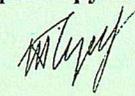


✓
А
С 90

На правах рукописи



Сулова Наталья Геннадьевна

**ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТА РЕКРЕАЦИИ НА МЕСТЕ ЗОЛОТОВАЛОВ
Г. ТЮМЕНИ**

06.03.03 «Агролесомелиорация и защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2013

Работа выполнена на кафедре ландшафтного строительства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научный руководитель доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Аткина Людмила Ивановна

Официальные оппоненты Менщиков Сергей Леонидович, доктор
сельскохозяйственных наук, ФГБУ науки
«Ботанический сад» Уральского отделения
РАН, лаборатория экологии техногенных
растительных сообществ, заведующий
Тишкина Елена Александровна, кандидат
сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВПО
«Уральский государственный лесотехни-
ческий университет», кафедра ботаники и
защиты леса, доцент

Ведущая организация: ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный уни-
верситет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

Защита диссертации состоится 27 ноября 2013 г. в 10⁰⁰ часов на заседании
диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВПО «Уральский
государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100,
г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 36, УЛК-2, ауд. 320.

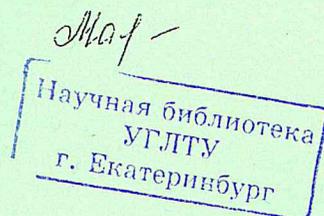
A-1469

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО
«Уральский государственный лесотехнический университет».

Автореферат разослан 25 октября 2013г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
канд. с.-х. наук, доцент

А.Г. Магасумова



ВВЕДЕНИЕ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В больших и крупных городах, где актуальны вопросы их дальнейшего развития, возрастает ценность неудобных и нарушенных территорий – как участков для размещения объектов рекреации. Создание парков и зон массового отдыха признано наиболее рациональным направлением их освоения во всех развитых странах мира (Теодоронский, 2003).

Пространства, занятые отработанными промышленностью территориями, в нашей стране велики и непрерывно растут, оказывая разрушительное воздействие на среду обитания людей. На Урале эти показатели достигли 30% от общей площади городов (Колесников, Пикалова, 1974). Среди них особое место по своему отрицательному воздействию на естественные природные комплексы (и на здоровье человека) занимают промышленные отвалы. В частности золоотвалы, оставшиеся с той поры, когда основным источником энергии для города были многочисленные ТЭЦ. Города разрастаются и удаленные ранее территории золоотвалов становятся частью новых микрорайонов. В последние годы в крупных областных центрах (Омск, Томск, Хабаровск, Тюмень) ставится задача по созданию на золоотвалах объектов рекреации (АмурМедиа, amurmedia.ru, 2013; Омскриэлт, omskrielt.com, 2013; Разработка дендрологического..., 2006). Существует такая проблема и в г. Тюмени, где золоотвал по площади равный 10% всей озелененной территории должен войти в крупный парковый комплекс.

В настоящее время накоплен значительный опыт биологической рекультивации золоотвалов тепловых электростанций (Тарчевский, 1964; Пикалова, 1973; Пасынкова, 1973; Лукина, 2002; Белозерова, 2006; Уманова, 2007; Dellantonio, 2008; Castán Broto, 2009; Щиренко, 2010). Существует и нормативная база для проведения работ: областной (1997, ред. 2012) и федеральный (1998, ред. 2012) законы «Об отходах производства и потребления».

Поэтому актуальной является изучение возможности преобразования старых золоотвалов в городские объекты рекреации (парки, скверы, дендросады), с учетом особенностей климата территории и специфики процессов естественного восстановления насаждений, в зависимости от субстрата, гидрологического режима и характера окружающей территории.

Степень разработанности темы исследований. С 2006 г совместно с Тюменской лесной опытной станцией на золоотвалах ТЭЦ-1 г. Тюмени проводятся комплексные исследования: инвентаризация растительного покрова с выделением ландшафтных участков, осуществлена закладка опыта по созданию культурфитоценоза, проанализированы показатели золы как субстрата для произрастания растительности. Все исследования опирались на апробированные методики обследования биологического этапа рекультивации земель. Но кроме этого стояла задача по

установлению возможности преобразования золоотвала в объект рекреационного пользования, обладающего всеми параметрами, присущими паркам: функциональная структура, наличие декоративных посадок, развитая дорожно-тропиночная сеть, места отдыха (прогулочный, активный), спортивные зоны. Подобных исследований в РФ крайне мало.

Цель и задачи исследования. Основная цель работы – на основе изучения эколого-лесоводственных характеристик предложить направление формирования парковых ландшафтов на территории золоотвалов в г. Тюмени.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) провести комплексную инвентаризацию территории золоотвалов с выделением ландшафтных участков;
- 2) охарактеризовать процесс зарастания древесными и травянистыми растениями золоотвалов;
- 3) оценить эффективность формирования живого напочвенного покрова с применением глифосата;
- 4) выделить наиболее приемлемый метод для закрепления пылящей поверхности и вытеснения нежелательных видов травянистых;
- 5) разработать предложения по созданию парковых ландшафтов на территории золоотвала без коренного преобразования насаждений, рельефа и субстрата.

Научная новизна. Впервые в условиях Тюменской области проведено обследование состояния территории золоотвала ТЭЦ-1 с целью рекреационной и биологической рекультивации. Изучены особенности роста естественных насаждений на зольном субстрате (пространственная структура насаждений, динамика прироста сосны обыкновенной, фитомасса живого напочвенного покрова в надземной и подземной частях). Выявлены лесоводственно-экологические особенности ландшафтных участков, сформировавшихся на золоотвалах. Опытным путем разработаны оптимальные составы травосмесей и методы создания культурного газонного покрытия на пылящих грунтах.

Теоретическая и практическая значимость работы. Уточнены способы рекультивации, позволяющие ускорить процесс создания на старых золоотвалах объектов рекреации.

Даны рекомендации по формированию приемлемых для рекреационных целей характеристик ландшафтных участков.

Предложены ландшафтно-планировочные композиции для формирования устойчивых, эстетически-привлекательных парковых элементов без коренных преобразований территории.

Результаты исследований явились основой при проектировании будущего паркового комплекса совместно с Гилевской рощей на территории г. Тюмени.

Методология и методы исследований. В исследовании были использованы: системный подход анализа и синтеза; методы наблюдения, обобщения, сравнения, описательный, картографический, статистический, расчетно-конструктивный.

Методики исследования базируются на современных положениях озеленения населенных пунктов, стандартных и частных методиках планирования и проведения экспериментов. Были использованы традиционные научно-обоснованные способы сбора и обработки полевого материала с закладкой постоянных пробных площадей (Полевая геоботаника, 1972; ОСТ 56-69-83). Расчеты и обработка результатов исследований выполнялись методами математической статистики с применением пакетов прикладных программ Microsoft Excel.

Все виды работ по теме диссертации от сбора экспериментального материала до анализа и обработки полученных результатов осуществлены автором или при его непосредственном участии. Исследования химического, фракционного составов золошлама, уровня грунтовых вод, толщины залегания шлама, обследование насаждений происходили совместно с сотрудниками Тюменской ЛОС.

Положения, выносимые на защиту:

1. Существующие на золоотвалах Тюменской ТЭЦ-1 почвенно-гидрологические условия пригодны для формирования рекреационных объектов.
2. Естественные насаждения, возникшие на золоотвале, могут быть основой для формирования паркового пейзажа (солитеры, группы, массивы).
3. Формирование культурного напочвенного покрова (газон, луговые поляны, цветники) возможно путем постепенной трансформации существующего живого напочвенного покрова.
4. Для создания парковых ландшафтов наиболее приемлем комбинированный метод, включающий различные приемы реконструкции территории на разных этапах технической и биологической рекультивации.

Степень достоверности и апробация результатов. Использование признанных методик по обследованию древесных и травянистых сообществ, зольных субстратов, на нарушенных территориях, длительный период наблюдений (2006-2013 гг.) и большой объем собранного материала определяют обоснованность приведенных в диссертации выводов и предложений. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на III, IV, V всеросс. науч.-практич. конф. студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2007, 2008, 2009), на VII междунар. науч.-технич. конф. «Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса в рамках концепции 2020» (Екатеринбург,

2009), на междунар. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И. Лапина «Проблемы современной дендрологии» (Москва, 2009), на I науч. конф., посвященной 10-летию кафедры ландшафтного строительства УГЛТУ «Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы» (Екатеринбург, 2012), Основное содержание опубликовано в 10 печатных работах, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, 6 выводов и 7 приложений, содержит 19 таблиц и 55 рисунков. Список использованной литературы включает 96 наименований отечественных и 10 зарубежных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

По климатической классификации Б.П. Алисова (Климатология, 1974) климат г. Тюмени и его окрестностей относится к континентальному климату южной тайги умеренного пояса. Он весьма благоприятен для формирования насаждений, характерных для лесостепной полосы.

При создании искусственных насаждений необходимо опираться на ассортимент местных видов, устойчивых к условиям региона. Лимитирующим фактором могут являться почвенно-грунтовые условия, сложившиеся на золоотвалах в процессе промышленной деятельности.

Общая протяженность зеленых насаждений Тюмени и пригородов составляет свыше 570 км. Площадь их в г. Тюмени 1122,6 га, при этом на одного жителя приходится всего 2,3 м² зеленых насаждений на человека, что в пять раз ниже существующих норм.

2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Рекультивации земель, нарушенных в процессе деятельности промышленности, а в частности отвалам золы тепловых электростанций посвящено достаточно много литературы (Тарчевский, 1966; Внуков, 1999; Лукина, 2002; Белозерова, 2006 и т.д.).

Золоотвалы относятся в большинстве к типу отвалов, пригодных для биологической рекультивации после улучшения. Преодоление неблагоприятных свойств для возделывания растений на золоотвалах производится, как правило, двумя путями: улучшением свойств субстрата до уровня пригодного для биологической рекультивации и подбором ассортимента видов, толерантных к комплексу экологических условий золоотвала (Махнев и др., 2002).

Опыт создания объектов рекреации в России на нарушенных землях невелик. Есть попытки устройства гольф-парка (4 га) на месте золоотвалов ТЭЦ-1 в Хабаровске, включение золоотвалов ТЭЦ-2 в Омске новый жилой

район. В Эстонии на месте бывшего золоотвала, в Нарве, построен парк ветряков.

Рекреационной рекультивации в России посвящено не много работ, в основном практикуется сельскохозяйственная, лесохозяйственная и санитарно-гигиеническая рекультивации, и это явилось одним из фактором, определившим направление наших исследований.

3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

В соответствии с целью и задачами наших исследований программа работ включала:

1. Изучение природно-географических особенностей региона.
2. Обзор литературных источников по вопросам рекультивации нарушенных территорий и создания объектов рекреации на них.
3. Комплексная оценка объектов изучения: история возникновения, расположение, рельеф, уровень грунтовых вод, химический, фракционный состав субстрата.
4. Характеристика фитоценозов, возникших на субстрате, включающая таксационную характеристику насаждений, оценку их декоративных свойств, а также состав и пространственную структуру живого напочвенного покрова.
5. Разработка методики формирования живого напочвенного покрова на золошлаке.
6. Моделирование объемно-пространственной структуры насаждений, возникших на золоотвалах.
7. Подбор планировочных решений для формирования паркового пейзажа.

В процессе исследовательских работ было проведено ландшафтно-таксационное и геоботаническое описание, определена пространственная структура насаждений на 100 га Тюменских золоотвалов с нанесением ландшафтных участков на карты-схемы (8 схем, размером по 12 дм² в М 1:5000). Заложено 3 участка для проведения опыта по созданию культурного напочвенного покрова (площади 80, 10, 60 м²) и поиска наиболее подходящей травосмеси, 2 участка (113 м² и 90 м²) для изучения влияния обработки глифосатом на отрастание вейника наземного и тростника обыкновенного, 2 площадки размером по 600 м² в качестве контроля. На каждом участке по учету всходов закладывались по 20 площадок размером 20х25 см. Взято 60 образцов подземной части и 60 образцов надземной части ЖНП.

С целью изучения хода роста сосны обыкновенной было изучено 40 модельных деревьев сосны (10 деревьев в срубленном состоянии и 30 деревьев в растущем). Взяты 4 пробы субстрата (3 пробы с золоотвала №1 и 1 проба с золоотвала №2), объемом до 200 мл, с разной глубины

залегания зольного субстрата для определения его фракционных и химических свойств. Выкопаны 4 смотровые ямы, глубиной от 1,5 до 3,0-3,5 м для определения уровня грунтовых вод.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследуемый объект находится в пределах города Тюмени, на месте золоотвалов Тюменской ТЭЦ-1, работавшей на сжигании торфа до 1960 года. Поскольку территория золоотвалов не была вовлечена в сельскохозяйственное использование, она начала зарастать травянистыми, деревьями и кустарниками. В настоящее время поверхность выровнена, изменение высотных отметок рельефа не превышают 1-2 метра (в местах бывших стариц и проток образовались просадочные углубления). Территория состоит из 2 участков общей площадью 100 га. Для устройства шламонакопителей территория была оконтурена дамбами, на которых размещались трубопроводы и дороги для автотранспорта.

В непосредственной близости к золоотвалам располагается парк Гилевская роща, являющийся парком выходного дня.

5. ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫЕ УСЛОВИЯ ЗОЛООТВАЛОВ

Как показал анализ, фракционный состав шлама варьирует в пределах от рыхлопесчаных почв до крупнопылеватых супесей с содержанием глинистой фракции 9%, что определяет способность к развеванию при разрушении растительного покрова.

По содержанию подвижных форм фосфора и калия золу следует характеризовать как субстрат достаточно благоприятный для произрастания растений – наблюдается довольно высокое содержание подвижных форм фосфора (88,1-419,2 мг/кг) и калия (136,3-391,6 мг/кг) – сопоставимо с нормой содержания этих же элементов в серых лесных почвах, одних из преобладающих почв Тюменской области (Агрохимия, 2002). Так же анализ почвенных образцов показал нейтральную или слабощелочную реакцию золы (рН 6,3-8,0). Согласно этой же классификации для серых лесных почв характерна рН в пределах 4,8-6,0 (слабокислая реакция). По обеспеченности азотом (<1,0 мг/кг), золу можно охарактеризовать как обедненный субстрат, норма для серых лесных почв – 41-50 мг/кг (при рН>6,0). Это связано с малой представленностью азотфиксаторов на золоотвалах.

Установлено, что содержание бензапирена составляет < 0,0012 мг/кг, что значительно ниже фоновых значений в лесных почвах (ПДК по бензапирену в почве – 0,02 мг/кг (СанПиН 42-128-4433-87)).

Замер уровня грунтовых вод на золоотвалах Тюменской ТЭЦ показал, что в меженный период он равен 1,5 м на повышенных участках и от 0,2-0,6 м в июне до 0,8-1,2 м в ноябре в просадочных углублениях. Рекомендуемая допустимая норма минимальной глубины залегания грун-

товых вод для территории под древесно-кустарниковые посадки – 1,2 м (Аверьянов, 2005)

Сложившиеся почвенно-грунтовые условия не препятствуют созданию объектов рекреации. Основная задача – недопущение значительного разрушения живого напочвенного покрова при проведении благоустройства территории.

6. ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ НА ЗОЛООТВАЛАХ

При проведении инвентаризации насаждений визуально четко выделялись 2 категории насаждений. Первая – состоит из растений с выраженным стволом (таксационный диаметр более 3 см), имеющие все признаки жизненной формы дерева, независимо от происхождения (семенное или вегетативное). Далее в описании обозначены как «деревья». К этой категории также отнесены все экземпляры сосны обыкновенной. Вторая – имеет вид зарослей, состоящих из порослевых побегов вегетативного происхождения диаметром менее 3 см. Далее в описаниях обозначены как «поросль».

Наиболее распространены в категории «деревья» на золоотвале № 1 три вида: осина – 41%; тополь бальзамический – 23%; различные виды ив – 19% (рис. 1). Среди «поросли» примерно такая же картина: осина – 50%; береза повислая – 21%; ивы – 12%. Высокий процент встречаемости и у обленихи крушиновидной (8%), она успешно плодоносит.

На территории золоотвала №2 среди ярусообразующих деревьев наиболее широко представлены: осина – 76%; тополь бальзамический – 11%; различные виды ив – 11%. Среди «поросли» примерно такое же соотношение: ивы – 83%; тополь бальзамический – 10%; осина – 7%.

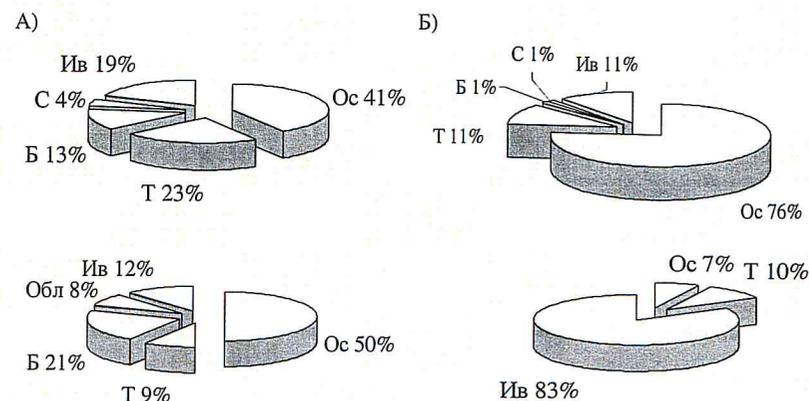


Рис.1 Соотношение количества различных видов древесных растений на золоотвалах: А) – «деревья» (сверху) и «поросль» (снизу) на золоотвале №1; Б) – «деревья» и «поросль» на золоотвале №2

Открытые пространства на золоотвале №1 занимают 21,08 га (46% от общей территории) – это поляны, покрытые травянистой растительностью, где преобладает вейник наземный (рис. 2) – 8,3 га (18%), на втором месте тростник обыкновенный – 5,4 га (11,7%), далее хамаенерион узколистный – 4,8 га (10,4%) и донник лекарственный – 2,85 га (6,2%). Ландшафты закрытого типа с горизонтальной сомкнутостью занимают половину золоотвала №1 – 49,3%, это участки с древесно-кустарниковой растительностью, сконцентрированные по продольной оси (рис. 2). Участки по обваловкам отнесены к полуоткрытым (4,7%) с равномерным расположением древостоя, в силу их конфигурации (узкие и вытянутые), они характеризуются средней обозреваемостью.

На золоотвале №2 наблюдается большая мозаичность насаждений, участки меньших размеров, чем на золоотвале №1 (рис. 3). В структуре прослеживается разделение на плакор и понижения, последние занимают 17,69 га (32,7% от общей территории, на золоотвале №1 всего 0,39 га). Они покрыты травянистой растительностью и вегетативной порослью (тополь бальзамический, осина, ивы, клен ясенелистный). Лидирующее положение среди травянистых у тростника обыкновенного, также достаточно широко произрастает крапива двудомная, вейник наземный, хамаенерион узколистный, мать-и-мачеха. Поляны в отличие от золоотвала №1 занимают небольшую территорию в 5,66 га (10,5%), и заросли тростником обыкновенным, вейником наземным, хамаенерионом узколистным.

На золоотвалах Тюменской ТЭЦ-1 расселение ивы и осины произошло равномерно, так как вода находится на доступной для корней глубине – 1,5 м. Естественные фитоценозы, сформировавшиеся на золоотвалах представляют собой разновозрастные древостои с сомкнутостью от 0,6-0,7 до 1,0. Сосна обыкновенная встречается по обваловкам или внутри ландшафтных участков единично, изредка входя в состав насаждений в размере единицы. Есть чистые дендроценозы из густых зарослей ив, по периметру золоотвала №1 – чистые насаждения из тополя бальзамического.

На золоотвалах преимущество в жизнеобеспеченности имеют олиготрофы, в частности – сосна обыкновенная. Это подтверждают замеры прироста осевого побега сосны обыкновенной, произрастающей на золоотвале №1 (рис. 4), который увеличивается от $9,5 \pm 0,97$ см в первые годы до $62,5 \pm 0,46$ см к 20 годам. Эти показатели сравнимы с приростом сосны обыкновенной, произрастающей на серых лесных почвах в условиях Западной Сибири, что подтверждают литературные источники (Внуков, 1999).

Помимо выявления таксационных показателей был проведен ландшафтный анализ. Определены: эстетическая оценка, стадии рекреационной дигрессии, санитарно-гигиеническое состояние, проходимость и просматриваемость (табл. 1).

Средневзвешенные оценки по всем характеристикам высчитывались по формуле: $O_{об\ i} = O_{ин\ i} * S_i / \sum_{i=1}^n S$,

где: $O_{об\ i}$ – обобщающая оценка золоотвала; $O_{ин\ i}$ – оценка i -ого участка; S_i – площадь i -ого участка; $\sum_{i=1}^n S$ – общая площадь золоотвала.

На золоотвалах определили комплексную оценку рекреационных свойств объекта по формуле:

$O_{ко} = Э_{ст. оценка} * Сан. оценка * Оценка дигр.,$

где: $O_{ко}$ – итоговая рекреационная оценка золоотвала; $Э_{ст. оценка}$ – средняя эстетическая оценка золоотвала; $Сан. оценка$ – средняя санитарно-гигиеническая оценка; $Оценка дигр.$ – средняя оценка дигрессии.

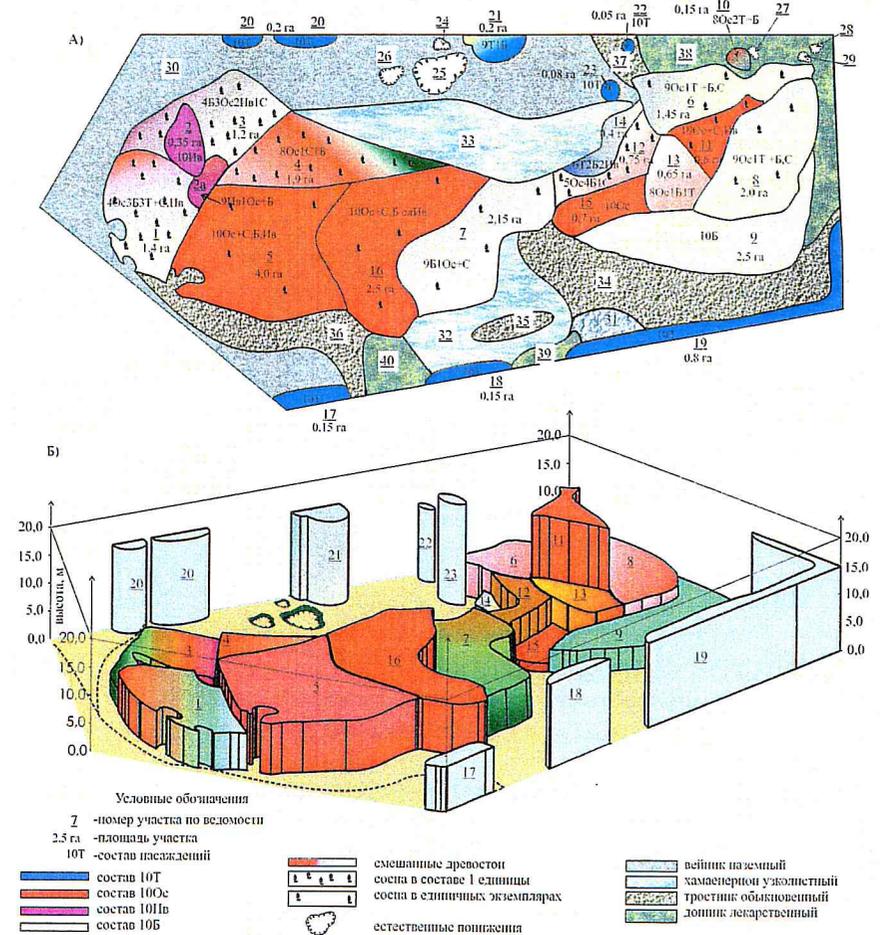


Рис. 2 А) ландшафтные участки на золоотвале №1;

Б) объемная структура золоотвала №1

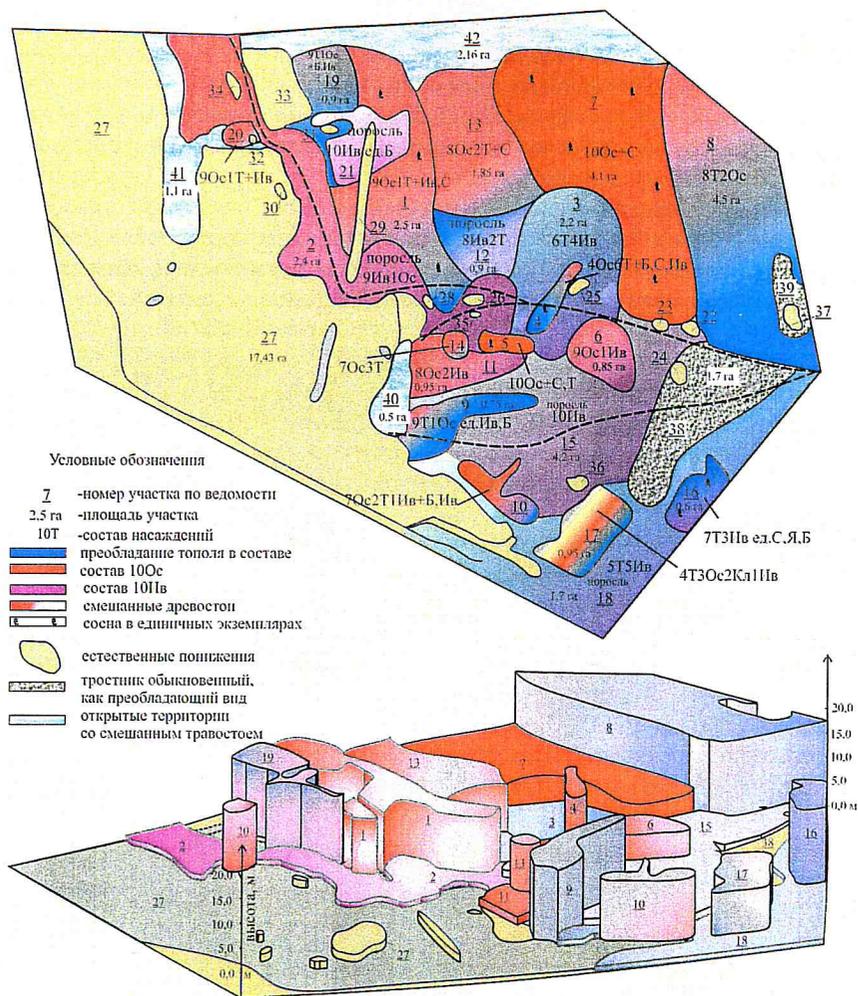


Рис. 3 А) ландшафтные участки на золоотвале №2; Б) объемная структура золоотвала №2

Согласно оценочной шкале итоговая оценка рекреационных свойств золоотвала №1 равная 12 может быть оценена как хорошая (лимиты 5-16), а золоотвала №2 равная 18 оценивается как удовлетворительная (лимиты 17-36).

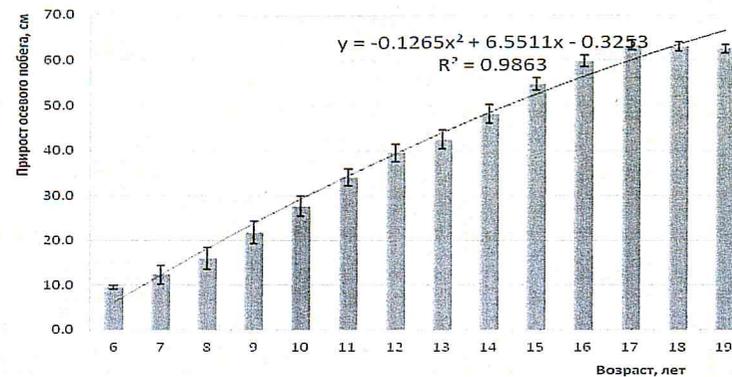


Рис. 4 Прирост в высоту у сосны обыкновенной на золоотвале №1 по годам

Таблица 1. – Рекреационная характеристика золоотвалов

№	Рекреационная характеристика (средние показатели)	Золоотвал №1	Золоотвал №2
1	Класс эстетической оценки	2	3
2	Стадия рекреационной депрессии	2	2
3	Класс санитарно-гигиенического состояния	3	3
4	Проезжимость	50/50 плохая и средняя	плохая
5	Просматриваемость	плохая	плохая

В результате исследований установлено, что за 50 лет после закрытия золоотвала сформировалось устойчивое насаждение, имеющее сложную структуру, как горизонтальную, так и объемно-пространственную. В настоящее время объект требует преобразования в направлении улучшения просматриваемости, проходимости. При проведении мероприятий улучшится и класс рекреационной депрессии.

7. СОЗДАНИЕ КУЛЬТУРНОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

В 2007-2008 гг. с целью изучения возможных путей создания травяного покрова, соответствующего требованиям рекреационных объектов, проводился экспериментальный посев травосмесей и обработка глифосатом вейника наземного и тростника обыкновенного на золоотвале №1. Для сравнения на контроле изучался видовой состав травянистых растений, сложившийся в процессе зарастания.

На территории золоотвала №1 были заложены семь опытных участков. Участки 6 и 7 – контроль, участки с 1 по 5 – для закладки опыта по созданию культурфитоценоза (табл. 2).

Таблица 2. - Схема закладки опыта

№	Площадь, м ²	Краткая характеристика до закладки эксперимента	Количество вариантов	Тип обработки	Посев
1	112,5	Открытое «сухое» место, преобладает вейник наземный	3 варианта по 37,5 м ²	Глифосат (далее Г)	Не производился
2	80		17 вариантов по 4,7 м ²	Г	7 вариантов монопосева, 10 вариантов травосмесей с заделкой или без, в различной комбинации в соотношении 1:1 – костреч безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, овсяница красная, козлятник лекарственный, люцерна серповидная, клевер луговой
3	10	Открытое «сухое» место, преобладает вейник наземный	1 вариант	Г	Травосмесь из овсяницы красной, мятлика лугового в соотношении 1:1 на торфе с песком
4	90	Пониженное место, преобладает тростник обыкновенный	1 вариант	Г	Не производился
5	60		14 вариантов по 4,3 м ²	½ - Г ½ - Укос	3 варианта монопосева, 4 варианта травосмесей в различной комбинации в соотношении 1:1 – костреч безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, овсяница красная, козлятник лекарственный, люцерна серповидная, клевер луговой
6	600	Возвышенное «сухое» местоположение	Контроль	Нет	Нет
7	600	Пониженное местоположение	Контроль	Нет	Нет

Все травянистые посеяны с нормой 25г/м². За посевами уход не проводился. Перед посевами провели обработку глифосатом, водный раствор глифосата составил по действующему веществу – 360 г/л, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Установлено, что независимо от условий произрастания, на контрольных участках по видам преимущество у злаков (84-89%).

На «сухих» участках преобладают представители 5 семейств (злаки, сложноцветные, норичниковые, кипрейные, молочайные), на «влажных» – 3 (злаки, кипрейные, сложноцветные). Максимальная плотность у метлицы полевой 247,2 шт/м², но визуально преобладает вейник наземный (высота – 42,5 см и густота – 176,0 шт/м²).

В результате близкого залегания грунтовых вод на участке №7 преобладает тростник обыкновенный (102,4 шт/м² при высоте 148,0 см) и пырей ползучий (густота – 63,2 шт/м², высота – 73,1 см). Густота метлицы

полевой в 2 раза ниже, чем на «сухом» участке (густота – 110,4 шт/м², высота – 41,3 см).

Лучшие результаты по итогам исследований первого года на участках №№2, 3, 5 у смеси овсяницы красной и мятлика лугового на торфе с песком (проективное покрытие – 98-99%, густота всходов – 4500-5000 шт/м². Среди монопосевов на участках №2 и №5 лучшие результаты по проективному покрытию у люцерны серповидной (50%, густота 500 шт/м², высота 16,25 см), клевера лугового (50%, густота 500 шт/м², высота 8,5 см) и тимофеевки луговой (30%, густота 300 шт/м², высота 43,75 см). Можно принять во внимание для практического применения результаты по следующим травосмесям на участке №2: смесь козлятника лекарственного и люцерны серповидной (проективное покрытие 50%, густота 300 шт/м², высота 16 см), а также смесь люцерны серповидной и костреча безостого (проективное покрытие 40%) и люцерны серповидной и тимофеевки луговой (40%). Смесь всех культур с заделкой на «сухом» участке также показала хорошие результаты – площадь покрытия 75%, высота 20,5 см, густота 2500 шт/м². Стоит отметить, что условия увлажнения сказались на покрытии и густоте посевов поверхности золоотвалов. На участке №5 с более близким залеганием уровня грунтовых вод эти показатели существенно выше, нежели на участке №2. Так на участке №5 проективное покрытие смеси овсяницы красной и овсяницы луговой 75% (при густоте 300 шт/м²), а на участке №2 – 5% (густота 50 шт/м²), у смеси козлятника лекарственного и люцерны серповидной – 90% (густота 700 шт/м²), а на участке №2 – 50%.

На второй год исследований были заложены опытные площадки на участках №2 и №3, границы между посевами стерлись.

Наблюдается активное зарастание посеянных травостоев различными видами: от 6 на участке №4 до 11 на участке №2. Но, в то же время, овсяница луговая, овсяница красная на 2 год увеличили густоту в 2-3 раза. Активно разрастаются клевер луговой и люцерна серповидная, что говорит о возможности применения этих видов в травосмесях для рекультивации золоотвала (рис. 5).

На второй год доминирующим видом становится метлица полевая, которая произрастает активно и на контроле. То есть этот вид восстановился и занял свою нишу на экспериментальных участках, несмотря на обработку почвы. Из посеянных видов наиболее адаптировались клевер луговой и люцерна серповидная. Из внедрившихся, не произрастающих до постановки эксперимента преобладает икотник серо-зеленый.

На основе двухлетних исследований были подсчитаны показатели по овсянице красной, овсянице полевой, клеверу луговому, люцерне серповидной, тимофеевке луговой, костречу безостому, смеси овсяницы красной и мятлика лугового на торфе с песком (участок №3).

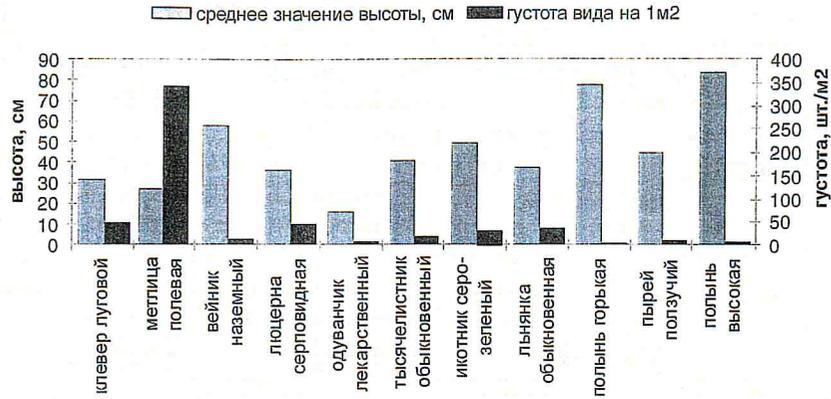


Рис. 5 Высота и густота растений, произрастающих на участке №2

Эти травянистые четко различимы в общей массе. Данные приведены на рисунках 6, 7.

У всех посеянных видов густота травостоя уменьшилась в 1,2-8 раз, а у смеси овсяницы красной и мятлика лугового на торфе с песком в 14 раз. Лишь овсяница красная и овсяница луговая увеличили густоту. Густота показывает изменение количества побегов на единице площади, но необходимо учитывать, что на второй год значительно увеличиваются размеры растений. В первую очередь, динамика густоты демонстрирует насколько вид устойчив к конкуренции со стороны ранее произрастающих видов.

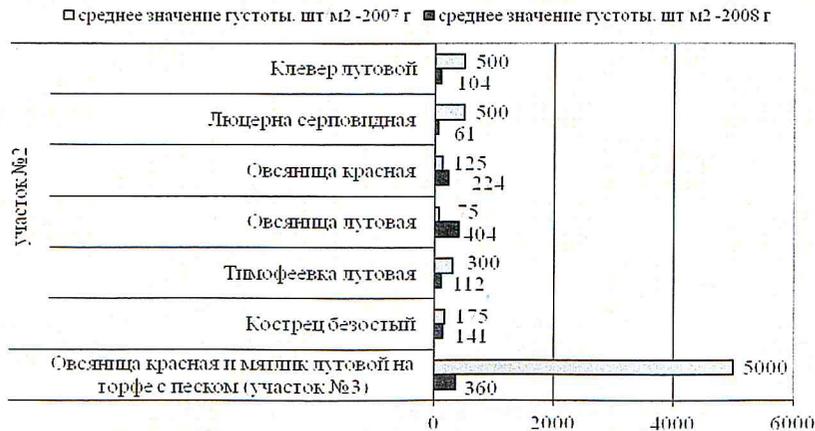


Рис. 6 Динамика изменения густоты посеянных видов растений за 2007-2008 гг. на участках №2 и №3



Рис. 7 Динамика изменения высоты посеянных видов растений за 2007-2008 гг. на участках №2 и №3.

Наихудшие результаты показали монопосевы. На второй год наблюдений они полностью были замещены исходными видами.

Обработка глифосатом показала, что он активно угнетает разрастание вейника наземного и тростника обыкновенного. В первый год обработки отмечено резкое уменьшение проективного покрытия – до 3-5% тростника обыкновенного и до 4-10% вейника наземного. Остальное пространство заняли внедрившиеся метлица полевая, тысячелистник обыкновенный, льнянка обыкновенная, одуванчик лекарственный, хамаенерион узколистный, пырей ползучий, ястребинка зонтичная. На второй год проективное покрытие вейника наземного не изменилось (7%), в то время как проективное покрытие тростника обыкновенного уменьшилось – до 0,5%.

При повторном обследовании в 2013 году, проективное покрытие вейника увеличилось до 30%, а тростника обыкновенного - до 100%.

В результате можно утверждать, что однократная обработка глифосатом корневищных злаков на золоотвале эффективна только в первые один-два года. Затем исходный травостой восстанавливается.

Фитомасса живого напочвенного покрова

В 2008 году на шести участках золоотвала №1, были изучена фитомассы надземной и подземной частей. Результаты приведены в таблицах 3, 4. Подобное соотношение по распределению массы подземной части по слоям и соотношению надземной и подземной частей характерно для естественных насаждений лугового или лугово-пустошного типа (Понятовская, 1955; Полевая геоботаника, 1972; Внуков, 1999). Некоторое увеличение массы 3 слоя по сравнению со вторым на участке №4 связано с особенностями корневой системы изначально преобладающего тростника

А-1469



обыкновенного. Корни которого после обработки глифосатом на этом участке «ушли» вглубь. То есть почвенно-грунтовые условия не препятствуют накоплению органических веществ в субстрате.

Таблица 3. – Фитомасса живого напочвенного покрова на опытных участках в абсолютно-сухом состоянии, г/м²

Фитомасса	Опытные участки					
	1	2	3	4	6	7
Надземная часть	311,56	217,44	301,24	355,84	347,36	604,6
Подземная часть	1437,672	2041,512	2574,314	1868,352	3836,604	1034,076
Соотношение	1/4	1/10	1/8	1/5	1/11	3/5

Таблица 4. – Вертикальное распределение фитомассы подземной части по участкам, г/м²

Глубина слоя, см	Опытные участки					
	1	2	3	4	6	7
0-10	1168,164	1927,404	1990,452	805,416	3568,428	708,624
10-20	226,84	67,932	448,884	446,22	225,552	214,008
20-30	42,624	46,176	134,976	616,716	42,624	111,444

8. ПЛАНИРОВКА И СОЗДАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ЗОЛОТВАЛАХ

На основе составленных карт-схем по результатам изучения почвенно-гидрологических условий, инвентаризации, выявления объемно-пространственной структуры и ландшафтной таксации были выбраны наиболее удачные участки для выделения функциональных зон, композиционных узлов и осей, видовых точек.

Видовые точки намечались во время натурного обследования территории золоотвалов, по предполагаемому дорожно-тропиночному маршруту. В результате была предложена планировочная структура объекта рекреации (рис. 8)

Тропиночная сеть для пеших прогулок прокладывалась методом натурного обследования, с тем расчетом, чтобы пересечь различные ландшафтные участки, различные условия рельефа, частично новые маршруты совпадают с уже стихийно проложенными. Будущие дорожно-тропиночные маршруты прокладываются на техническом этапе рекультивации.

Естественные насаждения, возникшие на золоотвале, могут быть основой для формирования паркового пейзажа путем добавления эстетически привлекательных видов, уменьшения сомкнутости древостоя, добавления цветников и закрепления пылящей поверхности золоотвалов культурными травянистыми, образующими плотную дернину.

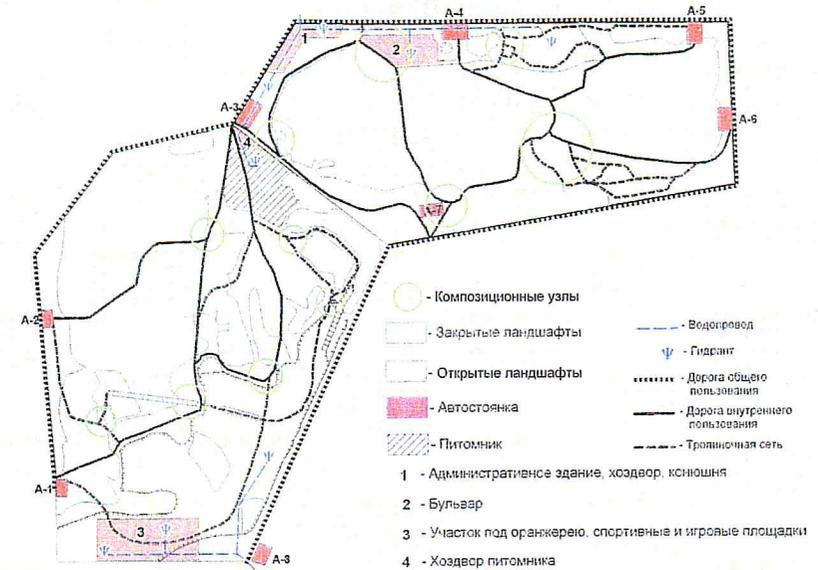


Рис.8 Планировочная структура объекта рекреации

На начальной стадии формирования (биологический этап рекультивации) центральные части обоих золоотвалов будут иметь облик лесного парка, и представлены закрытыми типами ландшафтов, пересекаемых дорогами для технологического транспорта и тропиной сетью. В дальнейшем они будут трансформированы в ландшафты полуоткрытого типа, обеспечивающие благоприятную жизненную среду и устойчивость растительных сообществ. Для рекреационной рекультивации данного объекта приемлем метод преобразования Камерона (Сокольская, 2013), строящийся на преобразовании лесного массива в парковый, то есть созданный с учетом смены пейзажных картин. Древесно-кустарниковые сообщества подвергаются трансформации с учетом эколого-биологических особенностей вида. В этом методе на карте-схеме и в натуре отмечаются деревья и кустарники, которые подлежат удалению или наоборот посадке с целью разнообразия живописных картин в декорации ландшафта. Метод включает следующие этапы: инвентаризация, фотофиксация узловых элементов, эскизирование, разработка проектного решения.

Вариант постепенного преобразования существующих растительных сообществ рассчитан на одновременное переформирование древесно-кустарниковой растительности и живого напочвенного покрова. Он предполагает в течение одного-двух лет провести ландшафтные рубки, проложить прогулочные маршруты, трансформировать вдоль них живой напочвенный покров и провести посадки деревьев и кустарников, которые

составят основу нового парка. В дальнейшем ландшафтные рубки проводятся с периодичностью 5-10 лет. Этот вариант выбран как приоритетный.

В результате анализа возможных планировочных решений, выбраны три типа композиции: компактно-узловая (моногруппы, смешанные древесно-кустарниковые на открытых местах, полянах), пространственно-смешанная (добавление после ландшафтных рубок декоративных видов солитерами или небольшими группами в существующие насаждения, в случайном порядке) и линейно-динамическая (аллеи, рядовые посадки вдоль основных сложившихся прогулочных маршрутов).

Основу парка составят: ель обыкновенная и сибирская, сосна обыкновенная и сибирская, лиственница сибирская, можжевельники разных видов и сортов, береза повислая, рябина обыкновенная, жимолость татарская, кизильник блестящий, рябинник рябинолистный, смородина альпийская и т.д. Всего предложено 51 вид деревьев и кустарников, которые скомпонованы в 35 вариантов пейзажных групп. Кроме этого отобраны 29 видов декоративных травянистых многолетников, в качестве фона предложено 16 вариантов газонного покрытия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В ходе исследований, проводимых с 2006 по 2013 г, нами изучены особенности самозарастания золоотвалов Тюменской ТЭЦ-1. Установлено, что сложившиеся лесоводственно-экологические условия на золоотвалах не являются лимитирующими для произрастания растений и преобразования территории в объект рекреации. Основная проблема при реконструкции золоотвала – это пылящий обедненный шлам, тем не менее за 50 лет сформировались насаждения, постепенно преобразуя которые можно избежать пыльных бурь.

Параметры древесных видов, произрастающих на золоотвале удовлетворительны, соизмеримы с таковыми на зональных ненарушенных почвах, хотя содержание азота определяется как низкое, а почва имеет нейтральную и щелочную реакцию. Типичный олиготроф – сосна обыкновенная, обладает на золоотвалах хорошей энергией роста, сравнимой с таковой на зональных почвах.

На золоотвалах сформировалось также устойчивое сообщество лугово-пустошного типа из злаков и внедрившихся видов с непрочной дерниной, легко разрушающейся при рекреационной нагрузке.

Сложившаяся объемно-пространственная структура ландшафтных участков определяется гидрологическим режимом золоотвалов. При крайних значениях уровня залегания грунтовых вод (УГВ) формируются сообщества из травянистых растений, при оптимальных значениях (УГВ – 1,2-1,5 м) – из древесных.

На основе выявленных особенностей насаждений предложены мероприятия (ландшафтные рубки, обработка гербицидами, замена существующего ЖНП культурными травянистыми, посадка кустарников и деревьев), которые постепенно, в течение 3-5 лет, без кардинальных изменений позволят повысить низкую рекреационную оценку ландшафтных участков.

Все искусственно созданные сообщества на золоотвалах (древесно-кустарниковые, травянистые) нуждаются в уходе и особенно в первые годы. Так газонное покрытие можно косить лишь с третьего цикла вегетации, древесные необходимо регулярно поливать и подкармливать. Лишь при должном уходе и изначально минимальной рекреационной нагрузке возможно создать устойчивое сообщество с заданными параметрами.

Результаты исследований особенностей пространственного распределения естественных растительных сообществ, опыта по созданию травяного культурфитоценоза использованы при разработке дендрологического плана дендрологического парка в городе Тюмени.

Предложения по проектированию объектов рекреационной рекультивации

1. При намечающемся выводе золоотвала из эксплуатации в случае дальнейшего рекреационного использования начать работы с проекта, в котором должна быть определена планировочная структура будущего объекта.

2. На техническом этапе рекультивации предусмотреть работы по планированию территории с учетом сложившегося рельефа и уровня грунтовых вод. В первую очередь разрабатывать дорожно-тропиночную сеть, так как ее создание невозможно без нарушения верхнего слоя субстрата.

3. При проектировании мероприятий биологического этапа учитывать проектные предложения по созданию новых элементов озеленения (аллеи, группы, массивы, солитеры) используя метод постепенных преобразований сложившихся сообществ.

4. При проектировании агротехнических мероприятий:

- создание культурных травостоев планировать на основе травосмесей с нанесением торфогрунта. С третьего года создания начинать регулярное кошение и подкормки удобрениями с коррекцией содержания азота;

- формирование насаждений на основе естественных должно поддерживаться мероприятиями по улучшению проходимости, просматриваемости и повышению декоративных качеств.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

По списку ВАК:

Парыгина (Сулова), Н.Г. Инвентаризация территории золоотвала и методы создания на них парковых насаждений Тюмени / Н.Г. Парыгина (Сулова), Л.И. Аткина, Б.Е. Чижев, А.В. Сулов // Вестник Московского государственного университета леса, 2007. - №8. - С.85-91

Сулова, Н.Г. Испытание травосмесей для рекультивации золоотвала в Тюмени / Н.Г. Сулова, Л.И. Аткина, Б.Е. Чижев, Е.Ю. Агафонов // Вестник Московского государственного университета леса, 2008. - №3. - С.90-93

Сулова, Н.Г. Создание рекреационных объектов на территории золоотвала г. Тюмени / Н.Г. Сулова, Л.И. Аткина, Б.Е. Чижев, Е.Ю. Агафонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2008. - №2. - С.219-222

Статьи в материалах конференций:

Парыгина (Сулова), Н.Г. Предпроектная инвентаризация территории золоотвала в целях создания парковых насаждений (г. Тюмень) / Н.Г. Парыгина (Сулова), Л.И. Аткина, А.В. Сулов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Материалы III всерос. научн.-техн. конф. студ. и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. – Ч.2. – С.125-128

Сулова, Н.Г. Испытание травосмесей для рекультивации золоотвалов в г. Тюмени / Н.Г. Сулова, Л.И. Аткина, Б.Е. Чижев, Е.Ю. Агафонов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Материалы IV всерос. научн.-техн. конф. студ. и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – Ч.2. – С.208-211

Сулова, Н.Г. Создание культурного травяного покрова на золоотвале Тюменской ТЭЦ-1 / Н.Г. Сулова, М.В. Черкашина, Е.Ю. Агафонов // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. – Тюмень: Издательство ТГСХА, 2008. Вып. 8 – С.276-281

Сулова, Н.Г. Концепция планировки и создания дендропарка на территории золоотвалов г. Тюмени / Н.Г. Сулова, Л.И. Аткина // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Материалы V всерос. научн.-техн. конф. студ. и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – Ч.2. – С.169-171

Сулова, Н.Г. Использование древесных растений в озеленении золоотвала ТЭЦ (г. Тюмень) / Н.Г. Сулова, Л.И. Аткина // Проблемы современной дендрологии: Материалы междунар. научн. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения член-корресп. АН СССР П.И. Лапина. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – С. 511-514

Сулова Н.Г. Использование опыта рекультивации золоотвалов с целью создания рекреационных зон городов / Н.Г. Сулова, Л.И. Аткина. //

Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса в рамках концепции 2020: Материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург, 2009. - Ч. 2. - С. 208-211

Сулова Н.Г. Перспективы создания зон рекреации на рекультивируемой территории / Н.Г. Сулова, Л.И. Аткина. // Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы: Матер. I науч. конф., посвящ. 10-летию кафедры ландшафт. строит. УГЛТУ. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. – С. 83-85

Отзывы на автореферат просим направлять в трех экземплярах с заверенными подписями по адресу: 620100 г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. УГЛТУ, ученому секретарю диссертационного совета А.Г. Магасумовой. Факс: (343) 262-96-38. E-mail: dissovet.usfeu@mail.ru

Подписано в печать 21.10.2013 г. Объем 1,0 п.л. Заказ № 211. Тираж 100 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет». Отдел оперативной полиграфии.