

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

На правах рукописи

Вергунова Анастасия Аркадьевна

**ПОВЫШЕНИЕ АТТРАКТИВНОСТИ РЕКРЕАЦИОННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДОВ РОДА *SALIX* В ОЗЕЛЕНЕНИИ
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

4.1.6. Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация,
озеленение, лесная пирология и таксация

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук,

профессор,

Проездов Пётр Николаевич

Саратов 2024

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.....	11
1.1 Анализ эволюции видов рода <i>Salix</i> за рубежом.....	11
1.2 Российский опыт изучения видов рода <i>Salix</i>	20
<i>Выводы по 1 главе</i>	32
Глава 2 ОБЪЕКТЫ, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА.....	34
2.1 Объекты исследования.....	34
2.2 Методика исследований.....	38
2.3 Особенности природно-климатических условий района исследования..	43
<i>Выводы по 2 главе</i>	32
Глава 3 ДЕКОРАТИВНО-ЭСТЕТИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ВИДОВ РОДА <i>SALIX</i> И ОЦЕНКА ИХ ДИНАМИКИ РОСТА.....	48
3.1 Теоретический аспект повышения декоративно-эстетических образов из видов рода <i>Salix</i> в объектах ландшафтной архитектуры.....	48
3.2 Характерные черты выразительности видов ив, высаженных на опытных участках, их устойчивость и рациональное использование.....	51
3.3 Основные закономерности роста видов рода <i>Salix</i> в городском парке Вольска.....	66
3.4 Анализ рекреационного эффекта на территориях с видами рода <i>Salix</i> в городских условиях.....	77
3.5 Оценка жизненного состояния ивовых культур на территориях исследования.....	93
<i>Выводы по 3 главе</i>	97
Глава 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ НАСАЖДЕНИЙ ВИДА РОДА <i>SALIX</i> НА РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТАХ И ОБЩАЯ СУММА КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ИВОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ.....	100
4.1 Специфика размножения и укоренения черенками видов рода <i>Salix</i> в вегетационный период.....	100
4.2 Применение видов рода <i>Salix</i> для формирования ландшафтно-архитектурных пространств.....	107
4.3 Капиталовложения по реконструкции ивовыми культурами городских территорий на примере городского парка Вольска.....	117

<i>Выводы по 4 главе</i>	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	120
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	123
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	126
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	160
<i>Приложение А</i> Реконструкция объекта исследования – городского парка в г. Вольске.....	161
<i>Приложение Б</i> Измерение годовых приростов видов рода <i>Salix</i>	165
<i>Приложение В</i> Дисперсионный анализ годовых приростов ив (см).....	167
<i>Приложение Г</i> Пейзажные картины на основе разных видов рода <i>Salix</i> после реконструкции городского парка в Вольске Саратовской области...	177
<i>Приложение Д</i> Зеленые насаждения в группах различной структуры.....	180
<i>Приложение Е</i> Перспективные модели с ивами для организации различных ландшафтно-архитектурных пространств.....	181
<i>Приложение Ж</i> Размножения и укоренения черенками видов рода <i>Salix</i> в вегетационный период.....	182
Приложение З Дисперсионный анализ двухфакторного опыта по корнеобразованию черенков некоторых видов рода <i>Salix</i>	184
<i>Приложение И</i> Капиталовложения озеленения видами рода <i>Salix</i> на примере городского парка Вольска.....	185
<i>Приложение К</i> Акт о внедрении результатов исследования.....	193

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Озеленение, как один из результативных приёмов улучшения и реставрации городского пространства, является основой для комфорта, жизнедеятельности человека и его гармонии с природой. Большая часть освоенных территорий расположены в разных природно-климатических условиях, имеющих разнообразный рельеф, почвы, флору, освещение, гидрологию и пр. Как показывает зарубежный и отечественный опыт, объекты озеленения в населённых пунктах часто находятся на прибрежных участках, иногда с близким расположением грунтовых вод, что препятствует использованию широкого ассортимента декоративно-растительного материала, в связи с этим обстоятельством, род *Salix* мог бы помочь в этом случае разнообразить видовой состав зеленых насаждений и повысить эстетические качества среды. Виды рода *Salix* имеют разные формы, цвет и фактуру листьев и ветвей, отличаются хорошим ростом и приспособлением к природно-климатическим условиям.

Следовательно, актуальность темы определена тем, что необходимо оценить не только биолого-экологические аспекты и ландшафтно-декоративные параметры видов рода *Salix*, но и приживаемость новых посадок, а также размножение при помощи черенкования при экстремальных температурах летнего периода для дальнейшего эффективного озеленения населённых пунктов Приволжской возвышенности. Установить аттрактивность (привлекательность) территорий в местах с водными источниками и ивовыми культурами.

Степень разработанности темы. В средней полосе европейской России растёт 40 видов ивовых культур, изучением которых занимались А.К. Скворцов (1968, 1999), Г.И. Анциферов (1984), Е.Т. Валягина-Малютина, (2004), которые отнесены к трем под родам: *Salix*, *Vetrix Dum.* и *Chamaetia (Dum.) Nas.* Повсеместное распространение видов рода *Salix* обусловлено

разнообразием жизненных форм и экологии, также есть данные по онтогенезу и жизненным формам, что они охватывают только небольшой круг ив Арктики, Гипоарктики, Северо-Востока и Южного Урала, Дальнего Востока России, Северо-Запада региона РФ, что отражено в работах Т.Г. Дервиз-Соколовой (1962, 1966, 1967, 1974, 1982), М.Т. Мазуренко, А.П. Хохрякова, (1976, 1977), Т.Г. Полозовой (1990), И.А. Гетманец (1998, 2011), М.Т. Мазуренко (2001, 2007, 2010), Е.С. Беляевой (2006), О.И. Недосеко (2018), И.Н. Трофимовой, Л.Ф. Яндовка (2022) и др. Встречаются работы по использованию видов рода *Salix* в самых разных отраслях народного хозяйства А.К. Скворцов (1968), Е.Т. Валягина-Малюткина (2004), Л.А. Логинова (2007, 2010), О.В. Епанчинцева, Е.А. Тишкина, А.А. Монтиле (2021) и др.. Вопросами привлекательности ограниченным ассортиментом видов ивовых культур в городских условиях, занимались следующие ученые: И.А. Косаревский (1977), Л.И. Рубцов (1977), Л.С. Залеская (1979), А.П. Вергунов (1980), Н.Ф. Минченко (1989), З.А. Николаевская (1989), В.В. Кругляк (1999, 2011, 2013, 2021), В.С. Теодоронский (2010), Н.А. Гашева (2010), О.И. Недосеко (2010-2015), В.Н. Филатов (2013), О.Б. Сокольская (2013, 2017, 2020-2023), К.Н. Кулик (2017), П.Н. Проездов (2017, 2020), Е.А. Арестова (2021), С.В. Арестова (2021), А.А. Парамонов (2021) и др.

Анализ опубликованных материалов показал, что в последнее время отечественной и зарубежной наукой решались локальные биологические, экологические и некоторые эстетические задачи по отдельным видам рода *Salix*, что не является комплексным изучением для полного понимания аттрактивности представителей ивовых культур.

Цель исследования – установить аттрактивность объектов озеленения с участием видов рода *Salix* на основе применения технологических приемов для улучшения их роста в населенных пунктах Приволжской возвышенности (на примере экспериментальных участков городского парка г. Вольска Саратовской области).

Объект исследования –древесно-кустарниковые виды рода *Salix*.

Предмет исследования – аттрактивность, рост и размножение видов рода *Salix* в условиях населенных пунктов Приволжской возвышенности.

Задачи исследования:

1. Проанализировать отечественный и зарубежный научно-исследовательский и производственный опыт изучения разных видов рода *Salix*.
2. Установить роль видов рода *Salix* в декоративно-эстетическом образе (аттрактивность) садово-парковых объектов населенных пунктов и рекреационный эффект посадок ивовых насаждений.
3. Оценить закономерности роста видов рода *Salix* на экспериментальных участках (на примере территорий городского парка Вольска) в зависимости от влияния увлажнения в вегетационный период, водных источников, гидротермического коэффициента.
4. Выявить особенности летнего размножения и укоренения черенков *S. glauca* L., *S. alba* L., *Salix Erythroflexuosa* I.V.Belyaeva, *S. purpurea* L., *S. fragilis* L. 'Bullata', *S. schwerinii* E. Wolf, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*).
5. Разработать эко-модели на основе видов рода *Salix* для территорий с различными ландшафтными условиями.

Научная новизна. Изучены двадцать четыре вида рода *Salix*, собранные на одной территории с различными участками по освещенности, с корнедоступностью грунтовых вод, процентом приживаемости ив в условиях экстремальной посадки при температуре воздуха 28-30°C. Оценены динамика и закономерности сезонного роста и аттрактивности рекреационного использования видов рода *Salix*, на примере экспериментальных участков городского парка г.Вольска Саратовской области. Усовершенствована математическая модель расширенного рекреационного эффекта – многопараметрическая функция, геометрическим образом которой в многомерном пространстве её параметров является гиперповерхность

сложной формы для определения аттрактивности территорий по топографическим картам. Применены показатели структуры зеленых насаждений, степень динамичности водных объектов при решении задач по аттрактивности территорий. Выявлены особенности летнего размножения и укоренения черенков *S. glauca* L., *S. alba* L., *S. Erythroflexuosa* I.V.Belyaeva, *S. purpurea* L., *S. fragilis* L. *Bullata*, *S. schwerinii* E. Wolf, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*). Разработаны эко-модели на основе видов рода *Salix* для территорий с различными ландшафтными условиями в населенных пунктах.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты являются вкладом в теорию паркостроения, способствуют пониманию процесса развития декоративного озеленения, связанного с применением видов рода *Salix*. Результаты моделирования рекреационного эффекта создают основу для применения нейросетевых методов распознавания и классификации природно-градостроительных ландшафтов, идентификации на них ключевых объектов и автоматизации оценок привлекательности по результатам топографической съемки без выезда на реальные объекты. Теоретическое значение исследования повысит качественный потенциал учебного процесса по направлениям подготовки «Ландшафтная архитектура», «Озеленение населенных пунктов», раскроет приемы формирования пейзажных ландшафтов с добавлением ивовых культур. Результаты исследования включены в монографию, ряд учебных пособий, в том числе в учебный процесс.

Итоги исследования показывают важный практический потенциал в использовании ивовых культур как для грамотного проектирования садово-парковых объектов, так и для создания современных биогрупп. Внедрен ассортимент флоры для озеленения населенных пунктов Приволжской возвышенности, которые представлены следующими видами рода *Salix*: деревьями – 12 видов и кустарниками – 11 видами, что позволит повысить экологическую и эстетическую привлекательность территорий. Разработаны

рекомендации по применению ивовых растений в условиях района исследования. Материалы исследования могут быть использованы организациями, занимающимися научной, проектной и практической деятельностью, ландшафтной архитектурой, озеленением и благоустройством, муниципальными унитарными предприятиями, а также управлениями по охране окружающей среды и лесохозяйственными комплексами.

Методология и методы исследования. Методология исследований базируется на системе методов изучения последовательного сопоставления процесса освоения природной среды с процессом отражения этих явлений в теории и практике ландшафтной архитектуры и морфогенеза: изучение литературных, архивных источников и проектных материалов; натурные обследования, фотофиксации и зарисовки садово-парковых объектов, включая деревья и кустарники видов рода *Salix*; сезонные замеры приростов высаженных ивовых культур и их черенкования. Методика исследований включала в себя следующие принципы: - сравнительной хронологии и развития; натурального обследования; оценивания; испытания. Проводились натурные и лабораторные наблюдения, эксперименты, соответствующие международным стандартам. Обработка и расчеты полученных материалов осуществлялись на персональном компьютере с использованием методики Б.А. Доспехова (1987, 2012), методами математической статистики с применением пакетов прикладных программ Statistica 10.0 и табличного процессора MS Office Excel, а также в ходе исследования использовались компьютерные программы: AutoCAD2012, CorelDRAW, Paint.NET, Google Maps, Realtime landscaping architect 2018.

Положения, выносимые на защиту:

- влияние природно-климатических условий на произрастание ивовых деревьев и кустарников;
- декоративно-эстетический образ и расширенный рекреационный эффект

объектов городского озеленения повышенной аттрактивности на основе видов рода *Salix*;

- динамика сезонного роста и развития изучаемых видов рода *Salix*;
- показатели аттрактивности рекреационных территорий как отражение структуры зеленых насаждений и динамичности водных объектов;
- результаты исследования укоренения черенков *S. glauca* L., *Salix alba* L., *S. Erythroflexuosa* I.V.Belyaeva, *S. purpurea* L., *S. fragilis* L. *Bullata*, *S. schwerinii* E. *Wolf*, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*) и перспективность их летнего размножения;
- эко-модели на основе, рекомендуемого ассортимента видов рода *Salix* для объектов озеленения населённых пунктов Приволжской возвышенности.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность полученных результатов исследований обеспечена, подтверждена комплексными экспериментальными обоснованиями с использованием современных методов компьютерной обработки данных биометрических, физиологических и других наблюдений с применением компьютерных программ, выступлений на научно-практических конференциях, публикаций в открытой печати, актом о внедрении результатов исследований. Материалы диссертационной работы изложены на международных научно-практических конференциях: «Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики - 2021/2024» (Саратов, 2021-2024), всероссийских научно-практических конференциях: «Ландшафтная архитектура: традиции и перспективы -2022» (Екатеринбург, 2022), «Современная биология и биотехнология: проблемы, тенденции, перспективы» (Волгоград, 2022), на II-V Всероссийских научно-практических конференциях (С.-Петербург, Конюшенный корпус ансамбля Елагина Острова, 2020-2024 гг.); и ежегодных конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов Вавиловский университет (бывш. Саратовского ГАУ) (Саратов, 2020-2023). Получен акт о внедрении результатов исследования (Приложение К).

Публикации. По материалам исследований опубликовано 14 научных работ, из них – 2 (две) статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 (одна) статья в международном журнале, индексируемом в Scopus, 4 (четыре) – в международных сборниках научных трудов, 2 (две) статьи во Всероссийском сборнике научных трудов, 4 (четыре) статьи в научно-аграрных электронных журналах, 1 (одна) – монография. Общий объем публикаций – 17,8 п.л./7,6 п.л.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, рекомендаций, списка используемой литературы, приложений. Текстовая часть изложена на 193 страницах с приложениями и включает 13 таблиц и 34 рисунка. Список литературы представлен 272 источниками, включая 54 публикации на иностранных языках.

Глава 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

В настоящее время муниципальные службы городов РФ высаживают деревья и кустарники, которые часто не приживаются или не приспособлены к местным природно-климатическим условиям, поэтому погибают или болеют. Однако существует районированная устойчивая флора и среди нее ивовые насаждения. Например, в Саратовском Поволжье большинство посадок зеленых насаждений включают ивы (10-15%) в форме деревьев и кустарников, особенно рядом с водными поверхностями [1, 20]. Тем не менее, много из флоры в населенных пунктах уничтожается или находится в плохом состоянии, поэтому стоит острый вопрос о замене посадочного материала [79]. Известно, что в городских условиях происходит комплексное влияние негативных факторов на древесные растения (уплотнение урбанизированных почв, недостаток влаги, повышение температуры воздуха, изменение светового режима, комплекс загрязняющих веществ, вредители и болезни), в связи с этим необходимостью становится изучение морфогенеза зеленых насаждений в урбанизированной среде, с целью выявления наиболее устойчивых, быстрорастущих и декоративных видов [21].

1.1 Анализ эволюции видов рода *Salix* за рубежом

Для понятия состояния применения видов рода *Salix* и эволюционного развития за рубежом, был изучен этот вопрос по определенным трудам разных времен и лет. В исследовании участвовали работы начиная с XVIII века, когда Линней в 1753 г. установил 29 видов ив; из них только одна – *S. babylonica* – внеевропейского происхождения, а позже он описал еще три вида: *S. depressa* (*Fl. Suecica, ed. 2, 1755*), *S. aegyptiaca* (*Centuria plantarum I, 1755*) и *S. retusa* L. (*Species pi., ed. 2, 1763*) [222]. В результате анализа зарубежных трудов составлена аналитическая таблица 1.1.

Таблица 1.1 – Изучение эволюционного развития видов рода *Salix* за рубежом

Период времени исследования видов рода <i>Salix</i> , гг.	Исследователи	Результаты исследования
1	2	3
Изучение рода <i>Salix</i> за рубежом		
1753	К.Линней	Установил 29 видов ив; из них только одна – <i>S. babylonica</i> – внеевропейского происхождения [99].
1753		Опубликовал научную работу в двух томах «Species plantarum», где описал следующие виды: <i>S. triandra</i> L., <i>S. babylonica</i> L., <i>S. helix</i> L., <i>S. rosmarinifolia</i> L., <i>S. aegyptiaca</i> L., <i>S. retusa</i> L., <i>S. vitellina</i> L., <i>S. purpurea</i> L.
1755 -1763		Описал три вида: <i>S. depressa</i> (<i>Fl. Suecica, ed. 2, 1755</i>), <i>S. aegyptiaca</i> (<i>Centuria plantarum I, 1755</i>) Виды, отсутствующие в Скандинавии, Линней признает лишь с очень большой осторожностью. Таковых у него восемь: <i>S. triandra</i> L., <i>S. babylonica</i> L., <i>S. helix</i> L., <i>S. rosmarinifolia</i> L., <i>S. aegyptiaca</i> L., <i>S. retusa</i> L., <i>S. vitellina</i> L., <i>S. purpurea</i> L., но и из них два последних он наблюдал в культуре в Швеции [173, 221, 258].
1760	Д.А. Скополи	Исследовал наблюдавшееся им опыление ив пыльцой других видов (« <i>Gecundae ex alieno mare feminae a me plures observatae</i> ») [173, 221].
1785	Г.Ф. Гофман	Создал первую монографию по роду <i>Salix</i> « <i>Historia Salicum</i> » –, широко задуманная (на один вид приходится, до трех цветных, таблиц), но выполненная менее чем наполовину (описано только 15 видов) [173].
1788	П.С. Паллас	Написал « <i>Flora Rossica</i> » – самый важный труд по флоре нашей страны, появившийся в линнеевскую эпоху, где приводится 35 видов ив, из них 26 линнеевских (теперь для территории, охваченной «флорой» Палласа, известно не менее 65-70 видов ив, из них 21 вид линнеевский) [173].
1804	Д.Э.Смит	Описал в «Британской флоре» 45 видов, из них 19 вновь установлено самим Смитом [173].
1806	К.Л. Вильденов	Описал (включая внеевропейские) 116 видов, из них 30 установлено самим Вильденовым [173].
1828	А.Р.Кох	Описал 182 вида ив, из них европейских 165. Кох первым выступил против видодробления у ив – один из самых внимательных и точных европейских исследователей начала прошлого века. В обзоре ив Европы Кох идет еще дальше и уже, вопреки Смигу и Вильденову, решительно сокращает число европейских видов до 48 [31, 173, 221].

Продолжение таблицы 1.1		
1	2	3
1835	Д.Д. Гукер	Указал для одних только Британских островов 71 вид <i>Salix</i> , в настоящее время для Британских островов следует признавать 19 видов [173].
1807, 1821	А. Шлейхер	Издal большой набор эксиккат швейцарских ив, в котором дал около 120 новых видовых названий. Большинство «видов» Шлейхера было формами <i>Salix myrsinifolia</i> [173].
1805 –1814	Серэнж	Написал монографию, сравнительно умеренную в отношении видодробления, была тесно связана с изданными этим же автором эксиккатами (88 номеров), благодаря чему она и теперь сохраняет известное значение [172, 258].
1832	И.Ф. Тауш	Изучил ивы в гербарии Вильденова и, сравнив их с написанным у Вильденова, выявил множество противоречий, недоработок и излишних видов [173].
1863	И.С. фон Кернер	Сделал важный шаг в упорядочении понимания европейских ив в публикации А. Kerner, J. Kerner, <i>Herbarium oesterreichischer Weiden, Decades 1-10, 1863-1869.</i>
1857 1866	Ф. Виммер	Привёл к завершению этап консолидации и прояснения европейских видов ив в публикации Wimmer, Krause, <i>Herbarium Salicum, fasc. 1-11, (1849-1857).</i> Последняя публикация Виммера – « <i>Salices Europaeae</i> » (1866) – включает в себя основное содержание и всех предыдущих его работ. Виммер дает очень подробные описания всех органов растения, характеристику местообитаний, географическое распространение. Особенно внимательно он относится к внутривидовой изменчивости, которая отмечается и описательно, и путем выделения разновидностей. Важным достижением Виммера было и то, что он смог показать гибридную природу большого числа прежде признававшихся «видов».
1851, 1858, 1860 1868	К.Ю. Андерссон	Значительную часть жизни посвятил изучению ив. Одним из важных его работ был труд по ивам Индии и Северной Америки (1858). Обработки Андерсона легли в основу изложения рода <i>Salix</i> во «Флора Британской Индии» Хукера. Андерсону также принадлежит обработка, рода для «Продромуса» Декандоля (1868); где для мировой флоры приводится 160 видов [222].
1883 1887, 1909, 1940	Р.Бузер	Бузером был подготовлен обширный обзор ив Швейцарии. Весьма важны также наблюдения Бузера над гибридами. Бузер первый резко выступил против гибридомании. Он же первый высказал заключение, что у ив наиболее легко гибридизируют между собой не наиболее близкие виды, наоборот, особенно часты гибриды между представителями разных секций [173].

Продолжение таблицы 1.1		
1	2	3
1890	М. Гандоже	Опубликовал 28-томов «Флора Европы» где содержится изложение рода <i>Salix</i> И приводится более 1600 видов ив, из них 1576 видов, установленных самим Гандоже. <i>Salix purpurea</i> разделена здесь на 62 вида, <i>S. reticulata</i> – на 67, а <i>S. caprea</i> – на 76 [87, 173].
1903 1908 -1910	П. Зеёмен	Написал первую монографию ив Японии. Написал наиважнейший труд по ивам Европы, большой обзор рода в «Синописе» Ашерсона и Гребнера, в духе всего «Синописиса» для каждого вида регулярно приводятся внутривидовые подразделения, а количество описываемых гибридов огромно: 213 простых, 59 тройных и четверных [173].
1905-1910 1907	Й.Энандер	Подробно прокомментированные экссиккаты скандинавских ив. Исследование об ивах в гербарии Линнея [173].
1906 -1929 г. 1914, 1915 1925	А.Тёпфер	Издal огромный (772 номера) набор экссиккат (<i>Salicetum Exsiccatum</i> , fasc. 1-15) Написал подробную монографию ив Баварии. Выпустил очерк рода <i>Salix</i> для известной «Lebensgeschichte» Кирхнера, Лёва и Шрётера (Toepffer).
1931-1934	Р.Гёрц	Выпустил серию экссиккат Гёрца – «Salicaceae Asiaticae». 75 номеров, а также экссиккаты – «Salices Brandenburgenses selectae» [173].
1912 1923 1931	Флодерус	Издal монографические обзоры ив Новой Земли, Гренландии, Скандинавии и целая серия статей по ивам Европы, Сибири и отчасти Восточной Азии [172, 123].
1944	А.Howard	Рассмотрены различные виды ив в Великобритании. Рассказывается об эволюции и предоставлены биологические описания ряда видов рода <i>Salix</i> популярных в Англии [173].
1963	Н.Thieme	Исследование выделения новых фенолгликозидов из <i>Salix fragilis</i> L. [250].
1970	J. Gremmen De Kam, M.	Исследования бактериальной болезни ивы (<i>Salix alba</i>) проводились в Нидерландах. Изоляты, сделанные из больных ветвей, дали перитрихозную бактерию, которая оказалась <i>Erwinia salicis</i> (Day) Chester. Приведены доказательства его идентичности с <i>Pseudomonas saliciperda</i> Lindeijer [250].

Продолжение таблицы 1.1		
1	2	3
1976	O. Juntilla	Изучалась всхожесть и жизнеспособность семян у пяти видов <i>Salix</i> за рубежом [173].
1980	M.Simak	Исследование по проращиванию и хранению семян <i>Salix caprea L.</i> и <i>Populus tremula L.</i> (Канада) [31].
1981	Stig Larsson	Опрыскивание водой листьев <i>Salix caprea var. viminalis</i> и <i>S. viminalis</i> покрывали около 30% листовой поверхности, преимущественно в виде капель. Листья <i>S. caprea var. viminalis</i> перехватывает до 210 г воды на м ⁻² , в среднем для обеих сторон листьев, в то время как <i>S. viminalis</i> перехватывает 150 г воды на м ⁻² . Скорость транспирации снизилась на 95% в течение первых 15 минут после опрыскивания. Впоследствии скорость транспирации увеличилась, а скорость испарения уменьшилась по мере исчезновения воды на листьях. Наибольшее влияние на снижение транспирации оказала вода, распыляемая на нижнюю сторону листьев. Были обнаружены взаимосвязи между транспирацией, испарением и количеством перехваченной воды. Около 50 % перехваченной воды косвенно «сохранялось» за счет пониженной транспирации в течение того времени, когда листья были влажными [173].
1983	R. Densmore, J. Zasada	Исследовано распространение семян и режим покоя у северных ив для экологического и эволюционного значения [42].
1987	Zhen-fu, Fan	О распространении и распространении <i>Salix</i> в мире [159].
1990	K.H. Kim, L. Zsuffa, A. Kenny, A. Mosseler.	Межвидовые и внутривидовые вариации морфологии пыльцы у четырех видов рода <i>Salix</i> в Канаде [173].
1992	C. Newsholme	Описание видов рода <i>Salix</i> [258].
1995	K. Cremer, van Kraayenoord C, N. Parker, S. Streatfield	Исследования видов ив, распространяющиеся семенами и имеющие значение для управления реками в Австралии.
1997	G.W. Argus	Дается классификация <i>Salix (Salicaceae)</i> на основе данных последовательности rbcL [222].
2005	Y. AKuzovkina, M.F. Quigley	Исследования ивы за водно-болотными угодьями: использование видов <i>Salix L.</i> для экологических проектов [222].
2007	C.Ahn, K.F. Moser, R.E. Sparks, D.C. White	Разработка динамической модели для прогнозирования пополнения и раннего выживания черной ивы (<i>Salix nigra</i>) в ответ на различные гидрологические условия [220].

Продолжение таблицы 1.1		
1	2	3
2008	J.H. Chen, H. Sun , Y.P. Yang	Молекулярный анализ рода <i>Salix</i> (<i>Salicaceae</i>) – исследования по биологическим наукам [233-234].
2010	A.Nakai, H.Kisanuki	Исследование стрессовой реакции черенков <i>Salix gracilistyla</i> и <i>Salix subfragilis</i> на повторяющиеся наводнения и засуху. Сравниваются реакции на повторное затопление и засуху <i>Salix gracilistyla</i> , которая растет на субстратах из крупного гравия, и <i>Salix subfragilis</i> , которая растет на субстратах из мелкого ила или глины, авторы измерили водный потенциал листьев перед рассветом, осмотическую адаптацию и производство биомассы черенков в тепличных условиях. Схема эксперимента включала контроль и четыре обработки, которые пересекали 1- или 3-недельное затопление с 1- или 2-недельной засухой. Ни один из видов не увеличивал осмотическую адаптацию в ответ на увеличение продолжительности засухи между повторными 3-недельными наводнениями. При этом ни для одного из видов не наблюдалось снижения отношения биомассы листьев к общей биомассе или увеличения отношения биомассы корней к общей биомассе при более длительных повторениях засухи. Коэффициент корней <i>S. gracilistyla</i> более сильно подавлялся затоплением, чем у <i>S. subfragilis</i> . Соотношение побегов и корней у <i>S. subfragilis</i> было выше, чем у <i>S. gracilistyla</i> во всех комбинациях F [257].
2012	da Cunha, A.C.B., Sabedot, S., Sampaio, C.H. et al.	Рассмотрены виды <i>Salix rubens</i> и <i>Salix triandra</i> как фиторемедиаторы почв, загрязненных углеводородами нефтяного происхождения. В этом исследовании потенциал ивы <i>Salix rubens</i> и <i>Salix triandra</i> проведена оценка фиторемедиации почв, загрязненных углеводородами нефтяного происхождения (суммарные углеводороды и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)). ПАУ количественно определяли экстракцией из почв и растений с использованием дихлорметана при обработке ультразвуком. Общее количество углеводородов, присутствующих в незагрязненной почве, определяли по сумме содержания животных/растительных масел и жиров, а также минеральных масел и жиров в соответствии со Стандартными методами 5520 (1997). Два вида ивы <i>Salix rubens</i> и <i>Salix triandra</i> устойчивы во время разработки проекта. В загрязненной почве, в которую были посажены оба вида, общая концентрация углеводородов снизилась примерно на 98 %. Содержание ПАУ также значительно уменьшилось [122, 237].

Продолжение таблицы 1.1		
1	2	3
2013	R.F.Parsons	Адаптация к поймам у <i>Populus</i> и <i>Salix</i> : роль корневых волосков. Во многих <i>Populus</i> и видов <i>Salix</i> , сразу после прорастания корня образует выступающие волоски, которые у молодых проростков могут играть важную роль в закреплении и поглощении воды. Дан краткий обзор ранней литературы. Присутствие корневых волосков связано с очень высокой гибелью проростков в прибрежных системах, вызванной высоким речным стоком (размывом) или стрессом от засухи, возникающим из-за снижения уровня воды и грубой текстуры отложений. Подчеркивается необходимость работы по установлению того, какие именно виды имеют корневые волоски, и количественной оценке влияния корневых волосков на закрепление и водопоглощение [258].
2015	J. Mirck, R.S.Zalesny	Авторами сделан мини-обзор пробелов в знаниях о солеустойчивости растений применительно к ивам и тополям [263].
2018	E. S. Fabio, L. B. Smart	Дифференциальная реакция роста на внесение удобрений десяти элитных биоэнергетических сортов кустарниковой ивы (<i>Salix spp.</i>) [242].
2019	C.Weissteiner, N.Schenkenbach, W.Lammeranner, G.Kalny, H.P. Rauch.	Авторами изучалось влияние диаметра среза на показатели раннего роста ивы пурпурной (<i>Salix purpurea L.</i>). Авторы показали низкую выживаемость, возможно, результаты можно улучшить, приняв во внимание дополнительные параметры или методы, которые могут повлиять на способность к укоренению, например, диаметр среза [271].
2020	Bussmann, R.W. et al.	Изучены виды <i>Salix</i> (<i>Salix alba L. Salix caprea L.</i>) горных районов Дальнего Востока [231].
2021	Maciejewska-Rutkowska, Irmina et al.	Морфология пыльцы была изучена у 24 видов <i>Salix</i> , произрастающих в Польше, которые представляют два подрода, 17 секций и пять подсекции, встречающихся в Польше, и показала высокую изменчивость среди тестируемых видов исследования было выявление таксономической полезности анализируемых признаков пыльцы и изучение диапазонов их межвидовой изменчивости. Всего было изучено 720 пыльцевых зерен. Их анализировали по семи количественным признакам (длина полярной оси - <i>P</i> , экваториальный диаметр - <i>E</i> , длина эктоапертуры - <i>Le</i> , толщина экзины - <i>Ex</i> и отношения <i>P/E</i> , <i>Ex/P</i> и <i>Le/P</i>) и следующим качественным признакам: контур пыльцы и орнаментация экзины. Важнейшими чертами были экзиновые орнаменты (мури, люмина и марго). Пыльцевые признаки следует рассматривать как вспомогательные, поскольку они позволили выделить восемь отдельных видов <i>Salix</i> , и пять групп видов. Статистический анализ изучаемых признаков показал высокую изменчивость среди тестируемых видов [262].

Продолжение таблицы 1.1		
1	2	3
2022	Liberacki, Daniel, Joanna Kocięcka, Piotr Stachowski, Roman Rolbiecki, Stanisław Rolbiecki, Nicran A. Sadan, Anna Figas, Barbara Jagosz, Dorota Wichrowska, Wiesław Ptach, and et al.	<p>Исследование состояло в том, чтобы определить потребность ив в воде в условиях климата западной Польши и проверить, является ли эта территория потенциально благоприятной для выращивания ивы. Рассматривается многолетний климатический анализ в контексте потребности ивы в воде на территории трех воеводств: Любушского, Нижнесилезского и Западно-Поморского. Это один из немногих анализов потребности ивы в воде для этого региона, в котором рассматривается потенциал широкого выращивания ивы и производства биомассы в западной Польше. Эталонную эвапотранспирацию (<i>ET₀</i>) определяли по уравнению Блейни-Криддла, а затем, используя растительные коэффициенты, определяли потребности ивы в воде. Расчеты проводились для вегетационного периода продолжительностью с 21 мая по 31 октября. Расчетные потребности в воде в течение вегетационного периода составили в среднем 408 мм для Западно-Поморского воеводства, 405 мм для Любушского воеводства и 402 мм для Нижнесилезского воеводства. Проведенный дисперсионный анализ (ANOVA) показал, что эти потребности существенно не различаются между воеводствами. Таким образом, авторы сделали вывод, что потребности ив в западной Польше в воде существенно не различаются и весь регион показывает аналогичные водные условия для выращивания ивы. Кроме того, было обнаружено, что потребности в воде увеличиваются из десятилетия в десятилетие, что делает необходимым рациональное управление водными ресурсами. Это особенно важно в странах с ограниченными водными ресурсами, таких как Польша. Правильное определение потребности ивы в воде и применение ее при выращивании этого растения должно увеличить получаемую биомассу. При надлежащем управлении выращивание ивы в Польше может стать источником энергии, альтернативным углю [261].</p>
2023	Diaz Alba, Daniel & Henry, Annie & Garcia de Jalon, Diego & González del Tánago, Marta & Martínez Fernández, Vanesa.	<p>Результаты авторов показывают, что доля изученных видов по сравнению с существующими видами во всем мире невелика, что указывает на необходимость проведения дополнительных исследований по привлечению <i>Salix</i>. Авторы выявили 19 абиотических факторов, влияющих на рекрутирование <i>Salix</i>, которые мы классифицировали на четыре группы. Наиболее изученными абиотическими факторами являются те, которые связаны с почвой (35%) и гидрологией (25%) [238].</p>

Окончание таблицы 1.1		
1	2	3
		<p>В рамках этих категорий наиболее часто изучаются влажность почвы и режим стока, в то время как температура почвы в междурядьях, осадки, геоморфологическая динамика и содержание CO₂ в атмосфере относятся к числу наименее изученных факторов. Авторы выделили 6 типов воздействия окружающей среды. Регулирование стока, сопровождаемое конкуренцией инвазивной растительности, является наиболее изученным фактором давления, в то время как воздействию изменения климата и экстремальных климатических явлений на размножение ивы уделялось мало внимания. Кроме того, практически не учитывалось взаимодействие многочисленных антропогенных воздействий. Поэтому авторами рекомендуется провести сравнительные исследования и эксперименты с участием нескольких видов, чтобы восполнить этот пробел в знаниях. Авторский синтез факторов, влияющих на рекрутирование <i>Salix</i>, таких как оптимальные температурные диапазоны и высоты над уровнем моря, может быть включен в практику управления для содействия успешному восстановлению местных прибрежных деревьев. Дальнейшие исследования того, как абиотические факторы и антропогенное давление влияют на регенерацию ив, внесли бы значительный вклад в сохранение речных ландшафтов и повысили бы успех инициатив по восстановлению [238].</p>

Из таблицы 1.1 установлено, что в основном большинство трудов просвещено описанием видов рода *Salix*, биологическим и экологическим проблемам и их решению. Озеленение территорий ивовыми насаждениями в зарубежных работах не рассматривается.

Изучением этого вопроса были представлены труды разных времен и годов, начиная с Линнея в 1753 г., который установил 29 видов ив. Далее последовали труды Джованни-Антонио Скополи (1772) и Г.Ф. Гофмана (1785-1791), P.S.Pallas (1788), Д.Е. Смит (1804), К.Л. Вильденов (1806), И.К. Шлейхер (1807, 1821), А.Р. Кох (1828), Д. Хукер (1890) и др. Все они исследовали различные виды рода *Salix* с точки зрения биологии. Аналогичные обследования проводились в XX веке: Р. Бюзер (1909, 1940), С.И. Эндандер (1905-1910), А. Тоепфер (1925) и др. В последние годы изучение ивовых

культур в основном происходит по биологическим и экологическим вопросам. Из зарубежных учёных следует выделить: E. S. Fabio, L. B. Smart (2018), Weissteiner C., Schenkenbach N., Lammeranner W., Kalny G., Rauch H. P. (2019), Bussmann, R.W. et al. (2020), Maciejewska-Rutkowska, Irmina et al. (2021), Liberacki, Daniel, Joanna Kocięcka, Piotr Stachowski, Roman Rolbiecki, Stanisław Rolbiecki, Hicran A. Sadan, Anna Figas, Barbara Jagosz, Dorota Wichrowska, Wiesław Ptach, and et al. (2022), Diaz Alba, Daniel & Henry, Annie & Garcia de Jalon, Diego & González del Tánago, Marta & Martínez Fernández, Vanesa (2023) и др.

1.2 Российский опыт изучения видов рода *Salix*

В России изучение рода *Salix* в после линнеевскую эпоху развивалось несколько иным путем, чем в Западной Европе. В результате исследования составлена аналитическая таблица 1.2, где прослежен эволюционный контент по исследованиям ив в России с 1833 года.

Таблица 1.2 – Основные исследования видов рода *Salix* в России с XIX века по настоящее время

Период времени исследования видов рода <i>Salix</i> , гг.	Исследователи	Результаты исследования
1	2	3
Опыт исследования рода <i>Salix</i> в России		
1833	Траутфеттер	Обзор рода во «Флора Алтая» Ледебура.
1836		«Salicetum» – незаконченный обзор ив мировой флоры [173].
1834, 1850	К.Ф. Ледебур	Описал ряд новых видов для всей России.
1854	Н. С. Турчанинов	Дал описания новых видов ив для Восточной Сибири и Забайкалья [173].
1869, 1872	Ф. Шмидт	Описал виды ив для Енисея и Сахалина [31].
1880, 1882	Э. Л. Регель	Описал виды ив для Средней Азии [31].
1898	А. Марченко	Определил, что ивовые семена сохраняют всхожесть от 10 до 20 дней при хранении их на воздухе рассыпанными тонким слоем [132].

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
1900 1930 1903-1929	Э. Л. Вольф	Написал объемные работы об ивах Европейской России. Сделал большой обзор рода <i>Salix</i> для «Флора Юго-Востока». Э. Л. Вольф чуть ли не в каждом новом образце видел новый вид. Им было описано 18 видов ив, из них теперь остались пять видов, остальные – синонимы или гибриды [173].
1911, 1914	П. А. Лакшевиц	Опубликовал примечания к растениям «Гербария русской флоры». Им были также обработаны ивы для «Flora Caucasica critica» Кузнецова, Буша и Фомина [31].
1933 1936	М. И. Назаров	Начал изучение ив во Владимирской губернии, собранные им прекрасные комплекты владимирских ив имеются в Москве и Ленинграде. В 20 -30-х годах М. И. Назаров изучал ивы Прибайкалья. Обработал род Ива для «Флоры СССР», «Флоры Забайкалья» [140].
1934	В. Н. Сукачев	Выделял разные формы и сорта. Им были описаны морфологические особенности и качество новых сортов ив, которые уже получили положительную оценку на одном из производственных участков и теперь могут быть рекомендованы для широкой культуры [85].
1934	А. Д. Фурсаев	Придал громадное значение фактору продолжительности затопления поймы водой. Он считал, что растение может приспосабливаться к своеобразным условиям поймы различными путями: либо оно поселяется на повышенных местах, не подвергающихся продолжительному затоплению; либо вид будет развиваться в доразливный или послеспадный период; либо, наконец, растение может без значительного понижения жизненности пережить затопление [31].
1938	М.В.Марков	Установил причины закономерностей в изменении растительности центральной поймы в изменении факторов среды. Усилившаяся напряженность фактора местообитания обуславливает выпадение из состава насаждения различных экологических групп растений и приводит к преобладанию в нем резко специализированных форм [173].
1939	Н. Г. Холодный	Связал корнеобразование на стволах ив с длительным затоплением. Он также установил, что хорошее корнеобразование будет тогда, когда ива длительно находится на песчаных почвах, насыщенной водой при положительных круглосуточных температурах [173].

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
1941	А.П.Шенников	Различает в развитой пойме рек три экологические зоны: приречную, среднюю и приматериковую. Этим зонам соответствуют приречно-зональный, среднезональный и приматериково-зональный режимы экологических условий почвообразования и растительной жизни [138].
1951	Е. Д. Годнев	Провел опыт культуры ивы белой гнездами. Для закрепления береговых песков на Волге им были произведены посадки заготовленных в пойме ветловых прутьев длиной около 1-1,2 м, связанных по 10 штук в неплотные пучки [138].
1952	Л.Ф. Правдин	Описал культуры ив и их использование для производства прута, а также места произрастания <i>Salix</i> и основные их характеристики.
1964	П.Ф.Маевский	Рассматривает род <i>Salix L.</i> , как флору средней полосы Европейской части СССР [126].
1968	А.К.Скворцов	Указал роль ивы в хозяйстве также описал эволюцию изучения рода <i>Salix</i> в публикации «Ивы СССР. Систематический и географический обзор» [172, 173].
1986	В.И.Шабуров	Являлся селекционером морозоустойчивых декоративных ив, которые сейчас называются Уральскими или Свердловскими. В научных работах В.И. Шабурова первое упоминание названия ивы «Памяти Миндовского» а ее описание (типизация) опубликовано в 1999 г. [85, 132].
1998	А.А. Дьяченко	Выполнила под руководством И.В. Беляевой дипломную работу: «Биологические особенности декоративных гибридных ив, культивируемых в Ботаническом саду УрО РАН» [132].
2006	М. Т. Мазуренко	Уделяла внимание изучению жизненных форм древесных растений. Написала: Динамика модульной организации ивы Хохрякова (<i>Salix khokhrjakovii A . Scvortz.</i>)
2007		Формирование биоморф ив в экстремальных условиях крайнего северо-востока. Пути соматической эволюции ивы (<i>Salix L.</i>) подрода <i>Chamaetia (Dumortier) Nasarov</i> на северо-востоке Азии [128-130].
2004	Е. Т. Валягина-Малютина	Приводит морфологическую и экологическую характеристику для 32 видов средней полосы России, а также ключи для определения видов. Выделенные ею жизненные формы относятся к трем категориям: деревьям, кустарникам и кустарничкам. Опубликовала «Ивы европейской части России» [23].

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
2005	Л.А.Захарова	<p>Изучила устойчивость видов рода <i>Salix</i> к аэротехногенному загрязнению атмосферы. Проведено изучение характера ответных реакций аборигенных и интродуцированных видов рода <i>Salix</i> на действие аэротехногенного загрязнения среды. Установлено, что интенсивность и направленность обменных процессов (азотного, серного, соединений фенольной природы) зависит от уровня аэротехногенной нагрузки и связана с экологической пластичностью видов рода <i>Salix</i>. Виды с высоким уровнем экологической пластичности (аборигены) характеризуются изменением направленности обменных процессов в сторону интенсификации реакций азотного, а виды с меньшим уровнем экологической пластичностью (интродуценты) – серного обмена. Показано, что нарушения азотного обмена (ароматические аминокислоты) вызывают изменения состояния метаболизма фенольных соединений, что реализуется на уровне динамики содержания состава фенольного комплекса, положительно коррелирует с устойчивостью растений к аэротехногенному загрязнению, а также с повреждением от влияния биотических факторов (филлофаги, возбудители болезней листьев) .</p>
2006	А. А. Афонин	<p>Изучил изменчивость 13 видов ив Брянского лесного массива и перспективы их селекции на устойчивость и продуктивность, выделил жизненные формы деревьев и кустарников, учитывая происхождение их скелетных осей: аэроксильное и геоксильное.</p> <p>Написал работу «Изменчивость ив брянского лесного массива и перспективы их селекции на устойчивость и продуктивность» [9-13].</p>
2006	И. А. Гетманец	<p>Выделила 10 жизненных форм, среди которых впервые выделен эпигеогенно-ксилоризомный факультативный полустланик. Данная жизненная форма формируется у <i>S. glauca</i> L. и <i>S. rosmarinifolia</i> L. в условиях сильного затенения (с освещенностью на уровне почвы 3-4,5 % от освещенности открытого места). По мнению автора, среди ив Южного Урала наиболее распространенной является биоморфа кустарник, которая характерна как для крупнорослых, так и для низкорослых ив. С учетом специфики субстрата И. А. Гетманец выделяет три субстратно-экологические группы: флювиафиты, петрофиты и сфагнофилы [57-74].</p>

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
2008	Н.А. Гашева	<p>Приведены данные по видовому составу рода <i>Salix</i> в разных типах ландшафтов зоны хозяйственного освоения природного парка «Нумто». Составлен предварительный конспект <i>Salix</i>-флоры исследованной территории. На исследованной территории выявлено 6 видов ив: <i>Salix bebbiana</i>, <i>S. myrtilloides</i>, <i>S. phylicifolia</i>, <i>S. lapponum</i>, <i>S. viminalis</i>, <i>S. dasyclados</i>. Выявленные виды ив относятся к пяти секциям. В исследованной местности кустарник – основная жизненная форма всех видов, за исключением ивы Бебба, представленной небольшими деревцами. Все ивы характерны для бореальной зоны и имеют широкое распространение в долготном плане. В экологическом плане это олиго- и мезотрофные, светолюбивые виды (ива Бебба – теневыносливая). Во флоре типичных для исследованной местности болот грядово-мочажинного типа ив не обнаружено, в естественных лесных сообществах они редки (<i>Salix bebbiana</i>). Основными местообитаниями ив на исследованной территории являются побережья рек и озер, где они не образуют густых сплошных зарослей, а встречаются на отдельных участках, небольшими куртинами или отдельными кустами. В значительном количестве ивы отмечены также на антропогенной территории заброшенной нефтеразведочной скважины [51-53].</p>
2010	Н.А. Гашева	<p>Исключаются вопросы викариата и деления викарирующих ареалов на группу. Приведен список в Тюменской области, наблюдаемые виды, которые можно отнести к викарным. Показана взаимосвязь таксономических проблем ив с наличием викарирующих ареалов. Обсуждается соотношение явлений викариата и некоторых экологических закономерностей [54].</p>
2011	Р.В.Сергеев	<p>Определены критерии для оценки природных популяций <i>S. acutifolia Willd</i> и предложен методический подход для отбора плюсовых деревьев ивы остролистной с высокой продуктивностью биомассы коры. Разработана технология микрклонального размножения растений ивы остролистной и оптимизированы условия культивирования и адаптации полученных <i>in vitro</i> растений-регенерантов <i>S. acutifolia Willd</i>. Выявлены общие закономерности и специфические особенности культивирования <i>in vitro</i> растений <i>S. acutifolia Willd</i>.</p>

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
2012	Н.А.Демидова, Т.М. Дуркина	Изучены местные и интродуцированные виды рода <i>Salix</i> в дендрологическом саду ФБУ «СевНИИЛХ». Лучшими показателями по сохранности и зимостойкости в дендрарии отличаются ивы из природных местообитаний Архангельской области. Представлены виды и формы, отличающиеся высоким содержанием танидов в условиях Севера России. Сделан вывод о возможностях использования генофонда северных ивняков для селекции с целью создания промышленных сортов дубильных ив. Обсуждены возможности использования видов рода <i>Salix</i> при плантационном выращивании [86].
2012	Е.В. Угольников, А.С. Кашин	В ходе цитозмбриологического исследования и исследования семенной продуктивности растений видов рода <i>Salix</i> , произрастающих в различных районах Саратовской области, установлена способность к гаметофитному апомиксису в 8 популяциях 6 видов [199-206].
2012	О.О.Фролова, О.И.Шевченко, Е.В.Компанцева, Т.А.Лысенко	Найдено, что в побегах ивы пурпурной содержатся такие биологически активные вещества, как флавоноиды, дубильные вещества, салицин, фенолоксилоны [211]. Полученные результаты позволили авторам предположить наличие фармакологической активности данного растительного сырья. При определении противовоспалительной активности водного извлечения однолетних побегов ивы пурпурной показано, что оно проявляет выраженное антиэкссудативное и антипролиферативное действие, сравнимое с лекарственным препаратом – кислотой ацетилсалициловой и с водным извлечением коры ивы пурпурной. Выявленные авторами эффекты водного извлечения побегов ивы пурпурной обеспечивают регенерацию в очаге воспаления. Они установили, что, в связи с этим побеги ивы пурпурной можно рассматривать как перспективное лекарственное растительное сырье для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата [212].
2015	В. В. Черпаков	Определены результаты исследования бактериальной группы ивы козьей (<i>Salix caprea</i>) – водослая ксилемы, ожога камбия и листьев, вызываемой бактерией <i>Brenneria salicis</i> , приводящей к встречающимся деревьям и кустарниковым формам ивняков

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
		. Установлено, что болезнь водяных знаков – тяжелое заболевание ив, возможно и других пород, приводящее их к усыханию и гибели. Диагностика затруднена в связи с бессимптомной зараженностью. Из мер борьбы действенными являются своевременное обнаружение болезни, санитарная рубка пораженных и прилегающих к очагу деревьев с обязательной корчевкой пней и последующим сжиганием всех порубочных остатков и пней [214].
2016	О. О. Фролова, Е. В. Компанцева, Т. М. Дементьева	Авторами систематизирована информация о химическом составе коры, листьев, соцветий и побегов различных видов ивы [96, 97]. Более подробное внимание уделено исследованиям ивы, проведенным в нашей стране и за рубежом. Для каждой, описанной в ивах группы биологически активных веществ, приводятся сведения о проявляемых видах фармакологической активности [212].
2017	А.М. Марченко	Описаны декоративные признаки гибридов и возможности их использования в ландшафтном дизайне. Приведены морфологические, физиологические и экологические особенности ив, даны описания и таблицы для определения 30 гибридов, изложены указания по их культивированию [132].
1993-2018	О. И. Недосеко	Выделяет 11 жизненных форм на основе подробного изучения онтоморфогенеза и жизненных форм бореальных ив для 16 видов: 1 – одноствольное дерево; 2 – аэроксильное мало- или многоствольное дерево; 3 – геоксильное мало- или многоствольное дерево; 4 – факультативный стланик; 5 – деревце; 6 – аэроксильный кустарник; 7 – эпигеогенно-геоксильный кустарник; 8 – высокий гипогеогенно-геоксильный кустарник; 9 – низкий длинноксилоризомный гипогеогенно-геоксильный кустарник; 10 – полуводный длинноксилоризомный стланик; 11 – стланик. Впервые описана жизненная форма полуводный длинноксилоризомный стланик [141-149, 150-154].
2020	Э.В.Енин	Приводятся результаты возможности использования видов рода <i>Salix</i> для озеленения населенных пунктов Южного Предбайкалья. Рассматриваются биоморфологические характеристики 51 вида, для которых выявлено их наличие в культуре и в озеленении городов Сибири.

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
		Из представленного перечня 14 видов в культуре не известны, все они имеют высоту ниже 1 м. По литературным данным и собственным наблюдениям автора даны рекомендации для наиболее перспективных видов по применению их в разных типах парковых насаждений. Сделан вывод, что ивы недостаточно используются для озеленения несмотря на то, что они не требуют акклиматизации и, в целом, очень устойчивы к условиям урбанизированных территорий [93].
2020	А.А.Вергунова, О.Б.Сокольская, П.Н.Проездов	Проведена оценка морфогенеза видов <i>Salix</i> в населённых пунктах Саратовского Поволжья исследовано 29 видов ив на декоративность и приживаемость в условиях лесостепи и степи [24-25].
2020	А. Ю. Кулагин, А. Р. Ишбирдин, О. В. Тагирова	Изучены особенности адаптации и изменчивости <i>Salix alba L.</i> на морфологическом уровне в условиях Южного Урала. Установлено, что в целом <i>Salix alba</i> характеризуется широкой экологической валентностью, а по показателям морфологической изменчивости – стабильной морфологической структурой. Выявлено влияние географического, природно-климатического и антропогенного факторов на уровень морфологической интеграции <i>S. alba</i> . Так, в оптимальных условиях роста уровень морфологической интеграции может достигать максимальных значений, тогда как экстремальные условия существования способствуют снижению морфологической целостности вида. Выявлено неоднородное влияние различных факторов стресса (загрязнение, почвенное увлажнение, континентальность климата) на структуру морфологической изменчивости. В зависимости от фактора стресса и силы его воздействия меняется и тип онтогенетической тактики в развитии признаков. В условиях умеренного стресса уровень флуктуирующей асимметрии признаков возрастает, а в условиях крайнего стресса снижается [112].
2021	Е.А.Арестова, С.В.Арестова	Определены особенности роста и развития некоторых представителей рода <i>Salix L.</i> , произрастающих в коллекции дендрария научно-исследовательского института развития сельского хозяйства Юго-Востока, расположенных в черте города Саратова: <i>S. acutifolia</i> (ива остролистная), <i>S. babylonica</i> (ива вавилонская), <i>S. caprea</i> (ива козья), <i>S. fragilis</i> (ива ломкая), <i>S. ledebouriana</i> (ива Ледебуря).

Продолжение таблицы 1.2		
1	2	3
		Оценено санитарное состояние растений, качество ствола и кроны. Приведены биометрические показатели. Проведены сравнения размеров растений на родине и в дендрарии. По результатам визуальных исследований проведена интегральная оценка выявленности и потребности в группе перспективности. Результаты исследований показали, что при разработке ассортимента хозяйственно-ценных вариантов интродуцентов для использования в искусственных насаждениях и пополнениях генофонда дендрофлоры региона [8].
2021	А.А.Вергунова, О.Б.Сокольская	Исследованы виды из рода <i>Salix</i> , собранные на одной территории с различными участками по освещенности и залеганию грунтовых вод; установлен процент приживаемости ив в условиях экстремальной посадки, оценена динамика сезонного роста по видам; выявлена роль рода <i>Salix</i> в декоративно-эстетическом образе объектов ландшафтной архитектуры; определены особенности летнего размножения и укоренения черенков нескольких видов рода <i>Salix</i> ; разработаны устойчиво-декоративные модели на основе видов рода <i>Salix</i> для территорий с различными ландшафтными условиями [26-27, 31].
2021	О.В.Епанчинцева, Е.А.Тишкина, А.А.Монтиле	Выявлены особенности роста и развития различных образцов видовых и гибридных ив (<i>Salix</i>) в первые три года выращивания, высаженных на новой территории сада лечебных культур Уральского государственного лесотехнического университета. Материалом для работы послужили образцы ив, взятые из коллекции Ботанического сада УрО РАН г. Екатеринбурга. Успешное разведение ив возможно лишь при достаточном знании требований культивируемых образцов к природно-климатическим условиям. Изучение двенадцати образцов ив в условиях урбаносферы Екатеринбурга. Полученные в ходе эксперимента сведения показывают биологическую и экологическую пластичность представителей рода <i>Salix</i> и определяют его значимость в составе городских насаждений [94].
2022	А. А. Бутько, О. И. Родькин, В. А. Пашинский	Представлены результаты морфометрических и продукционных характеристик ивы (<i>Salix alba</i>), используемой в качестве вегетационного фильтра для утилизации биогенных элементов. По данным морфометрических показателей и продуктивности биомассы растения, полученных за два трехлетних цикла роста ивы (2011-2016 гг.) предложена методика расчета продуктивности ивы в течение вегетационного периода [22].

Окончание таблицы 1.2		
1	2	3
2022	А.С.Трофимова, Л.Ф. Яндовка	Были выявлены виды ив, наиболее приспособленных к климатическим условиям Северо-Западного региона. Изучены некоторые показатели вегетативных органов растений в условиях интродукции: процент прироста побегов за период вегетации, поврежденность листьев грибными и бактериальными болезнями, зимостойкость цветковых почек, степень повреждения стволов морозами. Наиболее устойчивыми к условиям г. С.-Петербурга из числа исследованных видов установлены являются <i>Salix vinogradovii</i> , <i>Salix integra</i> ; менее приспособлены к имеющимся условиям произрастания <i>Salix caprea</i> [197].
2023	А.А.Вергунова, И.Н.Бабухин, О.Б.Сокольская	Проведены исследования реакций видов рода <i>Salix</i> на воздействия солевыми растворами. Результаты исследования показали, наиболее перспективные виды для озеленения и улучшения комфортной среды на засоленных и щелочных почвах населенных пунктов Саратовской области [35].
2023	А.А.Афонин	Проанализированы современные технологии использования быстрорастущих кустарников. Ива трехтычинковая (<i>Salix triandra</i> L.) используется как источник прута для плетения, а также как вид, выполняющий важные экосистемные функции. Цель исследования – выявить влияние неравномерного распределения на рост и развитие побегов ивы трехтычинковой. Тест-объект – генетически выровненная модельная инбредно-клоновая популяция ивы трехтычинковой. Материал – однолетние саженцы, выращенные из неукорененных черенков. Изучена динамика развития побегов в четырех клонах ивы трехтычинковой в два разных года с избыточным насыщением. Второй год отличался от большого избытка динамики в период укоренения черенков. В условиях эксперимента повышенная длина годичных побегов повышена до 210-220 см, независимо от года. Установлена цикличность изменения суточного прироста побегов [9-13].

Из таблицы 1.2 видно, что исследования по видовому составу рода *Salix* в России ведутся в первую половину XIX века. Если сравнивать с зарубежными исследованиями, то трудов по озеленению видами рода *Salix* гораздо больше. В трудах отечественных коллег изучаются не только связанные с

биологическими и экологическими факторами, но и затрагиваются проблемы приспособления ив к разным природно-климатическим условиям, устойчивости к болезням, способностью размножения и укоренения черенков нескольких видов рода *Salix*, а также подбору ассортимента из ивовых видов.

Тем не менее, комплексной работы по изучению видов рода *Salix* на территориях Приволжской возвышенности не было, следовательно, данное исследование является актуальным.

В России биологическими особенностями ивовых насаждений уделяли большое внимание такие специалисты: Р.Э. Траутфеттер (1847, 1877, 1878), Р.Э. Траутфеттер, К.А. Мейер (1856), К.Ф. Ледебур (1834, 1850), Ф. Шмидт (1869, 1872), Э.Л. Регель (1880, 1882), Э.Л. Вольф (1903, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1911, 1912, 1929, 1930), П.А. Лакшевиц (1911, 1914), М.И. Назаров (1933, 1936), В.Н. Сукачев (1934), А.Д. Фурсаев (1934), М.В. Марков (1938), Н.Г. Холодный (1939), А.П. Шенников (1941), Е.А. Баранова (1951), А.К. Скворцов (1968) и др. Экологическими проблемами, которые могут нейтрализовать ивы, занимались следующие специалисты: В.Н. Сукачев (1934, 1939), И.Г. Серебряков (1954, 1966), А.А. Гусейнов (1965), Н.В. Старова (1980), В.И. Шабуров, И.В. Беляева (1981), Ю.З. Кулагин (1998), Л.А. Захарова (2005), В.И. Захарова (2005), А.А. Афонин (2006, 2010, 2023), О.Б. Михалевская (2008), А.Ю. Сапелин (2011), О.И. Недосеко (2011, 2016, 2018, 2022), А.М. Марченко 2017 и др. В ландшафтной архитектуре род *Salix* упоминается, как зелёное насаждение для укрепления склонов, береговой линии водоёмов, организации пейзажных композиций в романтических садах и парках в трудах: Э. Л. Регеля (1880, 1882), А.Т. Болотова (1870-1873), Х. Рептона (1795, 1803, 1816), В.Я. Курбатова (1916), А. Лефера (1871), А.И. Колесникова (1974), С.Н. Палентреер (1978), В.А. Агальцовой (1980), А.П. Вергунова (1980, 1988, 1996, 2006), И.Б. Миловой (1979, 1988), З.А. Николаевская (1989) и др. Биогруппы в ландшафтной архитектуры, включающие виды рода *Salix* и композиции из них, упоминаются в трудах В.С.

Теодоронского (2015), В.В. Кругляка (1999, 2011, 2021, 2022), К.Н. Кулика (2017), П.Н. Проездов (2017, 2020), О.Б. Сокольской (2003, 2013, 2017, 2020-2023), и др.

Отечественные исследователи уделяли внимание оценке по нескольким видам рода *Salix*: А.И. Горобец (2019), Э.В. Енин (2020), О.Б. Сокольская (2020, 2021, 2023), П.Н. Проездов (2017, 2020), А.Ю. Кулагин, А.Р. Ишбирдин, О.В. Тагирова (2020), Е.А. Арестова, С.В. Арестова (2021), О.В. Епанчинцева, Е.А. Тишкина, А.А. Монтиле (2021), А.А. Парамонов (2021), А.А. Бутько, О.И. Родькин, В.А. Пашинский (2022), А.С. Трофимова, Л.Ф. Яндовка (2022), А.А. Афонин (2023) и др. Так же, ивовыми культурами совместно с другими представителями флоры в разнообразных природно-климатических условиях занимались разные отечественные учёные и специалисты: И.Р.Морозов (1950, 1952)[138,139], В.Ф. Альтерголт (1973) [6], Н.В. Гетко (1973, 1989) [55,56], Л.Б. Лунц (1974) [125], Н.В. Старова (1980) [192], Т.Г. Дервиз-Соколова (1982) [90], А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош (1987) [96], В.И. Гусев (1989) [83], А.П. Вергунов (1991) [46], А.Ю. Кулагин (1991, 1994, 2020) [115-117], О.Э.Оразов (1998)[160], О.Э. Л.А. Логинова (2010) [124], М.Е. Игнатьева (2011) [101], О.З.Ерёмченко, О.А.Четина, М.Г.Кусакина, И.Е.Шестаков (2013) [95], Т.А. Полякова (2016)[167], В.Б. Троц (2017) [198], Е.М.Синицын (2019)[171], О.Б.Сокольская (2019-2023)[182-189], В.А. Усольцев, В.Ф. Ковязин, И.С. Цепордей, В. П. Часовских, В.А. Азаренок (2020) [17], А.А. Парамонов (2021, 2022)[165, 208], В.А. Усольцев, С.В. Третьяков, С.В. Коптев, И.С. Цепордей (2021) [208], А.П. Максименко (2022) [131], А.А. Вергунова, О.Б. Сокольская (2022-2024) [28, 33,34], [43], П.Н. Проездов (2022, 2024) [28, 43] и А.В. Розанов (2024) [43], О.Н.Пычин (2024)[34], А.М. Данченко, С.А. Кабанова, М.А. Данченко (2024) [84] и др. Есть аналогичные публикации у зарубежных исследователей в данном направлении, включая российских учёных в иностранных изданиях: L.A. Dode (1905)[239], M.J. Fischer (1928)[243], H. Thieme (1963) [270], A. Graham (1964) [248], V. Csapody (1968)

[236], F. Halle, R.A.A. Oldemann (1970) [253], L.E. Gatzuk (1975) [245], L.E. Gatzuk, L.M. Shafranova (1985) [246], F. Halle (1975, 1978, 1986, 2004) [251,252, 254, 255], M. Bartak (1989) [225], J.B. Fischer (1992) [244], M.S. Greenwood (1995) [249], A. Lawson (1996) [260], D. Barthelemy (1997) [226-228], Y. Caraglio, E. Costes (1997, 2007) [227, 232], T. Azuma, T. Kajita, J. G. Ohashi. // Amer. J. Bot (2000) [223], P. Balandier, A. Lacoïnte, Le Roux. et.al. (2000) [224], O. Hammer, D.A.T. Harper, P.D. Ryan (2001) [256], J.-B. Durand, Y. Guedon, Y. Caraglio, E. Costes (2005) [240], C. Godin, H. Sinoquet (2005) [247], I. Belyaeva (2008, 2009) [229, 230], S.A. Agaji, F. Ghahremaninejad, S.F. Mousavi, F.M. Tabrizi (2012) [219], Paul J. McInerney (2016) [265], O.I. Evstigneev (2016)[241], M.Welc, A. Lundkvist, T. Verwijst (2018) [272], J. Ohlsson (2019) [264], C. Weissteiner, N. Schenkenbach, W. Lammeranner, G. Kalny, H. Rauch (2019) [271], O.B. Sokolskaya (2020-2022) [266-269] и др.

В диссертации использовались официальные документы: Земельный кодекс, Федеральные законы, справочная литература, методические рекомендации, ГОСТы, СНИПы и т.п., которые участвовали в исследованиях, выводах и предложениях [77-81], а также [92, 100, 108, 133, 134, 156,157, 168, 174,190,191, 209].

Таким образом, ивовые насаждения широко исследовали по разным направлениям до середины XX века, далее пошёл спад, а в Саратовском Поволжье по данной флоре комплексных трудов практически нет около пятидесяти лет.

Выводы по 1 главе

1. Родом *Salix* занимались в различные времена большое количество учёных, которые в основном изучали морфологические свойства, хозяйственное использование и рентабельность видов ив, их размножение и всевозможные биологические особенности, а также включение в общую композицию зеленых насаждений пейзажных садово-парковых объектов.

2. Ивовые насаждения широко исследовали по разным направлениям до 30-х годов XX века, далее пошёл спад, и только с 2000-х годов происходит существенный скачок в изучении видов рода *Salix*.
3. Выявлено, что отечественные и зарубежные научные исследования видов рода *Salix* велись в основном до 30-х годов XX века. Общие изучения хозяйственного использования (24%), озеленения (9%), за рубежом: в области биологии (88%), хозяйственного использования (4%), озеленения (2%).
4. Установлено, что в настоящее время на территориях населенных пунктов Приволжской возвышенности комплексные исследования по видам рода *Salix* проводились некоторыми учёными частично (5-7%).
5. Подбор ассортимента видов рода *Salix*, приживаемость и динамика роста, установления закономерности в зависимости от увлажнения вегетационных периодов при помощи дисперсионного анализа годичных приростов видов ив, определения наилучших древовидных видов рода *Salix* для озеленения увлажненных мест, отношение ивовых культур к засолению почв, черенкование и укоренение в современных условиях населённых пунктов Приволжской возвышенности на территориях с различной увлажненностью грунтов, а также аттрактивностью био- и эко-моделей не проводились в полном объеме.
6. Следовательно, данное исследование актуально и будет способствовать не только расширению ассортимента декоративных пород деревьев и кустарников в ландшафтной архитектуре Приволжской возвышенности, но и увеличению процента озеленения, повышение экологического и эстетического потенциалов всего Саратовского региона.

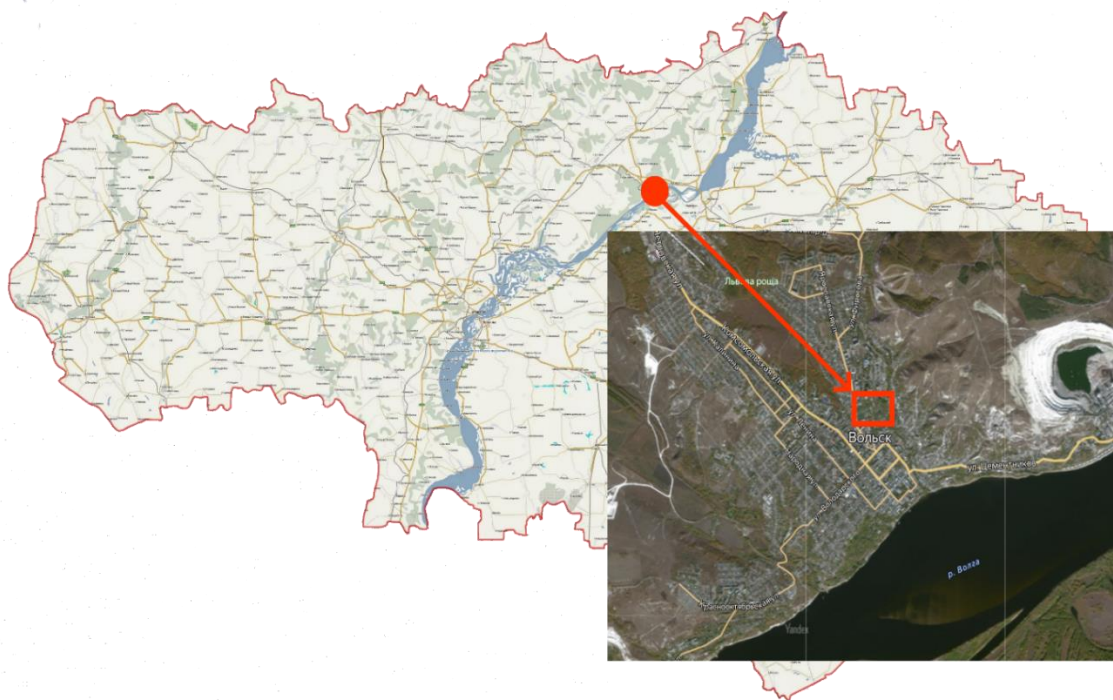
Глава 2 ОБЪЕКТЫ, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА

2.1 Объекты исследования

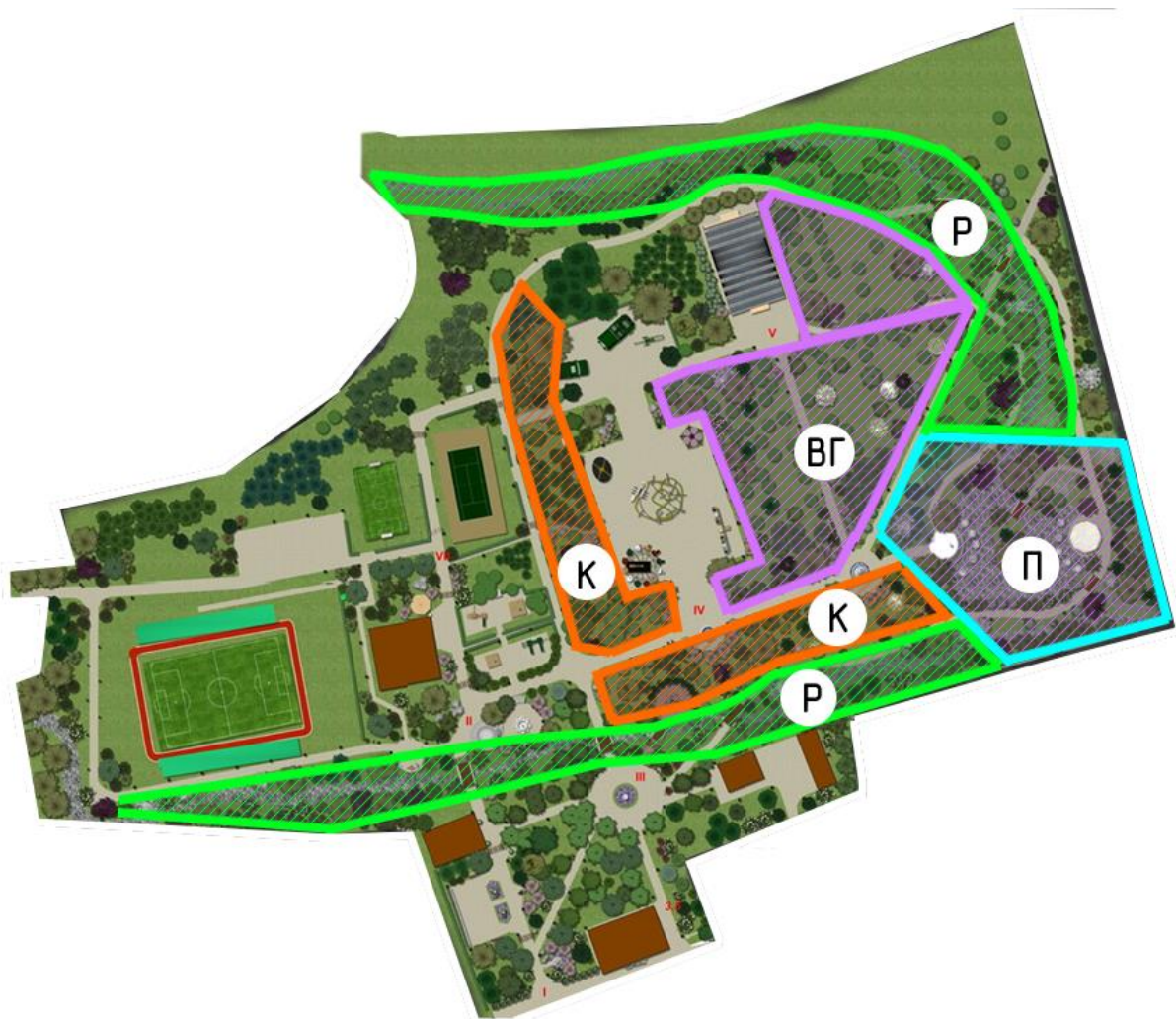
Объектами исследования являлись древесные и кустарниковые виды рода *Salix*, на опытных участках городского парка в г. Вольске (основной базе исследования), расположенных на территории южной лесостепи Приволжской возвышенности (Рисунок 2.1, а; б).

Предметом исследований является аттрактивность, рост и размножение видов рода *Salix* в условиях населенных пунктов Приволжской возвышенности (на примере опытных участков, находящихся в разных ландшафтных условиях).

Озеленение с применением ивовых культур проводилось по авторскому проекту в 2018 году. Исследования проводились в вегетационный период с 2018 по 2023 гг. обследовано 140 деревьев и 250 кустарников видов рода *Salix*.



a)



б)

К – зона контроля; Р – зона ручьёв; П – зона пруда;
ВГ – зона грунтовых вод

Рисунок 2.1 – Схема района исследований:
а) размещение базы исследования; б) экспериментальные участки

Таким образом, были взяты следующие экспериментальные участки:

Участок К – зона контроля, расположенная в центре парка;

Участок Р – зона ручьёв

Участок П – зона пруда;

Участок ВГ – зона грунтовых вод.

Материалами исследования являются следующие зеленые насаждения:
виды ив: деревья – *Salix Sverdlovskaja isvilistaja* II V.Schaburov et I.Beljaeva, *S. alba L. var. Argentea*, *Salix x 'Schater'* I V.Schaburov et I.Beljaeva, *S. 'Pamyati Bazhova'* V.Schaburov et I.Beljaeva, *S. 'Pamyati Mindovskogo'* V. Schaburov et I.

Beljaeva., S. 'Record' V.Schaburov et I.Beljaeva, S. 'Fantaziya' V.Schaburov et I.Beljaeva, S. schwerinii, (S. schwerinii x S.udnesis), S. 'Shater II' V.Schaburov et I.Beljaeva, Salix Erythroflexuosa I.V.Belyaeva Erythroflexuosa, S. fragilis L. var.spaerica, S. viminalis L.; кустарники – S. triandra L., S. 'Sverdlovskaja Isvilistaja I' V.Schaburov et I.Beljaeva, S. 'Sharovidny Karlik' V.Schaburov, S. 'Placutschii Gnom' V.Schaburov, Salix sukaczewii Lipsch., S. ledebouriana Trautv. var. Pyramidalis, S. purpurea L. 'Usni', Salix microgosa V.Schaburov et I.Beljaeva, S. caesia Vill., S. Hybrida 'Sverdlovskaja Isvilistaja 476' V.Schaburov et I.Beljaeva, S. purpurea L. Nana / Gracilis.

Историческая справка объекта исследования с устойчивыми культурами из видов рода Salix

Объектом исследования является городской парк, расположенный в г. Вольске Саратовской области, это основной объект исследований, где в 2018 г. во время реконструкции парка были высажены более 29 видов *Salix* – участок опытный (Рисунок 2.2; Приложение А).



Рисунок 2.2 – Городской парк в Вольске

Из ранее проводимых исследований объекта установлено, что объект исследования представляет из себя исторический парк, который был приусадебным. Когда-то он являлся загородной резиденцией известного купца А.П. Сапожникова. В ней располагались усадебный дом, иные малые

архитектурные формы и сооружения [102,174].

Сапожников А.П. бы купцом знатным. Он у Князя Куракина снимал в аренду рыбные промыслы на Каспийском море, а также владел большим количеством водного транспорта. В России его коммерческие конторы располагались в тринадцати регионах. Кроме этого, он имел различные промышленные предприятия (мельницы, мыловарни, кожевни и др.). На Урале А.П.Сапожников располагал золотыми приисками, а на озерах Баскунчак и Эльтон соляными копиями [174].

Приусадебный сад обладает слабовыраженным рельефом, к которому примыкает с трех сторон проезжие пути. Один из них ведёт прямо из центра Вольска. Защитные плотные зеленые полосы расположились вдоль трассы со стороны садово-паркового комплекса [174]. Два ручья – притока речки Верхняя Малыковка прорезают сад с севера на юг и с юга на юго-запад. Они имеют живописные извилистые берега, а рельеф даёт им «музыкальное сопровождение» (журчание, бурление, плюхание). Выразительность природной картины придаёт посадка деревьев в виде аллей, куртин, био групп и т.п. Пейзажи просматривались последовательно из-за густых крон вековых деревьев при различном освещении. Получался так называемый «ковровый эффект», когда цветовые гаммы, листва разновидности зелени, ажурность крон в сочетании давали великолепные образы живой природы [174]. На пути встречались белоствольные березы, темно-зеленый «хоровод» стройных елей, мелколистный вяз и липы, лапчатые каштаны, резную акацию ... Кругом царил уютная атмосфера удобства и красоты. Попадая в этот роскошный уголок, гость наслаждался таинственным обликом пространства. Тем не менее, в ландшафтно-планировочном решении формирования садово-паркового пейзажа почти не ощущается определенная последовательность живописных картин с выраженной цветопередачей и с учетом чередования разнообразных по глубине композиций [179-180, 193]. В садово-парковом комплексе Сапожникова отсутствует композиционная ось, которая

фиксировала бы место расположения зданий путем «увязки с ним наиболее декоративной перспективы либо главной аллеи» [179]. В оформлении садово-паркового комплекса включались экзоты, такие как: кипарисы, пальмы, юкки и пр. Ими оформляли вазоны, партеры, клумбы. Завораживали гостей прекрасные «цветочные ковры», словно «вытканые» из витееватых узоров. Из флоры возводились целые объёмные скульптуры. Так, величаво смотрелась «Эйфелева башня», которая была размещена на одной из садовых площадок под сенью деревьев (Рисунок 2.2). К садово-парковому комплексу примыкает одноэтажный гостевой павильон в классическом стиле, который являлся традиционным для города Вольска [136].

Определено, что садово-парковый комплекс купца Сапожнюкова был под федеральной охраной. Однако проводимая в нём реконструкция с 2016 года, изменила его ландшафтно-планировочную структуру. К сожалению, в это время было вырублено значительное количество зеленых насаждений (более 90%) [136]. Историческая «канва» садово-паркового комплекса канула в лету [188]. Тем не менее, были предприняты попытки облагородить ландшафтно-планировочную структуру, а также усовершенствовать гидрологию территории памятника с помощью посадки разнообразных видов ивовых культур. Это дало парку новый статус, начался «изюминкой» – он стал ивовым [187] (Приложение А).

2.2 Методика исследований

Методика исследований – комплексная, заключается в последовательном сопоставлении процесса освоения природной среды с процессом отражения этих явлений в теории и практике ландшафтной архитектуры и морфогенеза:

- изучение литературных, архивных источников и проектных материалов;
- натурные обследования, фотофиксации и зарисовки садово-парковых объектов, включая деревья и кустарники видов рода *Salix*;
- сезонные замеры приростов высаженных видов рода *Salix*;

– черенкование ивовых культур.

Методика исследований предусматривала совокупность методов:

- по высадке и развитию видов рода *Salix* в городских условиях (Е.С. Павловского и М.И. Долгилевича, 1985; О.И. Недосеко, 2018);
- по обзору и обмерам планировки, растительных форм, малых архитектурных форм, а также видовых перспектив (Е.А. Ахмедова, 1997; И.В. Барсова, 1991; О.Б. Сокольской, 2006, 2013, 2017-2023);
- по размерам летнего прироста по почечным кольцам ветвей у молодых экземпляров видов рода *Salix* (И.Г. Серебряков, 1954; В.Н. Минаев, Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин, 2022), по элементарному побегу (И.А. Грудзинская, 1960), по «побег ритма» (Д.А. Сабинин, 1957, 1963);
- по укоренению средних и нижних частей побегов-веточек лозы в летнее время, высаженных на агроткань (А. Доров, 2017);
- по определению рекреационного эффекта рядом с водными поверхностями (О.Б. Сокольская и П.Н. Проездов, 2013, 2018, 2021), которая предусматривает применение космических снимков и топографических карт.

Для определения видового состава изучались проектная документация благоустройства и озеленения территорий в объектах ландшафтной архитектуры г.Вольска, отчеты по созданию насаждений и их реконструкции, инвентаризационные документы приживаемости растений, а также проводилось визуальное обследование насаждений, в результате которого уточнялся видовой состав, встречаемость экзотов и их состояние, измерялся габитус, а в парке г.Вольск – на основе нашего проекта [32, 22, 98] Использовалась специальная литература, определители древесных растений А.В. Андронов, А.А. Богданов (1974), Н.И. Рубцов (1974), А.И. Колесников (1974), А.А. Качалов (1970), П.И. Лапин, В.Д. Александрова, Н.В. Бородина (1975), Е.Т. Валягина-Малютина (2001), С.Г. Сеницын (2019), А.Н. Каюков и С.Я. Попов (2020) и др. При изучении биоэкологической характеристики вида использовались работы А.И. Колесникова (1974), В.Г. Рубаник (1975), С.Я.

Соколовой, В.А. Связевой, В.А. Кубли (1977), И.Л. Бухариной (2009), И.А. Герасимовой (2017), А.П. Иозус, А.Е. Завьялова, А.А. Крючкова (2018) и др.

Изучения проводились на базе городского парка в г. Вольске Саратовской области, который имеет водные территории: пруд, ручьи, участки с корнедоступными грунтовыми водами с глубиной от 0,05-0,15 м в мае, до 1,5 м в августе. Насаждения изучались методами лесной таксации (Анучин Н. П Лесная таксация, 1971; Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов/ Ред. Е.С Павловский, М.О. Долгилевич и др. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1985. – 428 с.; Минаев В.Н., Леонтьев Л.Л., Ковязин В.Ф. Таксация леса: учебное пособие. – СПб: Лань, 2022. –204 с.; Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Книга по требованию, 2012. –352 с.) [50].

Оценка жизненного состояния насаждений была определена по методике и формуле В.А.Алексеева (2.1)

$$L_n = (100 * n_1 + 70 * n_2 + 40 * n_3 + 5 * n_4) / N, \quad (2.1)$$

где L_n – относительное жизненное состояние древостоя; n_1 – число здоровых деревьев; n_2 – число ослабленных деревьев; n_3 – число сильно ослабленных деревьев; n_4 – число отмирающих деревьев; N – всего деревьев.

Оценка качества аттрактивности территорий с ивовыми культурами для рекреационных целей в балльной системе, проведена по методике О.Б. Сокольской (2013).

Коэффициент отражения светового потока поверхностью определялся по СНиП 52.13330.2016, Естественное и искусственное освещение (1995) и по методике О.Б. Сокольской, П. Н. Проездова, А. В. Розанова, 2013-2017).

При черенковании были проанализированы несколько способов для определения быстрого корнеобразования у некоторых привлекательных и устойчивых видов рода *Salix*. Всего используемых черенков – 2700 шт., из них черенков, исследуемых всех видов ивовых культур, с верхних побегов-веточек – 900 шт.; средних – 900 шт.; нижних – 900 шт., т.е. по 450 шт. черенков

каждого вида.

Таким образом, в исследованиях использован комплексный подход, базирующийся на методах по озеленению, лесомелиорации, таксации, почвоведению, опубликованных в трудах российских и зарубежных авторов, нормативных и методических документах.

Обследованы природно-климатические и ландшафтные условия Вольского района, включая городской парк г. Вольска: температурный режим, относительная влажность, количество выпавших осадков и высота снежного покрова за четыре года. Данные обработаны по показаниям Приволжского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, ФГБУ, Саратовский филиал. Установлено, что климатические показатели за годы исследования благоприятствовали посадке ивовых культур, способствовали их хорошей приживаемости (до 89 %) и развитию. Дисперсионный и корреляционный анализы выполнены согласно методике Б.А. Доспехова (1987, 2012) [92].

Для определения рекреационного эффекта рядом с водными поверхностями использовалась доработанная методика О.Б. Сокольской и В.В. Степанова (2005, 2006, 2009), а также О.Б. Сокольской, К.Н. Кулика, П.Н. Проедова и А.В. Розанова (2013, 2018, 2021), которая предусматривает применение космических снимков и топографических карт с нанесенными на них горизонталями (для определения пластики рельефа, его перепадов и др.), насаждениями (для определения основных пород и видов), зданиями и сооружениями, а также с указанием сторон света. По картам определяются расстояние, время прохождения рекреанта, освещение, фон, на котором хорошо читаются биогруппы. Эти показатели учитываются при создании математической модели, при помощи которой, можно не выезжая на местность сформировать необходимую дорожно-тропиночную сеть, открывающую идеальные виды, тем самым повысить аттрактивность объектов. А также получить эффективное размещение новых биогрупп для

улучшения разнообразия и привлекательности пейзажей, что поможет проектировщикам в создании притягательных территорий для рекреационного процесса [120]. На основе этой математической модели разработана дополнительная модель у водных поверхностях, учитывающая тень и отражение, влиявшие на декоративно-эстетические качества.

Перспективность привлечения новых интродуцентов определялась на основании метода применения экологических законов при подборе исходного для интродукции материала, рекомендаций прогнозирования результатов интродукции деревьев и кустарников, разработанных В.Б. Любимовым (1999, 2002), М.А. Проскуряковым и В.Г. Рубаник (1986), а также районирования видов, предложенного в работе А.И. Колесникова (1974).

Исследования проводились на базе городского парка в г. Вольске Саратовской области, который имеет водные территории: пруд, ручьи, участки с корнедоступными грунтовыми водами.

Объекты исследования древесные и кустарниковые виды рода *Salix*, высаженные в 2018 году. Природная зона – южная лесостепь Приволжской возвышенности (Рисунок 2.1). Насаждения изучались методами лесной таксации и математического анализа [135].

Теоретический аспект решения проблемы озеленения прибрежных территорий городских парков заключается в использовании теоретического и экспериментального методов, на основе которых построена множественная регрессия (2.2)

$$h = -80,9 + 346,3 \text{ ГТК} + 22,97 \text{ В} - 206 \text{ ГТК}^2 - 5,165 \text{ ГТК В} - 5,83 \text{ В}^2, \quad (2.2)$$

где h – прирост ветвей ивы в длину, см; ГТК – гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (отношение количества осадков в мм, умноженное на 10, к сумме температур > 10 °С за вегетацию ивы) [7]; В – степень влияния водного источника. Пруд – $V = 1,5$; ручей – $V = 2$; грунтовые воды – $V = 1,0$.

Таким образом, применялся в исследованиях обобщенный подход, основанный на нестандартных способах озеленения, лесотаксационных

методах в работах зарубежных и российских авторов, нормативных и справочных документах. Методика содержит натурно-лабораторный мониторинг, все эксперименты отвечают международным стандартам. Полученные результаты обрабатывались при помощи следующих компьютерных программ: STATISTICA 10.0, MS Office Excel, AutoCAD2012, CorelDRAW, Paint.NET, Google Maps, Realtime landscaping architect 2018 и др.

2.3 Особенности природно-климатических условий района исследования

Объекты исследования несмотря на то, что расположены в одной природно-климатической зоне, но с разными условиями по увлажнению почвы.

Вольск является небольшим городом в Саратовской области. Он расположен на берегу реки Волги, в 147 км к северо-востоку от областного центра. Площадь территории Вольского района = 3840 кв. км. Климат в Вольске умеренно-континентальный. По справочной литературе установлено, что зимы мягкие и длительные, а лето теплое и короткое. Самый теплый месяц – это июль, где сред. Температура составляет +23,6 °С, а самый холодный месяц – январь со средней температурой -8,5 °С [1]. Выявлено, что среднее годовое количество осадков – 595 мм [1].

Городской рельеф – холмистый. Меловые горы, поросшие лесом, обозримы почти с любой части Вольска и являются особенностью данной местности. Здесь есть возможности для летнего пляжного отдыха на волжском берегу и зимнего горнолыжного рекреации в городской черте [1].

Известно, что Вольск находится в Правобережье, в глубокой котловине, а протяжённость вдоль Волги составляет около 10 км. Основными полезными ископаемыми являются: мел, глина, известняк, опока, песок для строительства [97].

Установлено, что суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в 2018 году составил 18,167 тыс. т. Главные загрязняющие вещества – это двуокись азота, окись и двуокись углерода,

цементная пыль. Основной вклад в «выбросы вредных веществ в атмосферу (87%)» вносят предприятия производства строительных материалов: ОАО «Вольскцемент» в 14,1 тыс. т/год, предприятия ЖКХ. Вклад автотранспорта в суммарный выброс составил 13,5 %» [97].

Питьевая вода г. Вольска на 89 % поступает из р. Волги, остальная часть воды – из подземных источников. Сброс неочищенных стоков идёт в Волгу и составляет более семи млн м³. Основная проблема города – отсутствие биологических очистных сооружений сточных вод. В других населённых пунктах Вольского р-она забор воды осуществляется на 99 % из подземных водных объектов: скважин, родников, колодцев. На территории Вольского муниципального образования находится тридцать семь гидротехнических сооружений (ГТС). Они занимают площадь более 408 га. Это в основном пруды-накопители родниково-талых вод, предназначенные для обеспечения сельскохозяйственных нужд. Из-за значительного срока эксплуатации водохозяйственных объектов, практически все противопаводковые защитные сооружения требуют разной степени ремонта [1].

Известно, что на территории Вольского района в результате размыва берегов есть участки с оползневыми явлениями. Общая площадь лесов Вольского района – более 87 тыс. га, из них более 70 тыс. га относится к Гослесфонду. Средняя лесистость района около 21%. Ассортимент лесных насаждений – это дуб, липа, ивы, клены, хвойные породы [78]. С 2016 года увеличена зеленая зона города за счёт вновь разбитых скверов в микрорайонах Заводской и Новосёлы, где разбито около 60 тыс. кв.м цветников и более 90 тыс. кв.м газонов. Организованы пешеходные зоны по улицам Революционной и Саши Евсеева до городского парка. Река Волга для Вольского района является юго-восточной границей. Её протяженность составляет более ста км. Волга протекает в юго-западном направлении. Ширина её колеблется в районе Вольска в пределах от 1,2 до 2,5 км. В Волгу впадают малые реки – самый распространённый вид водных объектов на территории Вольского р-на, одной

из которых является Верхняя Малыковка с ручьями в городском парке г.Вольска [2, 138].

Проанализированы температурные режимы, относительная влажность, количество выпавших осадков и высота снежного покрова г. Вольска за четыре года (Рисунки 2.3-2.6).

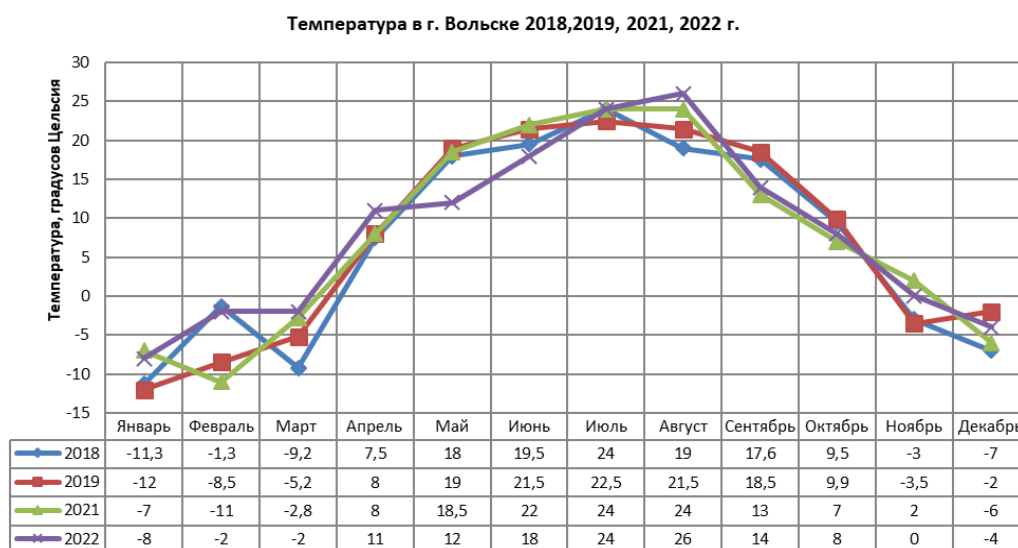


Рисунок 2.3 – Температура воздуха

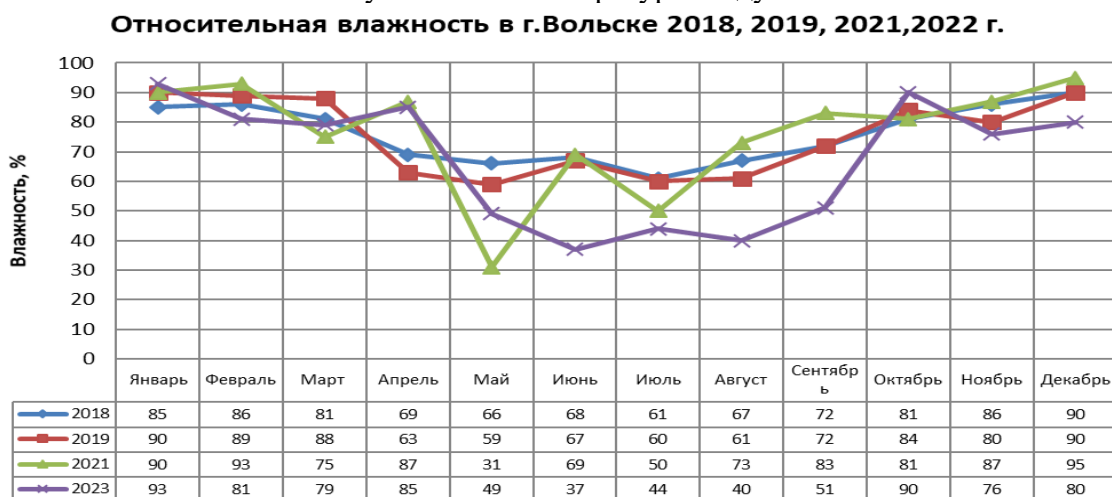


Рисунок 2.4 – Относительная влажность

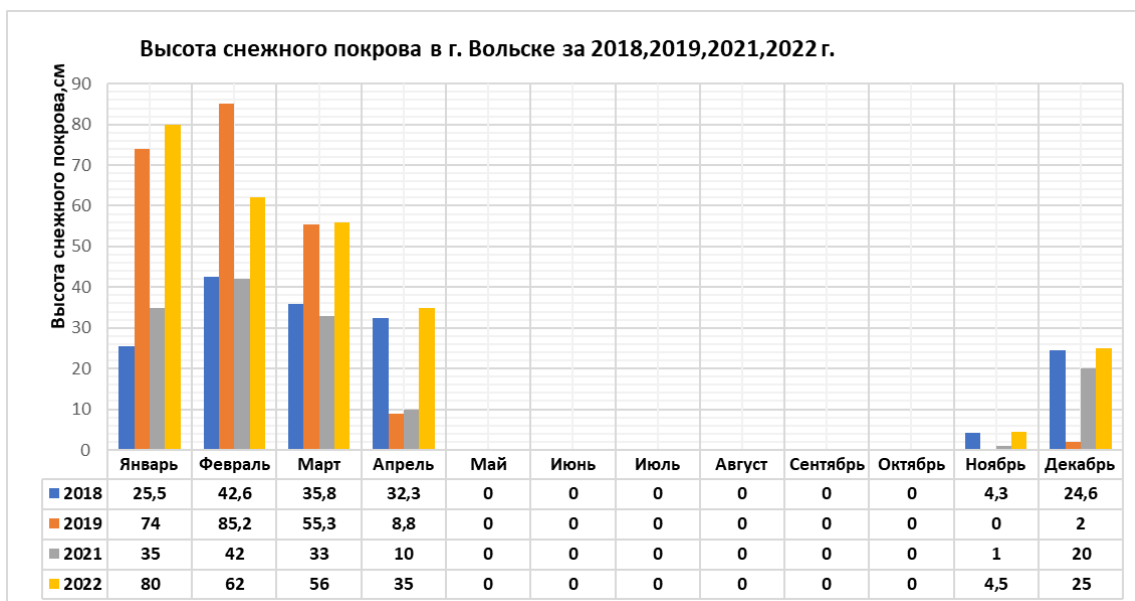


Рисунок 2.5 – Высота снежного покрова

Количество выпавших осадков в г. Вольске за 2018,2019,2021,2022 г.

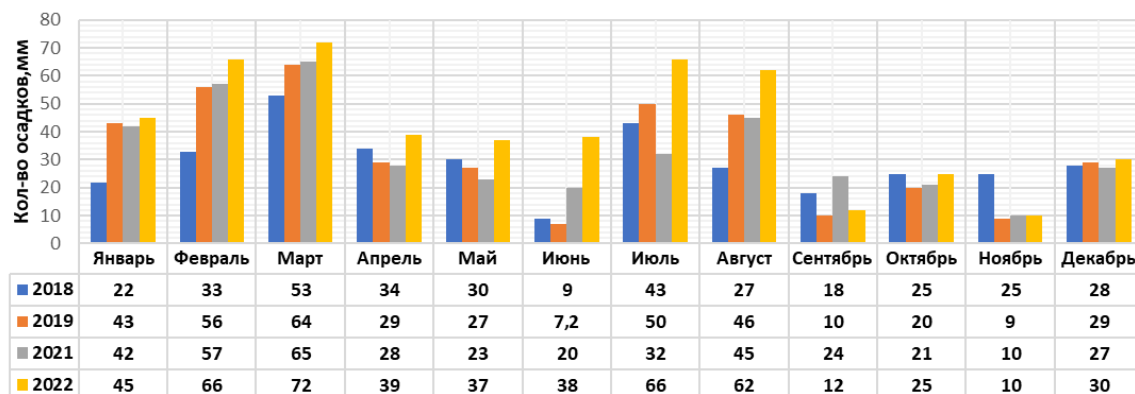


Рисунок 2.6 – Количество выпавших осадков

Определено из рисунка 2.3 то, что в 2018 г. средняя температура во время посадки видов рода *Salix* и других зеленых насаждений была ниже, чем в последующие исследуемые года, а влажность (Рисунок 2.4) – выше, к тому же выпавшие осадки (Рисунок 2.6) в 2018 г. тоже превышают последующие года. Это дает основание считать о благоприятных климатических условиях в период высадки зеленых насаждений, а, следовательно, хорошую приживаемость. Улучшили показатели по приживаемости высота снежного покрова в 2019 г., которая была почти в два раза больше, чем, например, в 2021 г. и 2022 г.

В городском парке г. Вольска есть места с относительно близким залеганием корнедоступных вод, поэтому ивы участвовали в регулировании водного режима на этих территориях.

Выводы по 2 главе

1. Определено, что средняя температура в г. Вольске в 2018 г. во время посадки видов рода *Salix* и других зеленых насаждений была ниже, чем в последующие исследуемые года, а влажность выше, к тому же выпавшие осадки в 2018 г. тоже превышают последующие года. Эти природно-климатические показатели положительно отразились на приживаемость ивовых культур.

2. Установлено, что природно-климатические условия не только помогают в развитии и укоренении видов рода *Salix*, но могут угнетать взрослые экземпляры этих насаждений.

3. Найдено, что климатические показатели за годы исследования благоприятствовали посадке ивовых культур, способствовали их хорошей приживаемости (до 89%) и развитию. Дисперсионный и корреляционный анализы выполнены согласно методике Б.А. Доспехова (1987, 2012).

4. Выявлено, что многие растения погибают под воздействием солей, которые не только естественным образом находятся в почве, но и в процессе эксплуатации объектов ландшафтной архитектуры могут попадать в грунт из-за применения противогололедных компонентов на дорожках парков.

5. Специфика и контрастность природных условий, своеобразие рельефа, почв, растительности определили возможность включение в пейзаж деревья и кустарники видов рода *Salix*, укреплять склоны, осушать переувлажненные участки, если растения скомпонованы в группы, подбор наиболее устойчивых ивовых культур.

Глава 3 ДЕКОРАТИВНО-ЭСТЕТИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ВИДОВ РОДА *SALIX* И ОЦЕНКА ИХ ДИНАМИКИ РОСТА

3.1 Теоретический аспект повышения декоративно-эстетических образов из видов рода *Salix* в объектах ландшафтной архитектуры

В истории садово-паркового искусства прелесть «видов рода *Salix* воспевалась поэтами, запечатлевалась на полотнах художников, но в ландшафтной архитектуре использовалась нечасто» [44,45]. Особенную популярность ива приобрела в период формирования романтических пейзажных парков XVIII века. В этих парках, различались плакучие формы ивовых культур, хорошо сочетающиеся с мемориальными сооружениями, навевающие грусть и печаль, (руинами, надгробиями, мавзолеями). Они вносили ноты меланхолического настроения и являлись своеобразной визитной карточкой той эпохи – эпохи Романтизма [181]. В пасторальных мотивах сельских хижин, молочен, мельниц отражались традиции и быт тех времен. Акцентами стали, установленные в честь памяти о героических подвигах колонны, обелиски, а также возраждаются вкусы к античным павильонам, в китайским, турецким и другим сооружениям и изваяниям [210]. Печальное настроение – это суть паркового пейзажа конца XVIII столетия. Пейзажи обустраиваются на контрастной смене впечатлений. Например, темные роци, искусственные пещеры и гроты сменялись светлыми лужайками, полянами и долинами. Плакучие ивовые культуры в такой всеобщей атмосфере уныния были весьма кстати. Их образ с тонкими, гнуцимися ветвями, спускающиеся до самой воды, вносили в пейзажную картину лёгкую тоску [40,47].

В Англии, Франции и Германии XIX века, когда пришла мода на прогулочные каналы, стали включать виды рода *Salix* для берегоукрепления. [36]. Знакома устойчивость виды рода *Salix* в местах подтопления и способность их для гидробаланса территории.

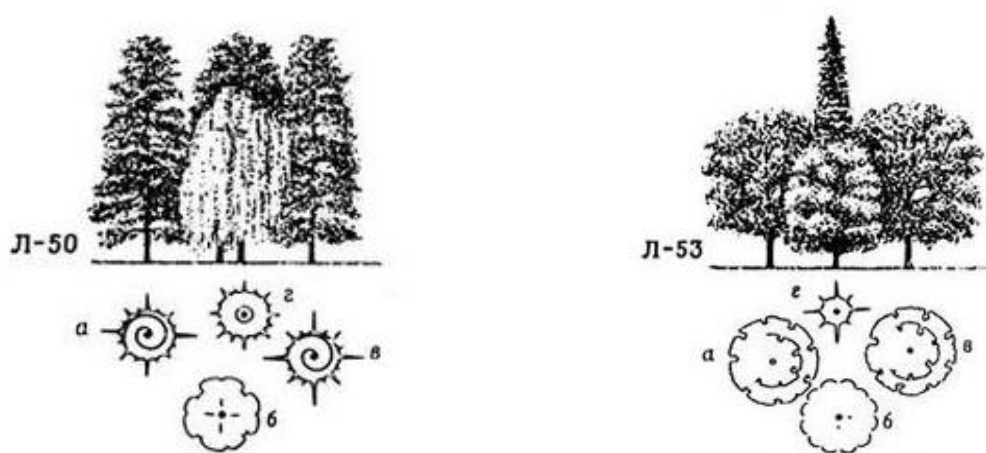
Из всего обширного рода ив, содержащего около шестиста видов, в паркостроении чаще используются только несколько видов, которые можно отнести к наиболее распространенным типам. Например, такие популярные виды как: *S. alba L. f. vitellina pendula Rend.*, *S. babylonica L.*, *S. alba L.* Данные представители вида рода *Salix* с успехом применялись на протяжении многих столетий в садово-парковых ансамблях [179, 175, 184]. Известно, что различные приемы построения пейзажных картин разработаны теоретиками садово-паркового наследия (например, труды Э. Андре, А. Регеля) [158]. Эти же мастера формировали биогруппы из 3-5-7-10-17 видов берез, лип, дубов, сосен, елей, лиственниц, ясеней, вязов (с включением рябины), черемухи, дерена [1,31]. Многие группы окаймлялись сиренью, спиреями, жимолостью, шиповником. В России в ранний период развития пейзажного стиля создавались в основном группы чистые по составу, в настоящее время (при расширении ассортимента) предпочтение отдается смешанным биогруппам [37, 49, 106].

Распространенными сочетаниями пород в группах в парках XVIII-XIX вв. являлись: ель и береза; ель и рябина; береза и сосна; липа, ель, береза; лиственница, ясень [155, 164]. Тем не менее, многократно встречаются биогруппы следующих сочетаний: 1) клён, ива, ясень; 2) ива, берёза, ель; 3) ива, береза, рябина; 4) туя (колонновидная), ива белая плакучая, туя (кипарисовидная); 5) вяз, ива, лиственница; 6) клён, ива, рябина; 7) ива плакучая, ива желтая, тополь белый и др. [57, 37, 109].

Примечательно что в парках XIX века применяли биогруппы с различными формами просветов, где виды рода *Salix* располагалась на первом плане (Рисунок 3.1). Как правило, такая вариация находилась рядом с водным зеркалом.

Есть композиции, где ива, наоборот, является фоном (Рисунок 3.2), но характерные биогруппы в основном расположены вдали от водоёмов. Например, кроны ивы белой серебристой являются прекрасным фоном для

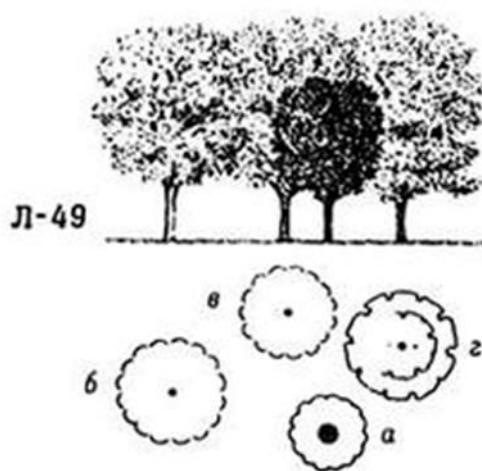
яркого, особенно в осенний период, клён остролистный Шведлера.



а) туя западная колонновидная; б) ива белая плакучая; в) туя западная кипарисовидная;
туя западная колонновидная

а) вяз обыкновенный; б) ива белая серебристая; в) вяз обыкновенный; г) лиственница сибирская колоновидная

Рисунок 3.1 – Характерная биоуппа для парков XIX века, где ива на первом плане



а) клён остролистный Шведлера; б) ива белая серебристая; в) ива белая серебристая; г) рябина мучнистая

Рисунок 3.2 – Характерная биоуппа для парков XIX века, где ива на заднем плане

Крайне своеобразно выглядит биоуппа из вербы и сосны, где крона вербы шаровидной формы на фоне сосны обыкновенной [109, 195].

Следовательно, ива в ландшафтной архитектуре применялась ранее как декоративная культура в качестве акцентов у водной глади, а также в качестве фона на территории парковых комплексов. В XX веке стали появляться декоративные биоуппы с деревьями и кустарниками видов рода *Salix* в

качестве акцентов в пейзажных картинах объектов ландшафтной архитектуры [31, 106, 109, 186].

3.2 Характерные черты выразительности видов ив, высаженных на опытных участках, их устойчивость и рациональное использование

Подобраны декоративные виды ивовых культур для реконструкции городского парка в г. Вольске. Для этого учитывались, кроме почвенных характеристик и зимостойкости, форма кроны, цвет листьев и ветвей.



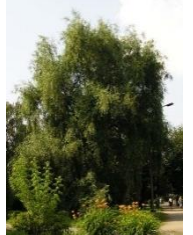





Установлено, что посаженные в мае-июне 2018 года виды рода *Salix*, на период начала июня 2020 г. показало, прижились 96% – хороший результат [31]. Известно, что разнообразие видов ив в цветовом окрасе стволов и веток. Среди ив с пурпурной и красно-коричневой корой, мной были предложены ива: пурпурная ‘Нана’, ива гибридная ‘Сукачёва’, ива ‘Фантазия’, а самые яркие среди оранжевых – пылающие ивы ‘Памяти Бажова’, желто-оранжевые ивы ‘Памяти Миндовского’, ‘Памяти Шабурова’, ‘Свердловская извилистая 1’ и ‘Свердловская извилистая 2’ – они создают впечатление солнечных пятен в зимний период, добавляя ландшафту парка света и тепла. благородный серебристо-сизый, а при ином освещении так и вовсе голубой, имеют: ива пурпурная и пурпурная ‘Нана’. Ива пурпурная (она же краснотал) – голубовато-сизый фонтан, а при стрижке – шар. Ива пурпурная ‘Нана’ более компактна, а ива ломкая практически идеальная полусфера. Сизоватые листья этих ив удивительно свободны от проблем с насекомыми или болезнями, распространенных в других ивах. Все они легки в стрижке, но даже и без нее прекрасно держат форму [40]. «Сизоватые чуть серебристые листья изящной формы практически с любыми другими растениями либо на контрасте цвета или фактуры, либо как нюансное дополнение. Необычный эффект мягкого «кораллового свечения» создают розовые распускающиеся листья ивы цельнолистной ‘Хакуро-нишики’. Эффект недолгий, сезонный, однако настолько редкий в наших краях, что заслуживает самого пристального










внимания, но в то же время и тщательно продуманного места в парке» [31].




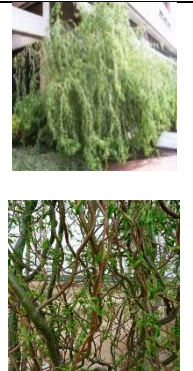


Разумеется, что «среди изысканных и благородных особенностей ивовой колористики серебристый, а при определенном освещении «белый» цвет кроны, который дарят нам ива Ледебура, ива ‘Фантазия’. Ива Ледебура ‘Пендула’ особенно необычна. Прежде всего, длинными и тонкими серо-белыми побегами с сизым налётом, благодаря которым, куст выглядит чрезвычайно светлым, лёгким и воздушным. Не зря её иногда называют ‘Снежный шар’. Ивы ‘Свердловская Извилистая 1’ и ‘Свердловская Извилистая 2’ отличаются размерами. Объединяет их – прихотливая извилистость побегов и листьев, делающая крону кудрявой, игривой и художественной, точно сошедшей с книжных иллюстраций или картин Альфонса Мухи» [31]. Однако их «прелесть и красота – в живописных линиях побегов, а это значит, что все внимание должно быть на них. Ивы были предложены на фоне заборов и стен, позволяющих рассмотреть все извивы и изгибы, на отсыпках. В композициях с другими растениями, вариантами их компаньонов стали – с барбарисом Тунберга, древовидной гортензией, пузыреплодником, дереном белым и разными видами спирей» [101, 106, 217]. Основные изучаемые виды рода *Salix* с их эстетическими характеристиками, указаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Эстетические характеристики видов рода *Salix L.*, высаженные на опытных участках в исследуемом районе

№/№	Наименование вида	Н _{мах} , м	Форма кроны	Цвет листвы	Цвет побегов	Общий вид
1	2	3	4	5	6	7
<i>Деревья</i>						
1	Ива ‘Свердловская Извилистая II’ <i>Salix Sverdlovskaja isvilistaja II</i> <i>V.Shaburov et I.Beljaeva</i>	до 12 м	Пирамидальная	светло-зеленый	оливковый или красновато-бурый	

Продолжение таблицы 3.1						
1	2	3	4	5	6	7
2	Ива 'Белая серебристая' <i>Salix alba L. var. Argentea hort.</i>	8-10	широкораскидистая	шелковисто-зеленовато-серые сверху и снизу серебристые	блестящие, желтовато- или красновато-бурые	
3	Ива 'Шатер I' <i>Salix x 'Schater I V. Schaburov et I. Beljaeva'</i>	10	шатровидная	зеленые	оливковые или бурые	
4	Ива 'Памяти Бажова' <i>Salix 'Pamyati Bazhova' V. Schaburov et I. Beljaeva (S. caprea L.)</i>	13-15	узкопирамидальная, почти колонновидная	темно-зеленые, блестящие, снизу матовые сизоватые	побеги желто-оранжевые, особенно яркие зимой и весной, на солнечной стороне - красно-желтые или оранжево-красные, сильноплакучие, свисающие до земли	
5	Ива 'Памяти Миндовского' <i>Salix 'Pamyati Mindovskogo' V. Schaburov et I. Beljaeva.</i>	8-10	широкоовальная, плакучая	светло-зеленые	золотисто-оранжевые	
6	Ива 'Рекорд' <i>Salix schwerinii x dasyclados (S. X 'Rekord' V. Schaburov et I. Beljaeva)</i>	18	раскидистая	темно-зеленые, снизу - сизовато-серебристые	оливково-зеленые	
7	Ива 'Фантазия' <i>Salix 'Fantaziya' V. Schaburov et I. Beljaeva.</i>	9-13	раскидистая	сверху - светло-зеленые, снизу - сизоватые	с теневой стороны темно-пурпурные, с солнечной - желто-бурые	
8	Ива 'Шверина Улучшенная' <i>Salix schwerinii E. Wolf, (S. schwerinii x S. udnesis)</i>	10	узкопирамидальная	с одной стороны зеленые, с другой — сизовато-серебристые	меняют окраску от зеленого с красноватыми пятнышками летом через оливковый к пурпурно-бурому зимой	
9	Ива 'Шатер II' <i>Salix 'Shater II' V. Schaburov et I. Beljaeva</i>	до 8 м	широкоовальная, шатровидная	светло-зеленые, снизу сизоватые	тонкие, длинные, на теневой стороне - оливковые, на солнечной - пурпурные или бурые со слабым опушением	

Продолжение таблицы 3.1						
1	2	3	4	5	6	7
10	Ива Матсудана <i>Salix Erythroflexuosa</i> <i>I.V.Belyaeva</i>	до 15 м	плакучая	серебристо- зеленые	желтовато- красные	
11	Ива ломкая <i>Salix fragilis</i> <i>var.spaerica Hryn.</i>	до 20 м	шаровидная	темно-зеленые	голые, желто- оливковые, блестящие	
12	Ива прутовидная <i>Salix viminalis L.</i>	2-10	прямо расту- щая	серебристо- голубоватая- зеленая	побеги желтовато- зеленого цвета, тонкие, гибкие	
<i>Кустарники</i>						
13	Ива трехтычинковая <i>Salix triandra L.</i>	5-7	раскидистая	сверху – темно- зеленые, снизу – светло-зеленые, сизоватые	ветви гибкие, желтовато- зеленые или оливково- буроватые	
14	Ива 'Свердловская Извилистая I' <i>Salix 'Sverdlovskaja</i> <i>Isvilistaja I'</i> <i>v.Schabarovet I</i> <i>Beljaeva</i>	3-4	широкоовал- ьная	светло-зеленые и слабо опушенные сверху, а снизу — сизые	оливковый или красновато-бурый	
15	Ива гибридная Шаровидный карлик <i>Salix 'Sharovidny</i> <i>Karlik' V.Schaburov</i>	3-4	шаровидная	верхушечные листья имеют пурпурную пигментацию.	желтовато-бурые, частично опушенные	
16	Ива 'Плакучий Гном' <i>Salix 'Placutschii</i> <i>Gnom' V.Schaburov</i>	3-5	плакучая	светло-зеленые с сизоватой изнанкой	бурые с пурпурным оттенком	
17	Ива гибридная Сукачева <i>Salix sukaczevii</i> <i>Lipsch.</i>	4-6	вертикальна я форма	листья ланцетные, часто неравнобокие, цельнокрайние, с завернутым краем, сверху темно-зеленые, снизу серовато- опушенные, матовые.	однолетние побеги достаточно толстые, зеленоватые: молодые – с серым густым опушением, взрослые – голые, с незначительным опушением в верхней части	
18	Ива Ледебера 'Пирамидалис' <i>Salix ledebouriana</i> <i>Trautv. var.</i> <i>Pyramidalis</i>	4-5	полуажурна я широкопир- амидальная крона	листья сверху светло-зелено- серые, снизу сизоватые, осенний окрас листьев светло- желтый.	побеги тонкие, голые. Кора на молодых побегах и ветвях светло- серого цвета.	

Окончание таблицы 3.1						
1	2	3	4	5	6	7
19	Ива пурпурная 'Узни' <i>Salix purpurea L.</i> 'Usni'	1,5	крона полусферическая, при регулярной обрезке плотная, с возрастом образующая шаровидную форму	листочка тонкие, изящные, немного голубоватые, прижаты к побегам	побеги многочисленные, тонкие, красноватые.	
20	Ива микрогоза 'Золушка' <i>Salix microgosa V.</i> <i>Schaburov et I. Beljaeva)</i>	0,5	низкий, густоветвистый ползучий кустарник	листья мелкие, темно-зеленые с тусклым блеском сверху, голубовато-зеленые снизу, слабо опушены по краю и с нижней стороны листа.	побеги тонкие, длинные, темного красно-коричневого цвета	
21	Ива голубовато-серая <i>Salix caesia Vill.</i>	0,2-1,5	низкий раскидистый кустарник	листья плотные, матовые, зеленые сверху, сизовато-зеленые снизу	приземистая с растопыренными ветвями, побеги тонкие, темно-бурые	
22	Ива гибридная 'Свердловская Извилистая 476' <i>Salix hybrida`Sverdlovskaja Isvilistaja 476` V.</i> <i>Schaburov et I. Beljaeva)</i>	1,8-3	овальная крона	светло-зеленые, опушенные искривленные листья	однолетние побеги извилистые, очень тонкие, короткие, красновато-бурые. со светло-оливковыми ветвями, покрытыми отшелушивающейся пленкой воскового налета	
23	Ива пурпурная 'Нана' <i>Salix purpurea L.</i> <i>Nana / Gracilis</i>	1,5	небольшой куст полукруглой формы. Крона широко распростертая, полукруглая	листья меньше, чем у основного вида, почти супротивные, обратнотланцетные, узкие, вверху тонкозаостренные, голубовато-сизые или серебристо-зеленые	побеги тоньше, чем у основного вида, голые, изящные, коричневые с красноватым оттенком и сизоватым налетом	
24	Ива цельнолистная 'Хакуро-нишики' <i>Salix integra L.</i> 'Hakuro-nishiki'	1-2	ажурная крона	молодые листья и прилистники с бело-розовыми пятнышками, позднее бело-зеленые, ланцетные, небольшие.	побеги коричневато-оливковые или красно-коричневые, блестящие, гибкие	

Из таблицы 3.1 видно, что все виды рода *Salix* имеют интересные характеристики и могут компоноваться в различные ивовые биогруппы. Установлено, что «около 60% ив имеют сизовато-серебристый оттенок листвы – это даёт основание для рекомендации ивовых культур как фоновых зеленых насаждений» [15]. Тем не менее, такого рода особенность может предназначаться ослаблением с более яркой листовой пластиной в био-группе.

Выявлено, что «около 40% ив имеют шаровидную крону, что для городских условий является преимущественным. Всего 20% видов рода *Salix* наделены плакучей формой кроны. Следовательно, можно добиться разнообразия в компоновке видового состава ив при составлении биогрупп» [107].

У видов ивовых культур, помимо их эстетических качеств, учтены особенности участков, на которых они высажены, а также на которых они уже росли. Таким образом, «установлены потребность к освещенности участков, почвенные показатели, залегание грунтовых вод, зимостойкость, экологическая устойчивость» [107, 127, 217].

Ива ‘Свердловская Извилистая II’ (*S. Sverdlovskaja isvilistaja II V.Schaburov et I.Beljaeva*) – светолюбива. Она нетребовательна к плодородию и влажности почвы. Данный вид предпочитает плодородный, дренированный, влажный, свежий, суглинистый грунт [196, 217]. У этой ивы зимостойкость высокая, а также она устойчива к поражению болезнями и вредителями. Хорошо переносит городские условия урбанизированной среды [70]. Этот вид используется для групповых и одиночных посадок, включая формирование древесно-кустарниковых групп и сезонных композиций. Ива ‘Свердловская Извилистая II’ рекомендуется для озеленения городских дворов, детских площадок, в школьных садах и садах при медицинских учреждениях [103].

Ива Белая серебристая (*S. alba L. var. Argentea hort.*) – светолюбива, мирится с небольшим затенением. Этот вид плодородию и влажности почвы сравнительно нетребовательна, но лучше развивается на свежих,

плодородных, влажных, дренированных грунтах [114]. Она не выносит заболачивания и переносит временную засуху. Ива Белая серебристая устойчива к урбанизированным условиям, хорошо развивается на солнечных местах с плодородными и влажными почвами. Она отлично переносит обрезку и стрижку, при необходимости обрезку проводят раней весной, удаляя поломанные, больные ветви и корректируя крону. Её зимостойкость высокая [57].

Эта ива используется в солитерных и в групповых посадках при оформлении береговой линии водоемов, а также в контрастных древесно-кустарниковых группах и для создания рощ, аллей, высоких живых изгородей в садах и парках, при озеленении городских улиц и дорог, городских дворов, школьных садов. Данный вид ивы рекомендуется для озеленения пасек как ранний медонос [103].

Ива ‘Шатер I’ (*S. x ‘Schater I’ V.Schaburov et I.Beljaeva*) – весьма светолюбива. У этого вида ивы относительно невысокие требования к плодородию и влажности почвы. Однако она предпочитает плодородные, хорошо дренированные, влажные, свежесуглинистые почвы. Ива ‘Шатер I’ вынослива, невосприимчива к вредителям болезням. Можно высаживать на полном солнце [71,217]. Необходимы профилактические меры против вредителей болезней, рекомендуется подвязывать побеги к кольям для создания эстетичной кроны [114]. Это зеленое насаждение может использоваться как одиночная ива для тугайных зон, прудов и ручьев. Она рекомендуется для декоративных зон отдыха и для комбинированных посадок деревьев и кустарников [38].

Ива ‘Памяти Бажова’ (*S. ‘Pamyati Bazhova’ V.Schaburov et I.Beljaeva*) – предпочитает свет и растет на различных почвах. Эта ива зимостойка. Её отмершие побеги самоочищаются. Она восприимчива к вредителям и болезням. Ива ‘Pamyati Bazhova’ Используется для одиночных и групповых

посадок, а также для оформления берегов водоемов, скверов и парков [110,111, 217].

Ива ‘Памяти Миндовского’ (*S. ‘Pamyati Mindovskogo’ V.Schaburov et I.Beljaeva*) – предпочитает освещенные места. Она не требует плодородия почвы. Эта ива избирает плодородные, хорошо дренированные, влажные, свежие суглинистые почвы. И плохо растет на чрезмерно влажных грунтах. Ива ‘Pamyati Mindovskogo’ крайне холодостойка, однако при её посадке в суровые зимы или при ветре побеги могут подмерзнуть [207]. Пересаживать растение следует как можно раньше. Выкапывание может привести к обрыву боковых корней и потере «плакучести» [130]. Она восстанавливается при надлежащем уходе и обильном поливе. Этот вид ивы, выращенный в контейнерах, можно высаживать в течение всего вегетационного периода [57,58].

Этот вид ивы используется для одиночных или групповых посадок, формирования композиций в тугайных дизайнах. Из-за сильных поверхностных боковых корней не рекомендуется размещать данный вид вблизи небольших площадок, сооружений и дорог [118]. Во избежание поломки побегов и ветвей их следует высаживать на защищенных от ветра участках и не заваливать сугробами.

Ива ‘Рекорд’ (*S. schwerinii x dasyclados (S. X ‘Rekord’ V.Schaburov et I.Beljaeva)*) – светолюбива и теневынослива, но лучше развивается на солнечных участках. Неприхотлива к плодородию и влажности почвы, засухоустойчива. Обладает высокой зимостойкостью, но в первые годы требует укрытия. Устойчива к городским условиям. Хорошо переносит обрезку и формирование. Ветви и побеги легко гнутся, что позволяет создавать различные формы. Подходит для выращивания бонсаи. Ветроустойчива и влаголюбива. Устойчива к пыли, дыму и газам, хорошо переносит городскую среду. Используется как солитер в групповых посадках,

для создания древесно-кустарниковых композиций, особенно в малых садах, а также в стриженном виде в японском стиле [199].

Ива гибридная ‘Фантазия’ (*S. ‘Fantaziya’ V.Shaburov et I.Beljaeva*) – достаточно светолюбива и предпочитает солнечные или полутенистые места. Она нетребовательна к почве и способна развиваться в различных климатических условиях. Растение не нуждается в особом уходе, обладает высокой зимостойкостью. Подходит для одиночных и групповых посадок, также возле водоёмов [119].

Ива ‘Шверина Улучшенная’ (*S. schwerinii, E. Wolf, ‘S. schwerinii x S.udnesis’*) – светолюбива, но не слишком требовательна к плодородию и влажности почвы. Однако наилучшее развитие происходит на увлажнённых, воздухопроницаемых, плодородных суглинистых почвах. Устойчива к болезням и вредителям. Легко переносит пересадку. Для лучшего укоренения требуется обильный полив. Слишком богатые почвы, избыточное увлажнение и постоянные подкормки могут привести к интенсивному и неконтролируемому росту, что может вызвать полегание растения. Обладает высокой зимостойкостью [119]. Этот вид ивы используют как солитер. Он хорошо смотрится на берегах водоёмов, в аллеиных насаждениях, древесно-кустарниковых композициях и садах в японском стиле [118].

Ива ‘Шатер II’ (*S. ‘Shater II’ V.Shaburov et I.Beljaeva*) – светолюбива и предпочитает открытые солнечные места. Для проявления своей декоративности этому сорту требуется достаточно пространства. Не слишком требовательна к плодородию и влажности почвы, но на увлажнённой почве растёт быстрее и демонстрирует лучшую плакучесть. Хорошо переносит обрезку, подвязку к опоре и пересадку. Отмечена лучшая укореняемость черенков и повышенная устойчивость к заболеваниям по сравнению с сортом «Шатёр-1». Обладает высокой зимостойкостью. Для достижения максимальной декоративности требуется дополнительный полив, особенно в

засушливые периоды. Рекомендуется подвязывать лидирующий побег к колышку для формирования декоративной кроны [119].

Используется как одиночное растение, подходит для высадки на берегах водоёмов, для оформления зон отдыха, а также в древесно-кустарниковых композициях и монопосадках с другими разновидностями ив.

Ива Матсудана (*S. Erythroflexuosa I.Beljaeva*) – светолюбивое растение, поэтому место должно быть открытым для солнечных лучей. Северный ветер вреден для молодого растения. Ива матсудана устойчива к холодам и засухе. Корни взрослого дерева проникают глубоко в почву, поэтому оно легко переносит засуху. Растение нетребовательно к почве. Однако лучше всего оно растёт на лёгких и средних суглинках, особенно если его регулярно удобрять органическими удобрениями. Ива легко переносит близкое залегание грунтовых вод. Её способность поглощать тяжёлые металлы позволяет очищать загрязнённые территории. Эксперименты показали, что это одно из лучших растений для задержки пыли. Взрослое дерево удерживает до 38 килограммов пыли за вегетационный период [51, 59].

Этот вид ивы применяется как в одиночных насаждениях, так и при обустройстве традиционных японских садов или создании сложных композиций. Также причудливо изогнутые ветки ивы активно используются для составления цветочных композиций и разнообразных плетёных изделий из лозы.

Ива ломкая (*S. fragilis var. spaerica Hryn.*) – данная ива светолюбива, предпочитает рыхлую и плодородную почву. К составу почвы она непривередлива, главное, чтобы кислотность была в пределах от 5 до 7,5. Ей подходят разные типы почв: чернозём, суглинок и песчаник, если есть достаточное количество влаги. Корневая шейка может быть заглублена на любую глубину, так как ива устойчива к морозам. Этот вид ивы используют во флористических композициях, где она служит украшением освещённых

лужаек, искусственных и естественных водоёмов. Из ивы ломкой создают объекты арбоархитектуры, такие как арки, беседки, шары и перегородки.

Ива прутовидная (*S. viminalis L.*) – светолюбива, но также терпима к тени. Малотребовательна к качеству почвы и способна расти практически на любых грунтах, кроме сухих, заболоченных и с близким расположением грунтовых вод. Оптимальные типы почв – суглинки и супеси со щелочной или нейтральной реакцией. Обладает высокой зимостойкостью и ветроустойчивостью. Хорошо переносит пересадку и обрезку. Для оптимального роста и развития рекомендуется высаживать её на открытых, освещённых участках. Используется для озеленения водоёмов и укрепления береговых откосов. Является ценным сырьём для производства плетёных изделий [31].

Ива трехтычинковая (*S. triandra L.*) – предпочитает солнечные места, но также хорошо переносит полутень. Неприхотлива к почвам, однако предпочитает глинистые. Для успешного роста и развития необходимо высаживать растение на открытых и солнечных участках. Способно переносить временное затопление. Обладает поверхностной корневой системой с сильным разветвлением. Обладает высокой зимостойкостью и устойчивостью к ветру. Устойчива к вредителям и болезням. Условием хорошего роста и развития является посадка на открытых и солнечных участках. Подходит для оформления и укрепления берегов водоёмов, одиночных и групповых посадок, а также для использования в парковых зонах вдоль рек и озёр [163].

Ива ‘Свердловская Извилистая I’ (*S. ‘Sverdlovskaja Isvilistaja I’ V.Schaburov et I.Beljaeva*) – светолюбива, но не слишком требовательна к плодородию и влажности почвы. Предпочитает плодородные, хорошо дренированные, свежие, влажные и суглинистые почвы. Лучше всего растёт на открытых солнечных участках. Обладает высокой зимостойкостью.

Среднеустойчива к вредителям, но сопротивляемость грибковым заболеваниям средняя. Также устойчива к городской среде. При обнаружении первых признаков заболеваний требуется обработка фунгицидами [161].

Это растение используется в одиночных и групповых посадках, на опушках, для создания композиций с травянистыми растениями и сезонных композиций, которые украшают участок в зимний и весенний периоды [31].

Ива гибридная Шаровидный карлик (*S. 'Sharovidny Karlik' V.Shaburov*) – Ива теневынослива, но лучше растёт на освещённых участках. Она нетребовательна к плодородию и влажности почвы, обладает высокой зимостойкостью и хорошей засухоустойчивостью [89]. Ива хорошо переносит обрезку и формовку, её ветви и побеги легко гнутся, не ломаясь, что позволяет создавать различные формы. Этот вид ивы подходит для выращивания в стиле бонсай [162]. В жаркие летние месяцы на иве могут появляться длинные побеги с крупными листьями. У ивы хороший иммунитет, но в жаркие летние месяцы она может подвергаться нападению паутинного клеща. Ива хорошо переносит пересадку и при появлении признаков повреждения паутинным клещом требует обработки специальными препаратами. Ива используется для одиночных и групповых посадок возле водоёмов, в древесно-кустарниковых композициях, особенно в небольших садах, а также в стриженном виде в японском стиле [113].

Ива 'Плакучий Гном' (*S. 'Placutschii Gnom' V.Shaburov*) – светолюбива, но не требовательна к плодородию и влажности почв. Лучше всего развивается на свежих, дренированных, плодородных и влажных суглинистых почвах. Плохо переносит пересадку во взрослом состоянии. Обладает высокой зимостойкостью и устойчивостью к вредителям и болезням, но в жаркую и сухую погоду может быть повреждена паутинным клещом, что приводит к увяданию и опаданию листьев [145]. Для формирования ровного штамба требуется подвязка лидирующего побега. Ранневесенняя обрезка ветвей способствует получению более декоративной и плотной кроны. Обрезка

лидирующего побега на нужной высоте позволяет сформировать более низкое деревце. Растение хорошо реагирует на подкормки в первой половине лета. При первых признаках повреждения паутинным клещом рекомендуется проводить обработку акарицидными препаратами. Этот вид ивовых культур успешно применяется в одиночных и групповых посадках рядом с небольшими водоёмами для оформления зон отдыха, а также для создания древесно-кустарниковых групп и аллейных посадок [152].

Ива гибридная Сукачева (*S. sukaczewii* Lipsch.) – эта ива светолюбива, но может переносить лёгкое затенение. Предпочитает влажные и плодородные почвы, но не переносит сильного заболачивания. Обладает высокой зимостойкостью и морозостойкостью. Необходима регулярная весенняя обрезка: удаление длинных побегов в нижней части ствола, формирование кроны и штамба, а взрослые растения можно обрезать «на пень» для создания густой кроны [82]. Этот вид *Salix* успешно используется как одиночное растение, в групповых посадках и букетах. Подходит для высадки возле водоёмов, оврагов и для плетения из лозы [215].

Ива Ледебура ‘Пирамидалис’ (*S. ledebouriana* Trautv. var. *Pyramidalis*) – Ива светолюбива и предпочитает расти на освещённых и влажных участках. Хотя она малотребовательна к плодородию почвы, ей необходима достаточная влажность [76, 82]. Ива обладает высокой зимостойкостью и устойчива к болезням и вредителям. Она способна переносить небольшое засоление почвы и хорошо переносит стрижку [31]. В засушливые периоды рекомендуется проводить полив. Этот вид ивы используется в одиночных и групповых посадках, на берегах водоёмов, для создания древесно-кустарниковых групп, аллейных посадок и живых изгородей [93].

Ива пурпурная ‘Узни’ (*S. purpurea* ‘Usni’ L.) – Ива пурпурная «Узни» светолюбива и предпочитает солнечные участки. Она нетребовательна к плодородию и влажности почвы, но лучше развивается на плодородных, влажных и глубоких почвах. Обладает высокой зимостойкостью. В суровые

зимы при выращивании на ветреных участках возможно небольшое подмерзание годичных приростов, но это не влияет на декоративность кустарника [75]. Ива пурпурная «Узни» засухоустойчива и может переносить временную засуху и временное затопление. Однако она не переносит заболачивания и высокого стояния грунтовых вод. Также этот вид устойчив к болезням и вредителям. Рекомендуется ежегодно проводить формовочную обрезку для получения более плотной и шарообразной кроны. Ива пурпурная «Узни» подходит для одиночных и групповых посадок, создания биоконпозиций, изгородей и бордюров. В стриженном виде она используется в садах и парках с регулярными композициями [149].

Ива микрогоза ‘Золушка’ (*S. microgosa* V.Schaburov et I.Beljaeva) – Светолюбива, но может расти в полутени. Любит влагу. Это прекрасное почвопокровное растение быстро образует плотный ковёр благодаря хорошему укоренению лежащих на земле ветвей. Нетребовательна к питательности почвы [119]. Этот вид *Salix* эффективен для высадки на склонах, в том числе каменистых, для укрепления и создания массивов [31].

Ива голубовато-серая (*S. caesia* Vill.) – светолюбивый кустарник способен переносить полутень. Ива этого вида растёт на различных типах почв с разной влажностью, но предпочитает свежие, плодородные и влажные грунты [74]. Однако некоторые экземпляры могут развиваться на сухих и песчаных почвах. Этот вид плохо переносит засоление и уплотнение почвы, но ива голубовато-серая может переносить временное переувлажнение грунта [218]. Она обладает высокой зимостойкостью и хорошей устойчивостью к городским условиям. Этот вид хорошо переносит обрезку, и для формирования широкой и декоративной кроны рекомендуется обрезать иву голубовато-серую на внешнюю почку [104]. В засушливые периоды необходимо поливать иву голубовато-серую и проводить дождевание по кроне, чтобы избежать повреждения листьев ржавчинными грибами. В случае недостатка влаги следует обработать листья фунгицидами [154].

Этот сорт используется как солитер на маленьких участках, а также для декорирования водоёмов, создания сезонных композиций и ансамблей с травянистыми растениями [121].

Ива гибридная ‘Свердловская Извилистая 476’ (*S. hybrida* ‘*Sverdlovskaja Isvilistaja 476*’ V.Schaburov et I.Beljaeva) – Светолюбива, не требует особых условий для роста в отношении плодородия и влажности почвы. Обладает высокой зимостойкостью. Устойчивость к городскому климату.

Её используют как одиночное растение и в групповых посадках для украшения водоёмов. Она декоративна круглый год и идеально подходит для небольшого сада [31].

Ива пурпурная ‘Нана’ (*S. purpurea* L. ‘*Nana / Gracilis*’) – светолюбива. растёт на почвах различного плодородия. Лучше всего развивается на влажных и плодородных почвах. Не переносит заболачивания и высокого уровня грунтовых вод. Благодаря своей засухоустойчивости может переносить временное переувлажнение. Способна расти в засушливых условиях. Обладает высокой зимостойкостью. Переносит небольшое засоление. Хорошо адаптируется к городским условиям. Для получения декоративных растений рекомендуется высаживать на освещённых участках, так как в тени крона становится редкой и вытягивается [105]. Корневая система этой породы деревьев хорошо развита и укрепляет почву. Дерево устойчиво к обрезке. С возрастом некоторые ветки начинают засыхать, их нужно удалять. Чтобы поддерживать крону в более декоративном виде, рекомендуется проводить обрезку ранней весной [166].

Ива пурпурная применяется для украшения берегов водоёмов и формирования древесно-кустарниковых групп, особенно на территориях, которые затапливаются весенними водами. Она хорошо подходит для невысоких стриженных изгородей и создания разных геометрических фигур в небольшом регулярном саду [170].

Ива цельнолистная ‘Хакуро-нишики’ (*S. integra* L. ‘*Hakuro-nishiki*’) – светолюбива, но может переносить полутень. Любит влажные почвы без застоя воды, дренированные, плодородные и суглинистые. Плохо реагирует на уплотнение и сухость грунта. Следует высаживать в защищённых от ветра местах. Зимостойкость снижена, в холодные зимы подмерзают побеги и ветви, но растение быстро восстанавливается, достигая высоты 1–1,5 метра за сезон. Рекомендуется регулярно обрезать подмёрзшие и сломанные побеги ранней весной [171]. Этот сорт может иметь форму густого шарообразного куста, поэтому рекомендуется ежегодно проводить стрижку, чтобы поддерживать такой вид. В сухие периоды этой иве требуется обязательный полив, так как пересушивание недопустимо. Ива цельнолистная «Хакуро-Нишики» используется в групповых посадках для создания куртин, древесно-кустарниковых групп, композиций с травянистыми растениями, а также для оформления берегов водоёмов [31].

Выявлено, что ивы в условиях континентального климата имеют практически 90%-98%-ую устойчивость к холодам [123, 129]. Ивовые культуры нетребовательны к плодородию и влажности почвы – 70%-85% [199]. Предпочтение рода *Salix* на 80%-100% к хорошей освещенности территории и только 10%-20% видов ив могут переносить тень или полутень (например, *Salix caesia* Vill, *Salix microgosa* V.Schaburov et I.Beljaeva, *Salix ‘Sharovidny Karlik’* V.Schaburov et I.Beljaeva, *Salix alba* L. var. *Argentea hort.*, *Salix schwerinii x dasyclados* (S. X ‘*Rekord*’ V.Schaburov et I.Beljaeva).

3.3 Основные закономерности роста видов рода *Salix* в городском парке г. Вольска

В настоящем исследовании изучены ивовые культуры методами лесной таксации и математического анализа, установлены закономерности роста и развития видов рода *Salix*, произрастающих в городском парке г. Вольска Саратовской области под влиянием различных водных источников

(Приложение Б). Теоретический аспект решения проблемы озеленения прибрежных территорий городских парков заключается в использовании теоретического и экспериментального методов, на основе которых построена множественная регрессия. Установленные годовые приросты на примере *Salix fragilis var. sphaerica = var. bullata* приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Годичные приросты *Salix fragilis var. sphaerica = var. bullata* (см) в зависимости гидротермического коэффициента и степени влияния водного источника

Гидротермический коэффициент											
0,30	0,45	1,20	0,30			0,45			1,20		
Контроль (без влияния водного источника)			Степень влияния водного источника								
			ВГ	Пруд	Ручьи	ВГ	Пруд	Ручьи	ВГ	Пруд	Ручьи
0	0	0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
10,7	25,3	39,7	20,0	20,0	21,3	49,3	54,7	54,3	48,0	49,7	48,0
ВГ – грунтовые воды корнедоступные											

Исчерпывающий учет всех факторов среды, воздействующих на рост и развитие видов рода *Salix* в городском парке г. Вольска, является непростым решением. Из-за сложности структуры, многомерная гиперповехность, являющаяся совокупностью факторов средового пространства. В связи с этим, целесообразно применять методы математического моделирования с доступным расчетно-аналитическим описанием. Здесь применен метод вероятностного моделирования. Он предлагает замену подлинного объекта его статистической моделью. Из всего многообразия природно-антропогенных факторов, влияющих на рост и развитие древовидных ив, а также на основе теоретическо-экспериментального исследования были выделены следующие ключевые факторы, такие как: осадки, температурный режим (гидротермический коэффициент), влияние типов водного источника. Нами установлена регрессионная зависимость годового прироста на примере *Salix fragilis var. sphaerica = var. bullata*, которая приведена на рисунке 3.3.

$$h = -80,9 + 346,3 \text{ ГТК} + 22,97 \text{ В} - 206 \text{ ГТК}^2 - 5,165 \text{ ГТК В} - 5,83 \text{ В}^2 \quad R^2 = 0,87$$

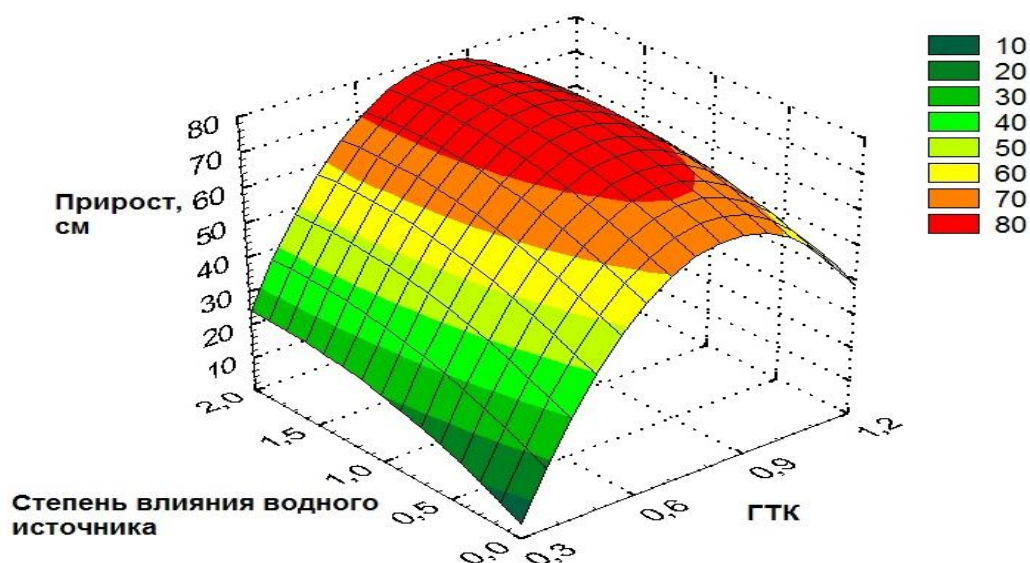


Рисунок 3.3 – Зависимость годового прироста *Salix fragilis var. sphaerica = var. bullata* от гидротермического коэффициента и степени влияния водного источника

Рисунок 3.3 указывает на тесную связь годового прироста ивы с условиями естественного увлажнения и влияния вида водного источника. Коэффициент детерминации 0,87.

Дисперсионный анализ отмечает достоверные различия годовых приростов видов рода *Salix* в зависимости от увлажнения вегетационных периодов 2018, 2019 и 2022 годов, который представлен в таблице 3.3, на рисунках 3.4-3.7 и Приложении В.

Таблица 3.3– Годичные приросты видов рода *Salix* (см) под влиянием типа водного источника (2018 - 2022 гг.) *

Вид ивы (Фактор А)	Тип водного источника (Фактор В)			
	Контроль	Пруд	Ручьи	Грунтовые воды
1	2	3	4	5
2018 год. Среднесухой; ГТК = 0,45; НСР ₀₅ = 3,50 см для частных различий; НСР ₀₅ для факторов: А – 4,67 см; В – 5,08 см; АВ – 1,32 см				
<i>Salix babylonica var. Tortuosa x alba var. recticapus (S. X 'Sverdlovskaja Isvilistaja 2' V.Shaburov et I.Beljaeva)</i>	79,7	101,7	102,3	102,3
<i>Salix alba L. var. argentea hort.</i>	30,3	63,0	62,0	63,3
<i>Salix hybrida x 'Schater' I V. Shaburov et I. Beljaeva</i>	49,0	121,0	120,7	119,7

Продолжение таблицы 3.3				
1	2	3	4	5
<i>Salix caprea</i> x ' <i>Pamiati Bazova</i> ' V. Shaburov et I. Beljaeva	15,0	20,0	20,0	19,3
<i>Salix alba</i> x <i>blanda</i> = <i>S. x 'Pamiati Mindovskogo</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva	31,7	61,7	61,0	60,3
<i>Salix schwerinii</i> x <i>dasyclados</i> (<i>S. X 'Rekord</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva)	61,3	102,0	102,3	102,3
<i>Salix blanda</i> x <i>alba</i> (<i>S. X 'Fantasia</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva)	18,3	24,7	24,0	25,3
<i>S. schwerinii</i> x (<i>schwerinii</i> x <i>udensis</i>) (<i>S. x 'Schwerina Ulutschennaja</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva)	59,3	99,0	101,0	99,3
<i>Salix hybrida</i> x ' <i>Schater II</i> ' V. Shaburov et I. Beljaeva	10,7	18,0	19,7	20,7
<i>Salix matsudana</i> Koidz.	96,7	101,3	101,7	100,3
<i>Salix fragilis</i> L.	25,3	54,7	54,3	49,3
<i>Salix viminalis</i> L.	74,3	103,3	101,7	200,7
2019 год. Сухой; ГТК = 0,30; НСР ₀₅ = 1,42 см для частных различий; НСР ₀₅ для факторов: А – 2,24 см; В – 1,48 см; АВ – 0,23 см				
<i>Salix babylonica</i> var. <i>tortuosa</i> x <i>alba</i> var. <i>recticapus</i> (<i>S. X 'Sverdlovskaja Isvilistaja 2</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva)	42,7	54,0	49,7	51,0
<i>Salix alba</i> L. var. <i>argentea</i> hort.	11,0	21,0	19,0	20,3
<i>Salix hybrida</i> x ' <i>Schater I</i> ' V. Shaburov et I. Beljaeva	33,7	44,7	42,7	42,3
<i>Salix caprea</i> x ' <i>Pamiati Bazova</i> ' V. Shaburov et I. Beljaeva	5,3	10,0	8,7	8,3
<i>Salix alba</i> x <i>blanda</i> = <i>S. x 'Pamiati Mindovskogo</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva	16,7	26,3	26,0	25,7
<i>Salix schwerinii</i> x <i>dasyclados</i> (<i>S. X 'Rekord</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva)	36,0	45,3	45,0	43,7
<i>Salix blanda</i> x <i>alba</i> (<i>S. X 'Fantasia</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva)	14,3	17,3	17,0	16,3
<i>S. schwerinii</i> x (<i>schwerinii</i> x <i>udensis</i>) (<i>S. x 'Schwerina Ulutschennaja</i> ' V. Schaburov et I. Beljaeva)	44,3	54,3	54,3	53,3
<i>Salix hybrida</i> x ' <i>Schater II</i> ' V. Shaburov et I. Beljaeva	2,7	4,0	3,3	3,0
<i>Salix matsudana</i> Koidz.	32,3	42,0	41,0	40,0
<i>Salix fragilis</i> L.	10,7	20,0	21,3	20,0
<i>Salix viminalis</i> L.	27,7	37,7	37,0	36,3

Окончание таблицы 3.3				
1	2	3	4	5
2022 год. Влажный: ГТК = 1,80; НСР ₀₅ = 1,54 см для частных различий; НСР ₀₅ для факторов: А – 5,18 см; В – 1,58 см; АВ – 0,17 см (несущественно)				
<i>Salix babylonica</i> var. <i>tortuosa</i> x <i>alba</i> var. <i>recticapus</i> (S. X 'Sverdlovskaja Isvilistaja 2' V. Schaburov et I. Beljaeva)	95,3	105,3	102,7	104,0
<i>Salix alba</i> L. var. <i>argentea</i> hort.	39,7	49,7	49,0	48,3
<i>Salix hybrida</i> x 'Schater I' V. Shaburov et I. Beljaeva	110,3	120,3	118,7	118,0
<i>Salix caprea</i> x 'Pamiati Bazova' V. Shaburov et I. Beljaeva	10,3	15,3	15,0	14,3
<i>Salix alba</i> x <i>blanda</i> = S. x 'Pamiati Mindovskogo' V. Schaburov et I. Beljaeva	49,7	59,7	57,7	118,0
<i>Salix schwerinii</i> x <i>dasyclados</i> (S. X 'Rekord' V. Schaburov et I. Beljaeva)	91,7	101,7	99,7	14,3
<i>Salix blanda</i> x <i>alba</i> (S. X 'Fantasia' V. Schaburov et I. Beljaeva)	12,7	22,7	22,3	56,7
<i>S. schwerinii</i> x (<i>schwerinii</i> x <i>udensis</i>) (S. x 'Schwerina Ulutschennaja' V. Schaburov et I. Beljaeva)	87,7	97,7	96,3	96,3
<i>Salix hybrida</i> x 'Schater II' V. Shaburov et I. Beljaeva	11,7	14,7	12,7	12,7
<i>Salix matsudana</i> Koidz.	83,7	93,7	92,3	92,3
<i>Salix fragilis</i> L.	39,7	49,7	48,0	48,0
<i>Salix viminalis</i> L.	86,7	96,7	96,3	94,7

*Примечания: ГТК – гидротермический коэффициент Селянинова; НСР₀₅ – наименьшая существенная разность на 5% уровне значимости; контроль – естественные условия увлажнения.

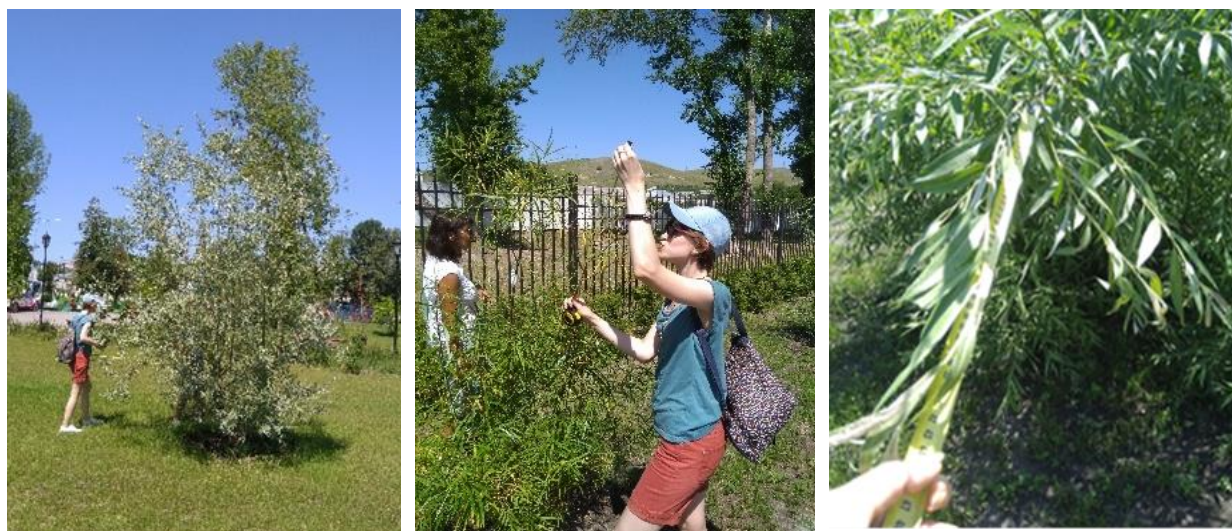




Рисунок 3.4– Измерение приростов в Вольском городском парке

СРЕДНИЕ ПРИРОСТЫ ВИДОВ РОДА SALIX В ГОРОДСКОМ ПАРКЕ Г. ВОЛЬСКА ЗА 2018 Г.

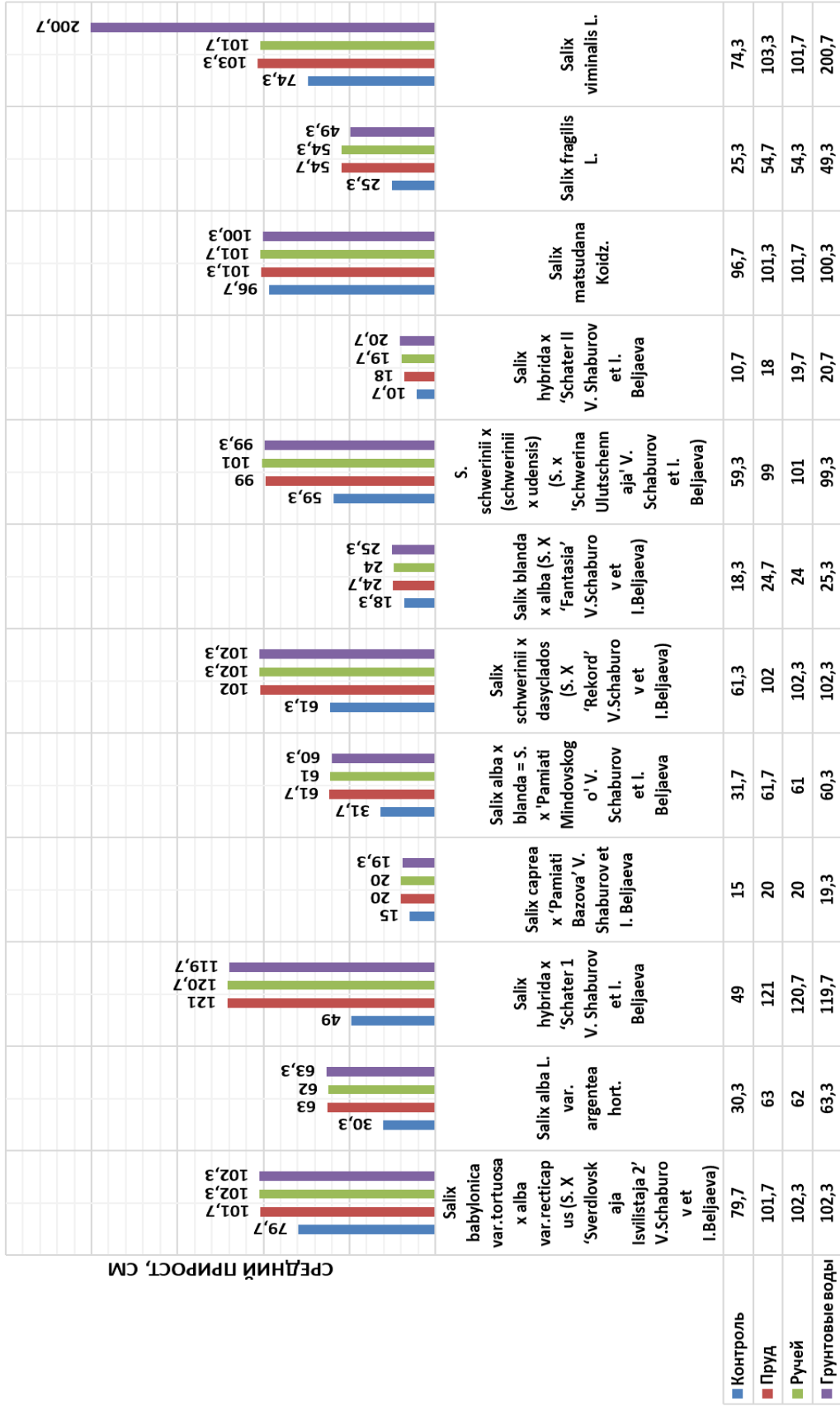
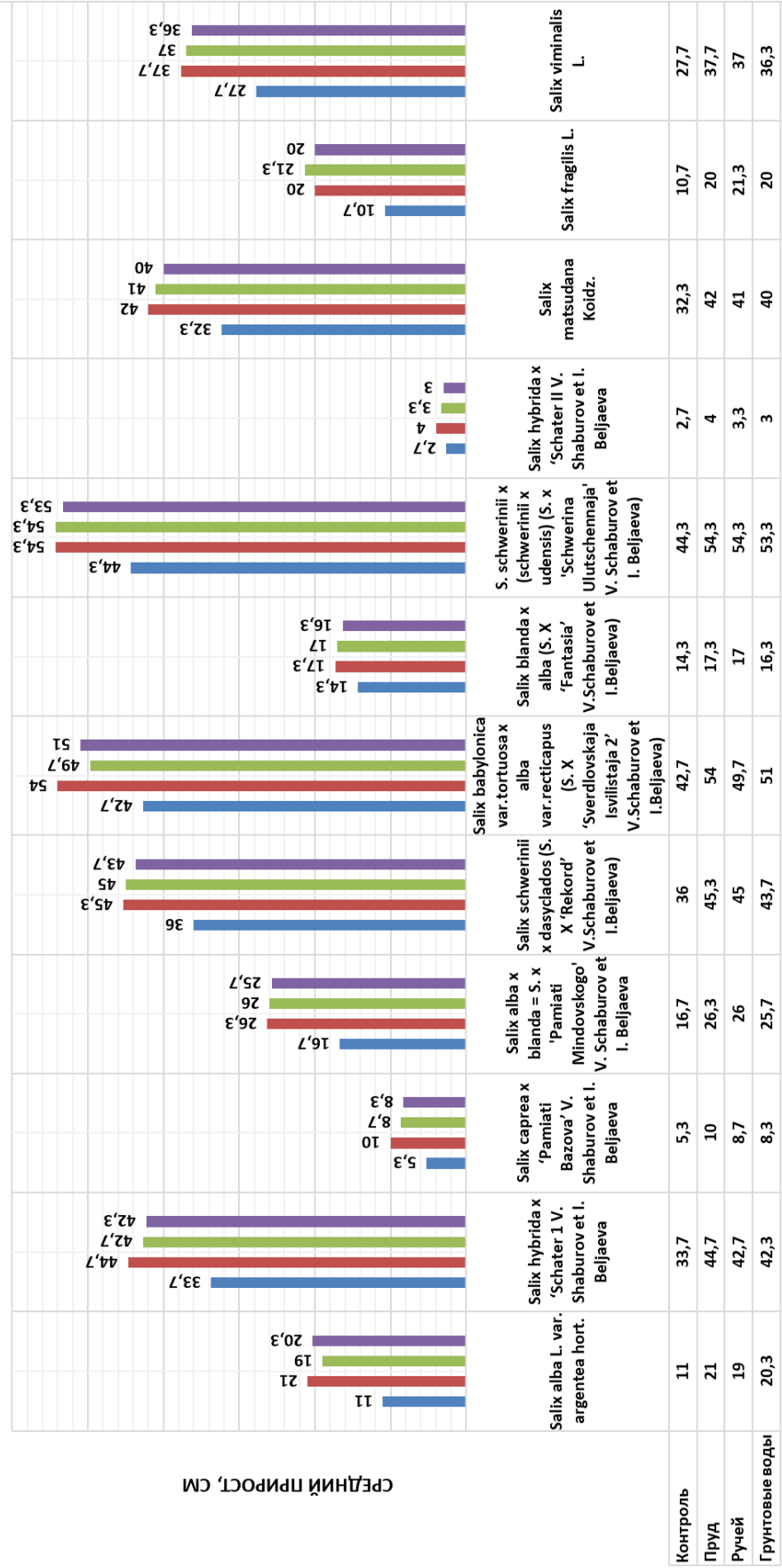


Рисунок 3.5 – Средние приросты видов рода *Salix* в городском парке Вольска за 2018 г.

СРЕДНИЕ ПРИРОСТЫ ВИДА РОДА SALIX В ГОРОДСКОМ ПАРКЕ Г.ВОЛЬСКА ЗА 2019 Г.

Рисунок 3.6 – Средние приросты видов рода *Salix* в городском парке Вольска за 2019 г.

СРЕДНИЕ ПРИРОСТЫ ВИДОВ РОДА SALIX В ГОРОДСКОМ ПАРКЕ Г.ВОЛЬСКА ЗА 2022 Г.

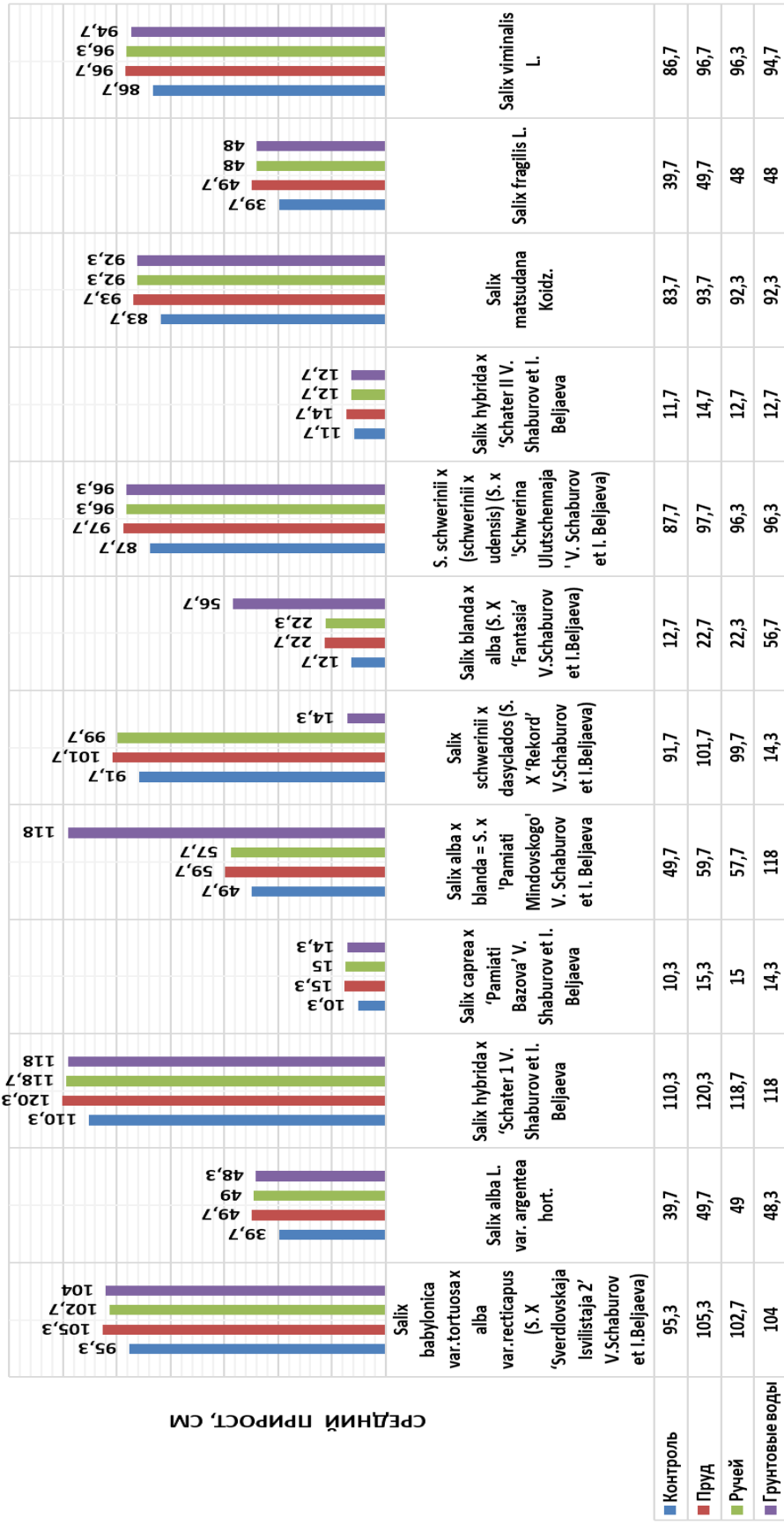


Рис.3.7 – Средние приросты видов рода *Salix* в городском парке Вольска за 2022 г.

Следовательно, из таблицы 3.3 и рисунков 3.4-3.7, установлено, что с повышением гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова увеличиваются приросты ив. В естественных условиях увлажнения (контроль) приросты ив в зависимости от вида составляют: для сухого года (2019 – ГТК = 0,30) 2,7 – 44,3 см; для средне-сухого (2018, ГТК = 0,45) – 10,7 – 96,7 см; для влажного (2022, ГТК = 1,80) – 10,3 – 110,3 см. Наибольшие приросты независимо от года увлажнения на контроле у следующих видов рода *Salix*:

Salix babylonica var. tortuosa x alba var. reticulata (S. X 'Sverdlovskaja Isvilistaja 2' V. Schaburov et I. Beljaeva), *Salix schwerinii x dasyclados* (S. X 'Rekord' V. Schaburov et I. Beljaeva), *Salix viminalis L.*, *S. schwerinii x (schwerinii x udensis)* (S. x 'Schwerina Ulutschennaja' V. Schaburov et I. Beljaeva).

Влияние водного источника на годовые приросты, исследуемых видов *Salix* позитивное, независимо от естественного увлажнения вегетационного периода. В сухой 2019 год по сравнению с контрольными участками (с естественными условиями увлажнения), наибольшее увеличение приростов было обнаружено у видов рода *Salix*, произрастающих рядом с прудом, наименьшее – в местах корнедоступных грунтовых вод. Связано это с падением уровня грунтовых вод к концу вегетационного периода, тогда как для пруда и ручьёв характерно практически неизменное положение уреза воды.

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта показал существенные различия по обоим факторам и по их взаимодействию. Исключение составило взаимодействие факторов АВ во влажный вегетационный период 2022 года, что объясняется меньшим влиянием водного источника на приросты видов *Salix* по сравнению с естественным увлажнением, указанных в таблице 3.3. Следовательно, мной сформулированы следующие выводы:

1) выявлено, что в период вегетации, в засушливый сезон рост видов рода *Salix* с 2018 по 2019 гг., в условиях естественного увлажнения, имеют минимальные приросты по длине ветвей, во влажный 2022 г. – максимальные;

2) определены водные источники (пруд, ручьи, грунтовые воды), которые увеличивают приросты ветвей до 78,7 % по сравнению с условиями естественного увлажнения, тем самым положительно влияя на привлекательность древовидных ив;

3) выявлено, что годичный прирост видов *Salix* на уровне 83% зависит от гидротермического коэффициента (погодных условий) и вида водного источника.

4) найдено, что наиболее перспективными видами рода *Salix* в условиях парка гор. Вольска являются ивы: *Salix babylonica var.tortuosa x alba var.recticapus* (S. X 'Sverdlovskaja Isvilistaja 2' V.Schaburov et I.Beljaeva), *Salix schwerinii x dasyclados* (S. X 'Rekord' V.Schaburov et I.Beljaeva), *Salix hybrida 'Schater 1'*, *Salix matsudana Koidz.*, *S. schwerinii x (schwerinii x udensis)* (S. x 'Schwerina Ulutschennaja' V. Schaburov et I. Beljaeva).

Влияние водного источника на приросты видов рода *Salix* позитивное, независимо от естественного увлажнения вегетационного периода. В сухой 2019 год по сравнению с контрольными участками, наибольшее увеличение приростов было обнаружено у видов рода *Salix*, произрастающих рядом с прудом, наименьшее – в местах корнедоступных грунтовых вод. Связано это с падением уровня грунтовых вод к концу вегетационного периода до 1,5 м (в мае УГВ – 0,10-0,50 м), тогда как для пруда и ручьёв характерно практически неизменное положение уреза воды.

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта показал достоверные различия по обоим факторам и по их взаимодействию. Исключение составило взаимодействие факторов АВ во влажный вегетационный период 2022 года, что объясняется меньшим влиянием водного источника на приросты видов рода *Salix* по сравнению с естественным увлажнением.

3.4 Анализ рекреационного эффекта на территориях с видами рода *Salix* в городских условиях

Рекреационный эффект является продуктом функционирования рекреационной схемы. Его значение определяют изменениями психофизиологического состояния рекреанта, которые могут быть количественно измерены. Главным источником рекреационного эффекта служит рекреационный потенциал природной, антропогенной среды и ее наиболее активной части – рекреационных ресурсов [176]. Психологически отдыхающих тянет к любому водному источнику, где не только можно активно или пассивно провести время, но и насладиться прекрасными пейзажами [180]. Ранее определен рекреационный эффект различных исторических объектов ландшафтной архитектуры в Поволжье при помощи регрессионной математической модели аттрактивности по методике О.Б.Сокольской [177, 183, 189, 259].

Однако указанное исследование затрагивало общие вопросы, связанные в основном с временем осмотра, с частотой повторения появления отдельных элементов в объектах при осмотре, с фоном среды осмотра, коэффициентом отражения светового потока зелеными насаждениями и другими поверхностями, учетом влияния факторов окружающего растительного и градостроительного ландшафта, с сезонными характеристиками, но без эффектов тени и наличия динамичности водных объектов, а также структуры зеленых насаждений [178-179].

В моём исследовании определен рекреационный эффект зеленых насаждений в населенных пунктах, находящихся на Приволжской возвышенности, на примере территорий в Вольском городском парке при помощи регрессионной математической модели аттрактивности для озелененных участков, в том числе и рядом с водными поверхностями. В этой связи оценены те качества рекреационной среды, которые способствуют или

могут в потенциале способствовать повышению рекреационного эффекта у рекреанта [179].

Новизна этого исследования заключается в улучшенном методе подхода, выраженном в математическом моделировании, расчете привлекательности ландшафтно-архитектурных объектов с водными поверхностями и возможности определения их рекреационного эффекта на основе картографических данных, спутниковых снимков, фото или видеосъемки, т.е. без выезда на объект. Если исследования проводить по топографической карте, то на ней, как правило, указываются: рельеф (горизонтали, следовательно, можно определить динамичность водных объектов), зеленые насаждения (ЗН) и сооружения (по ним устанавливается коэффициент отражения светового потока на поверхности объекта, т.к. известны материалы сооружений, и из каких растений состоит зеленый массив, а также падающую тень от них на поверхности), стороны света (для нахождения направления тени на поверхности от ЗН и сооружений), можно определить уклоны местности.

Составлена оценка качества аттрактивности (привлекательности) исследуемых участков по методике О.Б. Сокольской, где вес признаков определялся в пределах 0 до 1, скорректированные данные занесены в таблицу 3.4 [120, 177, 183].

Таблица 3.4 – Оценка качества аттрактивности территорий для рекреационных целей [177, 183]

Качества аттрактивности	Показатель веса качества
1	2
<i>А. Природные качества местности</i>	
<i>1. Рельеф местности</i>	
1) равнинный	0,23
2) холмистый	0,40
3) пересеченный	0,51

Продолжение таблицы 3.4	
1	2
4) прибрежный	0,53
<i>2. Климат</i>	
5) умеренный	0,35
6) континентальный	0,28
7) умеренно-континентальный	0,30
<i>3. Естественные и искусственные водные поверхности</i>	
8) реки, ручьи, притоки, каналы	0,47
9) пруды и озера	0,43
10) фонтаны	0,40
<i>4. Древесно-кустарниковые насаждения</i>	
11) чистые насаждения из хвойных пород	0,37
12) чистые насаждения из лиственных пород (ивовые насаждения)	0,33
13) смешенные хвойно-лиственные насаждения (кустарники отсутствуют)	0,32
14) смешенные насаждения с равной долей кустарников	0,34
15) смешенные насаждения с разной долей кустарников	0,36
<i>5. Преобладающие свойства древесных насаждений</i>	
16) насаждения без пород со светлыми и цветными стволами	0,31
17) насаждения с включением пород светлыми и цветными стволами	0,38
18) насаждения с темной листвой	0,27
19) насаждения со светлой ажурной листвой	0,32
20) насаждения со светлой и темной листвой	0,35
21) насаждения с включением плакучих и зонтичных форм крон	0,40
22) насаждения с включением пирамидальных и коллоновидных форм крон	0,37
23) насаждения с включением на основе шаровидных и овальных форм крон	0,34
24) насаждения с включение раскидистых форм крон	0,33
<i>6. Травянистый покров</i>	
25) покров из редких трав разной высоты	0,23
26) покров из рудеральных трав с небольшим количеством цветущих растений	0,26

Продолжение таблицы 3.4	
1	2
27) покров из низких и плотных травостоев с незначительным включением цветущих растений	0,30
28) покров – смешанный из высоких и низких трав с незначительным количеством цветущих растений	0,33
29) покров – смешанный из высоких и низких трав с включением цветущих растений	0,34
<i>7. Цветочное оформление</i>	
30) цветочные культуры, высаживаемые на территориях	0,49
31) цветочные культуры стихийно растущие	0,21
32) цветочные растения разнообразной окраски	0,46
33) цветочные растения ароматные	0,41
<i>8. Дополнительные достопримечательности мест</i>	
34) живописные возвышенности и гроты	0,64
35) водопады	0,26
36) памятные исторические места, включая здания усадеб дворян, купцов, помещиков и МАФ	0,46
37) объекты культа (церкви, костелы, старинные кладбища и т.п)	0,42
<i>Б. Ландшафтно-градостроительные качества</i>	
<i>9. Сохранность ландшафта, степень его преобразования и степень урбанизации</i>	
38) ландшафт слабоизмененный	0,37
39) ландшафт значительно преобразованный	0,34
<i>10. Уникальность ландшафта</i>	
40) уникальный	0,54
41) нехарактерный	0,42
42) распространенный	0,32
<i>11. Виды пространств по восприятию</i>	
43) полузамкнутые панорамные	0,38
44) текучие, линейные	0,25
45) замкнутые	0,21
46) незамкнутые циркулярные	0,45
<i>12. Объемно-пространственная структура ландшафта</i>	
47) сложная	0,53
48) простая	0,48

Окончание таблицы 3.4	
1	2
<i>13. Контрастность ландшафтных пространств</i>	
49) контрастные	0,52
50) слабоконтрастные	0,41
51) неконтрастные	0,37
<i>14. Признаки, акцентирующие природные доминанты</i>	
52) формы мезо- и микрорельефа с превышением более 100 м	0,31
53) формы мезорельефа с превышением до 100 м, естественные реки, озера, пруда, ручья, леса	0,33
54) формы рельефа слабовыраженные	0,30
<i>15. Признаки, акцентирующие антропогенные доминанты</i>	
56) технические сооружения (вышки, башни, трубы, колесо обозрения и т.п.)	0,30
57) высотные здания, монументы и т.п.	0,30
<i>16. Распределение доминант в пространстве</i>	
58) непрерывное	0,33
59) групповое	0,39
60) единичное	0,44
<i>17. Сохранность исторической принадлежности</i>	
61) сохранилась (полностью или частично) планировочная структура	0,70
62) сохранились отдельные участки с планировкой и объемно-планировочными элементами	0,67
63) сохранились локальные объекты и отдельные элементы ландшафтного строительства, представляющие любую ценность	0,54
<i>18. Использование исторических территорий</i>	
64) использование сказывается негативно на состоянии территории	0,30
65) использование сказывается положительно на состоянии	0,53
66) не используются и запущены	0,22
<i>19. Содержание (уход) территорий</i>	
68) содержится	0,25
69) не содержится	0,17

В результате по таблице 3.4 определены весовые коэффициенты показателей качества для исследуемых участков. Сумма показателей веса качества для каждой зоны исследования составляет удельный рекреационный потенциал (Рп), которые указаны в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Удельный рекреационный потенциал (Рп) для исследуемых участков

Рп, балл			
Зона контроля (К)	Зона пруда (П)	Зона ручьёв (Р)	Зона грунтовых вод (ВГ)
5,79	6,02	7,15	3,31

Из таблицы 3.5 видно, что наиболее привлекательной для рекреации территорией является «Зона ручьёв» – 7,15 баллов. Рекреационный потенциал был откорректирован при помощи коэффициента сезонности (Кс) и времени пребывания на объекте (Т). Таким образом, коэффициент сезонности (Кс) был принят также для корректировки коэффициента аттрактивности (он должен быть в пределах $0 < A \leq 1$). Исследуемые зоны используются или круглогодично, или в летний сезон (весна с зеленью/лето/до середины осени – вегетационный период), зон, эксплуатируемые только в зимний период, вообще на этом объекте нет. В данном объекте исследования две зоны имеют круглогодичное использование: К – выставка военной техники/аттракционы/площадка для свадебных церемоний и ВГ – прогулки/транзит/отдых в тени зеленых насаждений, а две зоны активно используются в летнее время: П – прогулки/релакс/кормление водоплавающих и рыб/отдых у воды и Р – прогулки/видовые перспективы/фотозоны у воды/водяная мельница/водопады. Коэффициент аттрактивности – А, где учитывалось совокупность рекреационных потенциалов: удельный рекреационный потенциал (Рп), а также время восприятия в баллах (Т)

(например, 1 час 30 мин.=1,30 балла) в зоне рекреации и сезонный показатель (K_c), когда наибольшая потребность в данных объектах рекреации. Результаты представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Зависимость коэффициента аттрактивности от удельного рекреационного потенциала, сезонного использования и времени восприятия объектов (зон исследования)

Рекреационный объект	Коэффициент аттрактивности, А	Время восприятия, Т	Коэффициент сезонности*, K_c	Удельный рекреационный потенциал, R_p
1	2	3	4	5
<i>Зоны исследования</i>				
Зона контроля (К)	0,80	2,50	0,3	5,79
Зона ручьев (Р)	0,91	1,40	0,2	7,15
Зона пруда (П)	0,86	1,30	0,2	6,02
Зона грунтовых вод (ВГ)	0,74	0,30	0,3	3,31

*Примечание: $K_{c1}=0,3$ – круглогодичный; $K_{c2}=0,2$ – летнего сезона (весна с листьями/лето/осень до опадения листьев; $K_{c3}=0,1$ – зимнего сезона (поздняя осень/зима/ранняя весна). Так как парк используется круглогодично, то K_c для зон $K_{c1} = 0,3$

Исследования показывают, что более высокий эстетико-рекреационный балл получили территории озеленения, которые имеют художественно-декоративную растительность, размещенные на живописном рельефе с участием водоемов (ручьев и пруда), сохранившие в своей структуре разные детали, включая малые архитектурные формы (МАФ), в том числе исторические или реконструируемые: все то, что притягивает рекреантов, следовательно, создает условия для их комфортного пребывания участках исследования.

Определен расширенный рекреационный эффект зеленых насаждений при помощи регрессионной математической модели аттрактивности. В этой связи оценены те качества среды, которые способствуют повышению рекреационного эффекта у посетителя (3.1)

$$PЭ = Str + Dw + Z + Э_{общ}, \quad (3.1)$$

где $PЭ$ – расширенный рекреационный эффект; $Э_{общ}$ – рекреационный эффект от освещения и от времени осмотра [30, 120, 183]

$$\mathcal{E} = A \cdot \rho \cdot e^{-0,5m} \int_0^T e^{-t(K_1+K_2)} dt \quad (3.2)$$

где A – коэффициент аттрактивности; ρ – коэффициент отражения светового потока поверхностью объекта: темный фон ($0,05 < \rho < 0,20$); средний фон ($0,20 < \rho < 0,45$); светлый фон ($0,5 < \rho < 0,7$); m – частота появления элементов объекта при осмотре ($m = 0; 1; 2$); T_i – время осмотра объекта, τ ($1 < T_i < 2, i = 1, 2$); K_1 и K_2 – коэффициенты пропорциональности, соответствующие времени осмотра T_1 и T_2 , где T_1 – время осмотра, связанное с естественным освещением объекта, τ , T_2 – время осмотра, связанное с увеличением времени осмотра при искусственном освещении, τ , $K_1 = 0,3$; $K_2 = 0,4$; Str – параметр структуры зелёных насаждений на берегах и вблизи водоемов ($0 < Str < 1$); Dw – параметр динамичности водных объектов ($Dw = 1; 1,5; 2$); Z – параметр затенения поверхности растительными объектами (включая водную) ($0 < Z < 1$) (3.3)

$$Z = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{L_{MIN}}{L_{Ti}}, \quad (3.3)$$

где L_{Ti} – длина тени отдельного объекта зеленого насаждения, соответствующая текущей высоте γ_i Солнца над горизонтом, m (3.4), L_{MIN} – минимальная длина тени, при наибольшей высоте Солнца в полдень, m . [190, 194, 216]

$$L_{Ti}(\gamma) = h / \text{tg}(\gamma), \quad (3.4)$$

где h – высота объекта зеленого насаждения, m , γ – высота Солнца над горизонтом, $град$.

Таким образом, авторская усовершенствованная математическая модель для рекреационного эффекта (РЭ) представлена в виде стандартизованной формулы (3.5)

$$PЭ = \sum_{i=1}^K pэ_i, \quad (3.5)$$

где $pэ_1 = Str$ – параметр структуры зелёных насаждений на берегах и вблизи водоемов ($0 < Str < 1$); $pэ_2 = Dw$ – параметр динамичности водных объектов; $pэ_3 = Z$ – параметр затенения зеркала водной поверхности растительными объектами, $pэ_4 = Э_{общ}$ – рекреационный эффект от освещения и от длительности осмотра; $K = 4$.

В итоге привлекательности участков исследования (по вариантам опыта) показывают результаты, указанные в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Расширенный рекреационный эффект (РЭ) со значениями параметров, управляющие им*

Рекреационный объект	¹ РЭ	Параметры, участвующие в определении расширенного рекреационного эффекта, РЭ				Параметры, участвующие в определении рекреационного эффекта, Э		Параметры, участвующие в определении коэффициента аттрактивности, А		
		² Z	³ Str	⁴ Dw	⁵ Э _{общ}	⁶ ρ	⁷ A	⁸ Кс	⁹ T	¹⁰ РП
Зона контроля (К)	0,55	0,19	0,2	0,0	0,166	0,4	0,80	0,3	2,50	5,79
Зона ручьёв (Р)	1,2	0,5	0,3	0,15	0,250	0,5	0,91	0,2	1,40	7,15
Зона пруда (П)	0,93	0,30	0,1	0,30	0,230	0,5	0,86	0,2	1,30	6,02
Зона грунтовых вод (ВГ)	0,45	0,1	0,3	0,0	0,048	0,2	0,74	0,3	0,30	3,31

*Примечание. В таблице использованы следующие обозначения: ¹расширенный рекреационный эффект; ²параметр затенения поверхности растительными объектами (включая, водную); ³параметр структуры зелёных насаждений на берегах и вблизи водоемов; ⁴ параметр динамичности водных объектов; ⁵ рекреационный эффект от освещения, от длительности осмотра с учет А и ρ; ⁶ коэффициент отражения светового потока поверхностью объекта; ⁷ коэффициент аттрактивности; ⁸ коэффициент сезонности: Кс1=0,3 – круглогодичный; Кс2=0,2 – летнего сезона (весна с листьями/лето/осень до опадения листвы; Кс3=0,1 – зимнего сезона (поздняя осень/зима/ранняя весна). Так как парк используется круглогодично, то Кс для зон Кс1 =0,3; ⁹ время осмотра/восприятия территории; ¹⁰удельный или суммарный рекреационный потенциал, зависящий от разных факторов, где расположен объект исследования

Из таблицы 3.7 видно, что с учётом основных параметров расширенный рекреационный эффект больше в зоне ручьёв – 1,2. Учтено, что на воде тень

больше видна, чем на асфальте (плитке) и газоне, следовательно, тень на воде четче, далее идет плитка (асфальт), только потом газон. Например, если объект находится рядом с отражающей поверхностью, то тень может иметь отражение или оттенок от этой поверхности [133, 194, 216]. Они помогают придать объемность объектам и создать иллюзию их взаимодействия с окружающей средой. Формирование теней требует учета различных факторов, таких как источник света, форма объекта и поверхность, на которую падает тень [194, 216].

Некоторые коэффициенты отражения светового потока представлены в таблице 3.8 [190].

Таблица 3.8 – Некоторые коэффициенты отражения светового потока от различных поверхностей на территориях озеленения

Название фонового показателя	Коэффициенты отражения светового потока от поверхности, ρ
Стена оштукатуренного здания (старые)	0,15–0,2
Стена кирпичного здания	0,08–0,1
Газон	0,3–0,4
Хвойный массив	0,19–0,05
Лиственный массив из светлокронных деревьев	0,4–0,6
Лиственный массив из крон средней светлости	0,2–0,4
Облачное небо	0,7–0,8
Безоблачное небо	0,8–0,9

С математической точки зрения расширенный рекреационный эффект (РЭ) представляет собой многопараметрическую функцию, геометрическим образом которой в многомерном пространстве её параметров является гиперповерхность сложной формы. Отобразить её на плоскости можно только с помощью отдельных двух- или трехмерных сечений.

На рисунке 3.8 представлена общая схема изменения площади тени, отбрасываемой прибрежными растительными объектами на водную поверхность, в зависимости от часа дня, размера водоема и высоты зеленых

насаждений, которая используется для расчета расширенного рекреационного эффекта.

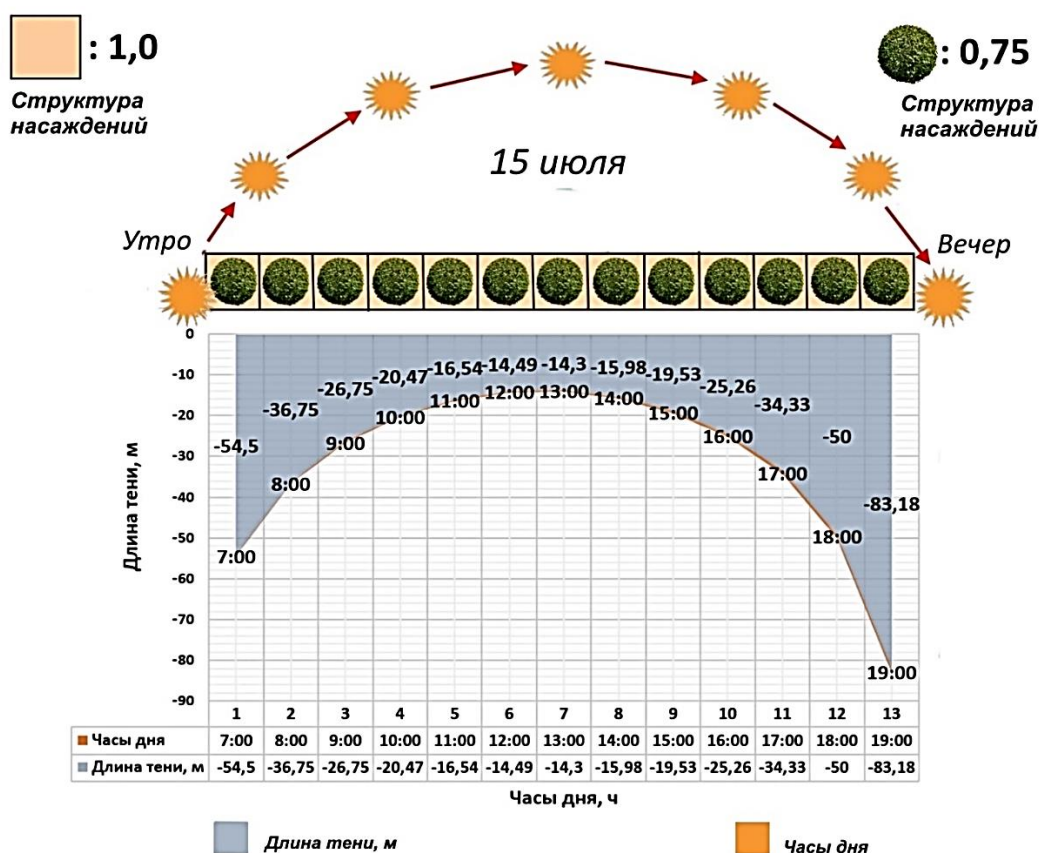


Рисунок 3.8 – Зависимости степени затенения зеркала водоема от часа дня, размера водоема и высоты зеленых насаждений

Аттрактивность объектов с водными пространствами и прибрежной растительностью во многом зависит от степени динамичности водного объекта Dw и структуры прибрежных зеленых насаждений Str .

Величина параметра структуры зеленых насаждений Str определяется их конструкцией. Конструкцию зеленых насаждений принято классифицировать следующим образом [64, 169, 195, 235]:

- плотная, почти без просветов по всему профилю, конструкция;
- ажурная конструкция, характеризующаяся мелкими и средними просветами, равномерно распределенными по всему профилю;
- продуваемая конструкция со многими крупными просветами между стволами и почти без просветов в кронах.

Для каждого из этих типов конструкции зеленых насаждений расчетным путем определен безразмерный параметр Str , определяющий плотность отбрасываемой им тени. Так, для плотной конструкции $Str = 0,1$, для ажурной $Str = 0,2$ и для продуваемой $Str = 0,3$.

Динамичность водных объектов (Dw) определялась на основе оптических наблюдений и субъективно-статистических экспертиз. Ламинарный тип движения водного потока (грунтовые воды) или «динамичность» спокойной водной поверхности озера или пруда большинством экспертов была признана равной единице, т.е. $Dw = 0,1$. Для переходного типа движения водного потока (при вытекании и втекании в пруд ручьев) $Dw = 0,3$, а для турбулентного типа движения водного потока (в самих ручьях по всхолмленной местности) $Dw = 0,4$.

На рисунках 3.9 - 3.11 показаны зависимости расширенного рекреационного эффекта от структуры зеленых насаждений и степени динамичности водного объекта, рассчитанные для 8 часов утра (Рисунок 3.9), затем – для 14 часов дня (Рисунок 3.10) и далее – для 20 часов дня (Рисунок 3.11).

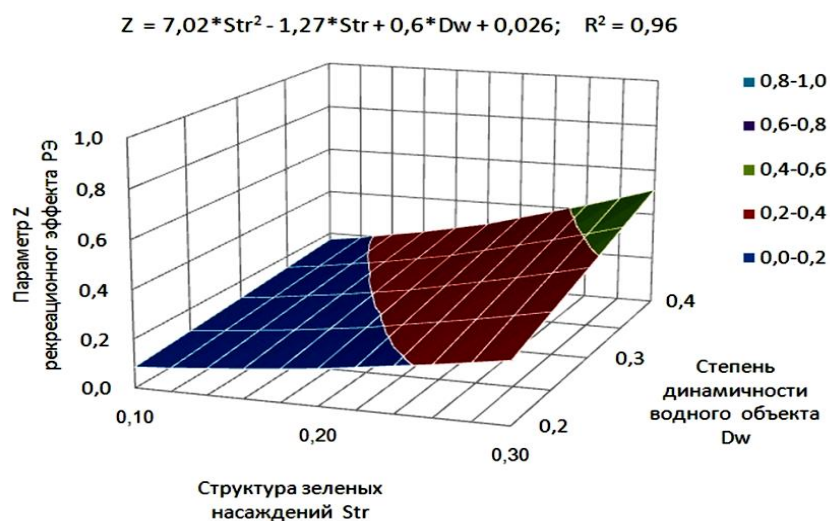


Рисунок 3.9 – Зависимость рекреационного эффекта от структуры зеленых насаждений и степени динамичности водного объекта для 8 часов утра

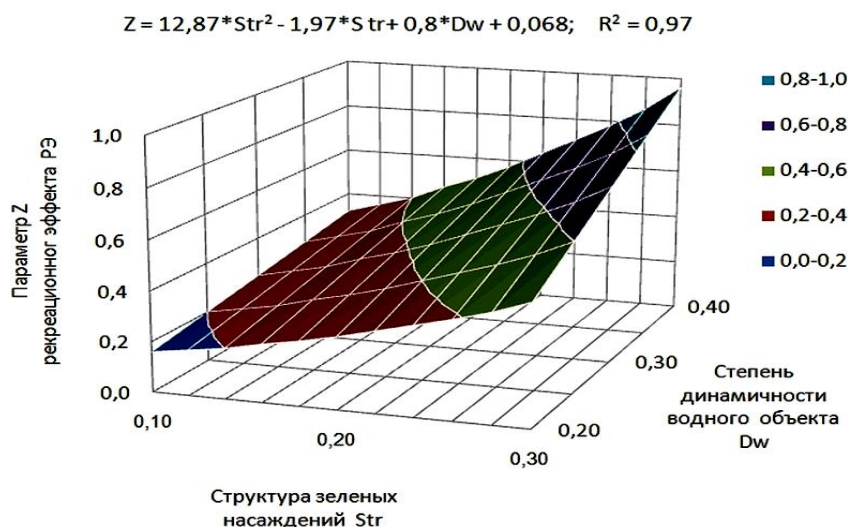


Рисунок 3.10 – Зависимость рекреационного эффекта от структуры зеленых насаждений и степени динамичности водного объекта для 14 часов дня

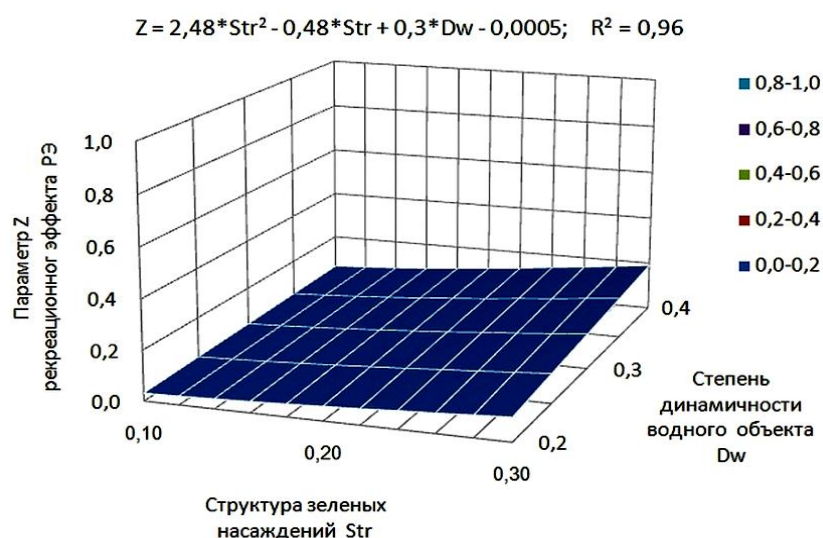


Рисунок 3.11 – Зависимость рекреационного эффекта от структуры зеленых насаждений и степени динамичности водного объекта для 20 часов дня

На рисунке 3.10 показана зависимость рекреационного эффекта от структуры зеленых насаждений и степени динамичности водного объекта для 14 часов дня, когда естественное освещение наиболее эффективно влияет на привлекательность. Установлено, что наибольший рекреационный эффект достигается в середине дня при наиболее высоком положении солнца. Это обусловлено тем, что плотные тени увеличивают контрастность объектов и различимость мелких деталей на них. Кроме того, чередование теневых и

светлых открытых участков, придают ландшафту дополнительные эффекты оптического разнообразия и психологической привлекательности [18-19].

Расширенный рекреационный эффект на рисунке 3.10 показывает, что в течение светового дня наиболее оптимальный период для посещения объектов ландшафтной архитектуры с водными пространствами. В вечернее время общая освещенность ландшафта быстро падает, контраст открытых и теневых участков заметно уменьшается, и дальнейший осмотр становится малопривлекательным, следовательно, необходима искусственная подсветка (Рисунок 3.11). Наибольших значений показатели рекреационного эффекта достигают ближе к полуденным часам. С точки зрения повышения общего рекреационного эффекта ивовые культуры обладают рядом преимуществ перед другими зелеными насаждениями. Это обусловлено тем, что их теневые участки располагаются очень близко к воде, создавая эффектную игру света и тени с элементами и объектами отражения в водной глади – организуя тем самым яркие пейзажные картины. Гистограмма на рисунке 3.12 показывает, какие параметры оказывают наибольшее влияние на величину расширенного рекреационного эффекта в различных зонах исследования. Больше затененность имеет исследуемая «Зона ручьёв», а динамичность потоков повышается на границах ручьев и пруда. «Зона ручьёв» обладает преимущественным рекреационным эффектом, перед остальными исследуемыми территориями.

Значения параметра $\mathcal{E}_{\text{общ}}$, величина которого определяется длительностью периода осмотра достопримечательностей и степенью освещенности объектов, также вносят заметный вклад в общую привлекательность всех зон исследования.

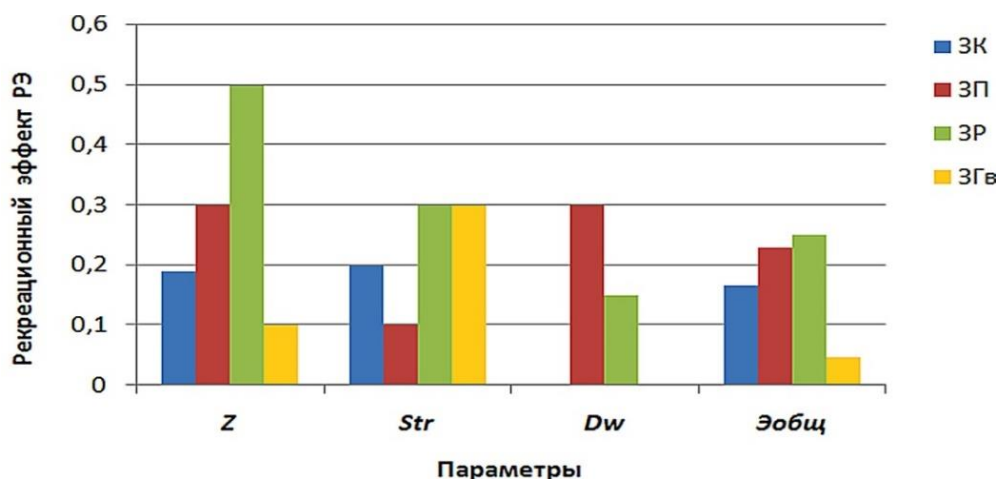


Рисунок 3.12 – Гистограмма распределения параметров расширенного рекреационного эффекта РЭ для всех зон исследования для 14 часов дня

С математической точки зрения расширенный рекреационный эффект РЭ представляет собой многопараметрическую функцию, геометрическим образом которой в многомерном пространстве её параметров является гипер-поверхность сложной формы. Отобразить её на плоскости можно только с помощью отдельных двух- или трехмерных сечений, некоторые – наиболее наглядные из них – представлены на рисунке 3.13.

Наглядное представление о связи и взаимовлиянии параметров расширенного рекреационного эффекта дают лепестковые диаграммы, представленные на рисунке 3.13 (а, б, в, г).

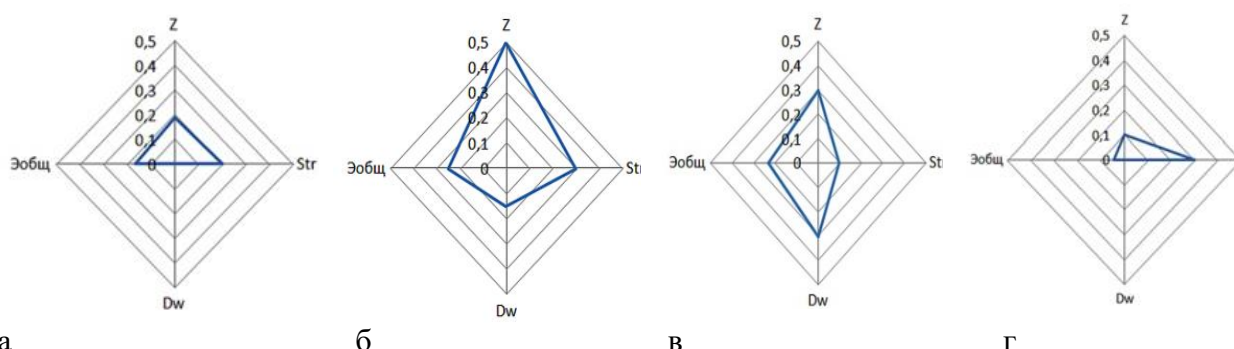


Рисунок 3.13 – Лепестковые диаграммы распределения параметров РЭ для зон: а) контроля, б) зона ручьёв, в) зона пруда, г) зоны грунтовых вод

На лепестковых диаграммах линии, соединяющие значения отдельных параметров, образуют замкнутые многоугольники, площадь которых пропорциональна величине расширенного рекреационного эффекта РЭ. Чем

больше эта площадь и чем более выпуклым оказывается многоугольник, тем большее значение имеет величина рекреационного эффекта РЭ. Сопоставление диаграмм на рисунке 3.13 показывает, что наибольшим рекреационным эффектом обладает зона исследования «Зона ручьёв», на второй позиции «Зона пруда» и на третьей и четвертой позициях соответственно «Зона контроля» и «Зона грунтовых вод».

Лепестковые диаграммы дают более наглядное представление о взаимосвязи и взаимовлиянии параметров объектов рекреации, чем обычные гистограммы и линейные графики, и их можно рекомендовать в качестве инструментов быстрой оценки и выбора оптимальных значений параметров, исследуемых или вновь разрабатываемых объектов рекреации.

С точки зрения повышения общего рекреационного эффекта ивовые культуры обладают рядом преимуществ перед другими зелеными насаждениями. Это обусловлено тем, что их теневые участки располагаются очень близко к воде, создавая эффектную игру света и тени с элементами и объектами отражения в водной глади – организуя тем самым яркие пейзажные картины (Рисунок 3.14).



Рисунок 3.14 – Аттрактивность водных объектов с участием тени от зеленых насаждений

Чередование теневых и закрытых участков, светлых и открытых, придают эффекты разнообразия и аттрактивности (привлекательности). Тень на водоемах несмотря на то, что приглушает отражение, подчеркивает красоту

формы кроны с её силуэтом, тем самым выделяя на фоне других зеленых насаждений, включая ивовые культуры. Теневые участки должны быть рядом в воде или на самом водоёме не только для комфортного пребывания людей, но и для развития рыб, а также для игры света и тени с элементами и объектами отражения в водной глади – организуя яркие пейзажные картины (Рисунок 3.14).

Таким образом, на основе проведенного моделирования и анализа его результатов сделаны следующие выводы: 1) выявлено, что прибрежные зеленые насаждения и их тени заметно влияют на общую аттрактивность ландшафтных объектов с водными пространствами; 2) установлено, что рекреационный эффект зависит от высоты прибрежной растительности, близости её к воде, высоты солнца (т.е. часа дня) и длительности осмотра; 3) найдено, что заметное влияние на уровень аттрактивности оказывают тип и прозрачность конструкции зеленых насаждений, а также степень динамичности самих водных объектов; 4) определено, что коэффициент аттрактивности зависит от удельного рекреационного потенциала, времени восприятия и коэффициента сезонности, что даёт определить наиболее ценные территории для рекреации; 5) установлено, что ивовые культуры вида рода *Salix* обладают рядом преимуществ перед другими зелеными насаждениями, с точки зрения повышения общего уровня психофизической привлекательности комбинированных водно-растительных ландшафтов, образуя привлекательные пейзажные картины и создавая комфортные условия (Приложения Г и Приложение Д).

3.5 Оценка жизненного состояния ивовых культур на территориях исследования

Жизненное состояние зеленых насаждений непосредственно влияет на привлекательность (аттрактивность) территорий. Существует множество шкал

по определению жизненного состояния [27]. «В настоящем исследовании проведен эксперимент по наиболее распространенной шкале В.А. Алексеева» [4] и ВГЛТА. В результате произведен пересчет и анализ зеленых насаждений согласно категориям жизненного состояния данной шкалы.

Категории жизненного состояния насаждений определялось визуально:

а) *Здоровое дерево*. Деревья без внешних признаков повреждений кроны и ствола. Густота кроны обычная для господствующих деревьев. Мертвые и отмирающие ветви сосредоточены в нижней части кроны, в ее верхней половине крупных отмерших и отмирающих ветвей нет или они единичны и по периферии кроны не видны. Листья зеленого и темно-зеленого цвета. Продолжительность жизни хвои типична для региона. Повреждения листьев и хвои незначительны (менее 10 %) и не сказываются на состоянии дерева.

б) *Ослабленное дерево*. «Обязателен хотя бы один из следующих признаков: снижение густоты кроны на 30 %; наличие 30 % мертвых и (или) усыхающих ветвей в верхней половине кроны; повреждение до 30 % всей площади листьев (хвои) насекомыми, патогенами, пожаром, атмосферным загрязнением или по неизвестным причинам» [5]. К этой категории относят также деревья с одновременным наличием указанных признаков, проявляющихся в меньших размерах, но приводящих к суммарному ослаблению жизненного состояния дерева на 30 %.

в) *Сильно ослабленное дерево*. Обязателен хотя бы один из следующих признаков: снижение густоты облиствления кроны на 60 %; наличие 60 % мертвых и (или) усыхающих ветвей в верхней половине кроны; повреждение и выключение из ассимиляционной деятельности 60 % всей площади листьев (хвои); отмирание верхушки кроны. К этой категории относят также деревья с одновременным наличием признаков и иными повреждениями (включая ствол и корневые лапы), проявляющимися в меньших размерах, но приводящих к суммарному ослаблению жизненного состояния деревьев на 60 %.

г) *Усыхающее дерево*. Крона разрушена, ее густота менее 15–20 % по

сравнению со здоровой; более 70 % ветвей кроны, в том числе ее верхней половины, сухие или усыхающие. Хвоя и листья хлоротичны: бледно-зеленого, желтоватого или оранжево-красного цвета.

д) *Свежий сухостой*. Деревья, погибшие менее года назад. Возможно, наличие неопавших сухих листьев и хвои. Кора и многие мелкие ветви часто бывают целы. Как правило, заселены насекомыми-ксилофагами.

е) *Старый сухостой*. Деревья, погибшие в прошлые годы. Постепенно утрачиваются ветви и кора.

При показателе «Относительное жизненное состояние древостоя» (L_n) 100–80% жизненное состояние древостоя оценивалось как «здоровое», при 79–50% древостой считалось «ослабленным», при 49–20% древостой – «сильно ослабленным». Оценка жизненного состояния древостоя по участкам исследования приведена в таблице 3.9 и на рисунке 3.15.

Таблица 3.9– Средняя оценка жизненного состояния древостоя на участках исследования (2020–2023 гг.)

Название участков исследования	L_n , %	Жизненное состояние
1	2	3
Зона контроля	99,4	«здоровое»
Зона ручьёв	99,49	«здоровое»
Зона пруда	99,48	«здоровое»
Зона грунтовых вод	99,5	«здоровое»

К– зона контроля; Р– зона ручьев; П – зона пруда; ВГ – зона грунтовых вод

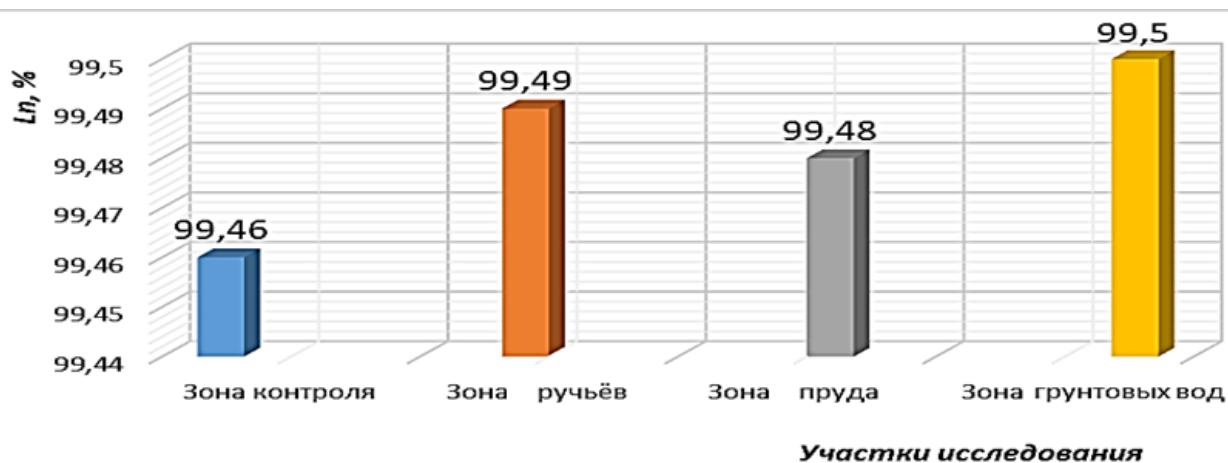


Рисунок 3.15 – Оценка жизненного состояния зеленых насаждений ивовых культур по участкам исследования

Таким образом, согласно приведенной шкале, определено, что состояние древостоя оценивается как здоровое на всех участках, в связи с тем, что были высажены здоровые купномеры и условия для произрастания их соответствуют хорошему развитию, достаточной влажности и другим природно-климатическим условиям [29]. Так же проводилась оценка жизненного состояния по отдельным видам рода *Salix*, результаты представлены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Оценка жизненного состояния по видам рода *Salix*

Наименование породы	Кол-во, шт.	Лп, %	Жизненное состояние
Ива ‘Свердловская Извилистая II’	14	95,7	«здоровое»
Ива ‘Белая серебристая’	10	91,0	«здоровое»
Ива ‘Шатер I’	5	94,0	«здоровое»
Ива ‘Памяти Бажова’	10	91,0	«здоровое»
Ива ‘Памяти Миндовского’	10	88,0	«здоровое»
Ива ‘Рекорд’	10	91,0	«здоровое»
Ива ‘Фантазия’	15	96,4	«здоровое»
Ива ‘Шверина Улучшенная’	13	90,7	«здоровое»
Ива ‘Шатер II’	10	85,0	«здоровое»
Ива Матсудана	3	100	«здоровое»
Ива ломкая	20	94,0	«здоровое»
Ива прутьевидная	20	97	«здоровое»

Составлена диаграмма взаимосвязи количественного состава и жизненного состояния основных образующих пород, представленная на рисунке 3.16.



Ряд 1 – Оценка жизненного состояния видов ивовых культур, %;

Ряд 2 – Количество ивовых культур на территориях исследования, шт.

Рисунок 3.16 – Диаграмма взаимосвязи количественного состава и жизненного состояния основных образующих пород

Несмотря на то, что жизненное состояние у всех исследуемых видов древостоя «здоровое», есть определенная разница, т.к у единичных видов есть механические повреждения (сломанные веточки, повреждение коры). Самый низкий показатель жизненного состояния L_n – 85 % у ивы ‘Шатёр II’ из-за слабых тонких веточек и близкое расположение некоторых экземпляров к аллеям парка, где происходит уборка механизированным способом территорий. Самый высокий показатель жизненного состояния L_n – 100% у ивы Матсудана, которая расположена не рядом с аллеями, а в группах на газоне, имеет более прочные скелетные ветви [30].

Выводы по 3 главе

1. Установлено, что ива в ландшафтной архитектуре применялась ранее как декоративная культура в качестве акцентов у водной глади, а также в качестве фона на территории парковых комплексов, и только в XX веке стали появляться декоративные био группы с деревьями и кустарниками видов рода *Salix* в качестве акцентов в пейзажных картинах объектов ландшафтной архитектуры.
2. Определено, что ива обладает высокой зимостойкостью, что в условиях континентального климата она практически до 98% устойчива к холодам, до 85% ив нетребовательны к плодородию и влажности почвы, до 100% виды рода *Salix* светлюбивы и только 10-20% могут переносить тень или полутень (например, *Salix caesia* L., *Salix microgosa* V.Schaburov et I.Beljaeva, *Salix* ‘Sharovidny Karlik’ V.Schaburov, *Salix alba* L. var. *Argentea hort.*, *Salix schwerinii x dasyclados* (S. X ‘Rekord’ V.Schaburov et I.Beljaeva).
3. Обнаружено, что трансформация жизненных форм видов рода *Salix* в условиях вне поймы в окрестностях населенных пунктах Приволжской возвышенности шла в двух разных направлениях: 1) от переувлажненных участков до обитания в стоячих водоемах (увеличение гигрофильности); 2) от переувлажненных участков до мезофильных озелененных участков и

открытых сухих возвышенных местообитаний (увеличение ксероморфности).

4. Выявлено, что большинство видов рода *Salix* прижились (96%) и имеют высокий прирост, из них *S. alba* L. var. *Argentea*, *S. 'Pamyati Bazhova'* V.Schaburov et I.Beljaeva плохо растут в тени, *S. 'Pamyati Mindovskogo* V. Schaburov et I. Beljaeva.' – не переносит переувлажнения почвы, в связи с этим образовали небольшой прирост, но состояние хорошее, а *S. 'Fantaziya'* V.Schaburov et I.Beljaeva, *S. 'Shater II'* V.Schaburov et I.Beljaeva и *S. fragilis* L. var. *sphaerica* – медленнорастущие виды, поэтому их следует высаживать в возрасте 1м или v.

5. Установлено, что в засушливые вегетационные периоды роста видов рода *Salix* 2018 - 2019 гг. в условиях естественного увлажнения минимальные приросты по длине ветвей, во влажный 2022 г. – максимальные.

6. Определены водные источники (пруд, ручьи, грунтовые воды), которые увеличивают приросты ветвей до 78,7 % по сравнению с условиями естественного увлажнения, тем самым положительно влияя на привлекательность древовидных ив.

7. Выявлено, что годичный прирост видов рода *Salix* на уровне 87% зависит от гидротермического коэффициента (погодных условий) и вида водного источника.

8. Найдено, что наиболее перспективными видами рода *Salix* в условиях парка гор. Вольска являются ивы: *Salix babylonica* var. *tortuosa* x *alba* var. *recticapus* (*S. X 'Sverdlovskaja Isvilistaja 2'* V.Schaburov et I.Beljaeva), *Salix schwerinii* x *dasyclados* (*S. X 'Rekord'* V.Schaburov et I.Beljaeva), *Salix hybrida 'Shater 1'*, *Salix matsudana* Koidz., *S. schwerinii* x (*schwerinii* x *udensis*) (*S. x 'Schwerina Uluschennaja'* V. Schaburov et I. Beljaeva).

9. Отмечено, что прибрежные зеленые насаждения и их тени заметно влияют на общую аттрактивность ландшафтных объектов с водными пространствами; установлено, что рекреационный эффект зависит от высоты прибрежной растительности, близости её к воде, высоты солнца (т.е. часа

дня) и длительности осмотра; заметное влияние на уровень аттрактивности оказывают тип и прозрачность конструкции зеленых насаждений, а также степень динамичности самих водных объектов; с точки зрения повышения общего уровня психофизической привлекательности комбинированных водно-растительных ландшафтов, ивовые культуры вида рода *Salix* обладают рядом преимуществ перед другими прибрежными зелеными насаждениями, образуя привлекательные пейзажные картины и создавая благоприятные условия для развития ихтиофауны.

10. Выявлено, что жизненное состояние у всех высаженных ивовых насаждений «здоровое», более высокий индекс у *Salix matsudana Koidz.* – 100.

11. Установлено, что наиболее привлекательной для рекреации территорией является «Зона ручьёв» – 7,15 баллов, в связи с тем, что там идет чередование пейзажных картин в сочетании зелени, МАФ (скамеек, фонарей, мостиков, водянной мельницы) с водными поверхностями.

12. Определено, что зеленые насаждения и их тени заметно влияют на общую аттрактивность (привлекательность) ландшафтных объектов с водными пространствами, а рекреационный эффект зависит от высоты растительности, в т.ч. близости её к воде, высоты солнца (т.е. 14 ч дня) и длительности осмотра.

13. Обусловлено, что влияние на уровень аттрактивности оказывают тип и прозрачность структуры зеленых насаждений, а также степень динамичности самих водных объектов.

14. Отмечено, что с точки зрения повышения общего уровня психофизической привлекательности комбинированных водно-растительных ландшафтов, ивовые культуры обладают рядом преимуществ перед другими зелеными насаждениями, образуя хорошую аттрактивность пейзажных картин.

Глава 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ НАСАЖДЕНИЙ ВИДА РОДА *SALIX* НА РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТАХ И ОБЩАЯ СУММА КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ИВОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ

4.1 Специфика размножения и укоренения черенками видов рода *Salix* в вегетационный период

На Приволжской возвышенности, как ранее мной упоминалось, виды рода *Salix* произрастают в виде деревьев и кустарников [38]. Ива разнообразна и по цвету листьев и веток. Она отлично подходит для озеленения населённых пунктов как декоративное растение. Из неё получают красивые биогруппы, и она хорошо выглядит в одиночных посадках [3]. Мной 2017-2018 гг. в составе коллектива проектировщиков из ФГБОУ ВО Вавиловского университета (бывш. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова) был реконструирован Вольский городской парк, который ранее сформирован из усадебного сада купца А.П.Сапожникова [41].

В мае 2018 года в Вольском городском парке были созданы ивовые участки, состоящие из двадцетидеяти декоративных видов рода *Salix* (деревьев и кустарников). Из них 24 вида показали хорошие результаты по приживаемости, которая составила 96 %. В связи с этим мы взяли экспериментальный материал с этого объекта ландшафтной архитектуры для изучения процессов размножения и укоренения с целью быстрого создания посадочного материала для различных типов озеленения в населённых пунктах и пригородных зонах [44, 48, 134, 213]. С научной точки зрения, эти исследования расширяют понимание потенциала биоэкологических методов выращивания устойчивых видов деревьев и кустарников в декоративно-эстетическом контексте [25].

Мной «впервые проведены эксперименты по ускорению образования корней у некоторых видов рода *Salix*, которые были запланированы и высажены в городском парке города Вольска Саратовской области. В

результате был найден эффективный метод ускоренного размножения видов рода *Salix* в летний период [31,42].

Одна из основных целей исследования заключалась в оценке различных методов размножения черенками видов рода *Salix* и их укоренения на объектах ландшафтной архитектуры для быстрого получения посадочного материала при озеленении населённых пунктов Приволжской возвышенности (создание одиночных насаждений и формирование групп растений) [42].

Исследования проводились в форме испытания ускоренного корнеобразования и укоренения в летнее время. Испытание велось в летний вегетационный сезон 2019-2021 гг.

Объектами исследований в этом эксперименте послужили следующие виды *Salix*: *Salix glauca* L., *Salix alba* L., *Salix Erythroflexuosa* I.V.Belyaeva, *Salix purpurea* L., *Salix fragilis* L. *Bullata*, *Salix schwerinii* E. Wolf, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*). Материалом для исследования стали сегменты (черенки) побегов, перечисленных видов.

Во время исследования срезались веточки и делили на черенки деревьев по 30 см и кустарников по 15-20 см. Применялся метод посадки лозы по А.Дорову (2017), в котором используются средние и нижние части побегов-веточек, высаженных на агроткань [91].

Однако в исследование включены ещё и верхние одревеневшие части побегов. В районе исследования также им апробировался метод биологического контроля, включающий систему наблюдений за развитием и ростом растений и изучение потребностей растений к условиям внешней среды на разных этапах органогенеза. Число участвующих в эксперименте черенков для каждой элементарной систематической единицы (ЭСЕ) фиксировалось в полевом журнале [25]. При черенковании были проанализированы несколько способов для определения быстрого корнеобразования у некоторых привлекательных и устойчивых видов рода *Salix*. Всего используемых черенков – 2700 шт., из них черенков, исследуемых

всех видов ивовых культур, с верхних побегов-веточек – 900 шт.; средних – 900 шт.; нижних – 900 шт., т.е. по 450 шт. черенков каждого вида. В процессе заготовки черенков важно обеспечить сохранение влаги в тканях что связано с успехом их дальнейшего укоренения, поэтому после черенкования, помещал сегменты побегов в бутылки с водой.

В этой работе исследовались несколько вариантов для определения быстрого корнеобразования у вышеперечисленных видов рода *Salix*. В *первом варианте* (Рисунок 4.1; Приложение Ж). использовали части побегов, помещенные в воду без применения биостимулятора, учитывая тот фактор, что многие виды ив сами имеют свойство стимуляторов роста, так как растение содержит в себе природный коагулянт, которым является салициловая кислота [16]. Именно его наличием обусловлено легкое, не вызывающее никаких осложнений укоренение черенков разных видов рода *Salix*. Стеклянные банки обернули фольгой, чтобы к частям черенков в воде не поступал свет.



Рисунок 4.1 – Вариант I (Вода без БСр)

Второй вариант – «посадка на агроткань черенков *Salix* по 2 шт. в почву, предварительно очень хорошо увлажненную (Рисунок 4.2). Перед посадкой были нарезаны побеги ив на черенки в соответствии с видом зелёных насаждений: для древесных пород – 30 см, для кустарников – 15-20 см.

Выполнялись подготовительные работы: перекопка земли на участке для посадки черенков, удаление палок, сорняков и корней, выравнивание поверхности почвы, измельчение комьев и уплотнение земли. Затем распределили агроволокно по всей поверхности. Поместили черенки в воду с температурой 30 °С на сутки. Чтобы проверить состояние черенка, сняли с него небольшое количество коры. Выбирала: если черенок зеленый, то его высаживал на агроткань под углом до 45°. Закрепление полотна агроткани происходило путём прокалывания черенками агроволокна [31,42,48]. Данная технология обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционным способом посадки в открытый грунт: 1. Чёрная плёнка служит мульчей, создавая благоприятный микроклимат под ней, что ускоряет формирование корневой системы; 2. Вторым плюсом этой технологии является то, что благодаря отсутствию доступа к плёнке, сорняки не могут развиваться и подавлять рост ивы при посадке черенков непосредственно в грунт; 3. Третий положительный аспект заключается в срастании двух черенков, в результате чего растения образуют единый организм с мощной корневой системой [31,42,48]. Растения высаживали на расстояние 20-30 см.



Рисунок 4.2 – Вариант II (Грунт+вода)

Третий вариант – это тоже, что и второй, только предварительно концы черенков были обработаны биостимуляторами роста «Гетероауксин» и «Укоренит» [31,42] (Рисунок 4.3). Сначала черенки были замочены в стеклянной банке на 12 часов в растворе БСр «Гетероауксин» при температуре

28–30 °С. Затем их поместили в ёмкость с порошком БСр «Укоренит» (10–20 мг на черенок) на глубину 1/3 длины черенка. После этого черенки высадили способом, аналогичным второму варианту [31].



Рисунок 4.3 – Вариант III (БСр «Гетероауксин» + БСр «Укоренит» + грунт+ вода)

Мной в результате испытаний установлено, что образование корней за 7-8 дней происходит при каждом способе неравномерно, но с преобладанием третьего способа, где все черенки дали корни разной длины от 0,3-3 см. Результаты исследований зафиксированы в таблице 4.1 [31,42].

Таблица 4.1 – Корнеобразование черенков некоторых видов рода *Salix* без биостимуляторов роста и с их применением с анализом двух факторного опыта

Варианты корнеобразования у черенков	Биометрические показатели	Наименование вида рода <i>Salix</i>											
		<i>S. glauca</i> L.		<i>S. alba</i> L.		<i>S. matsudana</i> I.V. Belyaev		<i>S. purpurea</i> L.		<i>S. fragilis</i> Bullata		<i>S. schwerinii</i> E. Wolf, (<i>S. schwerinii</i> x <i>S. udnesis</i>)	
	Срок корнеобразования, кол-во дней	6-7		3-5		7-8		7-8		5-7		7-8	
	Части побега	Количество первых корневых отростков в:											
		%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.
Вариант I: Вода без *БСр	верхняя	40	20	44	22	0	0	0	0	40	20	14	7
	средняя	46	23	30	15	0	0	0	0	40	20	16	8
	нижняя	50	25	46	23	14	7	10	5	46	23	26	13
Вариант II: Грунт+вода	верхняя	50	25	48	24	0	0	0	0	96	48	24	12
	средняя	50	25	46	23	0	0	0	0	90	45	26	13
	нижняя	60	30	68	34	44	22	38	19	98	49	50	25
Способ III: «Гетероауксин» + *БСр «Укоренит» + грунт+ вода	верхняя	20	10	24	12	0	0	0	0	64	32	20	10
	средняя	30	15	20	10	0	0	0	0	64	32	18	9
	нижняя	46	23	26	13	24	12	28	14	60	30	16	8
	Количество черенков, шт.	450		450		450		450		450		450	
	Средняя длина корней, см	0,5-1		1-2		0,3-2		0,1-1		2-3		1-2	
– Вода без *БСр	Вариант I. Длина корней, см												
Повторности:		0,6		1,8		–		–		2		1	
• 1		0,5		1		–		–		2,3		1,1	
• 2		0,8		1,7		–		–		2,5		1,3	
• 3		0,63		1,50		–		–		2,27		1,13	
**μ		0,63		1,50		–		–		2,27		1,13	
– Грунт + вода	Вариант II. Длина корней, см												
Повторности:		0,7		1,6		–		–		2,4		1,3	
• 1		0,8		1		–		–		3		1,2	
• 2		0,7		1		–		–		2,9		1	
• 3		0,73		1,20		–		–		2,77		1,17	
**μ		0,73		1,20		–		–		2,77		1,17	
– БСр* «Гетероауксин» + БСр «Укоренит» + грунт+ вода	Вариант III. Длина корней, см												
Повторности:		1		1		0,3		1		3		2	
• 1		0,9		2		1,5		0,5		2,9		1,9	
• 2		1		2		2		1		3		2	
• 3		0,97		1,67		–		–		2,97		1,97	
**μ		0,97		1,67		–		–		2,97		1,97	
НСР05 = 0,15 см для частных различий; НСР05 для факторов: А = 0,21 см; В = 0,15 см; АВ = 0,67 см													
Примечание: *БСр – биостимуляторы роста, **μ – среднее значение													

Из таблицы 4.1 следует, что в первом и во втором вариантах первые корни за неделю образовались у четырех видов рода *Salix* из шести – от 14% до 98%. У двух из шести видов *Salix*: *S. matsudana* и *S. purpurea*, корни за 7-8 дней появились только с использованием БСр в грунте с использованием агроткани, которая задерживает влагу, но не у всех черенков возникли корешки, а только у 10%-44%. Эти эксперименты показывают то, что не у всех видов рода *Salix* образуются корни за неделю. Черенки ив поливали один раз через день вечером, расход воды до 5-8 л воды на эксплант, в зависимости от температуры воздуха.

Дисперсионный анализ корнеобразования указывает на достоверность применения биостимуляторов роста растений по факторам опыта за исключением взаимодействия факторов, кроме *Salix schwerinii* E. Wolf, *S. schwerinii* x *S. udnesis* (Таблица 4.1; Приложение 3). Установлено, что влияние первого и второго факторов существенно, т.к. для них фактические значения критерия Фишера $F_{\text{факт}}$ превышают их табличные значения $F_{\text{табл}}$ ($F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$), тогда как влияние эффекта взаимодействия не существенно, поскольку для него $F_{\text{факт}} < F_{\text{табл}}$. Отметим, что значение F определялось как отношение большей дисперсии к меньшей.

Учитывая то, что развитие растений в открытом грунте шло в достаточно теплых условиях, т.е. они не испытали стрессовое состояние, плюс регулярный обильный полив, приживаемость показала более эффективные результаты.

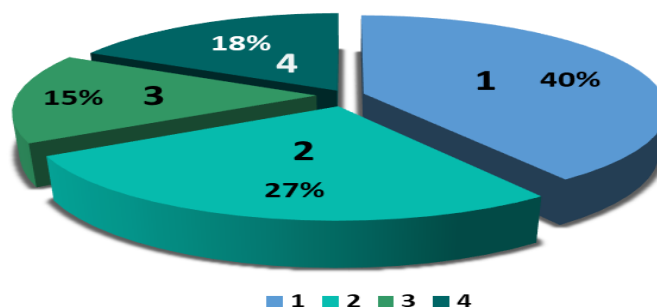
Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы: 1) установлено, что образование корней у всех исследуемых черенков видов рода *Salix* происходит интенсивнее в 1,5 раза при помещении черенков в грунт, предварительно подготовленных с применением биостимуляторов роста «Гетероауксин»+«Укоренит»; 2) зафиксировано, что применение первых двух вариантов корнеобразования у черенков видов рода *Salix* ниже, чем третьего варианта, там корнеобразование было зафиксировано у всех исследуемых видов ивовых насаждений; 3) выявлено, что на хорошее

корнеобразование и приживаемость черенков видов рода *Salix* в открытом грунте повлияли: предварительное использование биостимуляторов, теплые климатические условия летнего сезона 28°C- 30°C, регулярный полив, которые не дали им испытать стресс, а также агроткань, предохраняющая от высыхания почвы и препятствующая произрастанию сорняков [14].

Следовательно, что черенкование видов рода *Salix* в летний период также эффективен, как и в осенний или весенний периоды, используя средние и нижние сегменты побегов с применением биостимуляторов роста «Гетероауксин» + «Укоренит», а данная технология может быть запущена с целью быстрого получения посадочного материала для организации различных типов озеленения населенных пунктов Приволжской возвышенности.

4.2 Применение видов рода *Salix* для формирования ландшафтно-архитектурных пространств

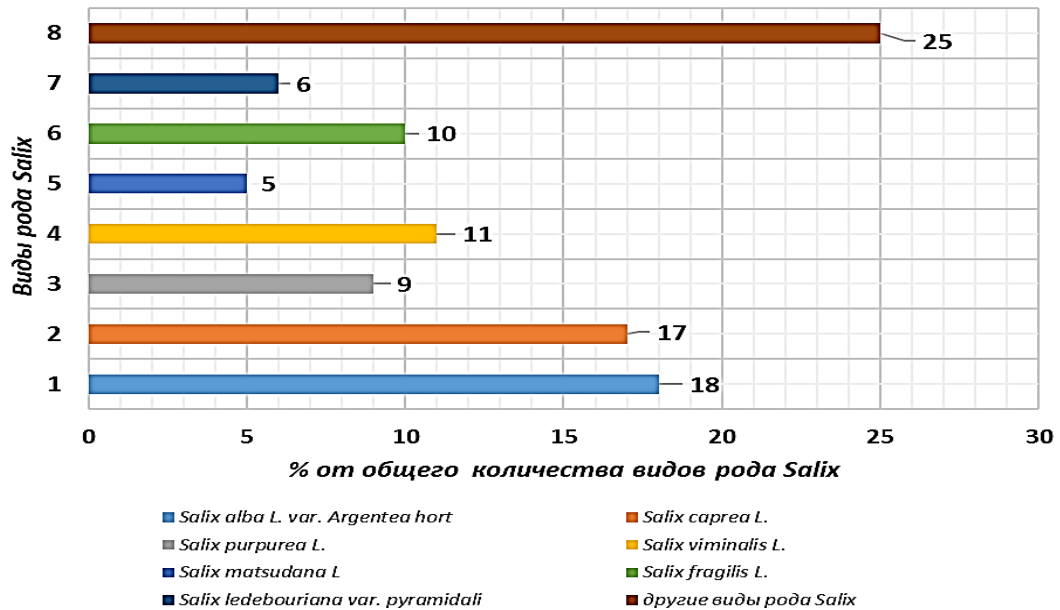
В данном исследовании установлено соотношение типов посадок ивовых насаждений в озеленении исследуемых населенных пунктов Приволжской возвышенности, где были определены преобладающие виды рода *Salix* в ландшафтном дизайне (Рисунки 4.4; 4.5).



1 – чистая группа у воды; 2 – рядовая посадка у воды; 3 – смешанная группа; 4 – солитер

Рисунок 4.4 – Соотношение типов посадок ивовых насаждений в озеленении, исследуемых населенных пунктов Приволжской возвышенности

Из рисунка 4.4 видно, что в озеленении, исследуемых населенных пунктов преобладают чистая группа ивовых насаждений у воды насаждений (34,7%).



1 – *Salix alba L. var. Argentea hort.*; 2– *Salix caprea L.*; 3 – *Salix purpurea L.* 4– *Salix viminalis L.*; 5 – *Salix matsudana L.*; 6 – *Salix fragilis L.*; 7– *Salix ledebouriana var. pyramidalis*; 8 – другие виды рода *Salix*

Рисунок 4.5 – Соотношение % основных видов ивовых насаждений в озеленении, исследуемых населенных пунктов Приволжской возвышенности

Из рисунка 4.5 заметно, что из основных видов ив – лидирующие три места у *Salix alba L. var. Argentea hort* (18%), *Salix caprea L.* (17%), *Salix viminalis L.* (11%) – это говорит о недостаточном использовании в Приволжской возвышенности других видов данного представителя флоры в озеленении городских территорий, включая парковые [137]. Особенно данное утверждение касается таких видов, как *Salix matsudana L.* и *Salix ledebouriana var. Pyramidalis*, несмотря на их эстетико-декоративные качества с точки зрения коллористики листвы и ветвей, а также формы кроны.

Однако из различных форм ивовых насаждений можно составить всевозможные модификационные модели-био группы. При создании моделей-био групп установлено, что плакучие формы очень плохо переносят пересадку после двухлетнего возраста. Они при этом теряют плакучесть и очень медленно растут. Плакучие ивы должны выращиваться в контейнерной культуре. Ивы при посадке надо заглубить на 10-15 см. В отличие от других деревьев, ива не боится заглубления корневой шейки и легко образует

придаточные корни. Ивы очень нуждаются в поливе. Особенно это касается тех растений, которые были недавно пересажены и еще не успели сформировать глубокую корневую систему (установлено в результате реконструкции городского парка в г. Вольске).

В период 2019-2022 гг. было установлено, что ивы 'Шаровидный карлик' и пурпурная 'Нана', выдерживают тень и полутень. Они отлично растут под кронами других деревьев, что необходимо учитывать для составления модельных биогрупп. В результате созданы несколько эко-моделей и биогрупп с ивами, организующие различные ландшафтно-архитектурные пространства (Приложение Е).

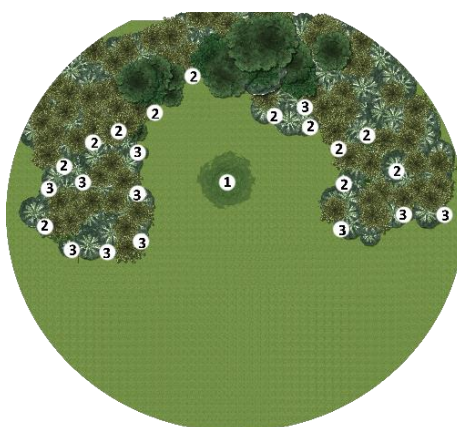
Эко-модель 1. Оформление береговой линии водоёмов ивовыми зелеными насаждениями – «классика жанра» в ландшафтной архитектуре (Рисунок 4.6). Так, здесь «романтичный образ серебристых ветвей, спускающихся к водной глади, до сих пор не перестает удивлять и восхищать» [31].



1– Ива 'Белая серебристая' (*Salix alba L. var. Argentea hort.*); 2–Ива 'Памяти Бажова' (*Salix 'Pamyati Bazhova' V.Schaburov et I.Beljaeva*); 3 – Ива 'Шатер II' (*Salix 'Shater I' V.Schaburov et I.Beljaeva*); 4–Ива 'Шатер I' (*Salix 'Shater I' V.Schaburov et I.Beljaeva*); 5– Ива 'Памяти Миндовского' (*Salix 'Pamyati Mindovskogo' V.Schaburov et I.Beljaeva*); 6– Ива пурпурная 'Нана' (*S. purpurea L. Nana / Gracilis*); 7– Ива гибридная Шаровидный карлик (*Salix 'Sharovidny Karlik' V.Schaburov et I.Beljaeva*); 8– Ива пурпурная 'Узни' (*Salix purpurea L. 'Usni'*)

Рисунок 4.6 – Эко-модель 1. Оформление береговой линии водоёмов ивовыми зелеными насаждениями

Если водоём достаточно большой и имеет округлую форму, то плакучие разновидности ив из видов рода *Salix* будут выглядеть гармонично, если высадить их на противоположных берегах. Неровности берегов водоёмов часто оформляют такими деревьями, что создаёт впечатление дерева в воде и укрепляет береговую линию благодаря свойствам ивы. Маленький парковый или садовый пруд может стать прекрасным местом для отдыха, медитации и спокойного созерцания, если посадить на его берегу дерево с зонтичной кроной, а под ним установить скамейку [31].

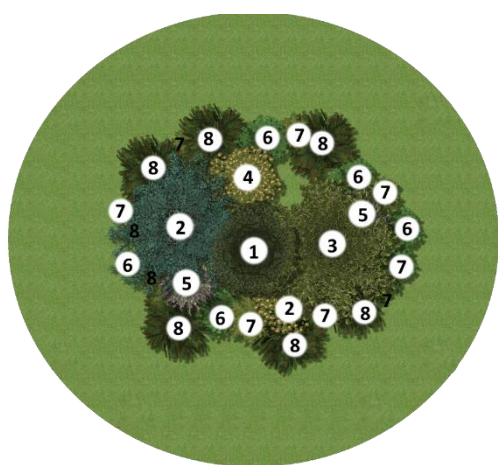


1– Ива ‘Памяти Миндовского’ (*Salix ‘Pamyati Mindovskogo’ V.Schaburov et I.Beljaeva*); 2– Берёза повислая (*Bétula péndula Ehrh.*); 3– Ель обыкновенная (*Picea abies L.*)

Рисунок 4.7 – Эко-модель 2.1. Ива-солитер – доминанта открытого пространства

Например, опрятно подстриженный газон с ивовыми культурами в качестве солитера — доминанта открытого пространства (Рисунок 4.7) асимметричная посадка видов рода *Salix* создаёт атмосферу английского сада. Можно увеличить

высоту штамба, приподняв одну из веток и закрепив на ней шину [31]. Со временем ветка становится древесной, а крона приобретает совершенно иной вид. Таким образом создаются каскадные формы деревьев, которые украсят любой рекреационный участок сада или парка. Другой ландшафт можно создать из группы ив и дополнить его другими хвойными и лиственными растениям (Рисунок 4.8). Она (группа) станет одним из ярких элементов открытого пространства» [31].



1– Ива ‘Памяти Бажова’ (*Salix ‘Pamyati Bazhova’ V.Shaburov et I.Beljaeva.*); 2– Ива ‘Белая серебристая’ (*Salix alba L. var. Argentea hort.*); 3– Ива ‘Памяти Миндовского’ (*Salix ‘Pamyati Mindovskogo’ V. Schaburov et I. Beljaeva.*); 4– Ива ‘Плакучий Гном’ (*Salix ‘Placutschii Gnom’ V. Schaburov et I. Beljaeva.*); 5– Ива цельнолистная ‘Хакуро-нишики’ (*Salix integra ‘Hakuro-nishiki’ L.*); 6– Ива пурпурная ‘Нана’ (*S. purpurea L. ‘Nana’ / ‘Gracilis’*); 7– Ива гибридная Сукачева (*Salix sukaczewii*); 8– Ива микрогоза ‘Золушка’ (*Salix microgosa V. Schaburov et I. Beljaeva*)
Рисунок 4.8 – Эко-модель 2.2. Группа ив с дополнением другими видами хвойных и лиственных насаждений

Эко-модель 3. Создание альтинария из некоторых видов ив и сопутствующих растений (Рисунок 4.9). Можно использовать куст ивы с ползучим видом микрогоза и декоративно-лиственные растения с ампельными

цветами, а также рассмотреть вариант с несколькими плакучими деревьями без прививки на штамб для включения в альпинарий, например, иву козью (*S. caprea* L. *Silberglanz*), которая высажена среди валунов и плетущаяся сквозь них, будет выглядеть гораздо эффектнее многих других растений [31].

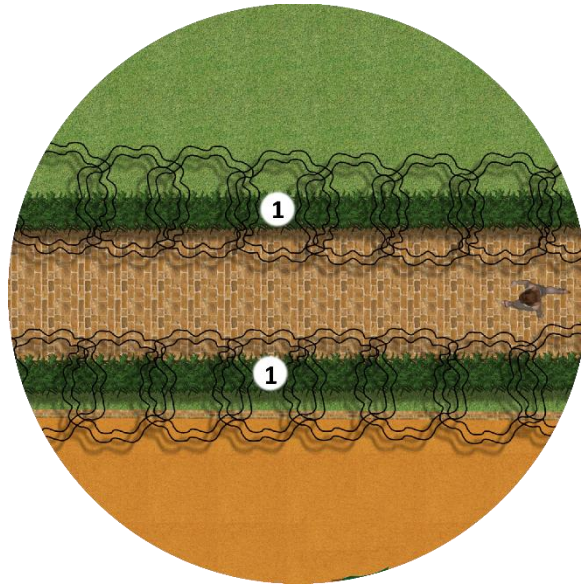


1– Ива пурпурная Узни (*Salix purpurea* L. 'Usni'); 2– Ива микрогоза золушка (*Salix microgosa* V. *Schaburov et I. Beljaeva*); 3– Хоста (*Hosta*); 4– Папоротник (*Polypodióphyta*); 5– Колокольчик (*Campanula*); 6– Флокс растопыренный (*Phlox divaricata*); 7– Японская астильба (*Astilbe japonica* L.); 8– Люпин (*Lupinus*); 9– Гейхера кроваво-красная (*Heuchera sanguinea* L.); 10– Бересклет Форчуна (*Euonymus fortunei* L.); 11– Дербянка колосистая (лат. *Bléchnum spícant* L.)

Рисунок 4.9 – Эко-модель 3. Создание альпинария из некоторых видов ив

Эко-модель 4. Живая изгородь из ив кустарниковых – «отличный материал для ограждений (Рисунок 4.10). Такие разновидности, как пурпурная или каспийская, высаженные по краям детской площадки или зоны отдыха и подстриженные в соответствии с замыслом дизайнера, служат украшением, создают тень и защищают от ветра. Живую изгородь из ивовых кустов можно сделать, размещая их черенки в траншее шириной 40 сантиметров на

расстоянии 15 сантиметров друг от друга. По мере роста ветки переплетаются, образуя ромбовидный узор. Французские виноделы создавали подобные ограждения на своих виноградниках [31].

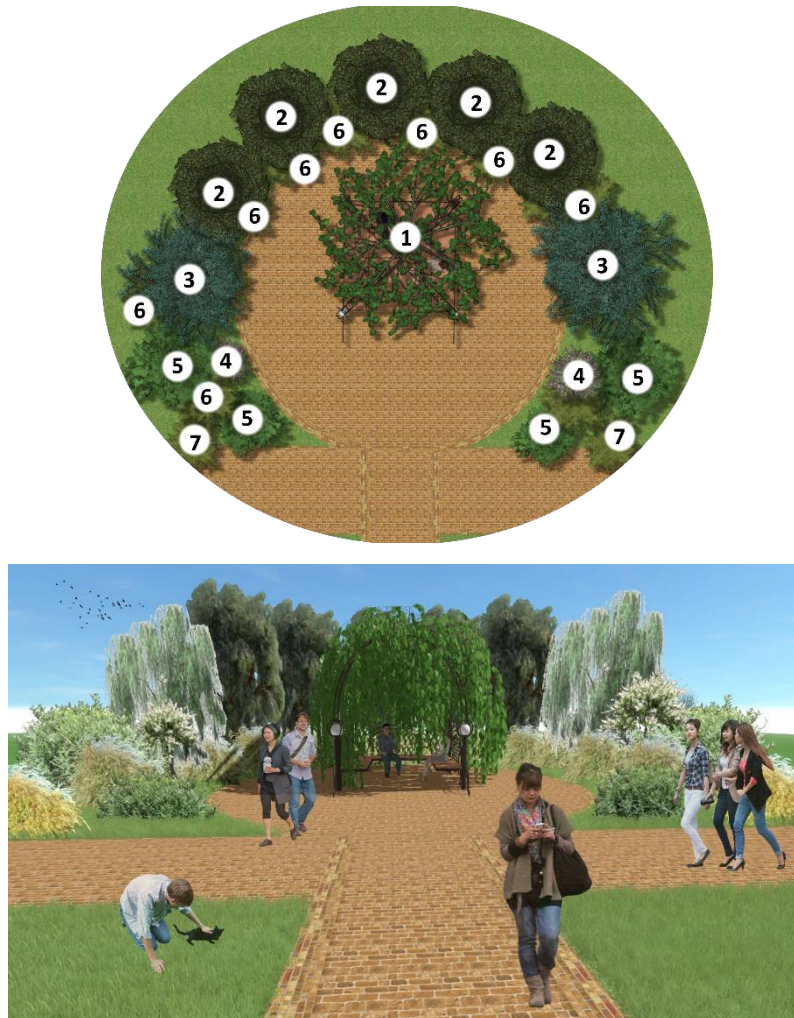


1 – Ива пурпурная (*Salix purpurea L.*)

Рисунок 4.10 –Эко-модель 4. Живая изгородь из кустарниковых ивовых культур

Эко-модель 5. Формирование арбоархитектуры – это уникальное направление в искусстве, где зелёные насаждения приобретают форму строительных объектов (Рисунок 4.11). К спроектированным каркасам арок, беседок, павильонов и других сооружений подсаживают растения с плакучими кронами, привитые на различные штамбы. По мере роста ветвей их направляют и подвязывают. В итоге получают архитектурные объекты,

которые привлекают взгляд и украшают зимний пейзаж благодаря разнообразию оттенков коры ив [31].

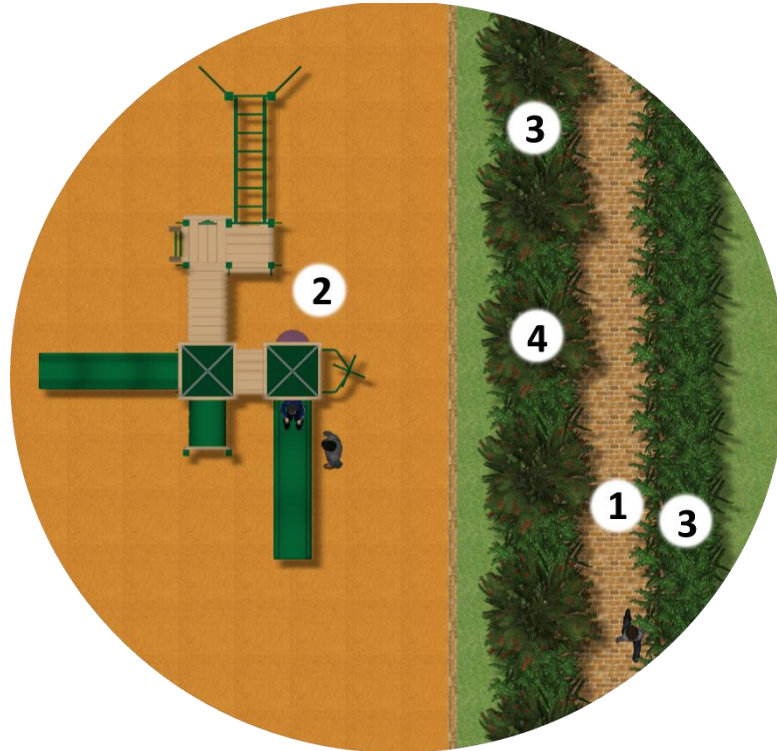


1–Ива ‘Белая серебристая’ (*Salix alba L. L. var. Argentea hort.*); 2– Ива ‘Памяти Бажова’ (*Salix ‘Pamyati Bazhova’ V.Shaburov et I.Beljaeva.*); 3– Ива ‘Белая серебристая’ (*Salix alba L. var. Argentea hort.*); 4– Ива цельнолистная ‘Хакуро-нишики’ (*Salix integra L. ‘Hakuro-nishiki’*); 5– Ива пурпурная ‘Нана’ (*S. purpurea L. Nana / Gracilis*); 6– Ива гибридная Сукачева (*Salix sukaczewii Lipsch.*); 7– Ива пурпурная ‘Узни’ (*Salix purpurea L. ‘Usni’*)

Рисунок 4.11 – Эко-модель 5. Формирование арбоархитектуры

Эко-модель 6. Создание аллеи из видов рода *Salix*, где ивы высаживают с шагом с 1,5 до 2,0 м вдоль одной стороны или обеих сторон аллеи (Рисунок 4.12). На второй год после посадки ветви деревьев соединяются переплетениями на высоте примерно 3,0 метра, создавая очаровательный кружевной тоннель. Если посадить ивы в два ряда по краям аллеи и

использовать тот же метод оформления, можно создать живую изгородь или придать аллее форму шара [31].

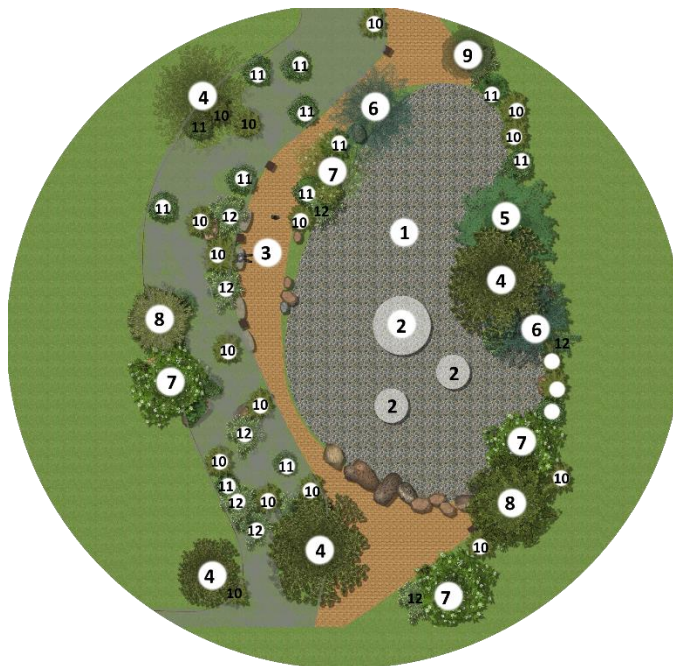


1– Аллея из кирпичного покрытия; 2– Детская игровая площадка; 3– Ива гибридная Сукачева (*Salix sukaczewii*); 4– Ива пурпурная ‘Узни’ (*Salix purpurea ‘Usni’*)

Рисунок 4.12 – Эко-модель 6. Создание аллеи из ив

Эко-модель 7. Укрепление склонов из ивовых насаждений и булыжников или камней (Рисунок 4.13). В этом случае можно высадить

разные виды ив в шахматном порядке или небольшими группами, принимая во внимание декоративные и другие особенности [31].



1– Водоём; 2– Фонтан; 3– Дорожка из кирпичного покрытия; 4– Ива ‘Белая серебриста’ (*Salix alba* L. var. *Argentea hort.*); 5– Ива ‘Шатер II’ (*Salix ‘Shater II’ V.Schaburov et I.Beljaeva*); 6– Ива ‘Памяти Миндовского’ (*Salix ‘Pamyati Mindovskogo’ V.Schaburov et I.Beljaeva*); 7– Ива цельнолистная ‘Хакуро-нишики’ (*Salix integra* L. ‘*Hakuro-nishiki*’); 8– Ива ‘Шатер I’ (*Salix ‘Shater I’ V.Schaburov et I.Beljaeva*); 9– Ива ‘Памяти Бажова’ (*Salix ‘Pamyati Bazhova’ V.Schaburov et I.Beljaeva.*); 10– Ива пурпурная ‘Нана’ (*S. purpurea* L. *Nana / Gracilis*); 11– Ива пурпурная ‘Узни’ (*Salix purpurea* L. ‘*Usni*’)

Рисунок 4.13 – Эко-модель 7. Укрепление склонов из ивовых насаждений и булыжников или камней

Таким образом, используя представленные модели, можно озеленить любую городскую территорию. Пример концептуальной рекреации —

реконструкция городского парка в Вольске, Саратовская область (Приложения А, Г-Е).

4.3 Капиталовложения по реконструкции ивовыми культурами городских территорий на примере городского парка г. Вольска

Озеленение городских территорий, включая парковые территории сталкиваются с определенными затратами на его устройство и содержание. Ценовой ряд в питомниках и фирмах по продажам зеленых насаждений варьируются, тоже самое происходит со стоимостью на основные работы по озеленению территорий (посадка и уход древесными насаждениями). Вследствие этого представлены основные капиталовложения на 5 га реконструированной площади при помощи ивовых культур в городском парке Вольска. В нём были высажены 385 шт. ивовых культур, из них: деревьев – 140 шт., кустарников – 245 шт., на общую сумму 1 342 340 руб. (Приложение И, таблицы 1, 2).

Совокупные затраты рассчитываются по методике, которые базируется на основе расчётно-технологической карты, в данном случае, на реконструкцию зеленых насаждений (ЗН) на опытных участках (Приложение И, таблица 3), составленной для исследуемого региона [43]. Данный расчёт учитывает расходы всех ресурсов соответственно в различных показателях и последующий перевод совокупных затрат к единому показателю. По данным этой технологической карты установлено, что на реконструкцию озеленения ивовыми культурами ушло на 1 га площади –147 тыс. 655 руб./га. Озеленено видами рода *Salix* 5 га от общей площади парка (9,8 га), т.е. на работы по озеленению потрачено 738 275 руб. плюс общая цена посадочного материала 1 342 340 руб. Таким образом, общая сумма капиталовложений по реконструкции ивовыми культурами (Е) – 2 080 615 руб. Все зеленые насаждения, деревья и кустарники, высаживались крупномерными.

Выводы по 4 главе

1. Установлено, что образование корней у всех исследуемых черенков видов рода *Salix* в вегетационный период происходит интенсивнее в 1,5 раза при помещении черенков в грунт, предварительно подготовленных с применением биостимуляторов роста «Гетероауксин» + «Укоренит».

2. Зафиксировано, что применение первых двух вариантов корнеобразования у черенков видов рода *Salix* ниже, чем третьего варианта, там корнеобразование было зафиксировано у всех исследуемых видов ивовых насаждений.

3. Выявлено, что на хорошее корнеобразование и приживаемость черенков видов рода *Salix* в открытом грунте повлияли: предварительное использование биостимуляторов, теплые климатические условия летнего сезона 28-30°C, регулярный полив, которые не дали им испытать стресс, а также агроткань, предохраняющая от высыхания почвы и препятствующая произрастанию сорняков.

4. Определено, что на объектах озеленения в исследуемых объектах преобладают чистые группы ивовых насаждений у воды насаждений (40 %), а из основных видов ив – лидирующие три места *Salix alba L. var. Argentea hort* (18 %), *Salix caprea L.* (17 %), *Salix viminalis L.* (11 %), это говорит о недостаточном использовании других видов этого представителя флоры в озеленении.

5. Создать специализированный питомник ивовых культур для создания или реконструкции зеленых насаждений населенных пунктов из черенков в качестве посадочного материала. Черенкование видов рода *Salix* должно быть основополагающим для организации посадочного материала, в связи с тем, что семена ивы сохраняют всхожесть всего несколько дней после созревания и при малейших нарушениях правил агротехники растения из них получаются слабые. А, следовательно, семенное размножение не эффективно.

6. Рекомендовано семь моделей из ивовых насаждений для озеленения различных территорий объектов ландшафтной архитектуры.

7. Общая сумма капиталовложений по реконструкции ивовыми культурами (Е) – 2 080 615 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Выявлено, что отечественные и зарубежные научные исследования видов рода *Salix* в основном велись до 30-х годов XX века, далее был спад, затем начались изучения ивовых культур в отечественной теории и практике: в области биологии (56 %), хозяйственного использования (24 %), озеленении (9 %); за рубежом: в области биологии (88 %), хозяйственного использования (4 %), озеленении (2 %). В настоящее время на территориях населенных пунктов Приволжской возвышенности исследования по видам рода *Salix* проводились разными учёными частично.

2. Установлена роль видов рода *Salix* в декоративно-эстетическом образе садово-парковых объектов населенных пунктов, где ивовые культуры являются: акцентами у водоёмов (48 %), декоративными биогруппами в пейзажных картинах объектов ландшафтной архитектуры (40 %), фоном на территориях парковых комплексов (12 %). Зарегистрировано, что на исследуемых объектах преобладают чистые группы ивовых насаждений у воды (40 %), а из основных видов ив – лидирующие три: *S. alba L. var. Argentea hort* (18%), *S. caprea L. (S. 'Pamyati Bazhova' V.Schaburov et I.Beljaeva)* (17 %), *S. viminalis L.* (11 %), что указывает на недостаточное использование других видов этого представителя род в озеленении.

3. Обусловлено, что влияние на уровень аттрактивности (привлекательности) оказывают тень от растительности, тип и прозрачность структуры зеленых насаждений, а также степень динамичности самих водных объектов. Рекреационный эффект зависит от высоты растительности, близости её к воде, высоты солнца (т.е. 14 ч дня) и длительности осмотра. Большую затененность имеет исследуемая «Зона ручьев» в 1,5 раза, а динамичность потоков повышается на границах ручьев и пруда. «Зона пруда» обладает преимущественным рекреационным эффектом ($\mathcal{E}_{\text{общ}}$), перед остальными исследуемыми территориями. Самым значимым расширенным

рекреационным эффектом (РЭ) владеет «Зона ручьев» – 1,2, что в 1,3-2,7 раза превышает РЭ других территорий.

4. Оценены закономерности роста видов рода *Salix* в городском парке г. Вольска, где большинство ивовых культур прижились (96%) и имеют высокий прирост (110 см и выше), из них: *S. alba L. var. Argentea*, *S. 'Pamyati Bazhova' V.Schaburov et I.Beljaeva* плохо растут в тени, *S. 'Pamyati Mindovskogo V. Schaburov et I. Beljaeva'* – не переносит переувлажнения почвы, в связи с этим образовали небольшой прирост, но состояние хорошее, а *S. 'Fantaziya' V.Schaburov et I.Beljaeva*, *S. 'Shater II' V.Schaburov et I.Beljaeva* и *S. fragilis L. var. spaerica* – медленно растущие виды, поэтому их следует высаживать в состоянии имматурного растения (im), виргинильного насаждения (v).

5. Установлено, что в засушливые вегетационные периоды роста видов рода *Salix* в период с 2018 по 2019 гг. в условиях естественного увлажнения минимальные приросты по длине ветвей (для средне-сухого (2018, ГТК = 0,45) – 10,7 – 96,7 см; 2019 – ГТК = 0,30 (2,7 – 44,3 см), во влажный 2022 г. – максимальные (2022, ГТК = 1,20) – 10,3 – 110,3 см). Отмечены достоверные приросты по ивовым культурам по факторам А, В и взаимодействию факторов АВ. Ивы у водных источников (пруда, ручьев, на территориях с грунтовыми водами) увеличивают приросты ветвей до 78,7 % по сравнению с условиями естественного увлажнения, тем самым положительно влияя на привлекательность древовидных ив.

6. Определено, что годичный прирост видов рода *Salix* на уровне 0,87 зависит от гидротермического коэффициента (погодных условий) и вида водного источника, а жизненное состояние у всех высаженных ивовых насаждений «здоровое», самый высокий показатель Ln у *Salix matsudana Koidz.* – 100%.

7. Выявлены особенности летнего размножения и укоренения черенков *S. glauca L.*, *S. alba L.*, *Salix Erythroflexuosa I.V. Belyaeva*, *S. purpurea L.*, *S. fragilis L. 'Bullata'*, *S. schwerinii E. Wolf*, (*S. schwerinii x S. udnesis*), где образование

корней у всех исследуемых черенков видов рода *Salix* в вегетационный период происходит интенсивнее в 1,5 раза при помещении черенков в грунт, предварительно подготовленных с применением биостимуляторов роста «Гетероауксин»+«Укоренит». На хорошее корнеобразование и приживаемость черенков ивовых культур в открытом грунте так же повлияли: теплые климатические условия летнего сезона (28 - 30°C), регулярный полив, которые не дали им испытать стресс, а также агроткань, предохраняющая от высыхания почвы и препятствующая произрастанию сорняков. Отмечено, достоверное влияние биостимуляторов роста на корнеобразование ивовых культур для факторов А и В, а взаимодействия факторов АВ только для ивы Шверина улучшенной (*Salix schwerinii* E. Wolf, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*)).

8. Разработаны эко-модели на основе вида рода *Salix* для территорий с различными ландшафтными условиями (рядом с водоёмами, на склонах, на нанорельефе (мелких рытвинах и буграх), на равнинном рельефе и т.п.).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Использовать семь эко-моделей с био-композициями из ивовых насаждений для формирования ландшафтно-архитектурной среды: 1) оформление береговой линии водоёмов ивовыми зелеными насаждениями; 2) садово-парковый образ: 2.1) ива-солитер – доминанта открытого пространства; 2.2) группа ив с дополнением другими видами хвойных и лиственных насаждений; 3) создание альпинария из следующих видов *Salix*: *S. microgosa* V. Schaburov et I. Beljaeva и *S. purpurea* L. 'Usni'; 4) живая изгородь из кустарниковых ивовых культур; 5) формирование арбоархитектуры; 6) создание аллеи из ив; 7) укрепление склонов из ивовых насаждений и бульжников или камней.
2. Применять ивы с сизовато-серебристым оттенком листвы (*S. alba* L. var. *Argentea* hort., *S. 'Fantaziya'* V.Schaburov et I.Beljaeva, *S. Erythroflexuosa* I.V.Belyaeva, *S. viminalis* L., *S. ledebouriana* Trautv. var. *Pyramidalis*, *Salix purpurea* L. *Nana* / *Gracilis*, *Salix sukaczewii* Lipsch.) как фоновое зеленое насаждение, а также для смягчения тона в биогруппе растений с более яркой листовой пластиной.
3. Высаживать ивовые культуры с шаровидной кроной (*S. fragilis* var. *spaerica* Hryn., *S. 'Sharovidny Karlik'* V. Schaburov, *S. purpurea* L. 'Nana' / 'Gracilis'), т.к. для городских условий такой образ является преимущественным.
4. Организовать специализированный питомник ивовых культур для создания или реконструкции зеленых насаждений населенных пунктов из черенков в качестве посадочного материала.
5. Рекомендуются в озеленении виды рода *Salix*:
 - для улиц – деревья: *S. Erythroflexuosa* I.V.Belyaeva (*S. matsudana*), *S. fragilis* var. *spaerica* Hryn., *S. viminalis* L., *Salix 'Pamyati Mindovskogo'* V. Schaburov et I. Beljaeva; кустарники: *S. purpurea* L. 'Nana' / 'Gracilis';
 - для био-групп в скверах, парках, набережных – деревья: *S. schwerinii*, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*), *S. Sverdlovskaja isvilistaja* II, *S. 'Record'* V.Schaburov et

I.Beljaeva, S. x `Schater I V.Schaburov et I.Beljaeva; кустарники: S. 'Sverdlovskaja Isvilistaja I' V.Schaburov et I.Beljaeva, S. sukaczewii Lipsch., S. triandra L., S. 'Sharovidny Karlik' V.Schaburov, S. 'Placutschii Gnom' V.Schaburov, S. ledebouriana Trautv. var. Pyramidalis, S. integra L. 'Hakuro-nishiki'.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Изучение состояния озеленения систем прибрежно-островных территорий с позиции привлекательности рекреационного использования в условиях Приволжской возвышенности. Сравнить реакции разных видов рода *Salix* на воздействия солевыми растворами для устойчивого озеленения садово-парковых объектов в населенных пунктах на засоленных почвах и организация декоративного питомника с ивовыми культурами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Саратовской области. – Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1958. – 385 с.
2. Азарова, О.В. К вопросу совершенствования эстетической и рекреационной оценки защитных насаждений/ О.А.Азарова, А.В.Терешкин// Системные исследования природно-техногенных комплексов Нижнего Поволжья: сб. научных работ. – Саратов: СГАУ, 2005.– С.41–49.
3. Аксенов, Е.С. Декоративные растения. Энциклопедия природы России: в 4 т./ Е.С.Аксенов, Н.А.Аксенова. – М., 1997. – 1 т. – 560 с.
4. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А.Алексеев //Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-57.
5. Алексеев, В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем/ В.А.Алексеев // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. – Л., 1990. – С. 38-54.
6. Альтерголт, В.Ф. Исследования физиологии устойчивости и интродукция растений в Западной Сибири/ В.Ф. 3. Альтерголт // Успехи интродукции растений. – М., 1973. – С. 243-256.
7. Антипов, В.Г. Деревья и кустарники в условиях атмосферного воздуха, загрязненного промышленными газами: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Л., 1970. –32 с.
8. Арестова, Е.А., Арестова С.В. Рост и состояние некоторых видов рода *Salix* L. В Саратовском Поволжье // МНИЖ. 2021. №11-1 (113). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rost-i-sostoyanie-nekotoryh-vidov-roda-salix-iv-saratovskom-povolzhie> (дата обращения: 25.07.2023).
9. Афонин, А.А. Динамика сезонного развития четырехлетних сеянцев ивы белой (*Salix alba* L. L. var. *Argentea hort.*L. var. *Argentea hort.*L.) / А.А. Афонин, Н.А. Лукутина II Вклад ученых и специалистов в национальную

экономику: Сб. научн. тр. междунар. научно-техн. конфер. – Брянск, БГИТА, 2008. – Т.1. – С. 21-27.

10. Афонин, А.А. Изменчивость массовых видов ив Юго-Запада России: Теоретическая и прикладная саликология. – Saarbrücken: LAM Lambert Academic Publishing, 2011. – 182 с.

11. Афонин, А.А. Изменчивость побегов ивы белой/А.А.Афонин// ИВУЗ. Лесной журнал. –2003. –№2-3.– С. 15-18.

12. Афонин А. А. Динамика развития побегов *Salix triandra* на саженцах, выращенных из базальных и апикальных черенков // Аграрный вестник Урала. 2022. № 09 (224). С. 2–12. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-224-09-2-12

13. Афонин, А. А. Динамика развития побегов ивы трехтычинковой при разном атмосферном увлажнении / А. А. Афонин // Лесоведение. – 2023. – № 1. – С. 44-51. – DOI 10.31857/S0024114823010023. – EDN NGFDVE.

14. Балабушка, В.К. Стимулятор корнеобразования древесно-кустарниковых растений /В.К. Балабушка // Описание изобретения к авторскому свидетельству. –1981. –№39. – 7 с.

15. Барахтенова, Л.А. Активность фотосинтетического аппарата ивы в условиях действия сернистого газа/Л.А.Барахтенова, И.И. Чернядьев, Н.Г.Доман // Физиология растений. – 1988. – Т. 25. – Вып. 5. – С. 1001 - 1008.

16. Безуглова, О. С. Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста / О. С. Безуглова // Ростов н/Д : Феникс, 2003.– 382 с.

17. Биомасса ассимиляционного аппарата лесов Евразии: коррекция методов эмпирического моделирования / В. А. Усольцев, В. Ф. Ковязин, И. С. Цепордей, В. П. Часовских, В. А. Азаренок // Изв. СПб. лесотехн.акад. 2020. Вып. 232. С. 50–78.

18. Боговая, И.О., Ландшафтное искусство: Учебник для ВУЗов/ И.О.Боговая, Л.М. Фурсова. – М.: Агропромиздат, –1988. – 223 с.
19. Боговая, И. О. Озеленение населенных мест: учебное пособие / И. О. Боговая, В. С. Теодоронский. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1185-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210962>
20. Буланый Ю.И., Чеботарева О.В. Очерк истории изучения галофильной флоры Саратовской области // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья. – Тольятти: Кассандра, 2011. С. 64-71.
21. Булыгин, Н.Е. Интродукция растений и дендромелиорация урбанизированной среды/ Н.Е. Булыгин, Г.А.Фирсов. – СПб., 1992. – 132 с.
22. Бутько, А. А. Оценка продукционных и морфометрических характеристик ивы *Salix alba* при утилизации сельскохозяйственных стоков / А. А. Бутько, О. И. Родькин, В. А. Пашинский // Экологическая безопасность в техносферном пространстве: сборник материалов Пятой Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов (Екатеринбург, 20 мая 2022 г.) / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург : РГППУ, 2022. – С. 63-68.
23. Валягина-Малютина Е.Т. Ивы европейской части России. – Москва: Товарищество науч. изд. КМК, 2004 (ППП Тип. Наука). – 217 с.
24. Вергунова, А. А. Мониторинговый анализ прибрежных территорий Саратовского Поволжья / А. А. Вергунова, П. Н. Проездов, О. Б. Сокольская // Агрофорсайт. – 2020. – № 3(27). – С. 12. – EDN ECAAIL.
25. Вергунова, А. А. Особенности размножения и укоренения черенками видов *Salix* на территориях объектов ландшафтной архитектуры

Саратовской области / А. А. Вергунова, О. Б. Сокольская, П. Н. Проездов // Агрофорсайт. – 2020. – № 2(26). – С. 12. – EDN EWRTTQ.

26. Вергунова, А. А. Оценка исследований научных материалов по прибрежным и островным территориям в структуре города и за его пределами / А. А. Вергунова, О. Н. Пычин, О. Б. Сокольская // Агрофорсайт. – 2021. – № 6(37). – С. 119-129. – DOI 10.54697/24158666_2021_06_119. – EDN YRSLLJ.

27. Вергунова, А. А. Оценка элементов состояния благоустройства прибрежных и островных территорий в условиях степи / А. А. Вергунова, О. Б. Сокольская // Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики - 2021: Материалы международной научно-технической конференции, Саратов, 01–30 апреля 2021 года / Под научной редакцией О.Б. Сокольской и И.Л. Воротникова. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2021. – С. 36-43. – EDN AWRUSZ.

28. Вергунова, А. А. Мониторинг состояния видов рода *Salix* в Вольском городском парке Саратовской области / А. А. Вергунова, О. Б. Сокольская, П. Н. Проездов // Ландшафтная архитектура: традиции и перспективы - 2022 : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 15–16 декабря 2022 года. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный лесотехнический университет», 2022. – С. 65-72. – EDN GPQOTL.

29. Вергунова, А. А. Озеленение привлеченных предприятий Саратовской области / А. А. Вергунова, О. Б. Сокольская // Современная биология и биотехнология: проблемы, перспективы, перспективы: Сборник докладов и тезисов Всероссийской научно-практической конференции, Волгоград, 23–25 ноября 2021 года / Редколлегия: Е.А.

Иванцова (председатель) [и др.]. – Волгоград: Волгоградский государственный университет, 2022. – С. 61-68. – ЕДН ИМДНКЕ.

30. Вергунова, А. А. Оценка аттрактивности прибрежных объектов ландшафтной архитектуры Саратовской области / А. А. Вергунова, О. Б. Сокольская, П. Н. Проездов // Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики - 2022: Материалы международной научно-практической конференции, Саратов, 07–08 апреля 2022 года / Под научной редакцией О.Б. Сокольской и И.Л. Воротникова. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2022. – С. 13-22. – EDN HERSPG.

31. Вергунова, А. А. Ива в ландшафтной архитектуре. Перспективное использование видов рода *Salix* в озеленении населенных пунктов: монография / А. А. Вергунова, О. Б. Сокольская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-7810-1.

32. Вергунова, А.А. Оценка морфогенеза видов *Salix* и *Acer negundo* в населенных пунктах Саратовского Поволжья / А. А. Вергунова, В. М. Токарева, О. Б. Сокольская, П. Н. Проездов // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 4. – С. 15-21. – DOI 10.17513/use.37356. – EDN JDQYJA.

33. Вергунова, А.А. Ивы: декоративность и утилитарность/А.А.Вергунова, О.Б.Сокольская, М.В.Галстян, Л.В.Долбилина //Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2024: Материалы XIII Международной научно-практической конференции / Под научной ред. О.Б.Сокольской, И.Л.Воротникова, Д.А. Соловьёва. – Саратов-Н. Новгород: Вавиловский университет, НГАТУ. – 2024 – 320 с. С. 60-66.

34. Вергунова, А.А. Перспективное использование видов хвойных насаждений, *Salix* и *Amaranthus L.* В контейнерном озеленении урбанизированной среды/ А. А. Вергунова, О. Н. Пычин, И. Н. Бабухин, О.

Б. Сокольская // Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики - 2023: Материалы XII Международной научно-практической конференции, Саратов-Нижний Новгород, 06–07 апреля 2023 года. – Саратов-Нижний Новгород: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Нижегородский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 93-101. – EDN HWGVWO.

35. Вергунова, А. А. Исследования реакций видов *Salix* на воздействия солевыми растворами / А. А. Вергунова, И. Н. Бабухин, О. Б. Сокольская // Научно-агрономический журнал. – 2023. – № 1(120). – С. 58-64. – DOI 10.34736/FNC.2023.120.1.009.58-64. – EDN GFSACV.

36. Вергунова, А.А. Анализ садово-паркового наследия Англии периода конца XVIII-I половины XIX веков/А.А.Вергунова, О.Б.Сокольская// Материалы конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы за 2010 год: СГАУ, 2011. – 148 с. – С.29-31.

37. Вергунова, А.А. Роль зеленых насаждений в формировании городской среды Саратова/А.А.Вергунова, Т.А.Третьякова// Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2015: Материалы II Международной научно-технической конференции. Под научной ред. О.Б. Сокольской и И.Л. Воротникова. – Саратов: 2015. – С. 128-129.

38. Вергунова, А.А. Принципы создания и оптимизация модели ландшафтно-планировочной структуры рекреационных зон Приволжской возвышенности/А.А.Вергунова, О.Б.Сокольская//Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2017: Материалы VII Международной научно-технической конференции. – Саратов, 2017. – С. 37-40.

39. Вергунова, А.А. Принципы создания японского сада в Агороцентре Саратовского ГАУ им. Н.И.Вавилова/ А.А.Вергунова, О.Б.Сокольская// Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2017: Материалы VII Международной научно-технической конференции.– Саратов, 2017. – С. 41-44.
40. Вергунова, А.А. Роль различных видов *Salix L.* для объектов ландшафтной архитектуры/ А.А.Вергунова, О.Б. Сокольская//Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2019: Материалы международной научно-технической конференции. /Под научной ред. О.Б.Сокольской и И.Л. Воротникова. – Саратов, 2019. – С. 38-41.
41. Вергунова, А.А. Оценка состояния видов рода *Salix* в Вольском городском парке Саратовской области/ А.А.Вергунова, О.Б. Сокольская, П.Н.Проездов//Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2020: Материалы международной научно-технической конференции. /Под научной ред. О.Б.Сокольской и И.Л. Воротникова. – Саратов, 2020.
42. Вергунова, А.А. Особенности размножения и укоренения черенками видов *Salix* на территориях объектов ландшафтной архитектуры Саратовской области/ А.А.Вергунова, О.Б. Сокольская, П.Н.Проездов// Агрофорсайт. 2020. № 6. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2020.
43. Вергунова, А.А. Закономерности роста видов *Salix* под влиянием природно-антропогенных факторов в городском парке Вольска/А.А. Вергунова, П.Н. Проездов, О.Б.Сокольская, А.В. Розанов// Природообустройство. – 2024. – №2. – С.117-124. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-2-117-124>.
44. Вергунов, А.П. Архитектурная композиция садов и парков/А.П.Вергунов. – М.: Стройиздат, 1980. – 254 с.

45. Вергунов, А.П. Русские сады и парки/А.П.Вергунов, В.А.Горохов. – М. Наука. –1988 г.
46. Вергунов, А.П. Ландшафтное проектирование: учебное пособие / А.П. Вергунов, М.Ф. Денисов, С.С. Ожегов. – М.: Высшая школа, 1991. – 230 с.
47. Вергунов, А.П. Архитектурно-ландшафтная организация пространств городских центров / А.П. Вергунов. – М.: МАРХИ, 1996. – 58 с.
48. Высаживание черенков ивы на дачном участке [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://glav-dacha.ru/vysazhivanie-cherenkov-ivy-na-dache/>
49. Гарнизоненко, Т.С. Справочник современного ландшафтного дизайнера/ Т.С.Гарнизоненко. – Ростов н/д: Феникс, 2005. – 313 с.
50. Гатаулин А.М. Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве, Ч. 2 М.: Изд-во МСХА, 1992.– 192 с.
51. Гашева, Н. А. Диагностические признаки представителей рода *Salix*, используемые для определения ив, произрастающих в Тюменской области/ Н.А.Гашева // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2005а. –№ 6.– С. 109-122.
52. Гашева, Н.А. К флоре ив (*Salix L.*) зоны хозяйственного освоения природного парка «Нумто» // ВЭЛЛ. 2008. №8.
53. Гашева, Н.А. Ивы (*Salix L.*) приозерных и приречных ландшафтов зона заказника оформления парка «Нумто» // ВЭЛЛ. 2009. №9.
54. Гашева, Н.А. Викарные виды *Salix L.* Тюменской области // ВЭЛЛ. 2010. №10.
55. Гетко, Н.В. Растения в техногенной среде. Структура и функция ассимиляционного аппарата/Н.В.Гетко. – Минск, 1989. – 208 с.

56. Гетко, Н.В. Вопросы индустриальной экологии и физиологии растений/ Н.В. Гетко, П.П. Чуваев. – Минск, 1973. – 53 с.
57. Гетманец, И.А. Использование нодалной анатомии при разграничении близких, географически замещающихся видов ив/ И.А. Гетманец // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока: тез. док. II Рос. конф. – Красноярск, 1996. – С. 165-166.
58. Гетманец, И.А. Биоморфа и структурные особенности побеговых систем *Salix repens* в связи с наземно-ползучим образом жизни/ И.А. Гетманец // Мат. конф. по итогам науч.-исслед. работ проф., препод. и науч. сотруд. и аспирант. ун-та за 1997 г. – Челябинск: ЧГПУ, 1998. – С. 117-121.
59. Гетманец, И.А. Система метамерных модульных морфогенетических единиц побегового тела ив/ Мат. конф. по итогам науч.-исслед. работ проф., препод. и науч. сотруд. и аспирант. ун-та за 1999 г. – Челябинск: ЧГПУ, 2000. – С. 76-78.
60. Гетманец, И.А. Особенности краевых популяций *Salix*/ И.А. Гетманец // Тр. междунар. конф. по фитоценологии и систематике высших растений посв. 100-летию со дня рождения А.А. Уранова. – М.: МПГУ, 2001. – С. 46-47.
61. Гетманец, И.А. Поливариантность онтоморфогенеза – адаптационный механизм устойчивости популяций в изменяющихся условиях среды на примере древесных биоморф ив/ И.А. Гетманец // Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды: мат. I Регион. конф. – Челябинск: ЧГПУ, 2001. – С. 131-133.
62. Гетманец, И.А. Годичные побеги и их системы в роде *Salix L.* / И.А. Гетманец // Ученые записки ест.-тех. ф-та ЧГПУ: сб. науч. работ. – Челябинск: ЧГПУ, 2001. – С. 209-219.

63. Гетманец, И.А. Методические аспекты исследования систем побегов у древесных растений/ Мат. конф. по итогам науч.-исслед. работ препод. и науч. сотруд. ЧГПУ за 2002 г. – Челябинск: ЧГПУ, 2003. – С. 124-127.
64. Гетманец, И.А. Экобиоморфы и архитектоника кустарниковых ив/ И.А. Гетманец // Конструкционные единицы в морфологии растений: мат. X шк. по теоретической морфологии растений. – Киров: изд-во ВятГГУ, 2004. – С. 158-160.
65. Гетманец, И.А. Адаптивные черты древесных биоморф некоторых сфагнофилов рода *Salix L.* на Южном Урале / И.А. Гетманец // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: мат. III междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: изд-во «Аз Бука» Алт.гос. ун-та, 2004. – С. 28-31.
66. Гетманец, И.А. Биоморфология *Salix alba L. L. var. Argentea hort.L. var. Argentea hort.L.* в условиях города / И.А. Гетманец // Экология фундаментальная и прикладная. Проблемы урбанизации: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: изд-во Урал. гос. ун-та, 2005. – С. 90-92.
67. Гетманец, И.А. Флювиафиты рода *Salix L.* и их адаптивные черты / И.А. Гетманец // Современные аспекты экологии и экологического образования: мат. Всерос. науч.-практ. конф. – Казань: изд-во Казан. гос. ун-та, 2005. – С. 100-102.
68. Гетманец, И.А. Конструкционные единицы биоморф некоторых видов рода *Salix L.* / И.А. Гетманец // Проблемы биологии растений: мат. междунар. конф., посв. 100-летию со дня рождения В.В. Письяковой. – СПб. : «ТЕССА», 2006. – С. 37-41.
69. Гетманец, И.А. Биоморфы ив (*Salix L.*) как индикаторы некоторых субстратноэкологических групп / И.А. Гетманец // Биоморфологические исследования в современной ботанике: мат. междунар. конф. – Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007. – С. 132-135.

70. Гетманец, И.А. Субстратно-экологические группы ив Южного Урала/ И.А. Гетманец // Проблемы экологии и экологического образования Уральского федерального округа: мат. регион. науч.-практ. конф. – Челябинск: ЧГПУ, 2008. – С. 230-233.
71. Гетманец, И.А. Ивовые пойменных сообществ и их регенерационная способность/ И.А. Гетманец // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана: лекции и мат. док. Всеросс. шк.-конф. – Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина: изд-во ООО «Принтхаус», 2008. – С. 95-97.
72. Гетманец, И.А. Морфологическая поливариантность биоморф ив и ее эволюционное значение/ И.А. Гетманец // Тр. VIII междунар. конф. по морфологии растений посв. памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых – М.: МПГУ, 2009. – Т. 1. – С. 123-126.
73. Гетманец, И.А. Превентивные почки и их формообразующая роль/ И.А. Гетманец // Биоморфологические чтения к 150-летию со дня рождения Х. Раункиера: мат. Всерос. конф. – Киров: ВятГГУ, 2010. – С. 226-232.
74. Гетманец, И.А. Оценка Экологического пространства сообществ ив горных тундр и гипоарктических редколесий Южного Урала/ И.А. Гетманец // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: мат. IV Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Йошкар-Ола: изд-во Марийского гос. ун-та, 2010. – С. 106-107.
75. Голосова, М.А. Вредители и болезни декоративных насаждений городских объектов озеленения и меры борьбы с ними/ М.А.Голосова, Е.П.Кузьмичев. – М., 2000. – 91 с.
76. Горленко, С.В. Формирование микрофлоры и энтомофауны городских зеленых насаждений/С.В.Горленко, Н.А. Панько. – Минск, 1972. – 168 с.

77. ГОСТ 24909-81. Саженьцы деревьев декоративно-лиственных пород. – М.: Национальные стандарты, 2007.– 7 с.
78. ГОСТ 25769-83. Саженьцы хвойных пород. 12. Гост 24835-81 Саженьцы кустарников. – М.: Национальные стандарты, 2007.– 8 с.
79. ГОСТ 28329-89. Озеленение городов. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2008. – 8 с.
80. ГОСТ Р 59370–2021. «Зеленые» стандарты. Посадочный материал декоративных растений. – М.: Стандартиформ, 2021. – 48 с.
81. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 10.01.2005 №190-ФЗ – СПС «Гарант».
82. Гусев, В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников/ В.И.Гусев. – М., 1984. – 472 с.
83. Гусев, В.И. Определитель повреждений деревьев и кустарников, применяемых в зеленом строительстве/В.И.Гусев. – М., 1989. – 208 с.
84. Данченко, А. М. Древодводство: учебное пособие для вузов / А. М. Данченко, С. А. Кабанова, М. А. Данченко. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 223 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15158-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/540589>
85. Декоративные морозоустойчивые гибридные ивы В.И. Шабурова А.М. Марченко М.: издательство «НОН-СТОП», 2017. – 308 с., илл., тв. переплет. ISBN978-5-9909624-0-8.
86. Демидова Н.А. Результаты испытания местных и интродуцированных видов рода *Salix* на Европейском Севере России / Н.А. Демидова, Т.М. Дуркина // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 21 (140).– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-ispytaniya-mestnyh-i-introdutsirovannyh-vidov-roda-salixm-evropeyskom-severe-rossii>

87. Дервиз-Соколова, Т.Г. Изменение в морфологическом строении *Salix reticulata* L. В зависимости от экологических условий / Т.Г. Дервиз-Соколова // Бюллетень МОИП. Отдел Биологический, 1962. – Вып 3. – С. 124-128.
88. Дервиз-Соколова, Т.Г. О стланиковом характере роста деревянистых растений на примере *S. viminalis* L. L. / Т.Г. Дервиз-Соколова // Биологические науки. – 1967. – № 11. – С.64-70.
89. Дервиз-Соколова, Т.Г. Строение побегов ив разных жизненных форм (на примере ив Чукотки) / Т.Г. Дервиз-Соколова // Бюлетень МОИП. Отдел Биологический. - 1974. – №2 2. – С. 71-81.
90. Дервиз-Соколова, Т.Г. Жизненные формы ив Северо -Востока СССР/ Т.Г. Дервиз-Соколова // Ботанический журнал. – 1982 б. – Т. 67. – №2 7. – С.975-982.
91. Доров, А. Метод посадки лозы [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?time_continue=73&v=rGP7SSuCSw&feature=emb_title
92. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по требованию, 2012. – 352 с.
93. Енин, Э. В. Виды рода *Salix* L. (Salicaceae Mirb.), перспективные для озеленения в условиях Южного Предбайкалья / Э. В. Енин // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, п. Молодежный, 26–27 марта 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 369-375. – EDN AIBHBD.
94. Епанчинцева, О. В. Особенности роста и развития в первые годы выращивания различных таксонов рода *Salix* L. На урбанизированной территории Екатеринбурга / О. В. Епанчинцева, Е. А. Тишкина, А. А.

Монтиле // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 3(64). – С. 83-91. – DOI 10.34655/bgsha.2021.64.3.011. – EDN AQOQKQ

95. Ерёмченко О.З., Четина О.А., Кусакина М.Г., Шестаков И.Е. Техногенные поверхностные образования зоны солеотвалов и. адаптация к ним растений: монография / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2013.– 148 с.

96. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений/ А.И.Ермаков, В.В.Арасимович, Н.П.Ярош и др. – Л., 1987. – 430 с.

97. Жильцова, О.К. Особенности выращивания *Salix Caprea* для реконструкции садово-паркового наследия (на примере использования объектов озеленения населенных пунктов Поволжья)/О.К.Жильцова, О.Б.Сокольская, В.Н.Филатов// Вестник РУДН. Серия Агрономия и животноводство. – 2013.– № 5.– С.65-71

98. Журкова, Н.В. Биомониторинг состояния древесных пород в условиях большого города: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2002. – 25 с.

99. Залеская Л.С. Ландшафтная архитектура: учебник для вузов/ Л.С. Залеская, Е.М.Микулина. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Стройиздат, 1979. –240 с.

100. Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный Закон Российской Федерации от 25 октября 2001 года N 136-ФЗ: Федер. закон: принят Гос. Думой 28 сентября 2001 года: по состоянию на 19 фев. 2012 г. /Рос. газета. – 30.10.2001. – № 211. –212.

101. Игнатьева, М.Е. Сады старого и нового мира. Путешествие ландшафтного архитектора / М.Е.Игнатьева. – С.-Петербург: Издательство «Искусство – СПб», 2011.– 446 с.

102. Исторические места [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.muzei-chapaeva.ru/o-muzee/istoricheskie-mesta>

103. Кабанов, С.В. Нормативно-справочные материалы рекреационного использования лесов и зеленых насаждений / С.В. Кабанов, А.В.Терешкин, О.В.Азарова. – Саратов, 2010.– 163 с.
104. Каюков, А.Н. Определитель древесных растений [Электронный ресурс]: метод. указания / А.Н. Каюков, В.П. Попов; Краснояр. гос. аграр.ун-т. – Красноярск, 2020. – 51 с.
105. Кефели, В.И. Участие фенольных соединений в ингибировании активности ауксинов и в подавлении роста побегов ивы/ В.И.Кефели, Р.Х.Турецкая // Физиология растений. – 1965. –Т. 12.– №4.
106. Ковешников, А.И. Колористика в архитектурной дендрологии/А.И. Ковешников, Н.Е.Новикова, Ж.Г.Силаева, П.А.Ковешников. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019. – 160 с.
107. Коновалов, И.Н. Физиология интродуцируемых растений/И.Н.Коновалов. – М.-Л., 1963. – 64 с.
108. Конституция Российской Федерации: офиц. текст. – М.: Проспект, 1997. – 39 с.
109. Косаревский И. А. Композиция городского парка/ И.А Косаревский. – Киев: Будивельник, 1977. – 140 с.
110. Кругляк, В.В. Рекреационные ресурсы России/ В.В.Кругляк, О.Б.Сокольская, А.В.Терёшкин. – Воронеж: ГОУ ВПО «ВГЛТА», ИПЦ «Научная книга», 2011. – 174 с.
111. Кругляк, В. В. Древодводство : учебное пособие / В. В. Кругляк, Е. И. Гурьева. – Воронеж: ВГЛТУ, 2011. – 144 с. – ISBN 978-5-7994-0444-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4071>
112. Кругляк, В. В. Адаптивные системы озеленения природного каркаса города Воронежа / В. В. Кругляк // Лесной вестник. Forestry Bulletin. –

2021. – Т. 25, № 2. – С. 64-72. – DOI 10.18698/2542-1468-2021-2-64-72. – EDN TPSRVU.

113. Кузнецова, Е.А. Взаимосвязь паркостроения Германии с садово-парковым наследием немцев Поволжья/Е.А.Кузнецова, О.Б.Сокольская// Вавиловские чтения – 2010: Материалы Международной научно-практической конф. В 3 томах. 25-26 ноября 2010 г., Том 2 – Саратов: ООО Издательство «КУБИК», 2010. – Т.2.– 312 с.

114. Кулагин, А.Ю. Эколого-биологические особенности ивы серой и ивы козьей/ А.Ю.Кулагин // Дендрология, техногенез, вопросы охраны природы. – Уфа, 1987 б.– С. 37-51.

115. Кулагин, А.Ю. Регенерационные способности и экологическая видоспецифичность ив/А.Ю.Кулагин// Экология. –1991.– № 6.– С. 3-6.

116. Кулагин, А.Ю. Эколого-биологические особенности ивовых в связи с техногенезом и оптимизацией нарушенных ландшафтов (на примере рода *Salix L.*). Автореф. дисс. докт. биол. наук. – Екатеринбург, 1994. –35 с.

117. Кулагин, А. Ю. Адаптационная изменчивость ивы белой (*Salix alba L.*) в условиях техногенного загрязнения окружающей среды (регион Южного Урала) / А. Ю. Кулагин, А. Р. Ишбирдин, О. В. Тагирова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 90-101. – DOI 10.18500/1816-9775-2020-20-1-90-101. – EDN RCIQTM

118. Кулагин, Ю. З. Древесные растения и промышленная среда/Ю.З.Кулагин. – М., 1974. – 124 с.

119. Кулагин, Ю. З. Индустриальная дендрэкология и прогнозирование/ Ю.З.Кулагин. – М., 1985. – 118 с.

120. Кулик, К.Н. Оценка аттрактивности объектов садово-паркового наследия на территориях Приволжской возвышенности/К.Н.Кулик,

О.Б.Сокольская, П.Н.Проездов//Российская сельскохозяйственная наука. – 2017.– № 2.– С. 26-29

121. Курбатов, В.Я. Всеобщая история ландшафтного искусства. Сады и парки мира/ А.Я.Курбатов. – М.: Эксмо, 2007–736 с.

122. Литвинский В.А., Гришина Е.А., Носиков В.В., Сушкова Л.О. Атомно-эмиссионная спектрометрия и микроволновая минерализация как комплексный инструментальный подход для определения содержания свинца в растениях и продукции растения водства // Плодородие. –2018. №6 (105). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/atomno-emissionnaya-spektrometriya-i-mikrovolnovaya-mineralizatsiya-kak-kompleksnyu-instrumentalnyu-podhod-dlya-opredeleniya>.

123. Логинова, Л.А. Продуктивность ивовых ценозов в Центральном Черноземье и перспективы создания энергетических плантаций: автореф. дисс. ... канд. сельскохоз. наук: 03.00.16 / Логинова Людмила Александровна. – Воронеж. – 2007. – 19 с.

124. Логинова, Л.А. Продуктивность и энергетический потенциал ивовых ценозов на примере Воронежской области: дис. ... кандидата биолог. наук: 03.02.08 / Логинова Людмила Александровна. – Воронеж, 2010. – 148 с.

125. Лунц, Л.Б. Городское зеленое строительство: учебник для вузов/ Л.Б. Лунц. – М.: Стройиздат, 1974. – 275 с.

126. Маевский, П.Ф. *Salix L.* // Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. – 9 изд-е. – Л.: Колос, 1964. – С. 188-192.

127. Мазинг, В.В. Экосистема города, ее особенности и возможности оптимизации/В.В.Мазинг // Экологические аспекты городских систем. – Минск, 1984. – С. 24-30.

128. Мазуренко М.Т. Кустарники рода *Salix L.* (Salicaceae) северо-востока России, структура и морфогенез // Бюллетень МОИП. Отд. биол., 2008. Т.

113. Вып. 5. С. 36-41.

129. Мазуренко, М.Т. Кустарники рода *Salix* L. (Salicaceae) Северо-Востока России, структура и морфогенез / М.Т. Мазуренко // Бюлетень МОИП. Отдел биол. – 2008. – Т. 113. – В. 5. – С. 36-42.
130. Мазуренко, М.Т. Основные направления эволюционных перестроек биоморф в роде Ива (*Salix*, Salicaceae L.) / М.Т. Мазуренко // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. – 2010. – Вып. 7. – С.4-22.
131. Максименко, А. П. Древоводство. Практикум: учебное пособие для вузов / А. П. Максименко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 120 с. – ISBN 978-5-8114-8494-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/197496>
132. Марченко, А.М. Декоративные морозоустойчивые гибридные ивы В.И. Шабурова. Иллюстрированное пособие в 2 томах для питомниководов, ландшафтных дизайнеров, селекционеров, саликологов / М.: Издательство "НОН-СТОП", 2017. ISBN 978-5-9909624-0-8 Т.1 - 2017.- 308 с. ISBN 978-5-9909624-1-5
133. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов / Под редакцией Е. С. Павловского и М. И. Долгилевича. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
134. Методические рекомендации по реализации Правил благоустройства территории муниципального образования «Город Саратов» (далее Методические рекомендации)/ Под общей редакцией профессора Саратовского ГАУ им.Н.И.Вавилова О.Б. Сокольской. – Саратов, 2018. – 261 с.
135. Минаев, В.Н. Таксация леса/ В.Н.Минаев, Л.Л.Леонтьев, В.Ф.Ковязин. – Санкт-Петербург: Лань. – 2022.– 204 с.
136. Минченко, Н.Ф. Декоративные формы некоторых видов рода *Salix* L., перспективные для использования в зеленом строительстве/

- Н.Ф.Минченко // Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов. – Киев, 1989.– С. 58-64.
137. Мокин, А.А. Адаптивные морфологические реакции ивы белой (*Salix alba* L. L. var. *Argentea hort.*L. var. *Argentea hort.*L.) в экстремальных условиях произрастания: автореферат дисс. ... кандидата биологических наук: 03.02.01 / Мокин Александр Анатольевич; [Место защиты: Оренбург. гос. пед. ун-т]. – Оренбург, 2015. – 21 с.
138. Морозов, И.Р. Ивы СССР, их использование и применение в защитном лесоразведении/И.Р.Морозов. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1950. – 167 с.
139. Морозов, И.Р. Использование ив при облесении русел рек и водохранилищ / И.Р. Морозов // Лес. хоз-во. – 1952. – № 10. – 36-38.
140. Назаров, М.И. Род *Salix* /М.И.Назаров// Флора СССР. – 1936. – Т.5. – С. 121-127.
141. Недосеко, О.И. Ивы Нижегородской области: монография / О.И. Недосеко. – Арзамас: АГПИ им. А.П. Гайдара, 2010. – 171 с.
142. Недосеко, О.И. Редкий вид (*Salix vinogradovii* A. Scvorts) Нижегородской области, нуждающийся в охране, его местонахождения и жизненные формы / О.И. Недосеко //Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т.11. – № 1(3). – С.445-447.
143. Недосеко, О.И. Поливариантность жизненных форм у ивы ушастой *Salix aurita* L. /О.И. Недосеко // Международный научный журнал «Мир науки, культуры, образования». – 2011. – № 4 [29]. – Часть 1. – С.399-401.
144. Недосеко, О.И. Разнообразие жизненных форм ивы козьей (*Salix caprea* L.) / О.И. Недосеко // Бюллетень МОИП. – Отдел биологический. – 2011. – Т.116. – Вып.5. – С.55-64.

145. Недосеко, О.И. Жизненные формы ивы приземистой *Salix starkeana* Willd. / О.И. Недосеко // Международный научный журнал «Мир науки, культуры, образования». – 2011. – № 6 (31). – Часть 2. – С.390-397.41
146. Недосеко, О.И. Новая жизненная форма ивы пепельной *Salix cinerea* L. / Международный научный журнал «Мир науки, культуры, образования». – 2011. – № 6 (32). – Часть 2. – С.397-402.
147. Недосеко, О.И. Онторморфогенез ивы черниковидной *Salix myrtilloides* L. В условиях Нижегородской области / О.И. Недосеко // Международный научный журнал «Мир науки, культуры, образования». – 2012. – № 1(32). – (Ч.1.) – С.302-306.
148. Недосеко, О.И. Типы побегов и побеговых систем в кроне ивы черниковидной *Salix myrtilloides* / О.И. Недосеко // Международный научный журнал «Мир науки, культуры, образования». – 2012. – № 1(32). – (Ч.1). – С.306-308.
149. Недосеко, О. И. Жизненные формы деревьев бореальных видов рода *Salix* / О.И. Недосеко // Вестник Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 2 (1). – С.110-117.
150. Недосеко, О.И. Жизненные формы бореальных видов ив подродов *Salix* и *Vetrix* / О.И. Недосеко // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2014. – №1(1). – С.172-179.
151. Недосеко, О.И. Классификация побегов и побеговых систем различных жизненных форм ивы розмаринолистной / О.И. Недосеко // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2014. – № 1(1). – С.140-147.
152. Недосеко, О.И. Бореальные виды ив подродов *Salix* и *Vetrix*: онтоморфогенез и жизненные формы: монография / О.И. Недосеко. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2014. – 426 с.

153. Недосеко, О.И. Классификация побегов и побеговых систем бореальных видов ив подродов *Salix* и *Vetrix*: монография / О.И. Недосеко. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ. – 2015. – 247 с.
154. Недосеко, О.И. Архитектурные типы крон женских и мужских особей *Salix acutifolia* L. / О.И. Недосеко, В.П. Викторов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2017. – № 1(17). – С.14-27.
155. Николаевская, З.А. Садово-парковый ландшафт/ З.А.Николаевская. – М.: Стройиздат, 1989.– 350 с.
156. Об охране окружающей среды /Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ
157. О Методических рекомендациях по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке и пересадке от 30 сентября 2003 года N 822-ПП – <http://docs.cntd.ru/document/3647960>
158. Ожегов С.С. История ландшафтной архитектуры/ С.С.Ожегов, Е.С.Ожегова – М.: Издательство «Мир и образование», 2011.– 256 с.
159. Ожегова, Е.С. Ландшафтная архитектура: История стилей/ Е.С. Ожегова; под ред. Д.О. Швидковского. – М.: ООО «Издательство Ониск»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2009.
160. Оразов, О.Э. Состав и накопление флавоноидов и танидов у женских и мужских клонов видов рода *Salix* L.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 1998.–20 с.
161. Оценка заболеваний деревьев родов *Acer*, *Salix*, *Picea* на территории набережных Космонавтов города Саратова / О. Б. Сокольская, В. М. Токарева, А. А. Вергунова, О. Н. Пычин // Агрофорсайт. – 2020. – № 6(30). – С. 36-44. – EDN DXVAOK.
162. Павлюткин, Б.И. Неогеновые виды *Salix* и *Chosenia* (*Salicaceae*) Приморья, Дальний Восток России / Б.И. Павлюткин // Ботанический журнал. –2002. – Т.87. – № 4. – С. 129-138.

163. Парамонов, А.А., Третьяков С.В., Коптев С.В. Таблицы хода роста нормальных ивовых древостоев таёжной зоны северо-востока европейской части России // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства / ФБУ «СПбНИИЛХ». № 2. гл. ред. А.В. Константинов. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2021. – С. 17-27.
164. Парамонов, А. А. Таблицы хода роста нормальных ивовых древостоев таёжной зоны северо-востока европейской части России / А. А. Парамонов, С. В. Третьяков, С. В. Коптев // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2021. – № 2. – С. 17-27. – DOI 10.21178/2079-6080.2021.2.17. – EDN QRNESZ.
165. Парамонов А. А., Усольцев В. А., Третьяков С. В., Коптев С. В., Карабан А. А., Цветков И. В., Давыдов А. В., Цепордей И. С. Биомасса деревьев ивы и ее аллометрические модели в условиях архангельской области // Леса России и хозяйство в них. 2022. –№4 (83).– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biomassa-dereviev-ivy-i-ee-allometricheskie-modeliv-usloviyah-arhangelskoj-oblasti>
166. Полозова, Т.Г. Жизненные формы кустарниковых видов *Salix* (*Salicaceae*) на острове Врангеля / Т.Г. Полозова // Ботанический журнал. – 1990. –Т.75. – №№ 12. – С. 1700-1712.
167. Полякова, Т.А. Молекулярно-генетические исследования *Salix L.* и *Spiraea L.* Якутии на основе секвенирования межгенных спейсеров ITSP ДНК / Т.А. Полякова, А.П. Ефимова, А.В. Шатохина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №12. – Ч. 6. – С.965-968.
168. Постановление Верховного Совета РСФСР № 447-1 от 25.12.1990 г. «О мерах по сохранению национального, культурного и природного наследия народов РСФСР».
169. Рубцов, Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: Справочник / Л. И. Рубцов. – Киев: «Наукова думка», 1977. – 272 с.

170. Сидорович, Е.А. Оптимизация окружающей среды средствами озеленения/ Е.А.Сидорович, С.А.Сергейчик, А.А.Сергейчик. – Минск, 1985. – 375 с.
171. Сеницын, Е.М. Определитель древесных растений по побегам в безлистном состоянии/Е.М.Сеницын. – СПб: Издательство: Лань, 2019. – 160 с.
172. Скворцов, А.К. *Salix purpurea L.* и родственные ей виды / А.К. Скворцов // Новости систематики высших растений. – 1966. – С. 48-66.
173. Скворцов, А.К. Ивы СССР/А.К.Скворцов. – М., 1968. – 259 с.
174. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений /Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. –56 с.
175. Сокольская, О.Б. «Зеленое зодчество» Саратовского Поволжья: Исторические, ландшафтные и градостроительные предпосылки формирования объектов садово-паркового искусства – Саратов: СГУ, 1993.– 125 с.
176. Сокольская, О.Б. Ландшафтно-архитектурная организация основных типов рекреационных зон в Поволжском регионе России/ О.Б. Сокольская // *Materialy V Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji “Naukowa przestrzeń Europy -2009” / Volume 18/ Techniczne nauki. Budownictwo I architektura.* – *Przemysł. Nauka I studia*, 2009. – 88 str. Str.63-70
177. Сокольская, О.Б. Восстановление объектов садово-паркового наследия Поволжья в Росси: Теоретическое и экспериментальное обоснование возрождения «зеленого зодчества» на территории Приволжской возвышенности/О.Б.Сокольская. – Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of: OmniScriptum GmbH & Co, 2014. – 400 с.
178. Сокольская, О.Б. Ландшафтное проектирование: Краткий курс лекций для студентов 2 курса (1-2 семестра) направления подготовки

- 250700.62 «Ландшафтная архитектура»/ О.Б.Сокольская, М.Ю.Корниенко. – ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов: Буква, 2014. – 206 с.
179. Сокольская, О.Б. Ландшафтная архитектура: Основы реконструкции и реставрации ландшафтных объектов/О.Б.Сокольская, В.С.Теодоронский. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 332 с.
180. Сокольская, О.Б. Садово-парковое искусство: формирование и развитие/О.Б.Сокольская. –3-е изд.– СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 552 с.
181. Сокольская, О.Б. Специализированные объекты ландшафтной архитектуры: проектирование, строительство, содержание/О.Б.Сокольская, В.С.Теодоронский. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018.
182. Сокольская, О.Б. Ландшафтная архитектура: озеленение и благоустройство территорий индивидуальной застройки /О.Б.Сокольская. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019. – 328 с.
183. Сокольская, О. Б. Обоснование восстановления садово-паркового наследия России: монография / О. Б. Сокольская. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-7132-4.
184. Сокольская, О. Б. Садово-парковое искусство. Формирование и развитие: учебное пособие / О. Б. Сокольская, А. А. Вергунова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-9539-9.
185. Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура. Проектирование / О. Б. Сокольская, А. А. Вергунова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 276 с. – ISBN 978-5-507-45044-2.
186. Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1 / О. Б. Сокольская, В. С. Теодоронский, **А. А. Вергунова**. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 508 с. – ISBN 978-5-507-46013-7.

187. Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 2 / О. Б. Сокольская, В. С. Теодоронский, **А. А. Вергунова**. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 324 с. – ISBN 978-5-507-46054-0
188. Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура. Сохранение и изучение территорий памятников деревянного зодчества / О. Б. Сокольская, О. Н. Пычин, **А. А. Вергунова**. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 156 с. – ISBN 978-5-507-45469-3.
189. Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура. Реставрация и реконструкция объектов / О. Б. Сокольская. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 204 с. – ISBN 978-5-507-47060-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/323105>
190. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства. РФ от 7 ноября 2016 г. N 777/пр).
191. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 1034/пр
192. Старова, Н.В. Селекция ивовых/Н.В.Старова. – М., 1980. – 205 с.
193. Старый парк уездного города [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://stengazeta.net/?p=10001323>
194. Тени в компьютерной графике: определение, свойства и техники создания реалистичных эффектов // Научные Статьи.Ру – портал для студентов и аспирантов. – URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/teni/>
195. Теодоронский, В.С. Озеленение населенных мест. Градостроительные основы: учеб. пособие для студ. учреждений высш.

- Проф. Образования / В.С. Теодоронский, Г.П. Жеребцова. – М: Издательский центр «Академия», 2010. – 256 с.
196. Тишин, А.С. Методы и способы фитотестирования почв: обзор / А.С. Тишин, Ю.Р. Тишина // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. – №11 (113). – URL: <https://research-journal.org/archive/11-113-2021-november/metody-i-sposoby-fitotestirovaniya-pochv-obzor> – doi: 10.23670/IRJ.2021.113.11.052
197. Трофимова А.С., Яндовка Л.Ф. Адаптационные возможности видов *Salix L.*, *Chosenia Nakai*, *Toisusu Trautv.* ET MEY. (Salicaceae) при интродукции в ботаническом саду Петра Великого // Материалы МСНК «Студенческий научный форум 2023». – 2022. – № 11. – С. 13-17.
198. Троц, В.Б. Влияние биологически активных веществ на прорастание семян и вегетативное возобновление древесных пород // Известия ОГАУ. 2017. №5 (67). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-biologicheski-aktivnyh-veschestv-na-prorastanie-semyan-i-vegetativnoe-vozobnovlenie-drevesnyh-porod> (дата обращения: 20.06.2024).
199. Угольникова, Е.В. Новые местопахождения охраняемых видов рода ива (*Salix L.*) на территории Саратовской области/Е.В.Угольников // Бюл. ботанич. сада. – СГУ, 2010. – Вып. 9. – С. 30-31.
200. Угольникова, Е.В. К изучению распространения ивы шерстистопобеговой (*Salix dasyclados Wimm.*) на территории Саратовской области/ Е.В. Угольникова // Научные труды Национального парка «Хвалынский». – Саратов-Хвалынский: ООО Издательский центр «Наука», 2011. – Вып. 3. – С.91-93.
201. Угольникова, Е.В. Особенности семешного размножения видов рода *Salix* Саратовской области/ Е.В. Угольникова, А.С.Кашина // Известия Саратовского государственного университета. Новая серия. – 2012. – X – I. – С.82-87.

202. Угольниковая, Е.В. Особенности семенного размножения некоторых видов семейства *Salicaceae* / Е.В. Угольниковая // Бюл. богшпи. сада. – СГУ, 2012. – Вып. 10. – С. 197-203.
203. Угольниковая, Е.В. Особенности биологии размножения видов рода *Salix* L. в Саратовской области/ Е.В. Угольниковая, А.С.Кашин // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сборник науч. статей по материалам XI Меадунар. научно-пракгич. конференцш (28-31 авг. 2012 г., Барнаул).– Барнаул: Изд-во Жерносенко С.С., 2012. – С. 194-199.
204. Угольниковая, Е.В. Апомиксис в роде ива (*Salix* L.)/ / Е.В. Угольниковая // Эмбриология, генетика и биотехнология: материалы IV Меадунар. шкoлы для молодых ученых «Эмбриология, генетика и биотехнология» (3-9 дек. 2012 г.). – Пермь; Ижевск: ИП Пермтеов СЛ., 2012. – С. 121-126.
205. Угольниковая Екатерина Владимировна, Кашин Александр Степанович Особенности семенного размножения некоторых видов рода *Salix* // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-semennogo-razmnozheniya-nekotoryh-vidov-roda-salix> (дата обращения: 25.07.2023).
206. Угольниковая Е.В. Особенности репродуктивной биологии видов *Salix* L. (*Salicaceae*) в Саратовской области/ Е.В. Угольниковая, А.С.Кашин // Бот. журн., 2013. – Т. 98, № 6. – С. 723-733.
207. Усманов, А.У. Ивы Средней Азии и Казахстана /А.У. Усманов // Дендрология Узбекистана. Т.5. – Ташкент: Фан, 1973. – С.193-240.
208. Усольцев В.А., Парамонов А.А., Третьяков С.В., Коптев С.В., Цепордей И.С. Модель объема ствола ивы: мета-анализ // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2021. – №3 (381). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-obema-stvola-ivy-meta-analiz>
209. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия» от 25.06.2002 г.№73-ФЗ.

210. Фоменкова, Е.Н. Оценка китайских традиций и приёмов в объектах ландшафтно-архитектурного наследия Татищевского района / Е.Н.Фоменкова, О.Б.Сокольская // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 3. – С. 103-107.
211. Фролова О.О., Шевченко О.И., Компанцева Е.В., Лысенко Т.А. Химическое изучение побегов ивы пурпурной (*Salix purpurea* L.) и определение противовоспалительной активности их водного извлечения // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=8066> (дата обращения: 25.07.2023).
212. Фролова, О. О. Биологически активные вещества растений рода ива (*Salix* L.) / О. О. Фролова, Е. В. Компанцева, Т. М. Дементьева // Фармация и фармакология. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 41-59. – DOI 10.19163/2307-9266-2016-4-2(15)-41-59. – EDN WCNPDJ.
213. Хромов, Ю.Б. Экологические проблемы развития крупного города и его озелененных территорий // Озеленение. Проблемы фитогигиены и охраны природной среды. – Л., 1984. – С. 57-61.
214. Черпаков, В. В. Болезнь водяных знаков ("watermark") на ивах (*Salix spp.*) в России / В. В. Черпаков // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2015. – № 43. – С. 111-118. – EDN VBWCQH
215. Шенмайер, Н.А. Изменчивость показателей видов рода *Salix* в дендрарии СИБГТУ / Н.А. Шенмайер // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №3 (45). – URL: <https://research-journal.org/archive/3-45-2016-march/izmenchivost-pokazatelej-vidov-roda-salix-v-dendrarii-sibgtu> (дата обращения: 25.07.2023). – doi: 10.18454/IRJ.2016.45.158
216. Щепетков, Н. И. Сборник задач по архитектурной светологии / Н. И. Щепетков. – Москва: МАРХИ, 2011. – 76 с.

217. Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://flower.onego.ru/kustar/acer_n.html
218. Abdollahzaden, A. Molecular phylogeny of the genus *Salix* (Salicaceae) with an emphasize to its species in Iran / A. Abdollahzaden, Osaloo S. Kazempour, A.A. Maassoumi // *Iran. J. Bot.* – 2011. – V. 17. – №№ 2. – P.244-253.
219. Agaji, S.A. Study of genetic variation in *Salix* using molecular markers / S.A. Agaji, F. Ghahremaninejad, S.F. Mousavi, F.M. Tabrizi // *Adv. Environ. Biol.* -2012. - V. 6. - N° 11. - P. 2982-2985.
220. Ahn C, Moser KF, Sparks RE, White DC (2007) Developing a dynamic model to predict the recruitment and early survival of black willow (*Salix nigra*) in response to different hydrologic conditions. *Ecol Modelling* 204:315–325
221. Andersson, N.J. *Salix* - In De Candolle. *Progronus Systematis naturalis regni vegetabilis* / N.J. Andersson // Geneve. - 1868. - V.16. - P.2. - S. 190-323.
222. Argus, G.W. Infrageneris classification of *Salix* (Salicaceae) in the new world / G.W. Argus // *Systematic Botany Monographs.* - 1997. - Vol. 52. - P. 1-121.
223. Azuma, T. Phylogenetic relationships of *Salix* (Salicaceae) based on *rbcL* sequence data / T. Azuma, T. Kajita, J. G. Ohashi. // *Amer. J. Bot.* - 2000. - 87. - P. 6775.
224. Balandier, P. SIMWAL: A structural-funktional model simulating single walnut tree growth in response to climate and pruning / P. Balandier, A. Lacoïnte, Le Roux. et.al. // *Ann. For. Sci.* - 2000. - Vol. 57. - P.571-585.
225. Bartak, M. Cronenstructure of dominant Turkey oak in an oak-hozone forest stand *Ecologia* / M. Bartak. (GSSR). - 1989. - №№ 8. - S.123-130.
226. Barthelemy, D. Levels of organization and repetition phenomena in seeds plants / D. Barthelemy // *Acta Biothoretica.* - 1991. - Vol. 39. - P.839-921.

227. Barthelemy, D. Architecture, gradients morphogenetiques et age physiologique chez les vegetaux / D. Barthelemy, Y. Caraglio, E. Costes // Modelisation et simulation de l'Architecture des vegetaux. Sciences Update. Paris. -1997. - P. 89-136.
228. Barthelemy, D. Plant architecture: A dynamic, multilevel and comprehensive approach to plant form, structure and ontogeny / D. Barthelemy, Y. Caraglio // Ann. Bot. - 2007. - Vol. 99. - P. 375-407.
229. Belyaeva I. Nomenclature of *Salix fragilis* L. and a new species. *S. euxina* (Salicaceae) // Taxon 58(4). - November 2009. - S.1344-1348.
230. Belyaeva I., Sennikov A. Typification of Pallas' names in *Salix* / I. Belyaeva, A. Sennikov // Kew Bulletin. - 2008. - Vol. 63. - S. 277-287.
231. Bussmann, R.W. et al. (2020). *Salix alba* L. *Salix caprea* L. SALICACEAE. In: Batsatsashvili, K., Kikvidze, Z., Bussmann, R. (eds) Ethnobotany of the Mountain Regions of Far Eastern Europe. Ethnobotany of Mountain Regions. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77088-8_121-2
232. Caraglio, Y. Revue critique des termes relatifs a la croissance et a la ramification des tiges des vegetaux vasculaires / Y. Caraglio, D. Barthelemy // Modelisation et simulation de l'Architecture des vegetaux. - 2007. - P. 11-88.
233. Chen, J.H. Cladistic analysis of the genus *Salix* (Salicaceae) / J.H. Chen, H. Sun, Y.P. Yang // Acta Bot. Yunnan. - 2008. - №№ 30. - P. 1-7.
234. Chen, J.H. Molecular phylogeny and classification of *Salix* / J.H. Chen, H. Sun, Y.P. Yang // Taxon. - 59(1). - February. - 2010. - P.29-37.
235. Corner, E.J.H. The Durian-theory of the origin of the modern tree / E.J.H. Corner // Ann. Bot. N.S. - 1949. - V. 13. - №№. 52. - P. 23-66.
236. Csapody, V. Keimungsbestimmungsbuch der Dicotyledonen / V. Csapody // Budapest, 1968. - 83 s.
237. da Cunha, A.C.B., Sabedot, S., Sampaio, C.H. et al. *Salix rubens* and *Salix triandra* Species as Phytoremediators of Soil Contaminated with Petroleum-

- Derived Hydrocarbons. *Water Air Soil Pollut* 223, 4723–4731 (2012).
<https://doi.org/10.1007/s11270-012-1228-z>
238. Diaz Alba, Daniel & Henry, Annie & Garcia de Jalon, Diego & González del Tánago, Marta & Martínez Fernández, Vanesa. (2023). Salix regeneration in fluvial landscapes: Empirical findings based on a systematic review. 193. 107010. 10.1016/j.ecoleng.2023.107010.
239. Dode, L.A. Extra its d'une monographie unedite du genere Populus / L.A. Dode // Extra its des Mem. Soc. Histoire nater. Autumm. - Paris, 1905. - T. 18.
240. Durand, J.-B. Analysis of plant architecture via tree-structured statistical models: the hidden Markov tree models / J.-B. Durand, Y. Guedon, Y. Caraglio, E. Costes // *New Phytologist*. - 2005. - Vol. 166. - P. 813-827.
241. Evstigneev, O.I. Ontogenetic stages of trees: an overview / O.I. Evstigneev, V.N. Korotkov // *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. - 2016. - Vol. 1 (2). - P. 131.
242. Fabio E. S., Smart L. B. Differential growth response to fertilization of ten elite shrub willow (*Salix* spp.) bioenergy cultivars // *Trees*. 2018. No. 32. Pp. 1061–1072. DOI: 10.1007/s00468-018-1695-y.
243. Fischer, M.J. Themorphology and anatomy of the flovers of the Salicaceae / M.J. Fischer // *Amer. J. Bot.* - 1928. - Vol.15. - P.308-313.
244. Fischer, J.B. How Predictive are computer simrilations of tree srchitecture / J.B. Fischer // *Int/ J/ Plant. Sci.* - 1992. - V.153(3). - S. 137-146.
245. Gatzuk, L. E. Hierarchic system of shoot body units in seed plants / L. E. Gatzuk // XII Международный ботанический конгресс: Тезисы докладов. - 1975. -С. 214.
246. Gatsuk, L.E. Plant as space-time metamer (modular) system / L.E. Gatsuk, L.M. Shafranova // *Growth and form of modular organism. Discus. Meet. Royal Soc. Poster Abstract. London, 1985.* - P.1102-1118.
247. Godin, C., Functional-structural plant modeling / C. Godin, H. Sinoquet // *New Phytologist*, 2005. - Vol. 166. - P. 705-708.

248. Graham, A. Origin and evolution of the biota of S.E. / A. Graham // North America. Evolution. - 1964. - 18. - S.571-585.
249. Greenwood, M. S. Juvenility and maturation in conifers: current concepts / M. S. Greenwood // Tree physiology, 1995. - Vol. 15. - P. 433-438.
250. Gremmen, J., De Kam, M. Erwinia salicis as the cause of dieback in Salix alba in the Netherlands and its identity with Pseudomonas saliciperda. Netherlands Journal of Plant Pathology 76, 249–252 (1970). <https://doi.org/10.1007/BF01976583>
251. Halle, F. The concept of architectural models in vascular plants / F. Halle // XII Международный Ботанический конгресс. Тезисы доклада. - Л.: Наука. – 1975. – Т.1. – С.216.
252. Hallé, F. Modular growth in seed plants / F. Halle // Phil. Trans. R. Soc. Lond., 1986. – B. 313. – P. 77-87.
253. Halle, F. Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux / F. Halle, R.A.A. Oldemann // Paris: Masson, 1970. - 178 p.
254. Halle, F. Tropical trees and Forest / F. Halle, R.A.A. Oldemann, P.B. Tomlinson // An Architectural Analysis With. 111 Figures. N.V.: Springer-Verlag, 1978. – 312 p.
255. Halle, F. Eloge de plante / F. Halle // Pour une nouvelle biologie. – Paris, 2004. – 117p.
256. Hammer, O. PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis / O. Hammer, D.A.T. Harper, P.D. Ryan // Paleontol., 2001.
257. Nakai, A., Kisanuki, H. Stress responses of Salix gracilistyla and Salix subfragilis cuttings to repeated flooding and drought. J For Res 16, 465–472 (2011). <https://doi.org/10.1007/s10310-010-0238-1>
258. Newsholme C. Willows the genus Salix. – Portland: Timber, 1992. – 224 p.

259. Kulik, K.N. Assessment of Attractiveness of Objects of Landscape Architecture/ K.N. Kulik, O.B. Sokolskaya, P.N. Proezdov//Agricultural Sciences.– 2017–Vol. 43.– No. 3– Pp. 234-237.
260. Lawson, A. Great English Gardens/ A. Lawson.– London, 1996.
261. Liberacki, Daniel, Joanna Kocięcka, Piotr Stachowski, Roman Rolbiecki, Stanisław Rolbiecki, Hicran A. Sadan, Anna Figas, Barbara Jagosz, Dorota Wichrowska, Wiesław Ptach, and et al. 2022. "Water Needs of Willow (*Salix* L.) in Western Poland" *Energies* 15, no. 2: 484. <https://doi.org/10.3390/en15020484>
262. Maciejewska-Rutkowska, Irmina et al. "Pollen morphology and variability of Polish native species from genus *Salix* L." *PLoS ONE* 16 (2021): n. pag.
263. Mirck, J.; Zalesny, R.S. Mini-Review of Knowledge Gaps in Salt Tolerance of Plants Applied to Willows and Poplars. *Int. J. Phytoremediation* 2015, 17, 640-650.
264. Ohlsson, J. Genetic variation of biomass recalcitrance in a natural *Salix viminalis* (L.) population. / Ohlsson, Jonas & Hallingbäck, Henrik & Jebrane, Mohamed & Harman-Ware, Anne & Shollenberger, Todd & Decker, Stephen & Sandgren, Mats & Ronnberg-Wastljung, Ann-Christin //Biotechnology for Biofuels – 2019. –Vol.12:135 – Pp. 1-12
265. Paul J. McInerney. Effects of invasive willows (*Salix* spp.) On stream ecosystem dynamics /Paul J McInerney, Gavin N Rees, Ben Gawne, Phil Suter, Garth Watson, Rick J Stoffels//Freshwater Biology. –2016. – Vol.61, №9. – Pp.1379-1391
266. Sokolskaya, O. B. Evaluating Different Methods of Saltcedar Propagation by Cuttings Rooted in Saline Soils of Saratov Oblast Left Bank / O. B. Sokolskaya, D. G. Ablyazov, A. A. Vergunova // Scientific Research and Innovation. – 2020. – No. 3. – P. 145-151. – DOI 10.34986/MAKAO.2020.46.41.002. – EDN DUZSFY.

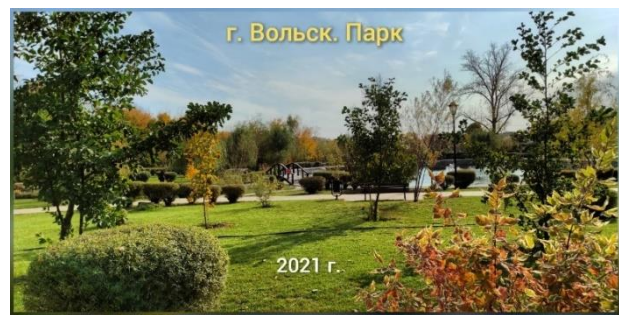
267. Sokolskaya, O. B. Urban Greening in Forest Steppe and Steppe Zones of Russia: Solving the Problems / O. B. Sokolskaya, A. A. Vergunova, V. M. Tokareva // *Scientific Research and Innovation*. – 2020. – No. 2. – P. 113-122. – EDN JTSBBJ.
268. Sokolskaya, Olga & Pychin, Oleg & Vergunova, Anastasia & Kalinichenko, Elina. (2021). Identification of introduced coniferous plants in parks and gardens of the Saratov region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 723. 042023. 10.1088/1755-1315/723/4/042023.
269. Sokolskaya, O & Vergunova, A & Pychin, O & Razdobarova, M. (2022). Analysis of foreign and domestic experience in organization of recreational areas landscaping in the structure of waterside territories. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 979. 012012. 10.1088/1755-1315/979/1/012012.
270. Thieme, H. Isolierung eines neuen Phenolglykosids aus *Salix fragilis* L. *Naturwissenschaften* 50, 477 (1963). – <https://doi.org/10.1007/BF00632929>
271. Weissteiner C., Schenkenbach N., Lammeranner W., Kalny G., Rauch H. P. Cutting diameter on early growth performance of purple willow (*Salix purpurea* L.) // *Journal of Soil and Water Conservation*. 2019. No. 74 (4). Pp. 380–388. DOI: 10.2489/jswc.74.4.380.
272. Welc M., Lundkvist A., Verwijst T. Effects of propagule phenology (non-dormant versus dormant) and planting system (vertical versus horizontal) on growth performance of willow clones grown under different weeding regimes // *BioEnergy Research*. 2018. No. 11 (3). Pp. 703-714. DOI: 10.1007/s12155-018-9929-9.

ПРИЛОЖЕНИЯ

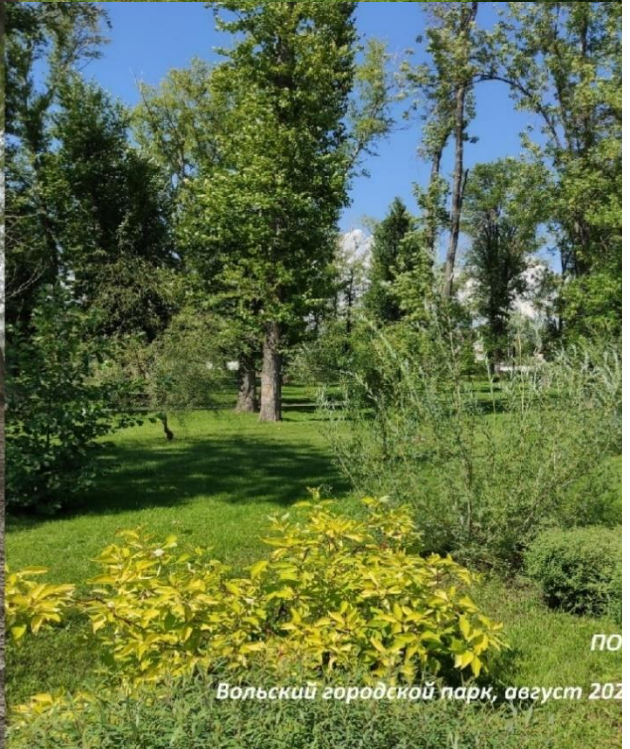
Реконструкция объекта исследования – городского парка в г. Вольске



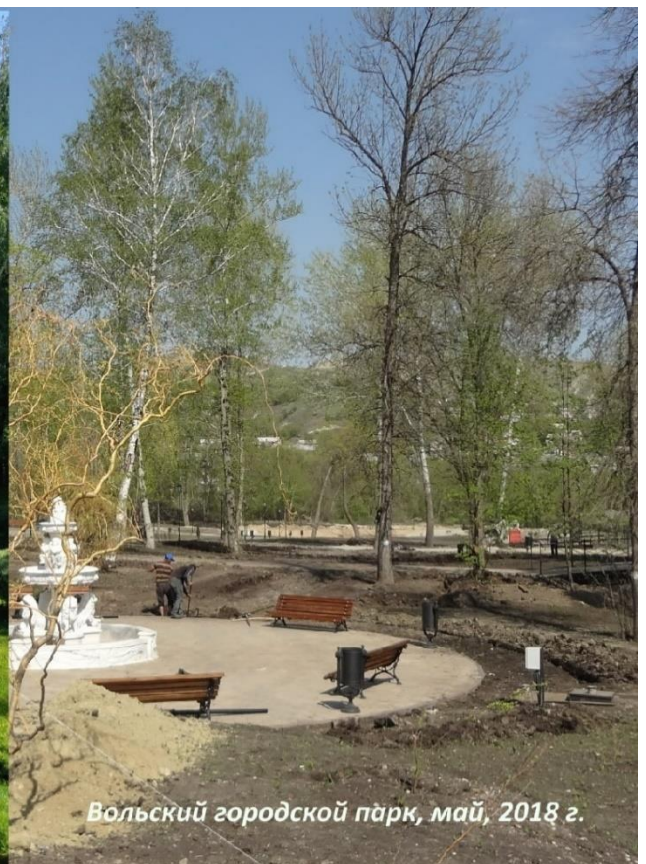
Генплан парка им. Сапожникова в г. Вольск



Преобразование Вольского парка после озеленения, в т.ч. и ивовыми культурами



Реализация проекта по благоустройству и озеленению





Измерение годичных приростов видов рода *Salix*

Измерение годичных приростов в разные годы

Таблица 1 –Измерение годичных приростов деревьев в разные годы

Виды рода <i>Salix</i>	Годичные приросты, см					
	2018 май (высадка)	2018	2019	2020	2021	2022
Ива 'Свердловская Извилистая II'	10	50	80	107	100	103
Ива 'Белая серебристая'	5	20	25	50	62	63
Ива 'Шатер I'	12	43	15	120	122	144
Ива 'Памяти Бажова'	3	9	10	15	17	20
Ива 'Памяти Миндовского'	4	27	20	60	61	63
Ива 'Рекорд'	12	46	58	102	100	104
Ива 'Фантазия'	6	18	10	23	25	26
Ива 'Шверина Улучшенная'	4	55	65	98	97	100
Ива 'Шатер II'	0,5	4	11	15	18	18
Ива Матсудана	9	42	62	94	97	102
Ива ломкая	3	20	25	50	52	56
Ива прутовидная	101	100	97	43	38	10

Таблица 2 – Измерение годичных приростов кустарников в разные годы

Виды рода Salix	Годичные приросты, см					
	2018 май (высадка)	2018	2019	2020	2021	2022
Ива трехтычинковая	12	39	67	141	140	142
Ива ‘Свердловская Извилистая I’	9	53	84	104	100	102
Ива гибридный Шаровидный карлик	7	30	68	83	82	85
Ива ‘Плакучий Гном’	7	26	55	52	52	54
Ива гибридная Сукачева	10	42	76	140	141	141
Ива Ледебура ‘Пирамидалис’	24	20	26	59	58	59
Ива пурпурная ‘Узни’	3	10	7,5	25	24	27
Ива микрогоза ‘Золушка’	1,2	2	3	6	6	8
Ива голубовато-серая	5	14	18	40	42	50
Ива гибридная ‘Свердловская Извилистая 476’	4	9	14	29	30	31
Ива пурпурная ‘Нана’	7	14	10	28	28	30

Приложение В
Дисперсионный анализ годичных приростов ив (см)
 – в среднесухом 2018 году

№№№	Фактор А Наименование, вид	Фактор В Вид водного источника	Исходные данные для 2018 года						Суммы V	Средние	Средние по градациям	Средние от средних
			Повторности прироста, см, X									
			I	II	III	IV	V	VI				
1	Ива «Свердловская Извилистая Ы»	Контроль	81	79	79			239	79,7			
		Плыва	90	105	110			305	101,7			
		Ручей	102	105	100			307	102,3	289,50	96,5	
2	Ива «Белая серебристая»	Грунтовые воды	103	100	104			307	102,3			
		Контроль	29	31	31			91	30,3			
		Плыва	63	62	64			189	63,0			
3	Ива «Шатер Ы»	Ручей	61	63	62			186	62,0			
		Грунтовые воды	63	63	64			190	63,3	164,00	54,7	
		Контроль	49	47	51			147	49,0			
4	Ива «Памяти Бажова»	Плыва	120	122	121			363	121,0			
		Ручей	123	120	119			362	120,7			
		Грунтовые воды	118	121	120			359	119,7	307,75	102,6	
5	Ива «Памяти Миндовского»	Контроль	15	16	14			45	15,0			
		Плыва	20	21	19			60	20,0			
		Ручей	18	20	22			60	20,0			
6	Ива «Рекара»	Грунтовые воды	20	19	19			58	19,3	55,75	18,6	
		Контроль	33	31	31			95	31,7			
		Плыва	60	63	62			185	61,7			
7	Ива «Фантазия»	Ручей	63	60	60			183	61,0			
		Грунтовые воды	59	60	62			181	60,3	161,00	53,7	
		Контроль	61	60	63			184	61,3			
8	Ива «Шерина Улучшенная»	Плыва	104	102	100			306	102,0			
		Ручей	103	102	102			307	102,3			
		Грунтовые воды	100	104	103			307	102,3	276,00	92,0	
9	Ива «Шатер Ы»	Контроль	19	19	17			55	18,3			
		Плыва	26	25	23			74	24,7			
		Ручей	25	23	24			72	24,0			
10	Ива «Матсудана»	Грунтовые воды	26	25	25			76	25,3	69,25	23,1	
		Контроль	57	61	60			178	59,3			
		Плыва	99	98	100			297	99,0			
11	Ива «Ложка»	Ручей	100	101	102			303	101,0			
		Грунтовые воды	98	101	99			298	99,3	269,00	89,7	
		Контроль	9	12	11			32	10,7			
12	Ива «Шатер Ы»	Плыва	18	19	17			54	18,0			
		Ручей	19	20	20			59	19,7			
		Грунтовые воды	21	22	19			62	20,7	51,75	17,3	
11	Ива «Ложка»	Контроль	95	97	98			290	96,7			
		Плыва	100	103	101			304	101,3			
		Ручей	102	100	103			305	101,7			
12	Ива «Шатер Ы»	Грунтовые воды	99	100	102			301	100,3	300,00	100,0	
		Контроль	27	24	25			76	25,3			
		Плыва	56	55	53			164	54,7			
11	Ива «Ложка»	Ручей	55	55	53			163	54,3			
		Грунтовые воды	45	50	53			148	49,3	137,75	45,9	
		Контроль	73	76	74			223	74,3			
12	Ива «Шатер Ы»	Плыва	101	103	106			310	103,3			
		Ручей	101	103	101			305	101,7			
		Грунтовые воды	100	98	103			302	100,7	266,00	95,0	
		Суммы	3129	3167	3171		9467					

Число факторов В	m=	48
Число повторностей	n=	3
	N=nt	144
	Vобщ =	180499
	Vсумфакт =	180044
	Vповт =	22
	Vост =	433

Источник вариации W	Объем вариации W	Число степеней свободы v	Дисперсия S ² -W/v	Отношение дисперсий (F-критерий)	
				F-факт	Fтабл (alpha=0,05)
Факторы	180044	47	3830,7	831,7	1,59
Повторность	22	2	11,2	2,4	1,51
Остаточная	433	94	4,6	1	X
Общая	180499	143	X	X	X

Градации фактора А	Градации фактора В				Сумма
	В0	В1	В2	В3	
A1	239	305	307	307	1158
A2	91	189	188	190	656
A3	147	363	362	359	1231
A4	45	60	60	58	223
A5	95	185	183	181	644
A6	184	306	307	307	1104
A7	55	74	72	76	277
A8	178	297	303	298	1076
A9	32	54	59	62	207
A10	290	304	305	301	1200
A11	76	164	163	148	551
A12	233	310	305	302	1150
Сумма	1665	2611	2612	2589	9477

Градации фактора А	Градации фактора В				Сумма Квадратов	Квадрат суммы
	В0	В1	В2	В3		
A1	57121	93025	94249	94249	338644	1340964
A2	8281	35721	34596	36100	114698	430336
A3	21609	131769	131044	128881	413303	1515361
A4	2025	3600	3600	3364	12589	49729
A5	9025	34225	33489	32761	109500	414736
A6	33856	93636	94249	94249	315990	1218816
A7	3025	5476	5184	5776	19481	76729
A8	31684	86209	91809	86804	300506	1157776
A9	1024	2916	3481	3644	11265	42849
A10	84100	92416	93025	90601	360142	1440000
A11	5776	26896	26589	21904	81145	303601
A12	54289	96100	93025	91204	334618	1322500
Сумма Квадратов	311815	703989	704320	691737		
Квадрат Суммы	2772225	6817321	6822544	6702921		

А-сектор	2411861
В-сектор	9313397
С-сектор	23115011
Д-сектор	89813529

		(k*Гп)= 144	K=	12	Число градаций фактора А
			L=	4	Число градаций фактора В
			П=	3	Число повторностей
			Уобщ	180498	
			Усуммфакт	180249	
			УфактА	152411	
			УфактВ	18379	
			Ув.завимАВ	9459	
			Уповт	22	
Источник вариации W	Объем вариации W	Число степеней свободы v	Дисперсия S ² -W/v	Отношение Дисперсий (F-критерий)	
				F факт	Fтабл (alfa=0,05)
Фактор А	152411	47	3242,79	704,0	1,51
Фактор В	18379	3	6126,19	1329,9	2,7
Взаимод. АВ	9459	141	67,08	14,8	1,42
Повторность	22	2	11,08	2,4	3,1
Остаточная	433	94	4,61	1,0	X
Общая	135350	143	X	X	X
Средняя ошибка (2*С ² остатн) ^{0,5} = 1,75 $t_{Student}(vост=94, \alpha=0,05) = 2,00$ НСР = СредОшибк* t_Student = 3,50 Если разность каких либо пар средних значений превышает величину 3,50, то это различие является СУЩЕСТВЕННЫМ					
Сопоставляемые средние	Сопоставление фактической разности с НСР	Вывод о существенности разности	Среднее значение		
№11 - №1	50,60 > 3,50	Существенная	№1	96,5	
№11 - №2	8,80 > 3,50	Существенная	№2	54,7	
№11 - №3	56,70 > 3,50	Существенная	№3	102,6	
№11 - №4	27,30 > 3,50	Существенная	№4	18,6	
№11 - №5	7,80 > 3,50	Существенная	№5	53,7	
№11 - №6	46,10 > 3,50	Существенная	№6	92	
№11 - №7	22,80 > 3,50	Существенная	№7	23,1	
№11 - №8	43,80 > 3,50	Существенная	№8	89,7	
№11 - №9	28,60 > 3,50	Существенная	№9	17,3	
№11 - №10	54,10 > 3,50	Существенная	№10	100	
№11 - №12	49,10 > 3,50	Существенная	№12	95	
Ива ломкая: Среднее значение = 45,9					
Оценка существенности главных эффектов					
Источник вариации W	Объем вариации W	Число степеней свободы v	Дисперсия S ² -W/v	t_Student (vост=94, alpha=0,05)	НСР (alfa=0,05)
Фактор А	152411,35	47	3242,79	2,01	46,73
Фактор В	18378,58	3	6126,19	3,18	50,81
Взаимод. АВ	9458,67	141	67,08	1,97	13,17
Повторность	22,17	2	11,08	4,30	2,92
Остаточная	433,00	94	4,61	1,98	3,47

НСР₀₅ = 3,50 см – для частных различий
 Фактор А НСР₀₅ = 4,67 см
 Фактор В НСР₀₅ = 5,08 см
 Фактор АВ НСР₀₅ = 1,32 см

Дисперсионный анализ годичных приростов ив (см) в сухом 2019 году

№№№	Фактор А Наименование, вид	Фактор В Вид водного источника	Исходные данные для 2019 года			Суммы V	Средние	Средние по градациям	Средние от средних
			Повторности прироста, см, X	I	II				
1	Ива «Свердловская Извилистая Ъ»	Контроль	42	42	44	128	42,7		
		Лува	52	56	54	162	54,0		
		Ручей	51	50	50	149	49,7		
2	Ива «Белая серебристая»	Грунтовые воды	53	50	50	153	51,0	149,00	49,3
		Контроль	12	10	11	33	11,0		
		Лува	22	20	21	63	21,0		
3	Ива «Штер Ъ»	Ручей	20	19	18	57	19,0		
		Грунтовые воды	21	20	20	61	20,3	53,50	17,8
		Контроль	33	35	33	101	33,7		
4	Ива «Памяти Бакова»	Лува	45	45	44	134	44,7		
		Ручей	43	42	43	128	42,7		
		Грунтовые воды	42	42	43	127	42,3	122,50	40,8
5	Ива «Памяти Миндроского»	Контроль	6	5	6	16	5,3		
		Лува	9	11	10	30	10,0		
		Ручей	8	8	9	26	8,7		
6	Ива «Феорад»	Грунтовые воды	8	8	9	25	8,3	24,25	8,1
		Контроль	17	17	16	50	16,7		
		Лува	26	27	26	79	26,3		
7	Ива «Фантазия»	Ручей	25	26	27	78	26,0		
		Грунтовые воды	26	25	26	77	25,7	71,00	23,7
		Контроль	36	36	36	108	36,0		
8	Ива «Шерина Улучшенная»	Лува	45	46	45	136	45,3		
		Ручей	46	45	44	135	45,0		
		Грунтовые воды	44	44	43	131	43,7	127,50	42,5
9	Ива «Штер Ъ»	Контроль	14	14	15	43	14,3		
		Лува	17	17	18	52	17,3		
		Ручей	18	16	17	51	17,0		
10	Ива Матсудана	Грунтовые воды	16	16	17	49	16,3	48,75	16,3
		Контроль	44	45	44	133	44,3		
		Лува	54	55	54	163	54,3		
11	Ива лужая	Ручей	55	54	54	163	54,3		
		Грунтовые воды	53	53	54	160	53,3	154,75	51,6
		Контроль	3	2	3	8	2,7		
12	Ива прутьвидная	Лува	4	4	4	12	4,0		
		Ручей	3	3	4	10	3,3		
		Грунтовые воды	4	2	3	9	3,0	9,75	3,3
12	Ива прутьвидная	Контроль	32	32	33	97	32,3		
		Лува	42	42	42	126	42,0		
		Ручей	42	41	40	123	41,0		
12	Ива прутьвидная	Грунтовые воды	41	40	39	120	40,0	116,50	38,8
		Контроль	10	12	10	32	10,7		
		Лува	20	20	20	60	20,0		
12	Ива прутьвидная	Ручей	21	22	21	64	21,3		
		Грунтовые воды	20	19	21	60	20,0	54,00	18,0
		Контроль	28	28	27	83	27,7		
12	Ива прутьвидная	Лува	38	37	38	113	37,7		
		Ручей	36	37	37	111	37,0		
		Грунтовые воды	36	35	36	108	36,3	104,00	34,7
		Суммы	1383	1374	1381	4138			
		п. число повторностей	3						
		т. число всех градаций	48						

Число факторов В		п=	48
Число повторностей		г=	3
		п*г=	144
Vобщ=		188929	
Vсумфакт=		188844	
Vповт=		1	
Vост=		84	

Источники вариации W	Объем вариации W	Число степеней свободы v	Дисперсия S ² =W/v	Отношение дисперсий (F-критерий)	
				Fфакт	Fтабл (alpha=0,05)
Факторы	188844	47	4018,0	4499,3	1,59
Повторность	1	2	0,7	0,8	1,51
Остаточная	84	94	0,9	1	X
Общая	188929	143	X	X	X

Различия по радиациям признаков НЕ ЗНАЧИМО
Различия по повторностям НЕ ЗНАЧИМО

Градации фактора А	Градации фактора В			Сумма
	В0	В1	В2	
A1	286	316	308	1222
A2	119	149	147	560
A3	331	361	356	1402
A4	31	46	45	165
A5	149	179	173	671
A6	275	305	299	1174
A7	38	68	67	240
A8	263	293	289	1133
A9	35	44	38	155
A10	251	281	277	1086
A11	119	149	144	556
A12	260	290	289	1123
Сумма	2157	2481	2432	9497

Градации фактора А	Градации фактора В			Сумма Квадратов	Квадрат суммы
	В0	В1	В2		
A1	81796	99556	94864	97344	1493284
A2	14161	22201	21609	21025	78986
A3	109561	130321	126736	125316	491934
A4	961	2116	2025	1849	6951
A5	22201	32041	29929	28900	113071
A6	75625	93025	89401	87025	345076
A7	1444	4624	4489	4489	15046
A8	69169	85849	83521	82944	321483
A9	1225	1936	1444	1444	5049
A10	63001	78961	76729	76729	295420
A11	14161	22201	20736	20736	77834
A12	67600	84100	83521	80656	315877
Сумма Квадратов	520905	657231	635004	628457	1261129
Квадрат Суммы	4652649	6155361	5914624	5841888	

А-сектор	В-сектор
2441597	9743205
22564523	90003169
С-сектор	Д-сектор

Градации фактора А	Градации фактора В				Сумма																															
	В0	В1	В2	В3																																
A1	286	316	308	312	1222																															
A2	119	149	147	145	560																															
A3	331	361	356	354	1402																															
A4	31	46	45	43	165																															
A5	149	179	173	170	671																															
A6	275	305	299	295	1174																															
A7	38	68	67	67	240																															
A8	263	293	289	288	1133																															
A9	35	44	38	38	155																															
A10	251	281	277	277	1086																															
A11	119	149	144	144	556																															
A12	260	290	289	284	1123																															
Сумма	2157	2481	2432	2417	9487																															
Градации фактора А	Градации фактора В				Сумма Квадратов	Квадрат суммы																														
	В0	В1	В2	В3																																
A1	81796	99856	94864	97344	373660	1493284																														
A2	14161	22201	21609	21025	78996	313600																														
A3	109561	130321	126736	125316	491934	1965604																														
A4	961	2116	2025	1849	6951	27225																														
A5	22201	32041	29929	28900	113071	450241																														
A6	75625	93025	89401	87025	345076	1378276																														
A7	1444	4624	4489	4489	15046	57600																														
A8	69189	85849	83521	82944	321483	1263669																														
A9	1225	1936	1444	1444	6049	24025																														
A10	63001	78961	76729	76729	295420	1179396																														
A11	14161	22201	20736	20736	77834	309136																														
A12	67600	84100	83521	80656	315877	1281129																														
Сумма Квадратов	520905	657231	635004	628457																																
Квадрат Суммы	4652649	6155361	5914624	5841889																																
<table border="1"> <tr><td>А-сектор</td><td>В-сектор</td></tr> <tr><td>2441597</td><td>9743205</td></tr> <tr><td>22564523</td><td>90003169</td></tr> <tr><td>С-сектор</td><td>Д-сектор</td></tr> </table>							А-сектор	В-сектор	2441597	9743205	22564523	90003169	С-сектор	Д-сектор																						
А-сектор	В-сектор																																			
2441597	9743205																																			
22564523	90003169																																			
С-сектор	Д-сектор																																			
<table border="1"> <tr><td>ка</td><td>12</td><td>Число градаций фактора А</td></tr> <tr><td>к=</td><td>4</td><td>Число градаций фактора В</td></tr> <tr><td>л=</td><td>3</td><td>Число пов.торностей</td></tr> <tr><td>л=</td><td>188929</td><td>Уобщ</td></tr> <tr><td>Уобщ</td><td>188929</td><td>Усуммфакт</td></tr> <tr><td>Усуммфакт</td><td>188929</td><td>УфактА</td></tr> <tr><td>УфактА</td><td>188912</td><td>УфактВ</td></tr> <tr><td>УфактВ</td><td>1770</td><td>УвзаимАВ</td></tr> <tr><td>УвзаимАВ</td><td>162</td><td>Уповт</td></tr> <tr><td>Уповт</td><td>1</td><td></td></tr> </table>							ка	12	Число градаций фактора А	к=	4	Число градаций фактора В	л=	3	Число пов.торностей	л=	188929	Уобщ	Уобщ	188929	Усуммфакт	Усуммфакт	188929	УфактА	УфактА	188912	УфактВ	УфактВ	1770	УвзаимАВ	УвзаимАВ	162	Уповт	Уповт	1	
ка	12	Число градаций фактора А																																		
к=	4	Число градаций фактора В																																		
л=	3	Число пов.торностей																																		
л=	188929	Уобщ																																		
Уобщ	188929	Усуммфакт																																		
Усуммфакт	188929	УфактА																																		
УфактА	188912	УфактВ																																		
УфактВ	1770	УвзаимАВ																																		
УвзаимАВ	162	Уповт																																		
Уповт	1																																			
Источник вариации W	Объем вариации W	Число степеней свободы v	Дисперсия S ² -W/v	Отношение дисперсий (F-критерий)																																
Фактор А	186912	47	3976,85	Ффакт	4453,2	1,51																														
Фактор В	1770	3	590,10		660,8	2,7																														
Взаимод. АВ	162	141	1,15		1,3	1,42																														
Пов.торность	1	2	0,69		0,8	3,1																														
Остаточная	84	94	0,89		1,0	X																														
Общая	188929	143	X		X	X																														
<table border="1"> <tr><td>Фтабл (alpha=0,05)</td><td>1,51</td><td>Влияние СУЩЕСТВЕННОЕ</td></tr> <tr><td></td><td>2,7</td><td>Влияние СУЩЕСТВЕННОЕ</td></tr> <tr><td></td><td>1,42</td><td>Существенность влияния НЕ Доказана</td></tr> <tr><td></td><td>3,1</td><td>Существенность влияния НЕ Доказана</td></tr> </table>							Фтабл (alpha=0,05)	1,51	Влияние СУЩЕСТВЕННОЕ		2,7	Влияние СУЩЕСТВЕННОЕ		1,42	Существенность влияния НЕ Доказана		3,1	Существенность влияния НЕ Доказана																		
Фтабл (alpha=0,05)	1,51	Влияние СУЩЕСТВЕННОЕ																																		
	2,7	Влияние СУЩЕСТВЕННОЕ																																		
	1,42	Существенность влияния НЕ Доказана																																		
	3,1	Существенность влияния НЕ Доказана																																		

Пейзажные картины на основе разных видов рода *Salix* после реконструкции городского парка в Вольске Саратовской области







Аттрактивность пейзажей на основе ивовых культур

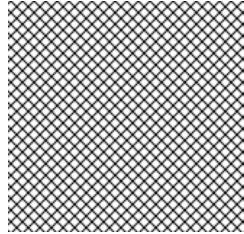
Зеленые насаждения в группах различной структуры

Рисунок 1 – Плотная структура. Почти без просветов по профилю зеленого насаждения. Площадь просветов – 0,1 (10%)

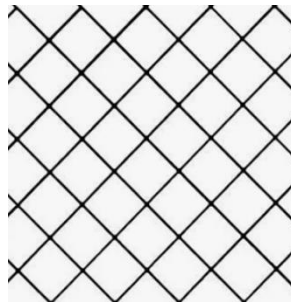


Рисунок 2 – Умеренно-ажурная структура. Мелкие просветы по профилю зеленого насаждения. Площадь просветов – 0,2 (20%)

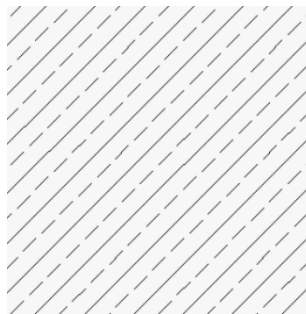
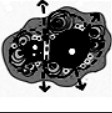



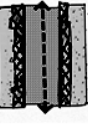





Рисунок 3 – Ажурная структура. Средние просветы по профилю зеленого насаждения. Площадь просветов – 0,3 (30%)

Приложение E Перспективные модели с ивами для организации различных ландшафтно-архитектурных пространств

№/№	Название модели	Схема модели	Основная характеристика модели	Применение модели
1	Оформление водоема ивовыми зелеными насаждениями		Романтичный образ серебристых ветвей, спускающихся к водной глади. До сих пор не перестает удивлять и восхищать. Если водоем большой и имеет округлые формы, то гармонично будут смотреться плакучие формы ивы, посаженные на противоположных берегах. Выступы берегов водоемов неправильной формы часто оформляют такими деревьями – это создает эффект «дерева в воде» и способствует укреплению формы берега благодаря свойствам ивы.	Небольшой парковый или садовый пруд может стать волшебным уголком для рекреации: медитации, спокойного созерцания, если посадить на берегу деревья с зонтичной формой кроны, а под ним поставить скамейку.
2.1	Ива-солитер – доминанта открытого пространства		Аккуратно выстриженный газон с подобной ивой-солитером – доминанта открытого пространства или несколькими асимметрично посаженными видами Salix создает образ английского сада. Можно увеличить высоту штамба, подняв одну из ветвей вверх и приложив к ней пшину. Со временем ветвь одревеснеет, а крона примет совсем другой вид. Так получают каскадные формы деревьев.	Применение в скверах, садах, парках
2.2	Группа ив с дополнением другими видами хвойных и лиственных насаждений		Группа ив и дополнена другими видами хвойных и лиственных насаждений. Группа из кустарниковых и древесных ив 5-25 шт.	Группа станет одним из акцентов открытого паркового пространства
3	Создание альпийария из некоторых видов ив		Возможны применение хвойных деревьев: ели колочей или туги канадской. Можно применить куст ивы с полужесткой ивой микрогозой и декоративно-лиственными растениями с ампельными цветочными культурами, а также с инертным материалом	Альпийарий можно применять в скверах, парках, бульварах, набережных
4	Живая изгородь из кустарниковых ив		Живую изгородь из ивовых кустов можно создать, высаживая их черенки в траншею шириной 40 см на расстоянии 15 см друг от друга. По мере роста ветви переплетаются между собой, придавая изгороди ромбовидный рисунок. Именно так поступали французские виноделы, создавая ограждения в виноградниках	Применять для украшения, затенения, защиты от ветра различных площадей
5	Формирование арбoархитектуры из ивы		К спроектированным каркасам арок, беседок, павильонов и т. д. подсаживают растения плакучей формы, привитые на разный размер штамбы. По мере роста веточки подвязывают в нужном направлении.	Архитектурные сооружения, которые даже зимой будут привлекать внимание и радовать глаз, учитывая разнообразную окраску коры ивовых в парках
6	Создание аллеи из ив		Ивы высаживают с интервалом 1,5-2,0 м вдоль обеих сторон аллеи или, с одной стороны. На второй год посадки ветви деревьев соединяют переплетением на высоте около 3,0 м. В результате получается прелестьный круговой тоннель. Если посадить ивы в два ряда по бокам аллеи и применить тот же способ оформления, то можно получить живую изгородь, а можно просто оформить аллею в виде шаров.	Применять как ограждение различных площадей, для бульваров, парков
7	Укрепление склонов из ивовых насаждений и бульжников или камней		Высадить виды ив в шахматном порядке или небольшими группами с учетом декоративных и иных особенностей	Применять для набережной, для объектов ландшафтной архитектуры со склонами

Приложение Ж

Размножения и укоренения черенками видов рода *Salix* в вегетационный период



Корнеобразование у черенков ивы через 7-8 дней



Корнеобразование у черенков ивы через 14-17 дней



Исследование на произрастания черенков ивовых культур

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта по корнеобразованию черенков некоторых видов рода *Salix*

$$\begin{aligned}
 1a \quad 4 \quad C &= (\sum x)^2/N; & C &= 89,93 \\
 1b \quad 3 \quad C_y &= \sum x^2 - C; & C_y &= 21,20 \\
 n \quad 3 \quad C_p &= \sum p^2/1a \cdot 1b - C; & C_p &= 0,11 \\
 & C_v = \sum V^2/n - C; & C_v &= 19,41 \\
 N=1a \cdot 1b \cdot n &= 36 \quad C_z = C_y - C_p - C_v; & C_z &= 1,68 \\
 C_a &= \sum A^2/1b \cdot n - C = 3,17 \\
 C_b &= \sum B^2/1a \cdot n - C = 16,15 \\
 C_{ab} &= C_v - C_a - C_b = 0,09
 \end{aligned}$$

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (по Фишеру)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера F	
				фактический	теоретический
Общая	21,20	35 (36-1)	-	-	-
Повторностей	0,11	2(3-1)	-	-	-
Вид ив, А	3,24	3(4-1)	1,080	14,79	3,03
Водный источник, В	16,17	2(3-1)	8,080	110,68	3,42
Взаимодействия, АВ	0,09	5(3+2)	0,018	0,25	2,64
Остаток	1,68	23	0,073	-	-

Наименьшая существенная разность (НСР) на 5%-ном уровне значимости (по Стьюденту):

1) для частных различий

$$S_d = \sqrt{2}S^2$$

$$S_d = \sqrt{2S^2/n} = 0,07$$

$$НСР_{0,5} = t_{0,5} \cdot S_d = 0,15 \text{ см}$$

2) для фактора А

$$S_d = \sqrt{2S_A^2/n} = 0,10$$

$$НСР_{0,5} = t_{0,5} \cdot S_d = 0,21 \text{ см}$$

3) для фактора В

$$S_d = \sqrt{2S_B^2 / n} = 0,07$$

$$НСП_{0,5} = t_{0,5} \cdot S_d = 0,15 \text{ см}$$

4) для взаимодействия АВ

$$S_d = \sqrt{2S_{AB}^2 / n} = 0,32$$

$$НСП_{0,5} = t_{0,5} \cdot S_d = 0,64 \text{ см}$$

Приложение И

Капиталовложения озеленения видами рода *Salix* на примере городского парка Вольска

Таблица 1 – Смета на виды рода *Salix L.* для озеленения парка городского парка Вольска

№	Наименование	Кол-во	Размер, м	Стоим. Ед.	Сумма, руб.
1	2	3	4	5	6
1	Ива 'Свердловская Извилистая II' <i>Salix Sverdlovskaja isvilistaja II V.Schaburov et I.Beljaeva</i>	14	1,5-1,75	7 500	105 000
2	Ива 'Белая серебристая' <i>Salix alba L. var. Argentea hort.</i>	10	1,25-1,5	6 000	60 000
3	Ива 'Шатер I' <i>Salix x `Schater I V.Schaburov et I.Beljaeva.</i>	5	1,2-1,5	8 000	40 000
4	Ива 'Памяти Бажова' <i>Salix 'Pamyati Bazhova' V.Schaburov et I.Beljaeva.</i>	10	1,0-1,25	6 000	60 000
5	Ива 'Памяти Миндовского' <i>Salix 'Pamyati Mindovskogo' V. Schaburov et I. Beljaeva.</i>	10	1,0-1,25	4 500	45 000
6	Ива 'Рекорд' <i>Salix schwerinii x dasyclados (S. X 'Rekord' V.Schaburov et I.Beljaeva)</i>	10	2,0-2,5	10 100	101 000

Продолжение таблицы 1					
1	2	3	4	5	6
7	Ива 'Фантазия' <i>Salix 'Fantaziya' V.</i> <i>Schaburov et I.Beljaeva.</i>	15	1,25-1,50	1 100	16 500
8	Ива 'Шверина Улучшенная' <i>Salix schwerinii E. Wolf,</i> <i>(S. schwerinii x S.udnesis)</i>	13	1,5-1,75	8 450	109 850
9	Ива 'Шатер II' <i>Salix 'Shater II'</i> <i>V.Schaburov et I.Beljaeva</i>	10	1,2-1,5	8 000	80 000
10	Ива Матсудана <i>Salix Erythroflexuosa I.V.</i> <i>Belyaeva</i>	3	1,5-1,75	7 500	22 500
11	Ива ломкая <i>Salix fragilis var. spaerica</i> <i>Hryn.</i>	20	0,6-1,25	12 700	254 000
12	Ива прутовидная <i>Salix viminalis L.</i>	20	0,5-0,7	9 000	180 000
Кустарники					
13	Ива трехтычинковая <i>Salix triandra L.</i>	10	1,75-2,0	2 200	22 000
14	Ива 'Свердловская Извилистая I' <i>Salix 'Sverdlovskaja</i> <i>Isvilistaja I' v.</i> <i>Schabarovet I Beljaeva</i>	10	1,75-2,0	2 200	22 000
15	Ива гибридная Шаровидный карлик <i>Salix 'Sharovidny</i> <i>Karlik'V.Schaburov</i>	15	1,75-2,0	1 500	22 500
16	Ива 'Плакучий Гном' <i>Salix 'Placutschii</i> <i>Gnom'V.Schaburov</i>	10	1,0-1,2	2 500	25 000
17	Ива гибридная Сукачева <i>Salix sukaczewii Lipsch.</i>	10	1,75-2,0	1 200	12 000
18	Ива Ледебур 'Пирамидалис' <i>Salix ledebouriana Trautv.</i> <i>var. Pyramidalis</i>	5	2,5-3,0	2 200	11 000
19	Ива пурпурная 'Узни' <i>Salix purpurea L. 'Usni'</i>	10	0,5-0,7	1 000	10 000
20	Ива микрогоза 'Золушка' <i>Salix microgosa V.</i> <i>Schaburov et I.Beljaeva)</i>	50	0,1-0,15	2 500	12 500
21	Ива голубовато-серая <i>Salix caesia Vill.</i>	20	0,8-1,0	1 200	24 000

Окончание таблицы 1					
22	Ива гибридная 'Свердловская Извилистая 476' <i>Salix hybrida 'Sverdlovskaja Isvilistaja 476' V.Shaburov et I.Beljaeva)</i>	5	1,75-2,0	4 500	22 500
23	Ива пурпурная 'Нана' <i>Salix purpurea L. Nana / Gracilis</i>	100	0,2-0,5	850	85 000
Итого:					1 342 350

Таблица 2 – Общая смета на озеленение городского парка в г. Вольск

№	Наименование	Кол- во	Размер, см	Стоим. ед.	Сумма, руб.
1	2	3	4	5	6
1	Тсуга канадская, Псевдотсуга Мензиса	43	250-300	25900	1113700
2	Сосна скрученная, Сосна черная	38	250-300	23600	896800
3	Сосна обыкновенная	41	250-300	15800	647800
4	Лиственница европейская	28	300-350	12600	352800
5	Лиственница сибирская	60	250-300	24000	1440000
6	Можжевельник китайский	10	60-80	4500	45000
7	Можжевельник горизонтальный	10	60-80	4500	45000
8	Можжевельник виргинский	6	160-180	3900	23400
9	Можжевельник казацкий	56	60-80	4000	224000
10	Можжевельник средний	10	60-80	3500	35000
11	Можжевельник скальный	21	140-150	6000	126000
12	Клен дланевидный, Ложнозибольдов	12	150-175	12000	144000
13	Липа мелколистная	52	300-350	7900	410800
14	Ива матсудана, Свердловская извилистая 2	2	350-400	7500	15000
15	Ива цельнолистная, Ива Шверина	13	300-350	8450	109850
16	Ива цельнолистная, Ива гибридная Шатер	5	200-250	8000	40000
17	Ива пурпурная (нана)	12	60-80	850	10200
18	Ива вавилонская, Ива белая	67	175-200	6000	402000
19	Ива плакучая, Свердловская плакучая	37	250-300	4500	166500

Продолжение таблицы 2					
1	2	3	4	5	6
20	Ива золотистая, "Памяти миндовского"	2	250-300	4500	9000
21	Дуб черешчатый	17	200-250	15000	255000
22	Дуб крупноплодный, Дуб красный	6	250-300	10000	60000
23	Береза повислая	7	400-500	15800	110600
24	Ива пурпурная	12	40-60	1000	12000
25	Ива цельнолистная Х-Н	4	200-225	8000	32000
26	Тополь осинообразный	7	300-350	24000	168000
27	Ирга канадская	161	150-175	1500	241500
28	Лох узколистный	1	200-250	9000	9000
29	Дерен белый "СибирикаВариегата"	113	80-100	950	107350
30	Ива вавилонская, ива белая "Малинова"	33	300-350	9000	297000
31	Ива золотистая	1	250-300	4500	4500
32	Каштан конский	1	300-350	14900	14900
33	Береза повислая	9	400-500	15800	142200
34	Клен Фримана	2	200-220	3300	6600
35	Дерен красный, Пузыреплодник калин. Дьяболо	55	100-150	1950	107250
36	Смородина красная	15	60-80	1080	16200
37	Сирень раскидистая, Сирень Венгерская	49	150-200	8500	416500
38	Сирень обыкновенная	38	150-175	2750	104500
39	Барбарис ТунбергаАурея	5	40-50	1300	6500
40	Барбарис черри, Атропурпурея	3	80-100	1800	5400
41	Гортензия метельчатая "ФрайзМельба"	17	80-100	1900	32300
42	Рододендрон	224	50-60	3100	694400
43	Кальмиясамшитол., Спирея японская сорта	160	50-60	1200	192000
44	Щитовник чернеющий	12	30-40	450	5400
	Растения для озеленения часовни				
1	Туя американская, Туя Западная	39	200-250	9900	386100
2	Калина трехлопостная, обик. "Розеум"	3	100-125	4900	14700
3	Боярышник	2	200-250	11700	23400
4	Липа американская, Липа мелколистная	8	300-350	7500	60000
5	Лиственница ольгинская, Лиственница японская	14	300-350	17300	242200
6	Гортензия крупнолистная, древовидная	3	60-80	1500	4500

Окончание таблицы 2					
1	2	3	4	5	6
7	Можжевельник скальный	11	140-150	6000	66000
8	Можжевельник китайский 1	12	60-80	4500	54000
9	Бересклет крылатый	1	80-100	12900	12900
10	Можжевельник китайский 2	6	60-80	4500	27000
11	Тсуга канадская, Псевдотсуга Мензиса	22	250-300	25900	569800
12	Рябина обыкновенная	11	200-250	9800	107800
13	Барбарис Тунберга	16	40-60	700	11200
14	Спирея японская	3	60-80	900	2700
15	Сирень обыкновенная	17	150-175	2750	46750
16	Гортензия метельчатая "Лаймлайт"	7	60-80	1590	11130
17	Сосна горная	1	100-125	14900	14900
18	Клен остролистный	3	350-400	5300	15900
19	Липа длинночерешковая, Липа крупнолистная	2	250-300	9000	18000
20	Береза повислая	4	400-500	15800	63200
21	Тополь белый	3	350-400	14400	43200
22	Можжевельник скальный	7	140-150	6000	42000
23	Можжевельник казацкий	24	60-80	4000	96000
24	Смородина золотистая	24	40-50	690	16560
25	Ива вавилонская, Ива белая	13	175-200	6000	78000
Итого по растениям					11 325 890,00
					Р

Таблица 3 – Расчетно-технологическая карта на реконструкцию озеленения объекта паркостроения на 1 га

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ на ед. готов. продукции (V)	Состав агрегатов	Норма выработки (N)		потребное количество по утв. норматив		Дневная тарифная ставка в руб.коп.	Общий фонд заработной платы руб.коп.	Отчисления на соц.нужды, 27%, руб. коп.	Производ. стоимость руб. коп.
				на машино-смену	на чел.-день	машино-смену	чел.-день				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предпроектный анализ											
Обследование и таксация	га	1	глазом.		3		0,33	1500,0	495,0	133,65	628,65
Итого											628,65
Выборочная санитарная рубка											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Валка деревьев	м ³	1	б/п.Урал	49,4	24,7	0,02	0,04	2578,6	<u>51,57</u> 103,14	<u>13,9</u> 27,84	65,47 130,98
Разделка древесины, полученной от валки мягких пород: Ø до 24 см	га	1	б/п.Урал	49,4	24,7	0,02	0,04	2690,8	<u>53,8</u> 107,63	<u>14,5</u> 29,1	68,3 136,73
Корчевка пней Ø до 24 см	шт.	9	ЯкП-0,6.	9,0	3,0	1,0	3,0	2678,6	<u>2678,6</u> 8035,8	<u>726,5</u> 2169,6	3405,1 10205,4
Обрубка, сбор и сжигания сучьев	м ³	1	вручн.		8,8		0,114	2149,0	244,98	66,15	311,2
Раскряжевка древесины	м ³	1	б/п Хустовар на	33,9	16,9	0,03	0,059	2363,7	<u>70,91</u> 139,46	<u>19,15</u> 37,65	90,06 177,11
Зачистка сучьев после раскряжевки	м ³	0,49	вручн.		23,2		0,02	2149,0	42,98	580,23	623,21

Продолжение таблицы .3											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сортировка – штабелевка деревьев	м ³	0,49	вручн.		30,0		0,016	2145,5	34,32	579,3	613,62
Очистка мест рубок	м ³	1	вручн.		25,7		0,039	2145,5	83,67	579,3	662,97
Укладка дров в поленицы	м ³	0,51	вручн.		6,18		0,082	2145,5	175,9	579,3	755,2
Трелевка древесины	м ³	1	МТЗ	9,8	4,9	0,102	0,204	2578,6	<u>263,01</u> 526,03	<u>71,01</u> 142,02	<u>334,01</u> 668,05
Перевозка рабочих	м-см	1	УАЗ 3330	2	2,0	0,500	0,500	2906,4	1453,2	392,4	1845,6
Обработка инсектицидами для уничтожения вредных насекомых	м ²	1000 0	вручн.		2500		4	2000,0	8000,0	2160	10160
Подготовка почвы	га	1	СММ	3,5	3,5	0,29	0,29	1536,6	<u>445,6</u> 445,6	<u>120,3</u> 120,3	<u>565,9</u> 565,9
Перевозка посадочного материала	т.шт.	0,6	ГАЗ 3307	12	12	0,05	0,05	1365,0	<u>68,25</u> 68,25	<u>18,42</u> 18,42	<u>86,67</u> 86,67
Погрузочно-разгрузочные работы	т.шт.	0,6	вручн.		10		0,06	1390,0	83,4	22,56	105,96
Временная прикопка	т.шт.	0,6	вручн.		6		0,1	1365,0	139,0	37,53	176,53
Посадка сеянцев	т.шт.	0,6	вручн.		2		0,3	1365,0	409,5	110,6	520,10
Подготовка стандартных посадочных мест для деревьев и кустарников: с комом земли 0,8x0,6	т.шт.	0,3	вручн.		2		0,15	1480,0	222,0	59,94	281,94
Подготовка стандартных посадочных мест для деревьев и кустарников: с комом земли 1,3x1,3	т.шт.	0,3	вручн.		2		0,15	1550,0	232,5	62,78	295,3

Приложение К

Акт о внедрении результатов исследования

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МУК «ЦКС»
 (должность, научная степень и звание)
 Чумаева Е.А. Чумаева
 (Фамилия И.О.)
 2023 г.

АКТ

о внедрении результатов научно-исследовательской работы выдан авторскому коллективу в составе: профессорам ФГБОУ ВО Вавиловского университета – Проездову Петру Николаевичу, Сокольской Ольге Борисовне; ландшафтными архитекторам – Вергуновой Анастасии Аркадьевне, Ивановой Ирине Евгеньевне; директору дизайн-студии «Древо» – Юдаевой Наталии Валерьевне

Результаты научно-исследовательской работы выполнялись в рамках общего направления «Формирование комфортной городской среды населенных пунктов Поволжья», раздела «Озеленение населенных пунктов», темы «Повышение привлекательности рекреационного использования видов рода *Salix* в озеленении южной лесостепи Приволжской возвышенности» и представляют практическую ценность.

Авторским коллективом:

1. Проведены предварительные обследования территории городского парка в г.Вольске и сделан проект его реконструкции с детально проработанным озеленением на основе ивовых культур.
2. Проработаны технологии по реконструкции Вольского городского парка с учётом водных источников и грунтовых вод.
3. Реализованы в 2018 году посадочные работы зеленых насаждений по авторскому проекту с различными участками по освещенности, залеганию грунтовых вод, процентом приживаемости ив в условиях экстремальной посадки при температуре воздуха +28°-+30°.
4. Оценены динамика сезонного роста по видам и attractiveness рекреационного использования видов рода *Salix*.
5. Установлены закономерности роста видов рода *Salix* в городском парке Вольска.
6. Выявлены особенности летнего размножения и укоренения черенков *S. glauca* L., *Salix alba* L., *Salix Erythroflexuosa* I.V.Belyaeva, *S. purpurea* L., *S. fragilis* L. *Bullata*, *Salix schwerinii* E. Wolf. (*S. schwerinii* x *S.udnesis*).
7. Определены реакции виды ивовых культур на воздействие соевыми растворами.
8. Даны рекомендации по уходу и содержанию территории.

Все перечисленное выше мероприятия используются в работе нашей организации и будут применены по программе развития и содержания Вольского городского парка и формированию комфортной среды в целом. Данный материал составляет значительную часть работы по созданию рекреационно-познавательного каркаса правобережной стороны Поволжского экономического района.

Директор МУК «ЦКС»
 (Должность, наименование организации)



Чумаева Е.А.
 (И.О.Фамилия)