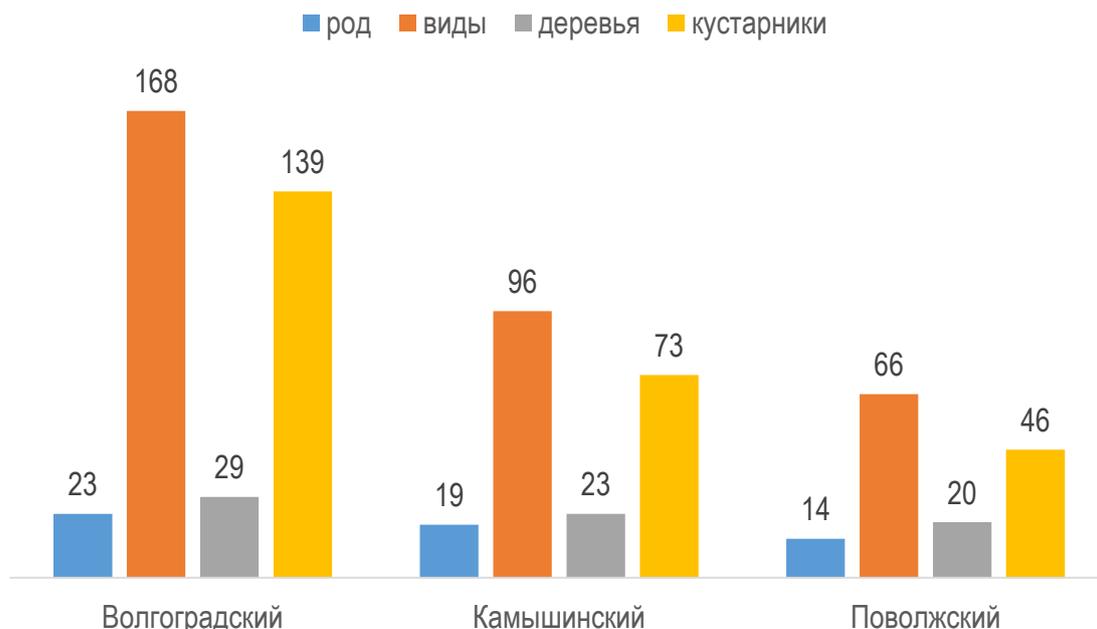


Рисунок 3. Ресурсы представителей семейства *Rosaceae* по дендрариям ФНЦ агроэкологии РАН

В коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН по практическому использованию кустарники распределились следующим образом: лекарственные – 14-25, медоносные – 50-75, плодово-ягодные – 17-35, лесомелиоративные – 40-63%. По особенностям роста кустарники распределились на группы: древовидные кустарники (боярышники – *Crataegus*, черемухи – *Padus*); крупные кустарники (жимолости – *Lonicera*, сирени – *Syringa*, ирга – *Amelanchier*, чубушники – *Philadelphus*, карагана – *Caragana*); низкие (шиповники – *Rosa*, кизильники – *Cotoneaster*, барбарисы – *Berberis*, смородина – *Ribes*).

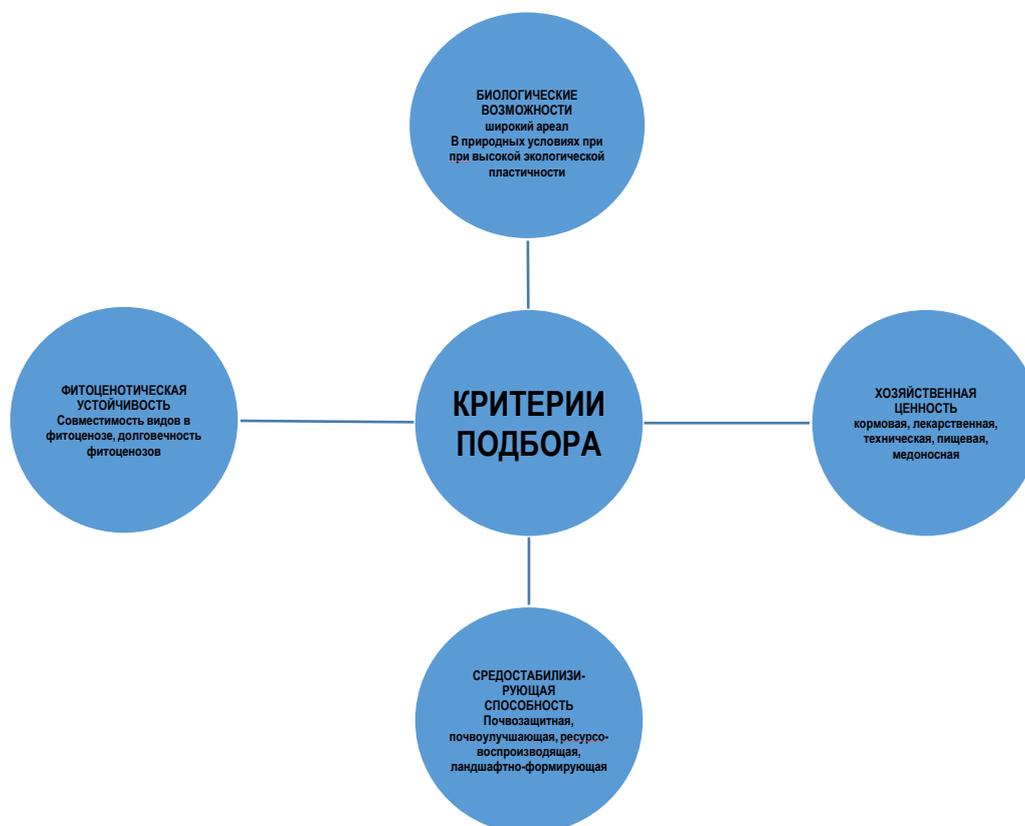


Рисунок 4. Критерии подбора многоцелевых древесных растений

Формирование многофункциональных лесных насаждений – озеленение, охрана окружающей среды, овраги, пастбища, осуществляется на основе регламента мероприятий по подбору многоцелевых древесных растений.

Основным методом повышения биоразнообразия насаждений является создание фонда посадочного материала и введение его в культуру искусственных ценозов (Semenyutina 2013, 164; Cock 2003; Semenyutina 2016, 367).

Научно обоснованные принципы создания посадочного материала видового и формового разнообразия экономически важных деревьев и кустарников включают:

- экологический и биологический принцип (оптимизация ресурсов и расширение биоразнообразия экономически важных древесных растений. Выбор адаптивного генофонда. Научное семеноведение и семеноводство. Районирование ассортимента);
- ландшафтно-организационный принцип (Баланс взаимодействия растений, природных и антропогенных факторов для снижения деградации. Создание семенной базы, баз выращивания);
- экономический принцип (повышение эффективности производства посадочного материала. Формирование инновационного продукта. Анализ потенциального спроса и государственных закупок).

Интродукция деревьев и кустарников для защитных лесных насаждений разного назначения позволяет решать конкретные задачи агроэкологического регламента, связанные с проблемой опустынивания и деградации почв (Иванов, Кулик 2006, 746; Черников 2000, 536; Зонн 1999, 53; Кретинин 2001, 228; Любимов 2002, 224). Опыт внедрения в засушливом поясе России показал, что из нескольких тысяч деревьев и кустарников, испытанных там, можно успешно вырастить чуть более 300 видов. Среди них есть виды, которые обеспечивают лекарственное и техническое сырье, корма, фрукты, мед, фитонцидные растения, многие мелиоративные лесные виды (Озолин 1974, 82; Чукуриды 2002, 163).

Деревья и кустарники размножаются медленно, и их спонтанное распространение можно приостановить. Поэтому одной из современных задач мониторинга при обогащении дендрофлоры аридных территорий является регулирование работ по внедрению растений экономически важных групп, которые не загрязняют территорию (Семенютина 2016, 101; Semenyutina 2018). С другой стороны, интродукция (введение) обеспечивает биоразнообразие и является самым важным способом повышения производительности деградированных агроэкосистем.

Воспроизведение растений без помощи человека зачастую приводит к их несанкционированному распространению, образованию новых растительных сообществ с их участием, их внедрению в локальные фитоценозы, а в некоторых случаях даже вытеснению аборигенов. Неконтролируемый процесс натурализации может привести к значительным нарушениям в местных фитоценозах, особенно в травянистой растительности.

Чтобы преодолеть фундаментальные разногласия на эту проблему необходимо: дифференцировать обогащение дендрофлоры с учетом лимитирующих факторов роста и развития растений и эколого-экономического эффекта; в различных экологических условиях проводить специальные эксперименты на модельных объектах; обобщать и анализировать всю поступающую информацию.

Значительный прогресс в последние годы достигнут и в области моделирования инвазионного процесса. Модели показывают, что нет простой зависимости биоразнообразия сообщества и его устойчивости к инвазиям, а предсказание результата инвазионного процесса требует тщательного биологического и математического анализа ситуации в каждом конкретном случае. Анализ рисков – относится к: 1) оценке последствий внедрения и вероятности распространения чужеродных видов на основе научной информации (оценка риска); и 2) определение мер, которые могут быть реализованы для снижения или управления этими рисками (управление рисками), с учетом социально-экономических и культурных соображений (Semenyutina et al., 2018). Сокращение видового и генотипического состава насаждений, возникающих в результате экономической деятельности человека, ставит возможность будущих адаптаций на грани риска, как в природных ландшафтах, так и в агро- и урбозекосистемах. В связи с резким ухудшением экологической ситуации и растущей деградацией сельскохозяйственных земель вопросы сохранения и непрерывного использования биоразнообразия имеют особое значение.

При вовлечении семян в лесомелиоративные насаждения в засушливых условиях большое внимание следует уделять исходному материалу, от которого зависит конечный результат акклиматизации

и адаптации растений в регионе. Мобилизация проводят путем посева семян, посадкой вегетативно размножаемых растений, прививкой или переносом целых растений (Семенютина 2010, 56).

Метод мобилизации, а так же источник получения растений для внедрения, позволяет судить о генетической природе материала и правильно подходить к оценке характера наблюдаемых изменений интродуцентов (рисунок 5).

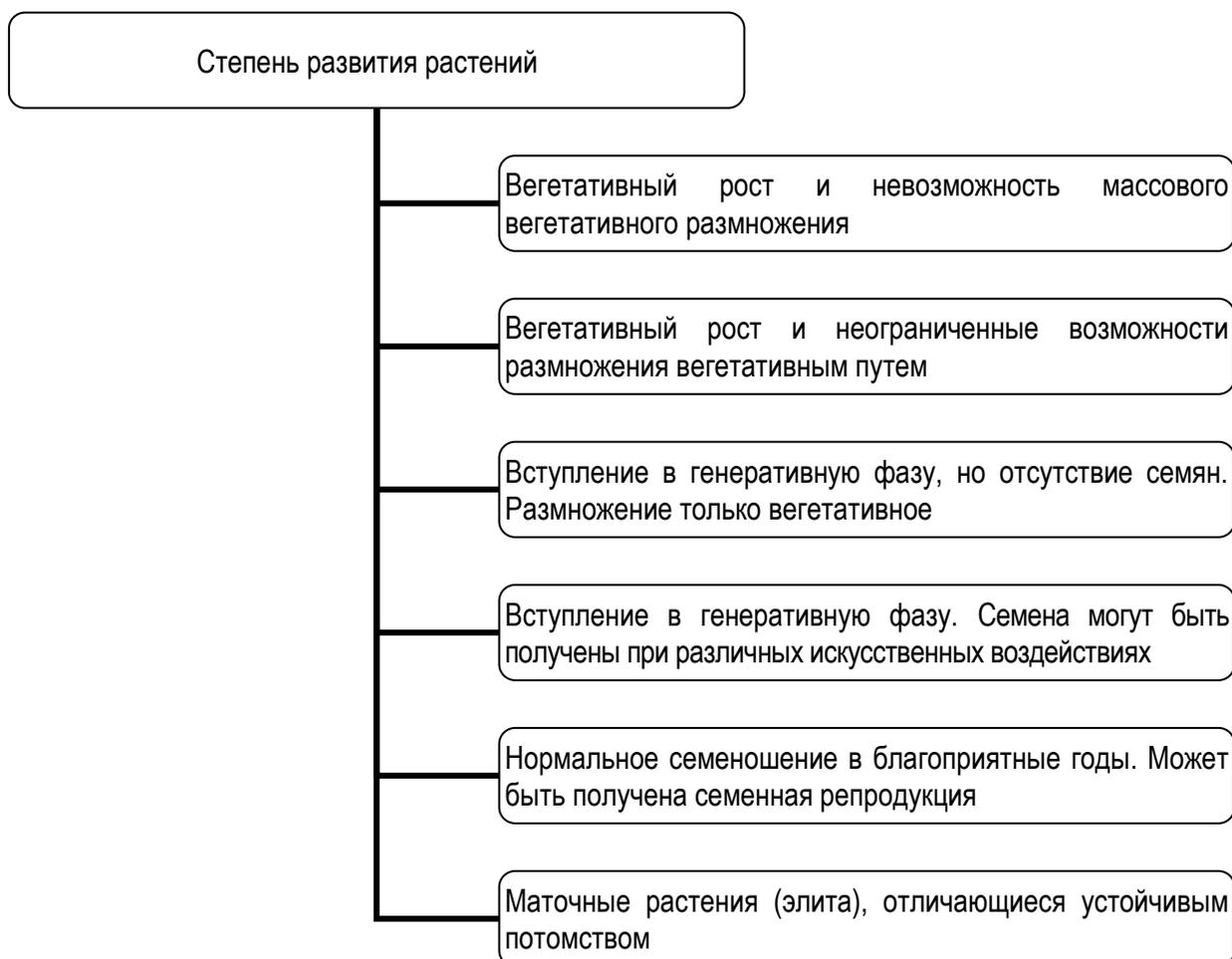
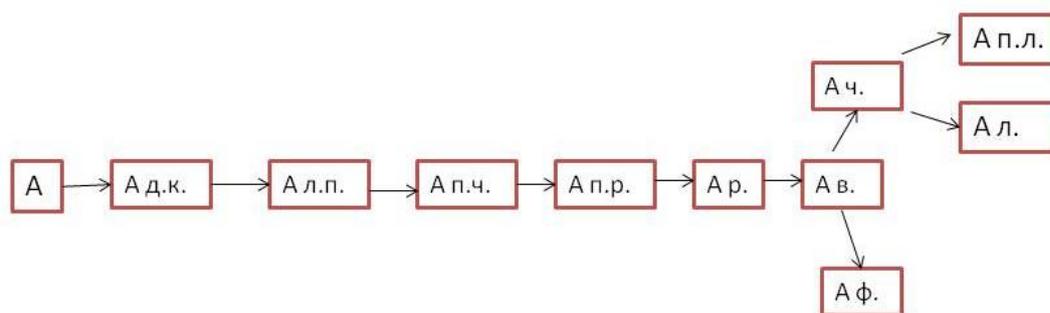


Рисунок 5. Репродуктивная способность видов деревьев по степени их развития

Анализ перспективности древесных растений с целью выбора адаптированного генофонда экономически важных для защитных лесных насаждений различного целевого назначения в степной и полупустынной зоне должно проводить в соответствии с разработанной схемой (рисунок 6).



**А** – исходный ареал; **А д.к.** – ареал длительной культуры, когда интродуцент длительное время существует в районе интродукции при разной степени жизнеспособности; **А л.п.** – ареал устойчивости к климатическим факторам на уровне пластичности, когда интродуцент сохраняет все свои биологические свойства; **А п.р.** – ареал преимущественного роста интродуцентов перед местной экологически замещаемой формой, видом; **А п.ч.** – ареал, дополнительно ограниченный почвенными условиями; **А р.** – ареал достаточной репродукции; **А в.** – ареал достаточной устойчивости против вредителей и болезней; **А ч.** – ареал чистой культуры; **А п.л.** – ареал плантационной культуры; **А ф.** – ареал смешанной фитоценотической культуры; **А л.** – ареал лесоводственной культуры (с учетом экономического эффекта).

Рисунок 6. Прогноз перспективности генофонда древесных растений для защитного лесоразведения

Согласно этой схеме относительная оценка и анализ проводится по сравнению с местным видом. Высокая степень адаптации большинства видов связана с тем, что в процессе эволюционного развития растения обладают способностью адаптироваться к широкому диапазону изменчивости климатических параметров. Эти виды имеют большую научную и практическую ценность как многоцелевые растения и представлены полиморфными родовыми комплексами.

Сохранение и использование древесных растений включает эколого-биологические, адаптивно-ландшафтные и экономические принципы (Семенютина, 2018). Практическая ценность результатов указана в механизме реализации.

### Заключение

Регламент подбора многоцелевых древесных растений определяется оценкой потенциала природных ресурсов и следующих признаков деревьев и кустарников:

- биологическая стабильность (широкий диапазон в естественных условиях с высокой экологической пластичностью);
- устойчивость в фитоценозах (совместимость видов в фитоценозе, долговечность фитоценозов);
- экономическая ценность (кормовая, лекарственная, техническая, пищевая, медоносная);
- стабилизация среды (почвозащитная, почвоулучшающая, ресурсовоспроизводящая и ландшафтообразующая).

При оценке биоэкологического потенциала растений и определения перспектив видов родовых комплексов, кластерный метод является основой для выбора ассортимента (Semenyutina 2014, 700; Semenyutina 2016, 365). Он основан на следующих позициях:

- разработка концептуальных схем однородных кластеров в диапазоне условий окружающей среды, в которых происходят развитие растений, их морфобиологических, эколого-физиологических, ростовых характеристик; проявление экономически ценных свойств и степени экологической пластичности к климатическим параметрам;
- анализ, идентификация и оценка потенциала внедрения растения в новых условиях существования, выбор ассортимента растений на основе экспериментальных данных об эффективности внедрения видов, форм, вариаций, сортов, гибридов объединённых согласно кластерному принципу;
- проверка адекватности гипотезы при отборе адаптированного генофонда экономически важных растений с учетом агроэкологического регламента.

Разработка критериев регулирования обеспечения и устойчивого использования биоразнообразия древесных растений включает внедрение, селекцию, семеноводство и питомниководство. Они необходимы для формирования защитных лесных насаждений разного назначения для стабилизации агро- и урболандшафтов в условиях опустынивания и деградации. Они основаны на идентификации степени приспособляемости древесных растений к засушливым условиям (выявлении закономерностей роста и развития, толерантности к стресс-факторам, внутривидовом полиморфизме, экологических основах семеноведения) и экономическая пригодность для защитных лесных насаждений различного назначения с учетом их биоценотического значения. Они согласуются с Глобальной стратегией сохранения растений, Стратегией и Планом действия по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации (Стратегия и план действий по сохранению биологического разнообразия РФ 2014, 275), Федеральным законом Российской Федерации от 10.02.2002 г. «Об охране окружающей среды», Стратегией развития защитного лесоразведения в Российской Федерации (Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года 2008, 34)

Для сохранения биоразнообразия древесных ресурсов нужны объекты научной, учебной, производственной, природоохранной деятельности. Они базируются на научной, практической, природной и исторической уникальности территории.

### Список литературы

1. Агролесомелиорация / под ред. А. Л. Иванова и К. Н. Кулика. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. 746 с.
2. Агроэкология / В. А. Черников [и др.]. М., 2000. 536 с.
3. Деревья и кустарники для защитного лесоразведения / Г. П. Озолин [и др.]. М.: Лесн. пром-сть, 1974. С. 81-82.
4. Зонн И. ., Куст Г.С. Проблема опустынивания в России: состояние, оценка, пути решения // Опустынивание и деградация почв: материалы Междунар. науч. конф. М., 1999. С. 52-56.
5. Костюков С. М., Таран С.С. Повышение декоративной долговечности кустарников // Агролесомелиорация в системе адаптивно-ландшафтного земледелия: поиск новой модели (к 90-летию академика РАСХН Е. С. Павловского): матер. Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и мол. ученых. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. С. 139-142.
6. Кретинин В. М. Биологические основы выращивания лесных насаждений для агролесомелиоративных целей // Агролесомелиоративная наука в XX веке: сб. науч. тр. Волгоград, 2001. С. 224-241.
7. Любимов В.Б., Зиновьев В.Г. Интродукция деревьев и кустарников в засушливые регионы / В.Б. Любимов, В.Г. Зиновьев. Воронеж-Белгород: Изд-во БелГУ, 2002. 224 с.
8. Мазуренко М.Т. Биоморфологический метод в интродукции растений // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: Матер. Междунар. конф. Йошкар-Ола, 2009. С. 47-56.
9. Маттис Г. Я., Крючков С. Н. Лесоразведение в засушливых условиях. Волгоград, 2003. 291 с.
10. Методические указания по семеноведению древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны / А.В. Семенютина [и др.]. М.: Россельхозакадемия, 2010. 56 с.
11. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов / А.В. Семенютина [и др.]. Волгоград, 2012. 40 с.
12. Семенютина А.В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов / под ред. И. П. Свинцова. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. 266 с.
13. Семенютина А.В., Терешкин А.В. Защитные лесные насаждения: анализ видового состава и научные основы повышения биоразнообразия дендрофлоры // Успехи современного естествознания. 2016. №4. С. 99-104.
14. Семенютина А.В., Свинцов И.П., Костюков С.М. Генофонд кустарников для зеленого строительства: монография. М.: Наука. Мысль, 2016. 238 с.

15. Семенютина А.В., Таран С.С., Кружилин С.Н., Петров В.И. Онтогенез, экологическая роль и перспективность кустарников для защитных лесных насаждений различного целевого назначения // Социально-экологические технологии. 2016. №2. С. 74-83.
16. Стратегия и план действий по сохранению биологического разнообразия РФ. М., 2014. 275 с.
17. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года / К. Н. Кулик и др. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. 34 с.
18. Терешкин А.В., Андрушко Т.А. К вопросу применения кустарников на склоновых землях населенных пунктов // Наука.Мысль. 2014. №1. С. 10-14.
19. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л., 1981. 520 с.
20. Чукуриды С. С. Характеристика и лекарственные свойства некоторых интродуцентов сем. Rosaceae Juss. // Бюл. Бот. сада им. И. С. Косенко. 2002. № 19. С. 159-164.
21. Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes / A.V. Semenyutina, S.M. Kostyukov. – Accent graphics communications. Montreal, QC, Canada, 2013. 164 p.
22. Cock M.J.W. Biosecurity and Forests: An Introduction - with particular emphasis on forest pests. FAO Forest Health and Biosecurity Working Paper FBS/2E, 2003.
23. Semenyutina A.V. Regulations of safe and sustainable use of biodiversity of woody plants in protective afforestation / A.V. Semenyutina, I.P. Svintsov, A.Sh. Huzhahmetova, V.A. Semenyutina // Journal of Agriculture and Environment. 2018. №3(7). Режим доступа: <http://jae.cifra.science/article/view/93>. <http://dx.doi.org/10.23649/jae.2018.3.7.3>.
24. Semenyutina A.V., Podkovyrov I.U., Semenyutina V.A. Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects decorative advantages // Life Science Journal. 2014. Issue 11(12s). Pp. 699-702.
25. Semenyutina A.V., Podkovyrov I.Y., Huzhahmetova A.Sh., Semenyutina V.A., Podkovyrova G.V. Mathematical justification of the selection of woody plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening // International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2016. Vol. 110. Issue 2. Pp. 361-368.

## Regulation of increase of biodiversity of woody plants in protective forest plantings of the Volga region

**Alexandra Viktorovna SEMENYUTINA,**

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, head of laboratory, Chief Researcher  
Volgograd, Russia

[doksemenutina@mail.ru](mailto:doksemenutina@mail.ru)

**Igor Petrovich SVINTSOV,**

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences

Doctor of Agricultural Sciences, academician of RAS, Chief Researcher, consultant  
Volgograd, Russia

[igorsvintsov@yandex.ru](mailto:igorsvintsov@yandex.ru)

**Aliya Shamilevna HUZHAHMETOVA,**

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher  
Volgograd, Russia

[aliyasham@mail.ru](mailto:aliyasham@mail.ru)

**Victoria Alexeevna SEMENYUTINA,**

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences

Researcher  
Volgograd, Russia

[VSem89@mail.ru](mailto:VSem89@mail.ru)

### Abstract

Protective afforestation in the arid conditions of the Volga region is associated with the use of introduced woody plants. Despite the great experience of protective afforestation, the condition of all types of plantings in the region cannot be considered satisfactory. Reasons: errors in the selection of trees and shrubs, in the evaluation of the gene pool, in the development of the assortment. The lack of scientifically sound regulations for increasing the biodiversity of woody plants in the protective forest plantations of the Volga region leads to invasions.

On the example of collections dendrology plots (Volgograd and Samara regions), materials are provided to identify potential risks of the consequences of introductions to enhance the biodiversity of protective forest plantings.

The goal is the scientific substantiation of the regulations for the selection of introduced trees and shrubs to enhance the biodiversity of protective forest plantations in arid conditions. The developed procedure for enriching dendroflora includes an algorithm for quantitative and qualitative improvement of the assortment and the choice of the best option possible with the use of a cluster approach, a system of methods and criteria.

To carry out the tasks set, the research work was concentrated on the bioresources of trees and shrubs of the facilities of the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences (formerly VNIALMI) and its branches. The genefond of trees and shrubs is represented by 700 taxa.

The article substantiates the use of multi-purpose plants in protective forest plantations (*Rosaceae*, *Caprifoliaceae*, *Oleaceae*, *Fabaceae*) of the Volga region. The register of genera of economically important families of the collections fund is presented. They have adaptability, they include economically important

groups. Expanding the biodiversity of tree vegetation of protective forest plantations through the introduction of shrubs of various forms of growth (high, medium, low) contribute to improving environmental conditions and preserving the biodiversity of landscapes. Materials of monitoring dendrological collections and experimental populations that form sowing of young plants are present.

It is established that when designing protective forest plantings for various special purposes, it is necessary to use a variety of perspective and economically important trees and shrubs (forest meliorative, ornamental, fruit and berry, honey, medicinal).

For forest reclamation of degraded ecosystems, 168 species of trees and shrubs are recommended. For the creation of plantings on unproductive land, 90 species of introduced shrubs of multi-purpose use are being introduced.

The forecast of the perspective of the gene pool of woody plants for protective afforestation is based on long-term agroecological monitoring of the generic complexes of dendrological collections of the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences, and includes the creation of a stock of planting material for tree species, taking into account environmental friendliness, economic suitability and innovative attractiveness.

### **Keywords:**

biodiversity, protective forest plantings, gene pool, trees, bushes, introduction, selection, assortment, regulations, enrichment of dendroflora, invasions, arid conditions, Volga region

### **References**

1. Agroforest amelioration / under the editorship of A.L. Ivanov and K.N. Kulik. Volgograd: VNIALMI, 2006. 746 p.
2. Agroecology / V.A. Chernikov [etc.]. M., 2000. 536 p.
3. Trees and bushes for protective afforestation / G.P. Ozolin [etc.]. M.: Forest industry, 1974. Pp. 81-82.
4. Zonn I.S., Kust G.S. A desertification problem in Russia: state, assessment, solutions // Desertification and degradation of soils: materials of the international scientific and practical conference. M., 1999. Pp. 52-56.
5. Kostyukov S. M., Taran S.S. Increase in decorative durability of bushes // Agrolesomelioration in the system of adaptive and landscape agriculture: search of new model (to the 90 anniversary of the academician of Russian Academy of Agrarian Sciences E.S. Pavlovsky): materials of the international scientific and practical conference of young scientists and experts. Volgograd: VNIALMI, 2013. Pp. 139-142.
6. Kretinin V. M. Biological bases of cultivation of forest plantings for the purposes of agroforestry // Agroforest amelioration science in the 20th century: book of scientific works. Volgograd, 2001. Pp. 224-241.
7. Lyubimov V.B., Zinovyev V.G. An introduction of trees and bushes to droughty regions. Voronezh-Belgorod: Publishing house of BELGU, 2002. 224 p.
8. Mazurenko M.T. A biomorphological method in an introduction of plants//the Introduction of plants: theoretical, methodical and applied problems: materials of the international scientific conference. Yoshkar-Ola, 2009. Pp. 47-56.
9. Mathis G.Ya., Kryuchkov S. N. Afforestation in droughty conditions. Volgograd, 2003. 291 p.
10. Methodical instructions on a semenovedeniye of wood introduced species in the conditions of a droughty zone / A.V. Semenyutina [etc.]. M.: Russian Agricultural Academy, 2010. 56 p.
11. Scientific and methodical instructions on optimization dendroflora of forest melioration complexes / A.V. Semenyutina [etc.]. Volgograd, 2012. 40 p.
12. Semenyutina A.V. Dendroflora forest-meliorative complexes / edited by I.P. Svintsov. Volgograd: VNIALMI, 2013. 266 p.
13. Semenyutina A.V., Tereshkin A.V. Protective forest plantings: analysis of specific structure and scientific bases of increase in a biodiversity dendroflora // Achievements of modern natural sciences. 2016. Issue. 4. Pp. 99-104.

14. Semenyutina A.V., Svintsov I.P., Kostyukov S.M. The gene fund of shrubs for greenery development: monograph. M.: Science. Thought, 2016. 238 p.
15. Semenyutina A.V., Taran S.S., Kruzhilin S.N., Petrov V.I. Ontogenesis, an ecological role and prospects of bushes for protective forest plantings of various purpose //Social-and-ecological technologies. 2016. Issue. 2. Pp. 74-83.
16. Strategy and action plan for the conservation of biodiversity of the Russian Federation. M, 2014. 275 p.
17. The strategy of development of protective afforestation in the Russian Federation until 2020 / K.N. Kulik, etc. Volgograd: VNIALMI, 2008. 34 p.
18. Tereshkin A.V., Andrushko T.A. To a question of application of bushes on slope lands of settlements // Science. Thought. 2014. Issue. 1. P. 10-14.
19. Cherepanov S.K. Vascular plants of the USSR / S.K. Cherepanov. – L., 1981. – 520 p.
20. Chukuridi S. S. Characteristic and medicinal properties of some introduced species this. Rosaceae Juss. // Bulletin Bot. a garden of I.S. Kosenko. 2002. Issue. 19. Pp. 159-164.
21. Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes / A.V. Semenyutina, S.M. Kostyukov. Accent graphics communications. Montreal, QC, Canada, 2013. 164 p.
22. Cock M.J.W. Biosecurity and Forests: An Introduction - with particular emphasis on forest pests. FAO Forest Health and Biosecurity Working Paper FBS/2E, 2003.
23. Semenyutina A.V., Svintsov I.P., Huzhahmetova A.Sh., Semenyutina V.A. Regulations of safe and sustainable use of biodiversity of woody plants in protective afforestation // Journal of Agriculture and Environment. 2018. Issue 3(7). <http://jae.cifra.science/article/view/93>. <http://dx.doi.org/10.23649/jae.2018.3.7.3>.
24. Semenyutina A.V. Podkovyrov, Semenyutina V.A. Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects decorative advantages // Life Science Journal. 2014. 11(12s). Pp. 699-702.
25. Semenyutina A.V., Podkovyrov I.Y., Huzhahmetova A.Sh., Semenyutina V.A., Podkovyrova G.V. Mathematical justification of the selection of woody plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening // International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2016. Vol. 110. Issue 2. Pp. 361-368.