



Сибирский государственный университет
науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева

Кафедра Технологий и машин природообустройства



Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства

Сборник статей Всероссийской
научно-практической конференции

Красноярск 2021

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва» г. Красноярск

При поддержке МП «Управление зеленого строительства»
г. Красноярска

**ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
САДОВО-ПАРКОВОГО И
ЛАНДШАФТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Сборник статей Всероссийской
научно-практической конференции
23 декабря 2020 г.**

Красноярск 2021

Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Сборник статей всероссийской научно-практической конференции - Красноярск: СибГУ, 2021.- 419 с.

Редакционная коллегия

Главный редактор: Авдеева Елена Владимировна – доктор с-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва"

Заместитель главного редактора:

Прохоров Валерий Николаевич – главный научный сотрудник, доктор биологических наук, Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск

Якубов Харис Галиулович – доктор биол. наук, профессор, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет государственного управления, г. Москва

Члены редакционной коллегии:

Полетайкин Владимир Федорович – доктор техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва"

Сокольская Ольга Борисовна – д.с-х.н., профессор ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», кафедра «Садово-парковое и ландшафтное строительство» г. Саратов

Панов Алексей Иванович – министр лесного хозяйства Красноярского края

Коротков Александр Анатольевич – к.с.-х.н., доцент кафедры селекции и озеленения, ответственный секретарь журнала «Хвойные бореальной зоны», ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва"

В сборнике представлены статьи по актуальным проблемам проектирования, создания и содержания объектов городского озеленения, рассматриваются вопросы мониторинга городских озелененных пространств, подбора технологий и оборудования по уходу за зелеными насаждениями. Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, магистрантов и аспирантов, специалистов в области садово-паркового и ландшафтного строительства.

Материалы публикуются на языке оригинала в авторской редакции. При использовании научных идей и материалов сборника, ссылки на авторов и издания являются обязательными.

© ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», 2021

© Авторы статей, 2021

© Вагнер Е.А. - дизайн логотипа конференции



ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 625.77

Е.А. Селенина¹, О.А. Зырянова²,
Е.В. Авдеева³, А.А. Цитцер⁴, А.Б.
Шаталов⁵, И.А. Ряпосов⁶



МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЗЕЛЕНЕНИЮ УЛИЦ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

^{1,4} ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск,
пр.Свободный, 79, Красноярск

² Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН - обособленное
подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Академгородок № 50

³ «Сибирский государственный университет науки и технологий им.
ак. М.Ф.Решетнева», Красноярск, пр. Мира, 82,

^{5,6} ООО «Проектдевелопмент», Красноярск, ул. Ладос Кеэховели, 22а.

Предложен подход к озеленению улиц муниципальных образований Красноярского края, расположенных в широтном отрезке между 52⁰ и 62⁰ с. ш. данная обширная территория разнообразна по климатическим, орографическим и почвенным условиям, что выражается в выделении 6 природных ландшафтных зон.

Ключевые слова: озеленение улиц, зеленые насаждения.

E.A. Selenina, O.A. Zyryanova, E.V. Avdeeva, A.A. Tsittser, A.B. Shatalov, I.A. Ryaposov

THE GREENING OF THE STREETS IN THE MUNICIPALITIES OF THE KRASNOYARSK TERRITORY: A METHODOLOGICAL APPROACH

**FGBOU VO "Siberian Federal University", Krasnoyarsk
V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk
M.F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk
"Projectdevelopment" Ltd., Krasnoyarsk**

An approach to the streets' greening in the municipalities of the Krasnoyarsk Territory located in the latitudinal section between 52⁰nd 62⁰ N is proposed. This vast territory is diverse in climatic, orographic and soil conditions, which are resulted in 6 natural landscape zones here. For each zone, the main and additional assortments of woody, shrub and herbaceous plant species are proposed.

Улично-дорожная сеть любого муниципального образования является источником шума, пыли, газов от автотранспорта. Озеленение улиц является средством оздоровления в городах и создания зеленого пространства, оказывающее важное экологическое значение. Деревья и кустарники обеспечивают оптимальные микроклиматические условия, регулируют газовый состав воздуха, защищают жилые территории от городского шума, выделяют фитонциды, убивающие и подавляющие рост и развитие микроорганизмов, также являются эстетическим источником красоты. Зеленые насаждения украшают улицы, дополняют архитектуру зданий и сооружений, помогают сформировать привлекательный облик города.

На сегодняшний день остро стоит вопрос в выборе растений для озеленения улиц вообще, и в частности, улиц муниципальных образований Красноярского края, расположенных в широтном отрезке между 52⁰ и 62⁰ с.ш., состоящим из нескольких природных ландшафтных зон. Это определяет необходимость в установлении для каждой зоны ассортимента древесных, кустарниковых и травянистых растений, которые могут быть рекомендованы для озеленения улиц муниципальных образований по критериям декоративности, устойчивости к выбросам автотранспорта, выполнения шумо-, газо-, ветро-, пылезащиты.

Природно-климатические особенности муниципальных образований Красноярского края. Красноярский край расположен на территории Средней Сибири, которая характеризуется континентальным климатом, расчлененным рельефом и значительной протяженностью с севера на юг. Разнообразие природно-климатических условий приводит к необходимости принимать их во внимание при проведении работ по озеленению. Градиенты температуры воздуха и количества осадков, особенности радиационного баланса, продолжительность безморозного и вегетационного периодов, периода устойчивого снежного покрова определяют облик природных ландшафтов и природно-климатическое зонирование территории. Муниципальные образования Красноярского края, расположенные между 52⁰ и 62⁰ с.ш., находятся в природных подзонах средней и южной тайги, зонах травяных лесов и островной лесостепи, степей и горных лесов. Каждая зона характеризуется определенными климатическими показателями. (Таблица 1) [1].

Таблица 1

Климатические параметры природных зон Средней Сибири

Зоны и провинции	Обозначение зон	Характеристика климата				Средняя продолжительность устойчивого снежного покрова, дни
		Суммы средних суточных температур более 10 °С	Продолжительность безморозного периода, число дней	Сумма осадков		
				За год	За период с температурой более 10 гр.	

Средняя тайга	А	800-1000	68-86	350-600	150-200	200-210
Южная тайга	Б	1400-1600	88-103	350-500	150-225	185-205
Травяные леса и островные лесостепи	В	1600-1800	90-110	350-450	175-200	160-185
Островные степи*	Г	1600-1800	110	275-475	150-250	130-165
Минусинская котловина	Г1	1600-2000	90-125	250-350	150-250	130-165
Горнотаежные леса	Д	600-1500	90	900-1200	300-400	Более 200

Своеобразие растительного покрова каждой природной зоны с характерными, присущими только для нее особенностями, позволяет четко провести зональные границы. Схема зонального распределения растительности и муниципальных образований Красноярского края представлена ниже (Рис.1) [1].

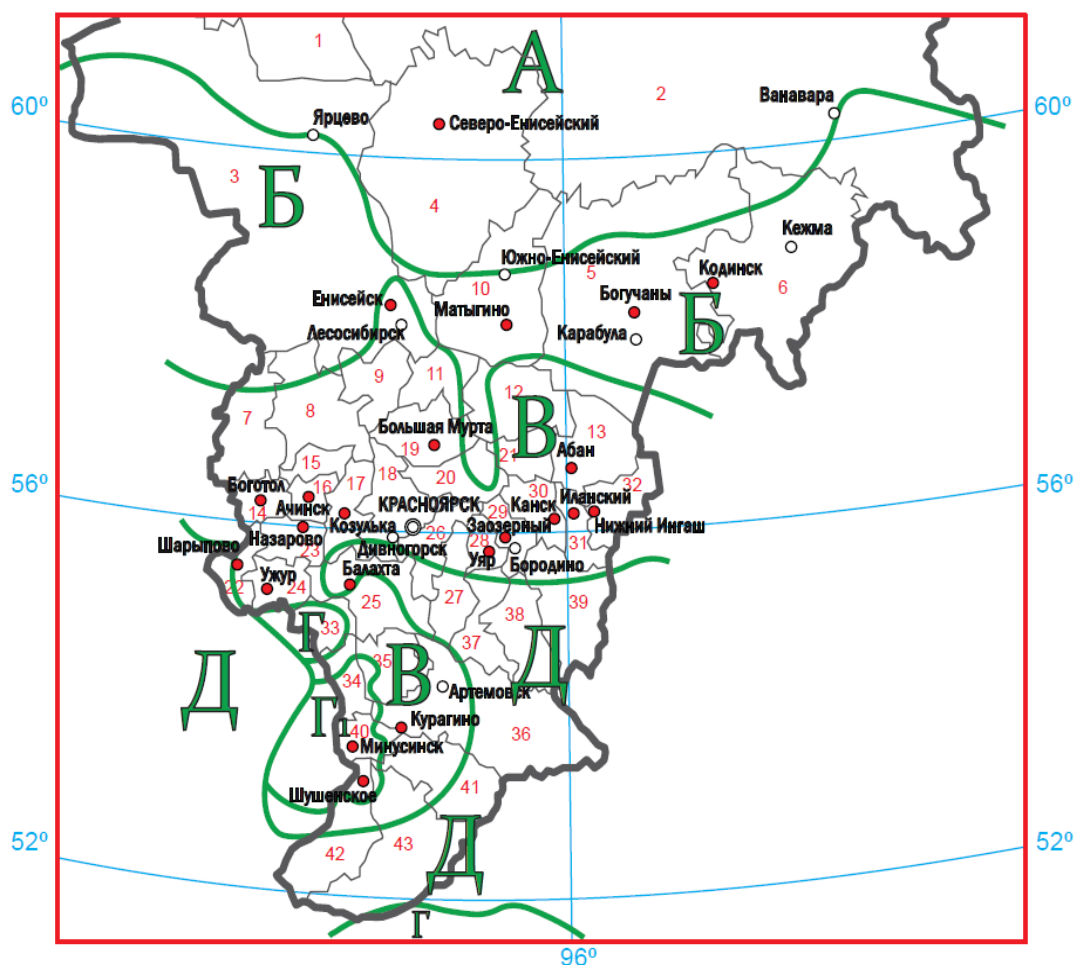


Рисунок 1 - Схема зонального распределения растительности и муниципальных образований Красноярского края на территории Средней Сибири

Природные зоны: А - средняя тайга; Б - южная тайга; В - зона травяных лесов и островной лесостепи; Г - степная зона; Г₁- минусинские степи; Д – горно-таежные районы. [1, 2]

Муниципальные районы Красноярского края: 1 - Туруханский район; 2 - Эвенкийский район; 3 - Енисейский район; 4 - Северо-Енисейский район; 5 - Богучанский район; 6 - Кежемский район; 7 - Тюхтетский район; 8 - Бирилюсский район; 9 - Пировский район; 10 - Мотыгинский район; 11 - Казачинский район; 12 - Тасеевский район; 13 - Абанский район; 14 - Боготольский район; 15 - Большеулуйский район; 16 - Ачинский район; 17 - Козульский район; 18 - Емельяновский район; 19 - Большемуртинский район; 20 - Сухобузимский район; 21 - Дзержинский район; 22 - Шарыповский район; 23 - Назаровский район; 24 - Ужурский район; 25 - Балахтинский район; 26 - Березовский район; 27 - Манский район; 28 - Уярский район; 29 - Рыбинский район; 30 - Канский район; 31 - Иланский район; 32 - Нижнеингашский район; 33 - Новоселовский район; 34 - Краснотуранский район; 35 - Идринский район; 36 - Курагинский район; 37 - Партизанский район; 38 - Саянский район; 39 - Ирбейский район; 40 - Минусинский район; 41 - Каратузский район; 42 - Шушенский район; 43 - Ермаковский район

Ассортимент растений для озеленения улиц муниципальных образований Красноярского края. Экологическая обстановка в населенных пунктах Красноярского края предъявляет особые требования к ассортименту древесных и кустарниковых и травянистых растений, применяемых в озеленении улиц. Помимо высокой декоративности, растения должны быть устойчивыми к выбросам автотранспорта и противогололедным материалам, снижать уровень шума, сохранять фотосинтетическую активность и бактерицидные свойства. На основании этого деревья и кустарники, рекомендуемые для озеленения улиц по экологической и ландшафтной значимости, адаптации к условиям улично-дорожной сети, степени устойчивости к вредителям и болезням распределены на 2 группы:

Основной ассортимент (1 группа) - древесные растения, наиболее устойчивые к условиям произрастания вдоль улиц и дорог, применяемые в массовых количествах при озеленении улиц и магистралей. Доля их участия в общем количестве зеленых насаждений данной категории составляет 75 – 80 %.

Дополнительный ассортимент (2 группа) – виды (сорта) деревьев и кустарников по биологическим особенностям и декоративным качествам применяются в озеленении улиц и магистралей населенных пунктов в ограниченном количестве. Декоративные качества растений данной группы представляют высокую ценность в одиночных посадках и формировании групповых насаждений. Доля их участия в общем количестве зеленых насаждений данной категории составляет 20 – 25 %.

Основной ассортимент растений для озеленения улиц муниципальных образований Красноярского края с учетом природно-климатического

районирования представлен 54 видами деревьев и кустарников (таблица 2); дополнительный ассортимент соответственно - 29 видами деревьев и видами кустарников (таблица 3) [3, 4, 5, 6]. Ассортимент травянистых растений представлен 18 видами. (таблица 4).

Таблица 2

**Основной ассортимент растений для озеленения улиц муниципальных образований
Красноярского края с учетом природно-климатического районирования**

Виды	Природно-климатические зоны					
	Средняя тайга Зона А	Южная тайга Зона Б	Травяные леса и островная лесостепь Зона В	Степи Зона Г	Горы юга - Минусинская котловина Зона Г1	Горнотаежные леса юга Зона Д
Абрикос сибирский			+	+	+	
Барбарис обыкновенный			+			
Барбарис Тунберга			+		+	
Береза кустарниковая	+	+				
Береза повислая	+	+	+		+	+
Боярышник кроваво-красный			+	+	+	+
Бузина сибирская (кистевая)	+	+	+			
Вишня войлочная			+	+	+	+
Вишня кустарниковая			+		+	+
Вяз приземистый (ильмовник)			+		+	
Груша уссурийская			+		+	
Дерен белый			+		+	
Душекия (ольха) кустарниковая	+	+				
Ель сибирская	+	+	+		+	+
Жимолость голубая (алтайская)	+	+	+		+	+
Жимолость татарская			+		+	
Ива грушанколистная	+	+	+	+	+	+
Ива енисейская	+	+				+
Ива козья	+	+	+		+	+
Ива прутовидная	+	+	+		+	+
Ирга колосистая			+		+	
Калина обыкновенная		+	+		+	+
Карагана блестящая				+	+	
Карагана древовидная			+	+	+	+
Кизильник блестящий			+	+	+	+
Кизильник черноплодный	+	+	+		+	
Клен американский (ясенелистный)			+		+	
Курильский чай кустарниковый	+	+	+		+	+
Клен приречный			+		+	
Клен татарский			+		+	
Липа сибирская			+		+	+
Лиственница сибирская	+	+	+	+	+	+

Лох серебристый			+		+	
Миндаль низкий (степной)			+	+		
Облепиха крушиновая			+		+	+
Рододендрон даурский			+		+	+
Роза иглистая	+	+	+		+	+
Роза морщинистая			+		+	
Рябина сибирская	+	+	+		+	+
Рябинник рябинолистный		+	+		+	
Сирень венгерская			+		+	
Сирень обыкновенная			+		+	
Смородина золотистая			+		+	
Снежнаягодник белый (кистевой)			+	+		+
Сосна сибирская кедровая	+	+	+		+	+
Сосна обыкновенная	+	+	+	+	+	+
Спирея дубровколистная		+	+			+
Спирея иволистная	+	+				+
Спирея средняя	+	+	+	+	+	+
Тополь бальзамический	+	+	+	+	+	+
Тополь белый			+	+	+	
Тополь лавролиственный	+	+	+	+	+	
Черемуха Маака		+	+		+	
Черемуха обыкновенная	+	+	+		+	+
Яблоня ягодная		+	+		+	

Таблица 3

Дополнительный ассортимент растений для озеленения улиц муниципальных образований Красноярского края с учетом природно-климатического районирования

Виды	Природно-климатические зоны					
	Средняя тайга	Южная тайга	Травяные леса и островная лесостепь	Степи	Минусинская котловина	Горно-таежные леса
Барбарис обыкновенный 'Atropurpurea'			+			
Барбарис обыкновенный f. alba			+			
Барбарис обыкновенный f. lutea			+			
Барбарис Тунберга "Green Ornament"			+		+	
Барбарис Тунберга "Golden Carpet"			+		+	
Барбарис Тунберга "Darts Red Lady"			+		+	
Дерен белый f. argenteo-marginata			+		+	
Дерен белый f. 'Spaethii'			+		+	
Калина обыкновенная 'Компактум'			+		+	+
Калина обыкновенная 'Розеум'			+		+	+
Клён американский (ясенелистный) форма вариегатная			+		+	
Клён американский (ясенелистный) форма золотистая			+		+	

Курильский чай кустарниковый 'Abbotswood'		+	+	+	+	+
Курильский чай кустарниковый 'Goldfinger'		+	+	+	+	+
Курильский чай кустарниковый 'Marian Red Robin' = 'Marrob'		+	+	+	+	+
Пузыреплодник калинолистный 'Diabolo'			+		+	
Пузыреплодник калинолистный 'Luteus'			+		+	
Роза морщинистая 'Alba'			+		+	
Роза морщинистая 'Hansa'			+		+	
Роза морщинистая 'Rubra'			+		+	
Рябинник рябинолистный 'Sem'		+	+		+	
Сирень обыкновенная 'Алексей Маресев'			+		+	
Сирень обыкновенная 'Красавица Москвы'			+		+	
Сирень обыкновенная 'Сенсация'			+		+	
Сирень обыкновенная 'Красная Москва'			+		+	
Спирея японская 'Dart's Red'			+	+	+	
Спирея японская 'Firelight'			+	+	+	
Спирея японская 'Golden Princess'			+	+	+	
Спирея японская 'Goldflame'			+	+	+	
Спирея японская 'Japanese Dwarf'			+	+	+	
Спирея японская 'Little Princess'			+	+	+	

Таблица 4

**Ассортимент травянистых растений для озеленения улиц муниципальных образований
Красноярского края с учетом природно-климатического районирования**

Виды	Природно-климатические зоны					
	Средняя тайга Зона А	Южная тайга Зона Б	Травяные леса и островная лесостепь Зона В	Степи Зона Г	Минусинская котловина Зона Г1	Горнотаежные леса юга Зона Д
Мятлик луговой	+	+	+	+	+	
Тимофеевка луговая			+	+	+	
Овсяница овечья		+	+	+	+	+
Овсяница красная	+	+	+	+	+	+
Овсяница луговая	+	+	+	+	+	+
Полевица гиганская	+	+	+	+	+	
Полевица побегоносная	+	+	+	+	+	+
Клевер белый			+	+	+	
Клевер белый, ползучий сорт «Пиполина»			+	+	+	
Очиток живучий			+	+	+	
Очиток гибридный			+	+	+	
Очиток Эверса		+	+	+	+	+
Лапчатка гусинная			+	+	+	
Подорожник большой			+		+	
Горец птичий	+	+	+	+	+	+

Тимьян обыкновенный	+	+	+	+	+	+
Ячмень гривастый	+	+	+	+	+	+
Мавританский газон	+	+	+	+	+	+

Рекомендуемый ассортимент деревьев и кустарников основан на сведениях об их приуроченности к природному районированию, об экологических особенностях произрастания, информации о газоустойчивости, пылепоглощении, который необходимо учитывать при проектировании озеленения линейных объектов (улиц, магистралей), расположенных в различных природно-климатических зонах с разным уровнем антропогенного воздействия и функционального назначения.

Основные типы посадок, рекомендованные для озеленения улиц.

Типы посадок деревьев, кустарников и многолетних растений рекомендованных, для озеленения улиц, повышают эффективность озеленения улиц. Озеленение улиц и автомобильных дорог разделяют на два основных вида: защитное и декоративное. К защитному озеленению относят: снегозащитное, противоэрозионное, пескозащитное и шумо- газо- пылезащитное.

Снегозащитное озеленение создают для защиты дорожного полотна от снежных заносов, в виде одной или нескольких полос, при небольших объемах снегоприноса — в виде живых изгородей, внутри и вблизи которых снижается скорость ветра и происходит отложение снега.

Противоэрозионное озеленение применяют для защиты дорог от разрушительного воздействия стока атмосферных осадков, эффективным способом защиты грунтовых поверхностей (обочин) является создание растительного покрова из трав с развитой корневой системой, образующей плотный, прочный дерновой слой.

Пескозащитное озеленение служит для защиты автомобильных дорог от песчаных заносов, включает создание насаждений по схемам, аналогичным снегозащитным, а также закрепление прилегающих к дороге песков посевом трав.

Шумо-газо-пылезащитное озеленение представляет собой многорядную ярусную посадку из солевыносливых и газоустойчивых древесно-кустарниковых видов и является эффективным препятствием на пути распространения шума, выхлопных газов и скапливающейся на дорожном покрытии пыли.

К декоративному относят озеленение, используемое для архитектурно-художественного оформления улиц. Декоративное озеленение, органически вписываясь в окружающий ландшафт или маскируя непривлекательные места, усиливает связь улицы с окружающей средой и включает в себя сохранение на придорожной полосе существующей растительности, обогащение её посадками деревьев и кустарников. Декоративные посадки применяют и для обеспечения безопасности движения: обозначение трассы на большом расстоянии, особенно за пределами фактической видимости поверхности проезжей части; предупреждение водителей о примыканиях и перекрестках и др. По

выполняемой роли и расположению декоративные посадки разделяют на основные посадки вдоль дороги (аллейные или рядовые), групповые посадки и смешанные (т.е. сочетающие основные и групповые посадки).

Направляющие посадки указывают на изменение направления движения, издали подсказывают водителю степень крутизны поворота – линейные посадки, расположенные параллельно оси проезда, длина которых зависит от радиуса поворота, а линия растений зрительно перекрывает всю ширину полосы движения.

Барьерные посадки информируют водителя о невозможности продолжения движения в данном направлении, их создают на перекрестках, остановках общественного транспорта, транспортных развязках, на площадках отдыха.

Целью создания акцентирующих посадок является усиление внимания водителя на точках, важных для безопасности движения или в местах планировочной организации дороги (например, на переломах продольного профиля дороги).

Смешанный прием декоративного озеленения дорог является сочетанием регулярных и ландшафтно-групповых посадок растений. Его применяют в районах с относительно спокойным рельефом в следующих сочетаниях: ландшафтные группы с рядовыми регулярными посадками; ландшафтные группы и солитеры на фоне рядовых посадок; ландшафтные группы у пересечений регулярных посадок с дорогами, съездами, реками.

Специальные виды посадок используют при озеленении разделительных полос в виде прерывистой живой изгороди с целью декоративного оформления и повышения безопасности движения (защита водителей от света фар встречных автомобилей).

Выводы и рекомендации

Анализ климатических параметров природных зон Средней Сибири позволил выделить наиболее значимые 6 природных ландшафтных зон. Для каждой зоны предложены основной и дополнительный ассортименты древесных, кустарниковых и травянистых видов растений, рекомендуемых для озеленения улиц муниципальных образований по критериям декоративности и шумопоглощения, устойчивости к выбросам автотранспорта. Соблюдение рекомендаций по озеленению улиц и магистралей позволит повысить эффективность природоохранных мероприятий на улицах и магистралях муниципальных образований Красноярского края. Экологический результат будет достигнут за счет снижения отрицательного воздействия автотранспорта на прилегающие территории, улучшения состояния окружающей среды, сокращения объемов и уровня загрязнения (концентрации вредных веществ в водоемах, атмосфере, уровень шума) социальный - в улучшении условий жизни населения, повышении комфортности городской среды.

Библиографический список

1. Средняя Сибирь / Академия наук СССР, Институт географии. - Москва: Издательство «Наука», 1964. - 480 с.
2. Макунина Н.И., Игай Н.В. Пространственная структура растительного покрова степного пояса Южно-Сибирской / Растительный мир азиатской России, 2011, N 2(8), с. 77 – 84.
3. Лоскутов Р.И. Декоративные и древесные растения для озеленения городов и поселков. - Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1993. - 184 с.
4. Коропачинский И. Ю., Р.И. Лоскутов Древесные растения для озеленения Красноярска. - Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. – 320 с.
5. Koropachinskiy I.Yu. North Asian Woody Plants: In 2 volumes/ I. Yu. Koropachinskiy; Russian Academy of Sciences, Siberian Branch. – Academic Publishing House «Geo», Novosibirsk, 2015.
6. Каталог многолетних травянистых растений, выращиваемых в питомниках АППМ. 2-е изд., доп.-М. : АППМ, 2016. - 368 с.

УДК 625.77

А.О. Клименкова, Е.С. Тигай, Е.В. Сомов

**ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОНЫ И СТВОЛА БЕРЕЗЫ
ПЛОСКОЛИСТНОЙ НА ПРИДОМОВЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
РАЙОНА Г. ХАБАРОВСКА**



**ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»,
г. Хабаровск**

В статье рассматривается проблема влияния городской застройки на таксационные показатели ствола и кроны березы плосколистной на придомовых территориях железнодорожного района г. Хабаровска. В результате исследования были получены зависимости таксационных показателей ствола и кроны березы плосколистной к группам возраста.

Ключевые слова: береза плосколистная, группы возраста, возрастная динамика радиуса кроны, экспозиция, учетное дерево, таксационные показатели ствола и кроны.

A.O. Klimenkova, E.S. Tigay, E.V. Somov

**AGE DYNAMICS OF TAXATION INDICATORS OF CROWN AND
TRUNK FLAT-LEAVED BIRCH IN THE HOUSING TERRITORIES
OF THE ZHELEZNODOROZHNY DISTRICT OF THE CITY OF
Khabarovsk**

FGBOU VO “Pacific National University”, Khabarovsk

The article deals with the problem of the influence of urban development on the taxation indicators of the trunk and crown of flat-leaved birch in the adjoining territories of the railway district of Khabarovsk. As a result of the study, the dependences of the taxation indicators of the trunk and crown of flat-leaved birch to age groups were obtained.

Key words: flat-leaved birch, age groups, age dynamics of the crown radius, exposure, accounting tree, tax indicators of the trunk and crown.

Введение. Природоохранное обустройство любой территории призвано создать для жителей благоприятные условия, а именно, должно способствовать оздоровлению экологической ситуации, повышению эстетической ценности территорий, созданию рациональной, гармоничной и художественно осмысленной пространственной композиции города, обеспечивающей оптимальные условия для социальных функций, и обладающей высокими эстетическими качествами и выразительностью [1, 2]. Одним из основных и наиболее значимых приёмов благоустройства территорий, особенно - расположенных в черте города, является озеленение. Причём, осуществляться

оно должно в соответствии с грамотным планом, иначе просто невозможно будет добиться необходимой отдачи.

Чтобы озеленение эффективно выполняло свои функции, требуется знать эколого-биологические и декоративные свойства растений, и, в частности, учитывать их изменение с возрастом. Исходя из возрастной динамики роста растений, в процессе ландшафтного проектирования необходимо учитывать не только взаимное расположение деревьев друг относительно друга, но и расположение их относительно зданий. В связи с вышесказанным возникает необходимость в разработке нормативов для определения таксационных показателей ствола и кроны деревьев в различном возрасте с учетом влияния городской застройки. На основе вышеизложенного была сформулирована цель данного исследования – изучение возрастной динамики таксационных показателей кроны и ствола березы плосколистной на придомовых территориях в железнодорожной части г. Хабаровска.

Методика исследования. В данной работе использован выборочно-статистический метод. По результатам предварительного обследования насаждений березы плосколистной был составлен план эксперимента, в который были включены 64 дерева, находящиеся в разных возрастных группах, расположенных на различных расстояниях от зданий и по-разному относительно зданий ориентированных.

В соответствии с планом эксперимента для каждого дерева проводились измерения следующих таксационных показателей: диаметр ствола, высота дерева, высота штамба, высота максимального радиуса кроны, радиусы горизонтальной проекции кроны. Измерения проводились в соответствии с общепринятыми в таксационной практике методами. Радиусы горизонтальной проекции кроны измерялись в четырех направлениях: от ствола дерева к зданию, в противоположном от здания направлении и в двух направлениях, перпендикулярных к предыдущим. Кроме того, в целях корректировки экспозиции проводилось измерение магнитных азимутов в направлении от дерева к зданию. Для всех учетных деревьев производилось картирование их местоположения на территории г. Хабаровска с использованием геоинформационной системы QGIS.

Анализ результатов. По данным полученным в полевых условиях в программе STATISTICA были построены статистические таблицы и графики зависимости таксационных показателей ствола и кроны от группы возраста деревьев. На основе полученных материалов можно сделать вывод, что в период от молодого до средневозрастного состояния таксационные показатели ствола и кроны увеличивается интенсивно, затем скорость изменений снижается.

Посредством статистической обработки результатов измерений были определены средние значения таксационных показателей и их среднеквадратические отклонения, на основе чего был разработан эскиз таблицы возрастной динамики насаждений березы плосколистной для придомовых территорий (таблица 1).

Таблица 1

**Эскиз таблицы возрастной динамики таксационных показателей березы
плосколистной на придомовых территориях**

Параметр	М		Ср		В		СТ	
	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю
Диаметр, см	14±4		19±1		22±6		24±4	
Высота дерева, м	11,45±3,25		16,6 ±4,25		20,1±3,25		21,25±4,25	
Высота кроны, м	1,8±1,2		2,7±1		3,3 ± 1		3,3±1,3	
Радиус кроны, м	3,4±0,7		3,9±0,8		4,4±1,2		4,4±1,2	

Примечание: *здесь указан радиус горизонтальной проекции кроны в направлении противоположном зданию

Выводы. Впервые получены закономерности возрастной динамики высоты и диаметра ствола, высоты штамба и радиусов горизонтальной проекции кроны березы плосколистной с учетом влияния экспозиции расположения деревьев относительно зданий в условиях придомовых участков (для железнодорожного района г. Хабаровска).

Библиографический список

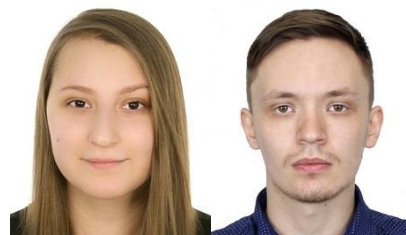
1. Глаз Н. В. Виды аборигенных плодовых растений Дальнего Востока для городского озеленения / Н. В. Глаз, А. С. Вавилов, О. И. Токарева, А. В. Волюнец // Роль зеленых насаждений в стратегии развития Хабаровска : материалы Третьей городск. науч.-практ. конф. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2007. – С. 78-82.

2. Никитенко Е. А. Древесные и кустарниковые породы для использования в регулярных посадках Хабаровска / Е. А. Никитенко // Перспективы развития и сохранности зеленых насаждений в Хабаровске : материалы Первой городск. науч.-практ. конф. – Хабаровск : Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2003. – С. 41-43.

УДК 712.4

Е.О. Материкина, А.В. Равковский, Е.В. Авдеева

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
СОЗДАНИЯ ГАЗОНОВ ИЗ
ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ
РЕКОНСТРУКЦИИ ПАРКА
«МОЛОДЁЖНЫЙ» г.Красноярск**



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье приводится обзор технологий создания газонов из почвопокровных растений. Рассматриваются условия для создания газонов, подбор растений, а также комплекс мероприятий по уходу за ними.

Ключевые слова: газон, почвопокровные растения, уход.

E.O. Materikina, A.V. Ravkovskiy, E.V. Avdeeva

**APPLICATION OF TECHNOLOGY FOR CREATING LAWNS FROM
GROUND COVER PLANTS IN THE RECONSTRUCTION OF THE
PARK " MOLODEZHNY», Krasnoyarsk**

The article discusses the technology of creating lawns from groundcover plants. The conditions for creating lawns, the selection of plants, as well as caring for them are considered.

Key words: lawn, ground cover plants, care.

Газоны - важные элементы любого объекта ландшафтной архитектуры. Газонные открытые участки - лужайки, поляны - играют очень большую санитарную и гигиеническую роль, уменьшая запыленность территории, создавая благоприятный режим влажности воздуха. Газон является важнейшей частью композиции и объединяет основные элементы планировки. Открытые участки газона в чередовании с полужакрытыми участками насаждений формируют садово-парковый ландшафт жилой территории [1].

В рамках проекта парка «Молодёжный» была поставлена задача - декорирование проблемных мест: затененные уголки, участки с недостаточно плодородной почвой. К настоящему времени известен довольно широкий ассортимент почвопокровных растений, обладающих широкой амплитудой экологических возможностей. Для данных условий были подобраны такие виды, как (рисунок 1-5):



Рисунок 1 - Дюшенея индийская



Рисунок 2 - Очиток ложный



Рисунок 3 – Гейхера гибридная
«Black Bird»



Рисунок 4 - Тимьян ползучий



Рисунок 5 - Вероника нитевидная

Дюшенея индийская (рисунок 1) - интересный почвопокровный многолетник с ползучими легко укореняющимися побегами. Темно-зеленые тройчатые листочки очень похожи на земляничные. Украшением служат ярко-красные не крупные и не съедобные ягоды. Цветет на протяжении всего лета, начиная с мая и по сентябрь.

Главное преимущество ложного очитка (рисунок 2) – относительно более быстрый рост, благодаря которому этот вид седума создает очень плотный ковер высотой до 15 см, немного скользкий, но способный выдержать прогулки

Гейхера гибридная (рисунок 3) - хорошо разрастающийся почвопокровный многолетник с очень большим разнообразием расцветок листьев. Неприхотливое и очень хорошо сочетающееся с садовыми соседями растение. Растет на легких почвах без застоя воды. Отличается хорошей зимостойкостью, устойчивостью к болезням, легко размножается.

Тимьян ползучий (рисунок 4) - засухоустойчивое ползучее пряное растение, образующее по мере разрастания плотные подушки из мелких ароматных листьев. Тимьян хорошо растет только на солнце. В поливах и подкормках не нуждается.

Вероника нитевидная (рисунок 5) - неприхотливый к освещению и влаге стелющийся почвопокровный многолетник высотой всего до 5 см. Длинные и очень тонкие лежащие побеги густо усеянные мелкими сине-голубыми цветами. Вероника хорошо разрастается [2].

На площади размером в 100х70м² необходимо: Дюшенея индийская - 3919 шт., Очиток ложный - 4143 шт., Гейхера гибридная «Black Bird» = 21683 шт., Тимьян ползучий = 8973 шт., Вероника нитевидная = 15186 шт.

В проекте реконструкции парка «Молодёжный» газон из почвопокровных растений показан на рисунках 6 и 7.

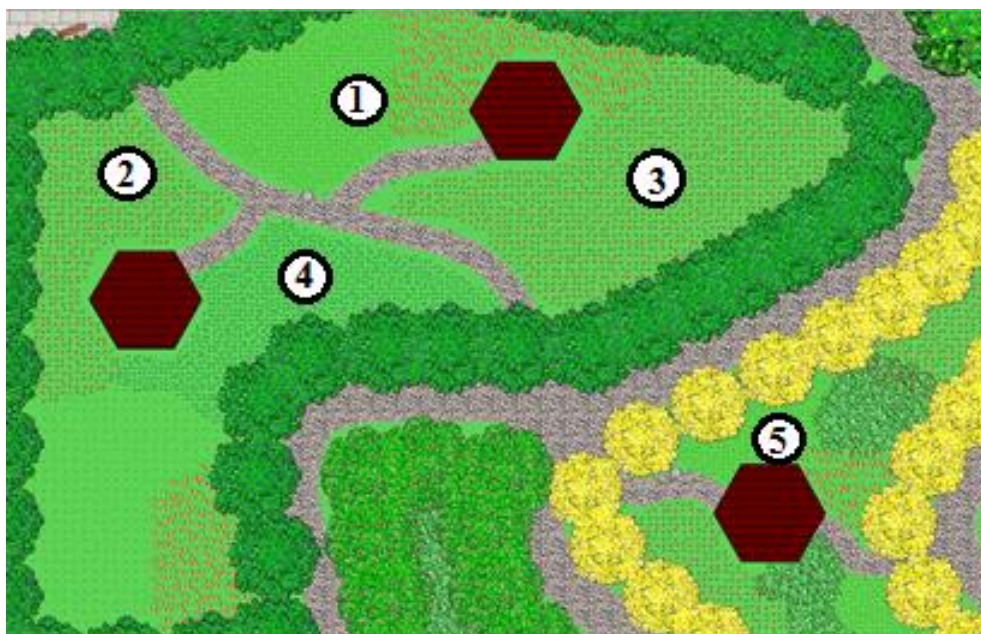


Рисунок 6 - Фрагмент генплана реконструкции парка «Молодежный»



Рисунок 7 - Фрагмент 3D модели из генплана парка «Молодежный»

Почвопокровные газоны менее требовательные в уходе, чем злаковые. При этом уход за данным видом газона осуществляется следующим образом:

Полив молодых растений следует продолжать до полного укоренения на новом месте. Также полив следует осуществлять или в вечернее время или рано с утра, что обеспечивает защиту растений от солнечных ожогов. Как поливать каждый вид.

Таблица 1

Полив газона

Название	Норма на 1 м ² , л	Площадь посаженных растений, м ²	Кол-во воды на 1 полив, л	Кол-во поливов за сутки	Всего за сезон, л
Дюшенея индийская	4	560	2240	1	168000
Очиток ложный	3	640	1920	1р в 2 дня	71040
Гейхера гибридная	3	2020	6060	1р в 2 дня	224220
Тимьян ползучий	-	1280	-	-	-
Вероника нитевидная	2	2500	5000	1	375000
Итого:		7000	15220		838260

Внесение удобрений. Почвопокровные растения отличаются тем, что большинство видов не нуждаются в удобрениях. Избыток питательных веществ стимулирует слишком активный рост, а значит, ведет к потере компактности, снижению зимостойкости и поражению болезнями. За сезон их подкармливают дважды: осенью фосфорно-калийными удобрениями 70 г/ м² и весной, в начале

отрастания, комплексными 40 г/м². Комплексное минеральное удобрение для весеннего периода состоит из 20% азота, 5% фосфора, 15% калия и 60% остальных микроэлементов. Удобрения необходимо вносить на наш участок в количестве 490 кг осенью и 280кг весной. Также в первый год после высадки, до наступления мороза молодые растения необходимо прикрыть еловыми ветками, потому что они еще не совсем хорошо укоренились на новом месте. В последующие годы этого можно будет не делать.

Борьба с сорной растительностью. В первый год после посева следует проводить раз в неделю прополочные работы. В последующие годы, когда почвопокровные растения разрастутся и покроют поверхность земли, сорняки уже не будут доставлять хлопот [1].

Таким образом, соблюдая календарный план-график по уходу за насаждениями, будет создан почвопокровный газон высокого качества, который выполняет функцию декорирования.

Библиографический список

1. Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство. – М: МГУЛ, 2003. - 336 с.
2. Почвопокровные цветы-многолетники: фото и названия [Электронный ресурс] URL: <http://1decor.org/rasteniya/cvety/pochvopokrovnye-mnogoletniki.html>
3. Полив почвопокровных растений [Электронный ресурс] URL: <https://www.botanichka.ru/article/6-luchshih-alternativ-gazonu/2/>

УДК 633.2:712

Г.А. Демиденко

ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН ПРИ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ



**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный
университет», г. Красноярск**

В статье представлены исследования использования ландшафтного дизайна при благоустройстве и озеленении придомовой территории в поселке городского типа Красноярского края для повышения комфортности жильцов и посетителей.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, благоустройство и озеленение придомовой территории, комфортность жизни, поселок городского типа.

G.A. Demidenko

LANDSCAPE DESIGN IN THE IMPROVEMENT OF LOCAL TERRITORIES IN THE SIBERIAN REGION

FGBOU VO "Krasnoyarsk State Agrarian University", Krasnoyarsk

The article presents research on the use of landscape design in the improvement and landscaping of the house territory in an urban-type settlement of the Krasnoyarsk territory to improve the comfort of residents and visitors.

Keywords: landscape design, landscaping and landscaping of the house territory, comfort of life, urban-type settlement.

В настоящее время актуальность ландшафтного дизайна является неоспоримой. Многие частные коттеджи и загородные дома содержат в структуре множество разнообразных художественных и декоративных элементов. Среди российских потребителей в последнее время популярной является тенденция украшения своих садовых и парковых участков.

Современные технологии, с помощью функционального оборудования и аппаратуры, реализуют неповторимые и удивительные художественные проекты, которые служат для любого участка и дома отличным украшением.

Цель исследования: благоустройства и озеленения придомовой территории в поселке городского типа Красноярского края для повышения комфортности жильцов и посетителей.

С учетом многообразных и устойчивых внешних связей, планировочная структура сельского населенного пункта предусматривает в пространстве

сочетание основных функций (жилище – производство – обслуживание). Важнейшим принципом его планировочной организации является функциональное зонирование территории (распределение площади поселения по характеру ее использования с учетом природных условий и санитарно-гигиенических требований). На территории сельского населенного пункта, как правило, выделяются две основные зоны: селитебная и производственная [2]. Производственная зона может состоять из нескольких подзон в соответствии с группировкой зданий и сооружений на основе функциональной однородности и технологических связей [6].

При реконструкции сельских поселений решаются задачи: рационального использования земельных участков, улучшение существующего землепользования в соответствии с функциональными, санитарно-гигиеническими, строительными, экономическими, эстетическими и другими требованиями; вынос из жилых районов хозяйственных и производственных зданий; повышение плотности застройки, улучшение территориально-планировочных условий для ведения личного подсобного хозяйства; улучшение существующей сети улиц и переходов; развитие социального центра и размещение новых зданий учреждения культурного обслуживания; повышение уровня и улучшение общего и инженерного развития сельского населения [1].

Сельские поселения в Сибирском регионе имеют индивидуальность использования элементов как ландшафтного дизайна, так и растительности в зависимости от суровости климатических условий [3-5]. Климатические условия юга Красноярского края отражают резко континентальный климат умеренного пояса Евразии.

Одним из важнейших этапов проектирования является разработка функциональных зон конкретного участка.

Территориальное зонирование определяет предназначения участка: парадная зона; жилая зона, хозяйственная зона; зона сада и огорода; зона отдыха.

Функциональное зонирования участка определяет планирование в регулярном стиле с некоторыми элементами пейзажного. Например, такими элементами, как «Чешская скалка» и цветочно-плодовый сад в зоне отдыха.

От калитки к дому ведет дорожка из резиновой плитки, обрамленная цветами и декоративными кустиками. Используют цветы и декоративные кустарники, растущие в контейнерах, горшках или кашпо. В парадной зоне расположена альпийская горка в стиле чешской скалки. «Чешские скалки» представляют собой альпинарии, выложенные из камней, которые имеют хотя бы две плоские стороны. Обычно каменные плиты из песчаника, сланца или известняка устанавливают вертикально к поверхности земли или под небольшим углом, который должен сохраняться на протяжении всей композиции. С помощью горизонтальной кладки из камней разной толщины создают подпорные стенки. В узкие расщелины между блоками высаживают медленнорастущие альпийские растения.

Территория зоны сада и огорода разделена на две части, по разные стороны от основной дорожки. Все грядки выполнены в стиле грядок-мандал, то есть, в центре грядки круг, диаметром 1 м, и его окружают полукруглые грядки разных форм и размеров, в зависимости от расположения. Общая форма площадки и каждой грядки выбраны специально, для подчеркивания четких геометрических черт регулярного стиля.

На территории зоны отдыха расположена площадка для отдыха, а также сад в пейзажном стиле из плодовых деревьев и кустарников, высокий цветник из многолетних и однолетних цветов. Посадка деревьев в данной зоне отличается от других, они расположены не линейно и с сочетанием деревьев разной высоты. В тени, в цветочном саду поставлена скамья из дерева. Площадка для отдыха имеет покрытие из резиновой плитки.

Выводы. В благоустройстве и освоении придомового участка существует потребность использования элементов ландшафтного дизайна. На участке спланированы мероприятия, разработаны функциональные зоны с учетом градостроительной ситуации и ландшафтного анализа территории. Использован регулярный стиль, позволивший подчеркнуть положительные стороны участка.

Библиографический список

1. Бауэр, Н.В. Ландшафтное проектирование: учебное пособие / Н. В. Бауэр. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 240 с.
2. Виншу, И.А. Архитектурно-планировочная структура сельских населенных пунктов: Учебник для вузов / И.А. Виншу – М.: Стройиздат, 1986. – 279 с.
3. Демиденко, Г.А. Создание ландшафтных композиций с использованием эфиромасличных растений/ Г.А. Демиденко. Вестник КрасГАУ, № 5, 2019. - С.75 - 79.
4. Демиденко Г.А. Вертикальное озеленение как перспективное направление городского ландшафтного дизайна в Сибирском регионе/ Г.А. Демиденко //Теория и практика ландшафтной архитектуры. – Красноярск, СибГУ им. М, Ф. Решетнева, 2018. – С. 80-84.
5. Демиденко Г.А. Озеленение и ландшафтный дизайн сельских поселков в Сибири /Г.А.Демиденко// Сборник III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Новосибирск, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2018. – С. 252-255.
6. Зайцева, Е.В. Озеленение и благоустройство территории на примере дачного участка/ Е. В. Зайцева, Г. Г. Галикеева // Вестник науки и творчества: журнал – Казань: 2017. – с. 76 – 79.

УДК 633.2:712
Г.А. Демиденко



БЛАГОУСТРОЙСТВО ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ЮГЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г.
Красноярск**

В статье представлены исследования ландшафтного проектировании при благоустройстве и озеленении придомовой территории на юге Красноярского края для комфортности проживания людей.

Ключевые слова: ландшафтное проектирование, придомовая территория, комфортность проживания, климатические условия, юг Красноярского края.

G.A. Demidenko

HOME IMPROVEMENT IN THE SOUTH OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

FGBOU VO "Krasnoyarsk State Agrarian University", Krasnoyarsk

The article presents research on landscape design in the improvement and landscaping of the house territory in the South of the Krasnoyarsk territory for the comfort of people's living.

Keywords: landscape design, house territory, comfort of living, climate conditions, South of the Krasnoyarsk territory

В последнее время из-за экологической обстановки городской среды, у жителей городов вырос спрос на загородные, пригородные участки или частные дома [4]. Также появилась необходимость на декоративное оформление загородных участков: строят перголы, которые укрывают вьющимися растениями; высаживают кустарники, деревья и цветы (из которых составляют цветочные композиции), используют МАФы. Актуальность заключается в том, что процент покупки загородных домов за последние годы в несколько раз увеличился, а приусадебные территории коттеджей и частных загородных домов, как правило, не благоустроены и требуют знаний и умений ландшафтных архитекторов.

Цель исследования: благоустройство и озеленение придомовой территории в малом городе на юге Красноярского края для создание комфортной обстановки проживания людей.

Малые архитектурные формы и оборудование. Подбор малых архитектурных форм осуществляется в соответствие с планом функционального зонирования и дополняет внешний вид приусадебной территории.

Представлен перечнем используемых малых архитектурных форм для создания проекта: набор мебели Марсель-делюкс из искусственного ротанга; качели садовые Глория; печь барбекю Садовая; спортивно игровой комплекс СГ1-Р926-Р912-Тент, крыша – тент; кашпо Прованс квадратное; теплица Агросфера Плюс; секционный диван (891-92); деревянная беседка «ГРАФ ОРЛОВ».

Покрытия и дорожки. С учетом определенных характеристик выбраны материалы для покрытия дорожно-тропиночной сети: долговечность материала, прочность и морозоустойчивость, учтены пожелания владельцев участка. Перечень покрытий дорожно-тропиночной сети на участке представлен ассортиментом: для мощения дорожек используются сланец и гравий

Ассортиментная ведомость растений. В ландшафтном проектировании сада растения играют значительную роль. Используются следующие виды растений: цветы, кустарники, лиственные и хвойные деревья.

Цветы: Лилейник (лат. *Nemerocallis*), Ирис болотный (лат. *Iris pseudocorus*), Тюльпан (лат. *Tulipa*), Нарцисс (лат. *Narcissus*), Примула (лат. *Primula*), Вербейник точечный (лат. *Lysimachia punctata*), Гейхера (лат. *Heuchera*), Гелениум осенний (лат. *Helenium autumnale*), Астильба японская (лат. *Astilbe japonica*), Хоста гибридная (лат. *Hosta hybride*), Роза флорибунда (лат. *Rosa*), Котовник крупноцветковый (лат. *Nepeta grandiflora*), Лаванда лекарственная / узколистная (лат. *Lavandula officinalis / angustifolia*).

Кустарники: Вейгела (лат. *Weigela*), Вереск обыкновенный (лат. *Calluna vulgaris*), Гортензия метельчатая (лат. *Hydrangea paniculata*), Барбарис Тунберга (лат. *Berberis thunbergii*), Спирея японская (лат. *Spiraea japonica*), Чубушник (лат. *Philadelphus*), Рододендрон даурский (лат. *Rhododendron dauricum*).

Хвойные деревья и кустарники: Туя западная (лат. *Thuja occidentalis*), Можжевельник горизонтальный (лат. *Juniperus horizontalis*), Сосна горная (лат. *Pinus mugo*), Можжевельник чешуйчатый «Блю Карпет» (лат. *Juniperus squamata Blue Carpet*), Можжевельник китайский «Обелиск» (лат. *Juniperus chinensis Obelisk*). Ассортиментная ведомость растений.

Ассортиментная ведомость подобрана с учетом климатических условий [1-3]. (Таблица 1).

Таблица 1

Климатические условия юга Красноярского края (резко-континентальный климат умеренного пояса Евразии)

Наименование показателя	Величина показателя	Единицы измерения
Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (январь)	-18,0	°C
Средняя максимальная температура воздуха самого жаркого месяца (июль)	17,8	°C

Среднее количество осадков за год:	433,7	мм
Число дней со снежным покровом	170	-
Повторяемость ветров:		
С	5,0	
СВ	14,0	
В	6,0	
ЮВ	3,0	
Ю	6,0	
ЮЗ	30,0	
З	29,0	
СЗ	7,0	
штиль	8,0	
Среднегодовая скорость ветра	3,2	м/с
Скорость ветра, вероятность превышения которой в течение года составляет 5 %	7,5	м/с

Таким образом, учтены: почвы, климатические показатели (температуры и влажности воздуха), индивидуальные особенности растений (декоративные качества растений; отношение к освещенности, к сторонам света) и т.д.

Библиографический список

1. Демиденко, Г.А. Создание ландшафтных композиций с использованием эфиромасличных растений/ Г.А. Демиденко. Вестник КрасГАУ, № 5, 2019. - С.75 - 79.
2. Демиденко Г.А. Вертикальное озеленение как перспективное направление городского ландшафтного дизайна в Сибирском регионе/ Г.А. Демиденко //Теория и практика ландшафтной архитектуры. – Красноярск, СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2018. – С. 80-84.
3. Демиденко Г.А. Озеленение и ландшафтный дизайн сельских поселков в Сибири /Г.А. Демиденко// Сборник III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Новосибирск, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2018. – С. 252-255.
4. Конюхова, В.В. Благоустройство и озеленение приусадебных участков в студенческих проектах / В.В. Конюхова // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2018. № 51. С. 189-192.

УДК 712

Ж.Г. Силаева, К.В. Булгакова, А.А. Макогонюк

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ САДОВО-ПАРКОВОГО И ЛАНДШАФТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ УСТРОЙСТВЕ СЕНСОРНОГО САДА



ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им Н.В. Парахина», Многопрофильный колледж, г. Орёл

В статье рассмотрены современные технологии возведения тактильного сада, его виды и особенности. Проведен ландшафтный анализ территории, где будет располагаться будущий сад.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, сенсорный сад, растения, проектирование.

Zh.G. Silaeva, K.V. Bulgakova, A.A. Makogoniuk

MODERN TECHNOLOGIES OF GARDENING AND LANDSCAPE CONSTRUCTION IN THE DEVICE OF A SENSORY GARDEN

**Orel state agrarian University named after N. V. Parakhin,
Multidisciplinary College, Orel**

The article discusses modern technologies for the construction of a tactile garden, its types and features. A landscape analysis of the territory where the future garden will be located was carried out.

Keywords: landscape design, sensory garden, plants, design.

Сенсорный сад (тактильный сад) – это сад, в котором сочетают, в рамках небольшого участка, природные материалы с разными фактурами и растения. Во время нахождения в таком саду состояние человека улучшается через отобранные и структурированные в одном месте тактильные, звуковые, визуальные, обонятельные и другие объекты, чтобы задействовать органы чувств человека. Также в таком саду могут развиваться творческие способности детей. Таким образом, главная его цель – экотерапия, т.е. укрепление здоровья за счет природных объектов и факторов.

Тактильный сад является одним из подразделений ландшафтного искусства, который дает широкое поле деятельности для ландшафтных архитекторов. Применение в организации ландшафта сенсорного сада приводит к восстановлению гармоничного психоэмоционального состояния людей с нарушением одного из органов чувств, особенно для тех, кто нуждается в реабилитации после болезни или восстановлении душевных сил, посещение такого сада будет совсем не лишним.

Важно упомянуть развития маленьких детей. Развитие речи связано со стимуляцией мелкой моторики. Это зависит от того, что в головном мозге ребенка центр моторики и речи расположены близко друг к другу. Из этого исходит то, что при стимуляции пальцев рук, речевой центр начинает активизироваться. В нашем саду ребёнка можно окружить ароматами и цветами, формами, звуками и текстурой растений, которые их все можно потрогать и попробовать на вкус. Благодаря новым тактильным ощущениям в мозгу ребёнка образуются нейронные связи, которые воздействуют в развитии нервной системы и интеллекта.

Существует три вида сенсорных садов:

1. Моносад. Он стимулирует работу одного органа восприятия (например, сад ароматов, богатый пряными травами).

2. Сад, который активизирует два органа восприятия. Сад разделен на несколько зон, одна из которых будет воздействовать, например, на орган обоняния, а другой – на визуальное восприятие.

3. Сад, в котором активизируются все чувствительные органы. Он располагается на большой территории и разделен на несколько зон, отвечающих за то или иное ощущение.

Тактильный сад формирует несколько зон (блоков), которые задействуют разные органы чувств людей.

Основные зоны тактильного сада:

1. Зона, отвечающая за стимуляцию зрения (зона цвета) - в сенсорном саду используется разнообразная палитра красок. Она проявляется в подборе для клумб растений нужного оттенка, чтобы сделать яркие акценты и создавая фокусные точки. Также на зрение человека оказывает влияние форма, то есть, текстура растений. При создании композиции, следует уделять внимание тому, что глазу человека нужно за что-то «зацепиться», сосредоточиться на центровом элементе, видовой точке.

2. Зона, отвечающая за стимуляцию слуха (зона звуков) – звуки в тактильном саду усиливают впечатления и способствует расширению восприятия. Создать звуки в нашем саду можно при помощи ручейка (его журчание), влияет шум ветра, шорох листвы растений, а также пение птиц и жужжание пчёл.

3. Зона, стимулирующая вкусовые рецепторы (зона вкусов) - «Вкусный» сад поможет прислушаться и почувствовать вкус свежих ягод, пряных трав, салатов, зелени и сочных овощей. В нашем саду следует посадить только съедобные растения с разным специфическим вкусом.

4. Зона, стимулирующая обоняние (зона запахов) - Если включить ароматные растения в сенсорный сад, то в комплексе можно ожидать более мощного эффекта, т.е. у человека могут проявляться разные эмоции. Выбирая ассортимент растений для будущего тактильного сада, стоит учесть то, что запахи растений активизируются в определённое время суток.

5. Зона, отвечающая за тактильные функции (тактильная зона) – цель этого участка, это дать возможность людям дотронуться до растений, почувствовать их формы. Эта зона будет полезна людям со слабым зрением и для маленьких деток. Человек может прикоснуться к гладким листьям, шершавой коре, мясистым, объёмным суккулентам или хвое можжевельников. После прикосновения происходит активизация нервных окончаний кончиков пальцев, которые влияют на улучшение памяти, сердечно-сосудистую деятельность, расслабление или повышение жизненного тонуса. Главное правило при подборе ассортимента растений для нашего сада – это возможность безопасного прикосновения к ним. Растения должны быть выносливыми, не страдать от прикосновений и быть безопасными для людей. Они не должны иметь острых колючек и должны быть неядовитыми.

Тактильный сад может быть статичным, то есть, располагаться прямо на газоне, а также может быть мобильным, то есть, состоять из модулей, наполненных wybranными материалами.

Основной частью сада являются зеленые насаждения: древесные, кустарниковые и травянистые растения. Они должны иметь различную форму, высоту, цвет, запах и фактуру, некоторые части могут быть съедобными. При правильном чередовании можно составить эффектные композиции. В сенсорном саду все эти качества могут быть взяты за основу проектирования таких территорий для разных категорий людей.

При подборе ассортимента насаждений, требуется обратить внимание на следующие факторы: фактура растений (кора, листва, плоды), запах растений (яркий, приглушенный), внешний вид (цвет и форма насаждений), съедобные части растений (плоды, побеги).

Дорожно-тропиночная сеть играет важную роль в адаптации пространств для людей с ограниченными возможностями. Могут быть использованы различные по техническим характеристикам материалы: по происхождению (естественные и искусственные), по размеру фракций (крупнофракционные, мелкофракционные), по жесткости (мягкие, жесткие). Путем применения данных материалов может быть достигнут необходимый эффект в сенсорном саду: визуальный (цвет и форма покрытий), тактильный (фактура поверхности), в особых случаях и звуковой (использование шуршащих материалов).

Малые архитектурные формы (МАФ) при правильном подборе могут усилить эффект и влияние других элементов тактильного сада.

Примером такого сада является Тактильный сад а Аптекарском огороде МГУ - первого в Москве и единственного в своем роде в России. Открытое пространство с тактильными зонами для ходьбы, занятий с песком и акустической зоной с глюкофоном, поющей пирамидой и другими музыкальными инструментами. Цель создание сада – борьба с рассеянным склерозом, однако такой сад имеют возможность посещать все желающие.

Нами предполагается разработать проект будущего сенсорного сада территории дендропарка Орловского государственного аграрного университета им. Н.В. Парахина.

Дендропарк Орловского ГАУ располагается в черте города. Общественный транспорт находится очень близко (рисунок 1). В самом парке располагается университет, выставочный центр. Рядом находится Перинатальный центр г. Орла. Пешеходное движение развито, посещаемость парка большая.

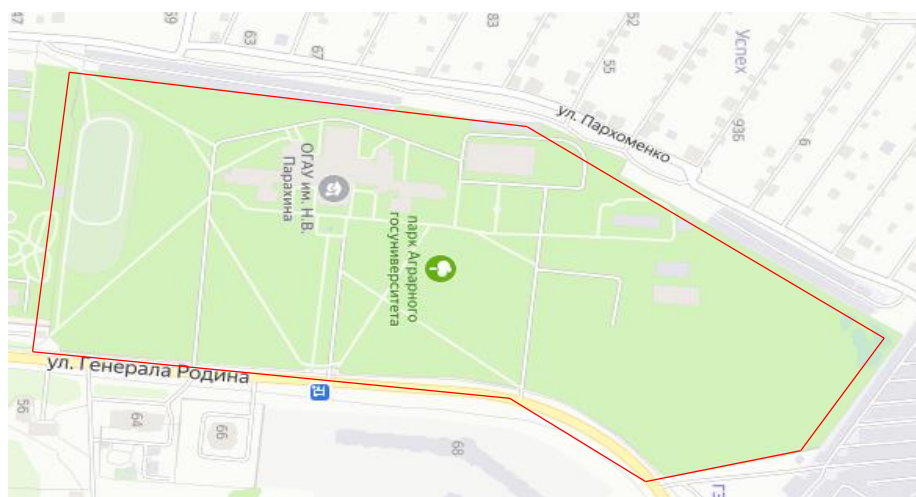


Рисунок 1 - Ситуационный план Орловского ГАУ

Для того чтобы создать такой сад на территории дендропарка, требуется подобрать зеленые насаждения, которые будут определенной фактуры и внешнего вида. Также обратим внимание на съедобные части растений и на запахи. Конкретно для нашего сада мы выбрали следующие растения: чубушник венечный, туи западные, можжевельник сибирский, дуб красный, клён канадский, липа крупнолистная, декоративные пряные травы (розмарин, мята, лаванда, базилик, душица, мелисса, тимьян), лещина, боярышник. Также планируется устройство цветников с яркой цветовой гаммой (монарда гибридная, овсяница сизая, флокс шиловидный, лилейник тунберга, бархатцы, петунии, бегонии, рудбекии, астильбы, ирисы и т.д.).

Библиографический список

1. Н.А. Внукович «Сенсорные сады: теория и практика».
2. <https://bookflowers.ru/vashi-stati/1293-sensornyj-sad.html>

УДК 727.62

А.В.Налбандян, О.О.Смолина

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛОЩАДОК ДЛЯ ВЫГУЛА СОБАК В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСК



**ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет (Сибстрин)» г.Новосибирск**

На сегодняшний день наблюдается отсутствие оборудованных площадок для выгула собак или их нехватка при все большем увеличении количества домашних животных. При отсутствии специально отведенного места для выгула животных, владельцы вынуждены, выводить своих питомцев во двор, в котором животное может приносить дискомфорт жильцам, проживающим на первых этажах; детям, прогуливающимся без родителей; пожилым людям и людям с аллергией. Таким образом, возрастает потребность в создании площадок для выгула собак, и требуется изучение современных тенденций к их проектированию с учетом Отечественного и зарубежного опыта.

Ключевые слова: площадка для выгула собак, выгул животных, рекомендации по проектированию

A.V. Nalbandian, O. O. Smolina

DEVELOPMENT AND DESIGN OF DOG WALKING AREAS IN NOVOSIBIRSK

**Novosibirsk state University of architecture and civil engineering
(sibstrin), Novosibirsk**

To date, there is a lack of equipped areas for dog walking or lack of them with an increasing number of Pets. In the absence of a specially designated place for walking animals, owners are forced to take their Pets to the yard, where the animal can cause discomfort to residents living on the first floors; children walking without parents; the elderly and people with allergies. Thus, there is an increasing need to create dog walking areas, and it is necessary to study current trends in their design, taking into account Domestic and foreign experience.

Keywords: dog walking area, animal walking, design recommendations

Наличие оборудованной территории для выгула собак – это потребность не только для владельцев животных и жителей квартала, но и для самых животных. Регулярные прогулки обеспечивают животному здоровье и, повышение кинологической культуры. Согласно принятым в нашей стране правилам, прогулки собак без поводков и намордников возможны на специально отведенных и обустроенных участках города. Это может быть сквер, пустырь или огороженная площадка. Выгул должен гарантировать проходящим мимо или отдыхающим в том же районе людям полную безопасность. В каждом парке устанавливаются специальные таблички, запрещающие или разрешающие посещение данного места животными.

При сооружении площадки требуется учитывать рекомендации ГОСТа, СП и санитарно-эпидемиологических нормативов [1]. Для анализа особенностей проектирования и благоустройства площадок для выгула собак, рассмотрим некоторые примеры стран мира и России.



Рисунок 1 - Парк для собак «Dog Run», г.Нью-Йорк,США:
А) вид на парк. Б) посетители парка

Реализацией проекта занималась мэрия Нью-Йорка и сами владельцы питомцев. Площадка имеет песочное покрытие, разделена на зоны для больших и маленьких собак, оборудована тремя бассейнами для животных, столами для пикника, скамьями - для отдыха хозяев животных, а так же специальными шлангами для мытья животных. На всей территории «Dog Run» доступен бесплатный Wi-Fi. В данном парке каждый год проходят мероприятия для животных и хозяев приуроченные к различным праздникам [2].

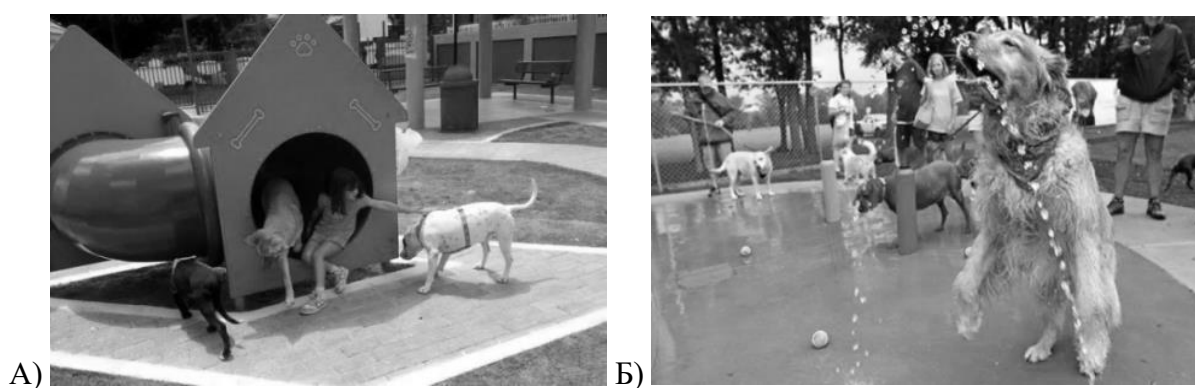


Рисунок 2 - «Pet Park Condado» в городе Сан-Хуан, Пуэрто-Рико:
А) контактное оборудование парка. Б) устройство питьевых фонтанов для животных.

Первая площадка для собак «Pet Park Condado» в городе Сан-Хуан была открыта по личной инициативе мэра города. Идею градоначальника поддержал Центр по контролю и уходу за бездомными животными. На площадке есть питьевой фонтан для животных, беседки, бесплатные дог-пакеты для уборки за

животными и различные тренажёры и полосы препятствий для дрессировки собак [2].



Рисунок 3 - Площадка для выгула животных. Ходынкское, город Москва, Россия

В парке оформлена отдельная зона для выгула питомцев. Площадка огорожена забором, здесь можно найти горки и специальные приспособления для дрессировки. Устроено как песчаное, так и газонное покрытие. Установлены стойки с дог-пакетами [3].

Исходя из выше описанных примеров, можно сформулировать основные принципы проектирования и благоустройства площадок для собак, которые можно использовать при создании подобных площадок в городе Новосибирск.

- 1.Использование комбинированного покрытия-песчаное и газонное.
- 2.Оборудование мест для отдыха хозяев животных (Скамьи, беседки, урны, столы)
- 3.Установка качественного и безопасного оборудования для животных.
- 4.Оборудование площадки освещением в вечернее время суток.
- 5.Разделение площадки на зоны для собак мелких и крупных пород.
- 6.Оборудование бесплатными дог-пакетами, поилками (фонтанами) для животных.
- 7.Проведение мероприятий в данных парках будет мотивировать хозяев выгуливать своих животных в специально отведенных местах.
- 8.Устройство бесплатного Wi-Fi для хозяев животных.

Заключение. На основании проведенного анализа существующих площадок для выгула собак в мире и России, были разработаны рекомендации по проектированию эргономичных, безопасных, оборудованных необходимым инструментарием площадок для животных.

Организация специальных площадок для выгула собак учит их хозяев быть более ответственными, а также позволяет контролировать исполнение законов

собаководства. Животные могут безопасно и свободно играть, что уменьшает агрессивные проявления в их поведении. Это удобное место для пожилых людей или людей с ограниченными способностями, где они могут с комфортом отдохнуть со своими животными. А также, это отличное место для общения и социализации [2].

Библиографический список

1. Регламент на работы по содержанию площадок для выгула и дрессировки и мест для выгула собак. Приложение к распоряжению Департамента жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства города Москвы от 29 ноября 2010 года №05-14-477/0

2. Иностранный опыт: Как устроены площадки для выгула собак в 5 городах мира // the-village.ru URL: <https://www.the-village.ru/city/abroad/134435-inostrannyy-opyt-kak-rabotayut-ploschadki-dlya-sobak-v-5-stranah-mira> (дата обращения: 31.10.2020).

3. Площадка для выгула собак // parkseason.ru URL: <https://parkseason.ru/parki-moskvi/khodynskoe-pole/ploshchadka-dlya-vygula-sobak/> (дата обращения: 31.10.2020).

УДК 630*161.625.77

Е.М. Рунова, П.С. Гнаткович

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СКВЕРОВ ГОРОДА БРАТСКА



ФБГОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

В статье приводятся сведения о состоянии и структуре зеленых насаждений скверов г. Братска, их видовом составе, роли в зеленом строительстве, распределении в черте города, площади и удельном весе в городском озеленении.

Ключевые слова: зеленые насаждения, видовой состав, состояние

E. M. Runova, P. S. Gnatovich

ASSESSMENT OF THE STATE OF THE PARTS OF THE CITY OF BRATSK

Bratsk state University, Bratsk

The article provides information on the state and structure of green spaces in the public gardens of Bratsk, their species composition, their role in green building, distribution within the city, area and specific gravity in urban greening.

Keywords: green spaces, species composition, condition

Общеизвестно, что озелененные территории и зеленые насаждения в них играют ключевую роль в формировании комфортной и качественной городской среды. В решении проблемы организации отдыха городского населения, которая особенно актуально для Братска, где у жителей не так много мест отдыха, значительная роль принадлежит скверам, поскольку парки культуры и отдыха и городские сады, являясь неотъемлемым и важнейшим элементом системы зеленых насаждений любого города, практически отсутствуют на территории г. Братска.

Скверы - небольшие озелененные территории в городе, предназначенные для кратковременного отдыха пешеходов и декоративного оформления городских пространств. Площади скверов колеблются от 0,2 до 2,5 га [1]. В Братске насчитывается более 30 скверов. Чаще всего они расположены около площадей, на улицах, у общественных зданий, пространств вокруг монументов.

В условиях г. Братска скверы имеют максимальный удельный вес в системе озеленения городских пространств, поэтому им принадлежит ведущая роль в создании экологического каркаса города и его архитектурно-художественной среды. Они существенно преобразуют архитектурно-

художественный облик города, улучшают санитарно-гигиенические условия, образуют места отдыха горожан.

Преобладающим видом использования скверов Братска является кратковременный отдых и транзитное движение пешеходов. При этом рекреационная нагрузка существенно возрастает в теплое время года. Таким образом, древесная растительность скверов находится в существенно ослабленном состоянии из-за ряда факторов, таких как выбросы промышленных предприятий и автотранспорта, уплотнение почвы, фитопатогены, не должным образом организованный агротехнический уход. Наиболее распространенными заболеваниями древесных растений в скверах являются некрозно - раковые поражения и стволовые гнили, которые были обнаружены на всех исследуемых породах.

Анализ территориального размещения и планировочной структуры скверов г. Братска показал, что в последнее десятилетие прослеживается динамика их количественного увеличения. Так, в 2008 г. их количество равнялось 21, к 2018 г. в Братске насчитывалось уже 32 сквера. Общая площадь скверов по данным исследования составляет на сегодня чуть более 38 га. При этом обеспеченность зелеными насаждениями жителей не доходит до нормативов, для доведения площади зеленых насаждений г. Братска до нормы необходимо ввести в структуру озеленения не менее 125 га зеленых насаждений общего пользования. Оценка обеспеченности скверами административных округов показывает, что наибольшее количество скверов размещено в Центральном округе. Недостаток скверов прослеживается в Правобережном и Падунском округах (рисунок 1).

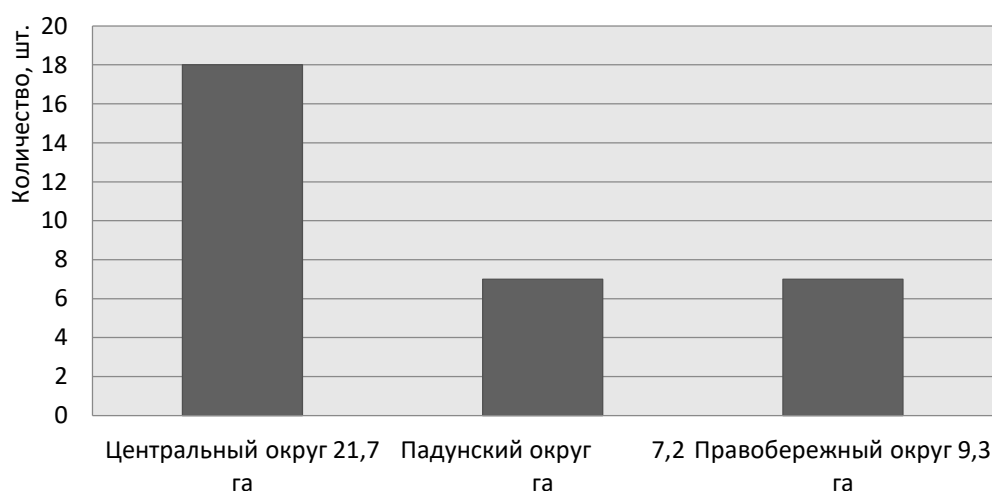


Рисунок 1 - Распределение скверов по округам Братска с учетом их площади

В ходе исследования была проведена комплексная инвентаризация всех скверов Братска, учитывающая их площадь, видовой состав и количество

древесной растительности, возраст насаждений, архитектурно-планировочное решение и назначение (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика некоторых скверов г. Братска

№ п/п	Название сквера	Площадь, га	Возраст насаждений, лет	Количество видов древесной растительности	Преобладающие виды древесных растений	Количество деревьев и кустарников, шт.
1	2	3	4	5	6	7
Центральный округ						
1	Сквер у СК «Тажный»	0,8	~ 10	8	<i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Sorbus aucuparia</i> L.	41
2	Сквер Пушкина	0,3	~ 30	2	<i>Populus balsamifera</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth	29
3	Сквер Шаманского	0,7	~ 20	4	<i>Populus balsamifera</i> L., <i>Caragana</i> <i>arborescens</i> Lam., <i>Lonicera tatarica</i> L.	58
1	2	3	4	5	6	7
4	Сквер у администрации г. Братска	3	~ 10	18	<i>Populus alba</i> L., <i>Prunus maackii</i> Rupr., <i>Cornus sanguinea</i> L., <i>Sorbus</i> <i>aucuparia</i> L., <i>Caragana</i> <i>arborescens</i> Lam., <i>Elaeagnus</i> <i>commutata</i> Bernh. ex Rydb.	280
5	Сквер 6 мкр	0,5	~ 45	3	<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh., <i>Populus</i> <i>balsamifera</i> L.	92
6	Сквер 13 мкр	1	~ 45	3	<i>Betula pendula</i> Roth, <i>Caragana</i> <i>arborescens</i> Lam.	89
7	Сквер 23 мкр	1,1	~ 10	5	<i>Larix sibirica</i> Ledeb., <i>Betula pendula</i> Roth	57
Падунский округ						
8	Сквер Погодаева	0,5	~ 30	6	<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh., <i>Lonicera</i> <i>tatarica</i> L.	91
9	Сквер 3 мкр.	2	~ 70	2	<i>Pinus sylvestris</i> L.	> 500
Правобережный округ						
10	Сквер у ДЦ «Транспортный строитель»	2,1	~ 40	3	<i>Populus balsamifera</i> L., <i>Caragana</i> <i>arborescens</i> Lam.	210
11	Сквер Вобликова	1,8	~ 40	3	<i>Populus balsamifera</i> L., <i>Caragana</i> <i>arborescens</i> Lam.	340
12	Сквер Самусенко	0,9	~ 7	4	<i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L.	74
13	Сквер 45 квартала	1,4	~ 20	5	<i>Caragana arborescens</i> Lam., <i>Malus</i> <i>baccata</i> (L.) Borkh., <i>Syringa josikaea</i> J.Jacq.	113

Дендрологический анализ скверов показал, что видовой состав представлен ограниченным количеством древесных пород. Всего в Братске насчитывается 109 видов древесных растений, но только 4 породы имеют

высокое обилие (от 6,3 до 31,5 %) и распространены повсеместно [2]. Лидерами в древесных посадках скверов являются тополь бальзамический, береза повислая, карагана древовидная, яблоня ягодная и жимолость татарская. Данные виды распространены повсеместно, именно они и формируют художественный облик зеленых насаждений всех скверов и других озелененных территорий г. Братска. Только один сквер города Братска имеет высокое биологическое разнообразие древесной растительности. Это сквер возле администрации г. Братска, созданный в 2008 г. Здесь успешно растут тополь серебристый, липа мелколистная, лох серебристый, дерен красный, вяз шершавый и приземистый и другие виды.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в условиях г. Братска роль скверов неопределима в зеленом убранстве Братска, но при этом их распределение в городе является крайне неравномерным. Для повышения устойчивости скверов необходимо расширять ассортимент древесной растительности и проводить комплекс лечебно-профилактических, защитных и компенсационных мероприятий.

Библиографический список

1. Горохов В. А. Зеленая природа города / В. А. Горохов. – М.: Архитектура - С, 2005. – 273 с.
2. Рунова Е.М. Оценка видового разнообразия древесных интродуцентов г. Братска / Е.М. Рунова, П.С. Гнаткович, Г.И. Золотухина // Системы. Методы. Технологии. – 2015. – № 3 (27). – С. 149-156.

УДК: 630*181.351

Е.М. Рунова, А.Н. Мухачева, И.А. Гарус

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАЗРУШАЮЩИХ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ
КОНТРОЛЯ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ
ДРЕВЕСИНЫ ГОРОДСКИХ
УРБОДЕНДРОЦЕНЗОВ**



ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

*В статье приведены результаты исследования состояния стволовой древесины сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), составляющей основу городских дендроценозов г. Братска, с использованием методов неразрушающего контроля – импульсной томографии с использованием прибора Arbotom® и метода определения сопротивления сверлению с использованием прибора Resistograph®.*

Ключевые слова: деревья, ствол, состояние древесины, Arbotom®, Resistograph®

E.M. Runova, A.N. Mukhacheva, I.A. Garus

**THE APPLICATION OF NON-DESTRUCTIVE INSTRUMENTAL
CONTROL METHODS IN ASSESSING THE WOOD CONDITION OF
URBODENDROCENSES**

FGBOU VO «Bratsk State University», Bratsk

*The article presents the results of a study of the state of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) stem wood, which forms the basis of urban dendrocenoses in Bratsk, using non-destructive testing methods - pulse tomography using an Arbotom® device and a method for determining drilling resistance using a Resistograph® device.*

Key words: trees, trunk, wood condition, Arbotom®, Resistograph®

Формирование устойчивой здоровой среды обитания человека в условиях городской застройки невозможно без создания и поддержания зеленых насаждений, в том числе древесной растительности. Помимо участия в регулировании светового, теплового, водного балансов урбоэкосистемы, древесная растительность городов имеет важную санитарную функцию: шумо-, газо- и пылеподавления, а в некоторых случаях и бактерицидного воздействия [1-3]. В последние годы появились и получили широкое распространение приборы и инструменты, которые позволяют определить внутреннее состояние ствола, значительно не нарушая целостности объекта исследования [4-6].

Целью данной работы был анализ перспектив применения неразрушающих методов контроля древесины для мониторинга состояния городских дендроценозов и их реконструкции. Место проведения исследования: Иркутская область, город Братск, жилой район Энергетик. Исследования проводились на

модельных деревьях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) естественного происхождения, включенных в городскую среду при строительстве Братска в 1955г. общим количеством - 30 штук (с трех пробных площадей, заложенных в различных районах города, были взяты по 10 модельных деревьев разного состояния ствола и кроны).

Для исследования ствола методом импульсной томографии использовалось оборудование Arbotom®. Для проведения измерения по периметру ствола в одной плоскости были размещены последовательно соединенные вибродатчики (рисунок 1). После нанесения удара по датчикам информация о скорости прохождения импульса между ними фиксировалась специальным программным обеспечением производителя с получением двухмерного графика (томограммы). Следующим этапом являлось получение данных методом сверления с использованием прибора по определению сопротивления древесины сверлению Resistograph®. Для снижения повреждений объекта исследования используется ультратонкое сверло. В процессе измерения Resistograph® в режиме реального времени выводит график изменения сопротивления в масштабе 1:1. Все измерения проводились на высоте груди.

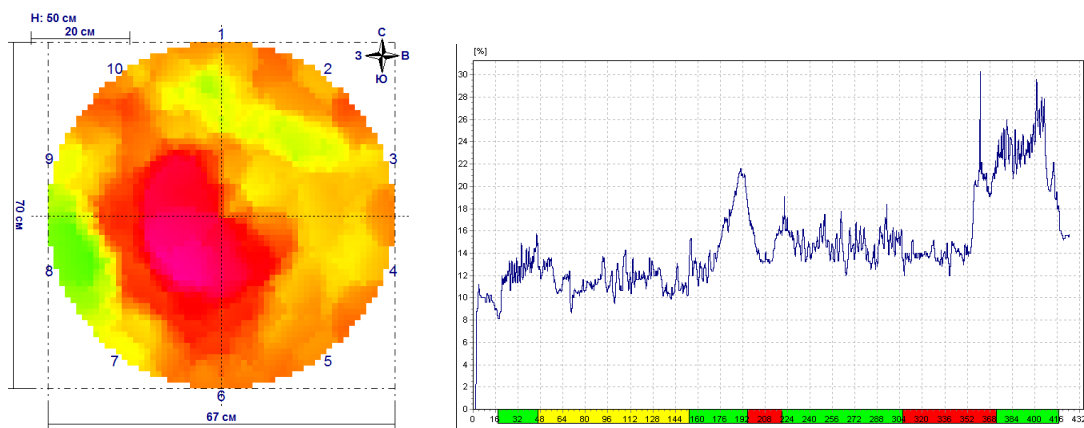


Рисунок 1 – Пример томограммы Arbotom® (слева) и резистограммы Resistograph® (справа)

Характер полученных при исследовании томограмм говорит о неоднородном распределении плотности древесины изученных модельных деревьев. Значения скорости прохождения варьируются от 912 до 2018 м/с. Высокая неоднородность исследуемых образцов вероятнее всего вызвана наличием полостей, механических или химических повреждений естественной структуры древесины, повышенной нагрузки вследствие деформации ствола. Максимальная частота встречаемости приходится на диапазон значений 1003-1349 м/с (66 %). Исходя из картины распределения плотности древесины по сечению ствола можно сделать вывод об отсутствии в исследуемых образцах развитой ядровой гнили, однако во всех рассмотренных случаях можно предположить наличие локальных зон развитой внутренней деструкции

древесины. Сверление проводилось в направлении возможного падения деревьев. Результаты исследования показали, что все исследованные деревья имели внутреннюю гниль в различной стадии развития (от 26 до 85%).

На основании вышеизложенного можно сделать вывод об общей угнетенности древесной растительности рассматриваемых пробных площадок, наличии внутренних пороков стволовой древесины.

В ходе проведения измерений была подтверждена высокая эффективность и реализуемость применения импульсной томографии и микросверления для мониторинга состояния городских древесных насаждений. Стоит отметить, что томограмма дает полную картину сечения ствола, тогда как резистограмма отражает лишь картину в линии сверления. Однако томограммы строятся на основании матрицы прохождения импульсов, имеющих «окна» в расчетных данных, размер которых напрямую зависит от расстояния между датчиками и не может быть сведен к нулю. В то же время резистограмма дает точную, последовательную и полную информацию о рассматриваемом профиле. Таким образом, наиболее рациональным и эффективным вариантом при проведении мониторинга городских зеленых насаждений и составлении экспертного заключения о состоянии растущих деревьев представляется применение комбинированного использования двух рассмотренных приборов.

Библиографический список

1. Денисова Е.С., Алексеенко Е.В. Газопоглодительная способность некоторых древесных растений Западной Сибири // Омский научный вестник. 2010. № 1 (94). С. 211-215.
2. Рекомендации по разработке проектов санитарно-защитных зон промышленных предприятий, групп предприятий. - М.: РЭФИА, 1998.
3. Руководство по учету в проектах планировки и застройки городов требований снижения уровней шума. - М: Стройиздат, 1983. С.25.
4. Bucur V. Nondestructive characterization and imaging of wood. Springer, Berlin, 2003. P. 246–252.
5. Rinn F. Technische Grundlagen der Impuls-Tomographie. Baumzeitung 8, 2003. P. 29–31.
6. Johnstone D., Moore G., Tausz M., Nicolas M. The measurement of wood decay in landscape trees // Arboriculture & Urban Forestry 36(3). 2010. R. 121-127

УДК 631.5

А.Т. Хисматулина

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОНОВ КАК ОДНОЙ ИЗ ФОРМ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ



Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск

Ландшафтно-архитектурные композиции передают оптимальные и закономерные сочетания объёмов и пространства территории. Газон является связующим звеном в ландшафтно-архитектурных композициях в городах и селах Красноярского края.

Ключевые слова: ландшафтно-архитектурные композиции, газон, сочетания объема и пространства, Красноярский край

A. T. Hismatulina

FEATURES LAWNS AS A FORM OF LANDSCAPE DESIGN IN KRASNOYARSK REGION

Krasnoyarsk state agrarian University, Krasnoyarsk

Landscape and architectural compositions convey optimal and natural combinations of volumes and space of the territory. Lawn is a link in landscape and architectural compositions in cities and villages of the Krasnoyarsk territory.

Keywords: landscape and architectural compositions, lawn, combinations of volume and space, Krasnoyarsk territory

Ландшафтно-архитектурные композиции имеет возможность передавать оптимальные и закономерные сочетания объёмов и пространства территории. Сочетание пространства и объема на отдельном участке, позволяет привести в единую гармоничную систему: дом, различные постройки, приусадебный участок, окружающий ландшафт. Такая композиция, созданная на основе учета природных закономерностей и субъективных желаний человека, в принципе должна отвечать его эстетическим требованиям. Это искусство на территории участка э создавать элементы гармоничной среды удобной для всех членов семьи и соответствующей их желаниям [1-8].

Ландшафтно-архитектурные композиции решают актуальные вопросы: 1. Гармоничное объединение функциональных зон в целостную систему, создающей ощущение комфорта и хорошего настроения. 2. Приведение приусадебной территории в соответствие её дальнейшему назначению (например, отдых детей и взрослых; территория общения для всех членов семьи; территория для медитации; место общения с гостями.

Цель исследования: определение роли газонов в создании ландшафтно-архитектурные композиции в городах и селах Красноярского края.

Использована методика исследования качества среды как основы для проектирования объектов ландшафтной архитектуры.

Газоны является составными частями рекреационных зон, которые широко используются во время отдыха и способны снижать экологическое напряжения в природной среде.

В настоящее время разработано много разновидностей газонов [8]. Технология их создания, следующие: 1. Рулонный газон (укладка готового дерна). 2. Посевной газон (засеять участок травосмесью). 3. Укладка синтетического газона.

Технология создания рулонного и посевного газона связаны с развитием газонных культур в виде многолетних трав. Это было связано с созданием специальных газонных травосмесей. Газон формируется при выращивании различных трав, преимущественно многолетних видов семейства мятликовых.

Для рекреации трудно переоценить достоинства газона. Температура воздуха на газоне в жаркие дни на 6 -7⁰ С ниже, чем на асфальтовом и искусственном покрытие. Он повышает влажность воздуха, испаряя воду с участка подстриженной травы, тем самым улучшает микроклимат территории. Каждый метр газона значительно снижает уровень шума и «связывает» частицы пыли.

Так же важной функцией многолетних трав является защита почвы от эрозии. Газонные травы, удерживая мелкозем на поверхности почвы селитебных территорий, снижают экологическую напряженность. Такие процессы особенно характерные в степных и лесостепных районах, где сконцентрирована высокая численности населения края.

Воедино все элементы ландшафтного дизайна участка связывает газон. Его по праву можно назвать гостеприимным хозяином всей усадьбы. Газон с изумрудно-зеленым покрытием, особенно, ухоженный коренным образом определяет уровень визуального восприятие участка. Он подчеркивает эстетичную привлекательность ландшафтного дизайна.

Прямоугольная форма характерна для регулярного стиля, когда линия контура газона четко очерчена. Самые неожиданные очертания используются для пейзажного стиля, которые подчеркивают особенности рельефа территории участка.

Функциональные особенности участка необходимо учитывать для планировки газона. Рулонный газон используется в том случае, если для озеленения участка нужно разбить газон быстро. Его мягкое покрытие станет изумрудным ковром под ногами, а аромат сочной травы такого газона добавит «свежую нотку» в окружающий воздух [8].

Заключение. Формирование ландшафтно-архитектурной среды в городах и селах Красноярского края, приводит к снижению антропогенного и техногенного воздействия на городскую среду. В один комплекс газон связывает

все элементы ландшафтного дизайна. Технология создания рулонного и посевного газона связаны с развитием газонных культур в виде многолетних трав.

Библиографический список

1. Абрамошвили Г. Г. Спортивные газоны / Г.Г. Абрамошвили. М.: Советский спорт, 1988. - 159 с.
2. Демиденко Г. А. Альтернативная система земледелия для улучшения экологического состояния рекреационных зон города Красноярска/ Г.А. Демиденко// Аграрная наука сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана. Материалы Международного симпозиума. Улан-Батор Монголия: Изд-во Монгольская академия аграрных наук – 2010.- С. 397 – 401.
3. Демиденко Г. А. Влияние современного климата на интродукцию кипарисовых растений в садово-парковые агроэкосистемы/ Г.А. Демиденко// Изменение климата и его влияние на устойчивое и безопасное развитие сельского хозяйства. Материалы Международной конференции. Тбилиси. Грузия – 2014.- С. 97 – 100.
4. Демиденко Г. А. Футбольный стадион как объект ландшафтной архитектуры города Красноярска, Г. А. Демиденко// Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики. Материалы V Международной научно-технической конференции. Саратов. – 2016.- С. 41 – 43.
5. Демиденко Г. А. Городской парк как объект ландшафтной архитектуры города Красноярска// Г. А. Демиденко// Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики. Материалы V Международной научно-технической конференции. Саратов. – 2016.- С. 43 – 46.
6. Демиденко Г. А. Вертикальное озеленение как перспективное направление городского ландшафтного дизайна в Сибирском регионе/ Г. А. Демиденко// Теория и практика ландшафтной архитектуры. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Красноярск. - 2018.- С.80-84.
7. Демиденко Г. А. Создание ландшафтных композиций с использованием эфиромасличных растений/ Г.А. Демиденко. Вестник КрасГАУ, 2019, № 5. С.75-79.
8. Колпакова М. В. Идеальный газон на даче. 50 простых шагов/ М. В. Колпаков. М.: «Эксмо», 2017 – 22 с.

УДК 574.24

С.О. Григорьева, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков



ИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ СИРЕНИ ВЕНГЕРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

*Приводятся результаты изучения адаптационных процессов *Syringa josikaea* Jacq., произрастающей в различных районах города. Выявлены отличия в биометрических показателях состояния насаждений *Syringa*, зависящих от уровня атмосферного загрязнения.*

Ключевые слова: устойчивость, урбанизированная среда, техногенная нагрузка, биометрические показатели, побег

S. O. Grigorieva, L. N. Suntsova, E. M. Inshakov

STUDY OF BIOMETRIC INDICATORS OF ANNUAL RUNS SYRINGA JOSIKAEA IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF KRASNOYARSK

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

*The results of studying the adaptation processes of *Syringa josikaea* Jacq., Growing in different parts of the city, are presented. Differences in the biometric indicators of the state of *Syringa* plantations, depending on the level of atmospheric pollution, were revealed.*

Keywords: sustainability, urbanized environment, technogenic load, biometric indicators, escape

На протяжении уже многих лет растения считаются крайне важным и интересным объектом для характеристики состояния экологических условий города. Наиболее важной функцией растительности в урбанизированной среде является санитарно-гигиеническая. Работая как фильтр, они поглощают из воздуха различные химические токсиканты и задерживают на поверхности ассимиляционных органов значительное количество пыли [3,1]. В связи с этим важной задачей становится определение уровня экологической напряженности территорий, ранжирования их по степени экологической опасности [2].

Состояние растительности в условиях крупных городов является важным показателем их экологической обстановки.

Устойчивость растений к техногенному загрязнению определяется способностью к изменению физиологических процессов, играющих основную роль в адаптации к экстремальным факторам окружающей среды [2].

В настоящей работе исследовалось состояние наиболее распространенной в озеленении г. Красноярска кустарниковой породы - сирени венгерской (*Syringa josikaea* Jacq.). Пробные площадки были заложены в разных частях города, с различной степенью техногенной нагрузки: Проспект имени газеты «Красноярский рабочий» (Ленинский район); Проспект Metallургов (Советский район); пр. Карла Маркса (Центральный район). Контрольным объектом послужила территория Дендрария Института леса СО РАН имени академика В. Н. Сукачева.

На каждом участке исследования были взяты образцы с десяти модельных кустарников. Для этого с каждого кустарника срезалось по 5 годичных побега первого порядка. Измерялась длина побега, его сырой и сухой вес, подсчитывалось количество листьев на побеге, определялись площадь, сырой и сухой вес листа.

Полученные средние значения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изучение биометрических показателей насаждений *Syringa josikaea*, произрастающих в различных районах города Красноярска

Показатели	Пр. им. газеты «Красноярский рабочий»	Пр. Metallургов	пр . Карла Маркса	Контр оль (Денд рарий)
Длина побега, см	12,5±0,5	14,0±1,5	8,7±0,9	10,3±1,1
Сырой вес побега, г	1,1±0,1	1,3±0,2	0,7±0,1	0,9±0,1
Сухой вес побега, г	0,7±0,1	0,8±0,1	0,4±0,1	0,6±0,1
Количество листьев, шт.	5,4±0,3	6,3±0,3	5,8±0,1	6,2±0,2
Площадь 1-го листа, см ²	29,7±3,4	33,8±3,4	19,9±2,7	28,6±2,0
Сырой вес 1-го листа, г	0,8±0,1	1,1±0,2	0,8±0,1	0,9±0,1
Сухой вес 1-го листа, г	0,3±0,03	0,5±0,1	0,4±0,04	0,4±0,03

Изучение биометрических показателей побегов показало, что в условиях проспектов Красноярский рабочий и Metallургов отличий от контроля не обнаружено. Можно отметить уменьшение количества листьев на побеге в результате преждевременной дефолиации у насаждений в условиях проспектов Красноярский рабочий и Карла Маркса на 13 и 6% соответственно. В тоже время у насаждений, произрастающих на пр. Карла Маркса, выявлено снижение длины, сырого и сухого веса побегов на 16, 27 и 29% соответственно. Такую же зависимость можно отметить и по биометрическим показателям листа. Площадь листа, сырой и сухой вес одного листа у сирени, произрастающей в придорожных посадках на пр. Карла Маркса достоверно меньше контроля на 30, 14 и 13% соответственно. На пр. Красноярский рабочий установлено снижение сырого и сухого веса листа на 11 и 21% соответственно. Анализ результатов исследования показал четкую зависимость между состоянием насаждений сирени венгерской и условиями произрастания. Насаждения сирени на пр. Metallургов располагались в сквере Дворца Труда и Согласия в рядовой посадке

с чередованием ели сибирской в шахматном порядке, в 52 м от автомагистрали. Эти условия оказались более благоприятными, чем на пр. Красноярский рабочий, где насаждения находились в придомовой полосе жилого дома рядом с гостевой автостоянкой, вдоль которой проходит автомобильная дорога с двухсторонним движением транспорта. Еще хуже оказалось состояние насаждений на пр. Карла Маркса, где посадки сирени венгерской с двух сторон окружают автомобильные дороги с высоким трафиком. На расстоянии 15 м проходит автодорога с двухсторонним движением транспорта, на расстоянии 10 м – с односторонним движением. Таким образом, наиболее угнетенное состояние *Syringa josikaea* зафиксировано в Центральном районе, что указывает на повышенную техногенную нагрузку данного района.

Основываясь на проведенных исследованиях можно рекомендовать исключить посадки *Syringa josikaea* из озеленения городских магистралей с высоким показателем проходимости транспорта, поскольку высокая загазованность воздуха пагубно сказывается на биометрических показателях и может привести к сильному ослаблению и гибели кустарника. Ее необходимо шире использовать в озеленении парков, скверов и высаживать на газонах в групповой и одиночной посадках.

Исследования показали, что *Syringa josikaea* Jacq. можно отнести к среднеустойчивым видам в специфических экологических и физико-географических условиях города Красноярска.

Библиографический список

1. Косулина, Л. Г. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды / Э.К. Луценко, В.А. Аксенова. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 2009. – 236 с. – Текст: непосредственный.
2. Майснер, А. Д. Жизнь растений в неблагоприятных условиях / А. Д. Майснер. Минск «Высшая школа», 1981. – 96 с. – Текст: непосредственный.
3. Тетиор, А. Н. Городская экология: [учеб. пособие для студентов по направлению "Стр-во"] / А. Н. Тетиор. – Москва: Академия, 2006. - 336 с. – Текст: непосредственный.

УДК 574.2

Е.П. Юлдашева, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков



ИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье представлены основные результаты исследования биометрических показателей годичных побегов яблони сибирской, произрастающей в различных районах города Красноярска. Установлена зависимость исследуемых показателей от условий произрастания.

Ключевые слова: устойчивость, яблоня сибирская, биометрические параметры, биоиндикация, мониторинг

E.P. Yuldasheva, L.N. Suntsova, E.M. Inshakov

STUDY OF BIOMETRIC INDICATORS OF ANNUAL ESCAPES OF THE MALUS BACCATA GROWING IN VARIOUS AREAS OF THE CITY OF KRASNOYARSK

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The article presents the main results of the study of biometric indicators of annual shoots of Malus baccata growing in different areas of the city of Krasnoyarsk. The dependence of the studied parameters on the growing conditions was established.

Key words: stability, Malus baccata, biometric parameters, bioindication, monitoring

Среди десятков тысяч городов Красноярск занимает первое место по уровню загрязнения воздуха. На территории города функционирует большое количество промышленных предприятий, которые в таком количестве выбрасывают различные химические отходы, что Красноярск накрывает смогом [1]. Многие газы подавляют рост и нормальное развитие растений. Воздействие аэрополлютантов на протяжении всего онтогенеза приводит к нарушению нормальной жизнедеятельности древесных растений, показателем жизненного состояния которых является интенсивность вегетативного роста. Параметры, характеризующие рост растений, могут быть достаточно доступными и информативными для биоиндикации уровня техногенного загрязнения окружающей среды [2, 3].

Исследования проводились на трех участках, расположенных в различных экологических условиях города Красноярска: в Центральном, Свердловском и Ленинском районах.

Контролем служили насаждения, произрастающие в условно чистом районе произрастания на территории Дендрария института леса им. В.Н. Сукачева.

Для исследования выбирались 5 модельных деревьев примерно одного возраста, с которых отбирались годовичные побеги первого порядка, типичные для дерева. Побеги срезались из средней части кроны на высоте около двух метров. Полученные данные обрабатывались статистически.

Данные по изучению биометрических показателей насаждений яблони сибирской представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изучение биометрических показателей насаждений яблони сибирской, произрастающей в различных условиях г. Красноярска

Показатели	Пр. Красноярский Рабочий	Ул. 60 Лет Октября	Участок «Сибтяжмаш»	Ул. Вейнбаума	Контроль
Длина побега, см	21,2±2,24	20,4±1,03	18,1±0,62	18,3±0,44	20,3±2,01
Сырой вес побега, г	1,6 ± 0,18	1,0 ± 0,06	0,9 ± 0,08	1,0 ± 0,02	1,9 ± 0,31
Сухой вес побега, г	0,8±0,08	0,6±0,03	0,6±0,06	0,6±0,03	0,9±0,15
Количество листьев, шт.	5,0±0,56	4,0±0,56	5,0±0,67	6,0±0,45	8,0±0,45
Площадь 1 листа, см ²	14,0±1,82	20,3±1,99	14,7±1,84	12,3±1,19	25,6±1,97
Сырой вес 1 листа, г	0,3±0,03	0,2±0,02	0,2±0,05	0,3±0,03	0,5±0,06
Сухой вес 1 листа, г	0,1±0,01	0,2±0,02	0,1±0,02	0,1±0,02	0,2±0,06

Отличий по длине годовичных побегов яблони сибирской, произрастающей в различных районах г. Красноярска не обнаружено.

Показатели сырого веса побегов и листьев характеризуют степень оводненности тканей древесного растения. Установлено, что в условиях техногенной среды происходит существенное снижение сырого веса побегов и листьев особей яблони сибирской. Так на пр. Красноярский рабочий, улице 60 Лет Октября, возле завода «Сибтяжмаш» и на улице Вейнбаума, сырой вес побега оказался меньше контроля на 16, 44, 49, и 47 %; а сырой вес листа на 45, 45, 59 и 41 % соответственно, что указывает на недостаточное водоснабжение вида в исследуемых условиях. В городах растения вынуждены произрастать в условиях на много более засушливых, чем в лесу. Это связано с асфальтовым покрытием почвы, когда осадки стекают в канализационные стоки не попадая к

корням. Стены домов, автомобили и сам асфальт нагревают атмосферу вокруг растений, вызывая усиленную транспирацию и потерю воды листьями [2].

Сухой вес органов растений является показателем интенсивности процесса фотосинтеза. Изучение накопления сухого вещества побегами и листьями яблони показало, что на всех участках исследования происходило снижение накопления органического вещества побегами и листьями по отношению к контрольному участку на 15 – 32% у побегов и на 31 – 49% у листьев. Негативные факторы среды сказались и на количестве листьев на побегах, которое снизилось на 25 – 50%. А площадь листа на 21 – 52 %. Величина фотосинтезирующего аппарата свидетельствует о степени освещенности. В условиях хорошей освещенности площадь листовой пластины меньше, чем в тени. Однако существенное снижение площади листа в условиях магистралей говорит о большом негативном влиянии на формирование фотосинтезирующего аппарата загрязнения атмосферы поллютантами, пылью и ионами тяжелых металлов.

Проведенные исследования показали, что техногенная среда г. Красноярска негативным образом влияет на состояние насаждений яблони сибирской, вызывая ингибирование процесса фотосинтеза, что проявляется в существенном снижении накопления органического вещества, как побегами, так и листьями растений. Это дает основание рекомендовать не использовать яблоню сибирскую для озеленения автомагистралей и заводских территорий, но можно использовать в одиночных, групповых и аллейных посадках в скверах, парках и дворах невысоких жилых домов (соблюдая нормы посадок) в условиях г. Красноярска.

Библиографический список

1. Город Красноярск. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nesiditsa.ru/city/krasnoyarsk>
2. Горышина, Т. К. Растения в городе / Т. К. Горышина. – Ленинград : Издательство Ленинградского университета, 1991. – 152 с. – Библиогр.: с. 145–147.
3. Сунцова Л.Н., Иншаков Е.М., Параскевопуло М.Ф. Изучение влияния техногенного загрязнения города Красноярска на пигментный состав листьев яблони сибирской: статья: материалы Всероссийской научно-практической конференции «Лесной и химической комплексы – проблемы и решения 2015», Красноярск 29-30 октября, 2015 г. / Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков, М.Ф. Параскевопуло. – Текст: электронный // Лесной и химической комплексы – проблемы и решения : электронный журнал. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37752696_34727151.pdf . – (Дата обращения 04.11.2020)

УДК 712.00

Е.А. Усова, А.И. Ларина



АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА «ЮННАТОВ» Г. КРАСНОЯРСКА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье представлен анализ состояния озеленения территории парка «Юннатов» г. Красноярск. Проведена оценка состояния существующих насаждений. По результатам обследования установлены причины и назначены методы реконструкции зеленых насаждений на территории объекта.

Ключевые слова: анализ, реконструкция, озеленение, насаждения

E.A. Usova, A.I. Larina

ANALYSIS OF THE CONDITION OF GREENING OF THE TERRITORY PARK «YUNNATOV» IN KRASNOYARSK

**FGBOU VO “Siberian State University of Science and Technology named after
academician M.F. Reshetneva ”, Krasnoyarsk**

The article presents an analysis of the state of landscaping in the territory of the «Yunnatov» park in Krasnoyarsk. The assessment of the state of the existing plantations was carried out. Based on the results of the survey, the reasons were established and methods for the reconstruction of green spaces on the territory of the object were prescribed.

Key words: analysis, reconstruction, landscaping, plantings

Характер озеленения территорий парка зависит от природных условий, степени благоустройства, размера и архитектурно-планировочного решения участка парка.

Объектом проектирования является территория парка «Юннатов» г. Красноярск. Город Красноярск - крупнейший культурный и экономический центр Центральной и Восточной Сибири, административный центр Красноярского края (второго по площади субъекта России). Город расположен на обоих берегах Енисея и является самым крупным городом Восточной Сибири и Дальнего Востока

Участок имеет практически треугольную конфигурацию, вытянутую с востока на запад. С восточной стороны к территории прилегает проезжая часть, с других сторон – жилые массивы. Площадь участка составляет 35800 м². Рельеф территории парка равнинный.

На территории объекта произрастают орех маньчжурский, ель обыкновенная, береза повислая, клен остролистный, вяз приземистый, карагана древовидная, яблоня сибирская, калина обыкновенная, тополь дрожащий, дерен белый.

Инвентаризация зеленых насаждений проводилась по методике В.С. Теодоронского, путем сплошного перечета имеющихся на объекте насаждений и присвоения им индивидуального инвентаризационного номера, а также определения видов растений и их биометрических показателей [2].

Дендрометрическая оценка включала фиксацию следующих показателей:

1. Номер растения в соответствии с планом инвентаризации;
2. Видовое название определялось согласно морфологическим признакам растения;
3. Диаметр ствола определялся в сантиметрах на высоте 1,3 метра от корневой шейки. Точность измерения составляет ± 1 см;
4. Высота растений определялась с помощью высоотомера-крономера Никитина ВКН-1;
5. Возраст определялся при помощи документов о сдаче объекта в эксплуатацию;
6. Диаметр проекции кроны измерялась мерной лентой

Выявление причин и назначение методов реконструкции проводилось по результатам анализа сложившейся ситуации, с применением норм озеленения и закономерностей построения ландшафтных композиций [1].

При обследовании территории было обнаружено несколько сухостойных деревьев, рекомендуемых к удалению. И помимо этого большинство деревьев находятся в неудовлетворительном состоянии.

На территории парка имеются растения, необходимые для удаления, находящиеся в аварийном состоянии, в центральной части парка, которые произрастают солитерами: береза повислая и карагана древовидная.

Также есть те, которые произрастают в хаотичном порядке и в загущенном виде с корневой порослью: клен остролистный, вяз приземистый и тополь дрожащий.

Также присутствуют растения, произрастающие вплотную к площадкам и дорогам: береза повислая и калина обыкновенная.

По периметру парка растут, уже утратившие свою декоративность от постоянных автомобильных выбросов, карагана древовидная и калина обыкновенная, которые тоже необходимы для удаления.

Но, не смотря на участки, которые нужно реконструировать, на территории парка также присутствует очень много групповых посадок, которые действительно выглядят очень декоративно и высажены с учетом всех правил посадки древесных растений.

При проектировании реконструкции хозяйственной зоны вокруг площадки для мусоросборников планируется высадить плотную живую изгородь из кизильника блестящего, которая изолирует его от остальной территории парка. Также вдоль забора будут удалены старые и угнетенные рядовые посадки из клена остролистного, и будут заменены на рядовые посадки из яблони Сиверса.

Рядом с детской площадкой разместим групповую посадку из сирени венгерской, дерена белого и гортензии древовидной.

В зоне одной тихого отдыха высадим групповую посадку из розы морщинистой и чубушника девичьего, а в другой древесно-кустарниковую группу из можжевельника обыкновенного, сосны горной и можжевельника казацкого.

В центральной части парка, на месте удаленных березы повислой и караганы древовидной, предлагается высадить яблони Сиверса и клёна остролистный «Глобоза».

По периметру участка парка будет высажена защитная полоса из тополя белого и дуба черешчатого. С восточной части территории тополь белый и дуб черешчатый посадим в два ряда, чтобы изолировать газ и пыль от проезжей части. С западной стороны рядом с тополем высадим живую изгородь из кизильника блестящего.

При анализе состояния цветников на территории парка были рассмотрены типы цветников, площадь, и их состав. Цветники на исследуемом участке представлены бархатцами прямостоячими, космеей дваждыперистой, сальвией сверкающей и антирринумом махровым. Состояние цветников неудовлетворительное, отсутствует прополка и должный полив, некоторые растения потеряли декоративность.

На входной зоне в парадную будут посажены пион молочноцветковый, хризантема корейская и агератум Гаустона, которые смотрятся очень ярко и создают настроение при входе в парк.

Цветник, представляющий собой клумбу в регулярном стиле, в центральной части парка, на пересечении основных пешеходных дорожек, представлен алиссумом скальным, петунией гибридной и лилией гибридной.

Также в центральной части будет представлен большой цветник, состоящий из лобелии эринус, которая будет выглядеть очень эффектно, и в тоже время не будет утяжелять общий вид центральной части парка.

На прямоугольных участках, вдоль основных пешеходных дорожек, будут представлены бордюры, состоящие из петунии гибридной и цинерарии приморской. В данном цветнике цинерария приморская становится эффектным, и в тоже время нейтральным фоном для ярких и розовых цветов петунии гибридной.

Таким образом, внедрение предложенных проектных решений и рекомендаций улучшит санитарно-экологические условия территории парка, и повысят комфортность нахождения в нем для горожан.

Библиографический список

1. Потаев, Г.А. Архитектурно-ландшафтный дизайн: теория и практика: учеб. пособие / Г.А. Потаев – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 319 с.
2. Теодоронский, В.С. Объекты ландшафтной архитектуры : учеб пособие / В.С. Теодоронский, / И.О. Боговая. – 2-е изд. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. – 210 с.

УДК 712.00

Е.А. Усова, А.И. Ларина



ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТОЧНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА «ЮННАТОВ» Г.КРАСНОЯРСКА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье представлены особенности оформления цветочных композиций парка «Юннатов» города Красноярска. Проведена оценка состояния существующих цветочных композиций. По результатам обследования установлены причины и назначены методы реконструкции цветников на территории объекта.

Ключевые слова: цветочные композиции, цветники, реконструкция

E.A. Usova, A.I. Larina

FEATURES OF FLORAL ARRANGEMENT OF THE TERRITORY PARK «YUNNATOV», KRASNOYARSK

FGBOU VO “Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetneva ”, Krasnoyarsk

The article presents the design features of flower arrangements in the «Yunnatov» park in the city of Krasnoyarsk. An assessment of the status of existing flower arrangements. Based on the results of the survey, the causes are identified and methods for the reconstruction of flower beds on the territory of the object are assigned.

Key words: flower arrangements, flower bed, reconstruction

Цветочные и декоративные травянистые растения занимают важное место в убранстве парка и вместе с древесными растениями, водными устройствами, камнями, скульптурой формируют его эстетический облик. С помощью цветников оформляются планировочные узлы парка — партерные площади, входы, места отдыха, создаются акценты, концентрирующие внимание, направляющие движение и завершающие художественное решение парковых композиций [1].

Объектом проектирования является территория парка «Юннатов» г. Красноярска. Город Красноярск - крупнейший культурный и экономический центр Центральной и Восточной Сибири, административный центр Красноярского края (второго по площади субъекта России). Город расположен на обоих берегах Енисея и является самым крупным городом Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Участок имеет практически треугольную конфигурацию, вытянутую с востока на запад. С восточной стороны к территории прилегает проезжая часть,

с других сторон – жилые массивы. Площадь участка составляет 35800 м². Рельеф территории парка равнинный.

При анализе состояния цветников на территории парка были рассмотрены типы цветников, площадь, и их состав. Цветники на исследуемом участке представлены бархатцами прямостоячими, космеей дваждыперистой, сальвией сверкающей и антирринумом махровым. Состояние цветников неудовлетворительное, отсутствует прополка и должный полив, некоторые растения потеряли декоративность. По полученным данным результатов инвентаризации назначена их реконструкция (таблица 1).

Таблица 1

Ведомость состояния цветников

Тип цветника	Площадь, м ²	Видовое название	Рекомендации по содержанию
Клумба	10,3	Космея дваждыперистая	Замена
Клумба	12,4	Бархатцы прямостоячие Сальвия сверкающая	Замена
Клумба	13,65	Сальвия сверкающая Антирринум махровый	Замена

Для создания цветников используются очень декоративные однолетники: алиссум скальный, петуния гибридная и цинерария приморская. Среди многолетников к использованию рекомендованы следующие виды: лобелия эринус, астра альпийская, агератум Гаустона, пион молочноцветковый, флокс метельчатый, хризантема корейская, лилия гибридная.

Однако при разработке решения цветочного оформления участка не следует использовать слишком большое количество разнообразных видов. Необходимо также исключить из ассортимента ядовитые виды травянистых растений (аконит клобучковый, наперстянку пурпурную, безвременник осенний, ландыш майский, лютики, молочаи, борщевики).

Были выбраны следующие виды однолетних многолетних растений: алиссум скальный, петуния гибридная, цинерария приморская, лобелия эринус, агератум Гаустона, пион молочноцветковый и флокс метельчатый.

Следует создать цветочные композиции в центральной зоне парка и выделить основные пешеходные дорожки, а также создать оформление на входной зоне.

В проектируемом объекте цветники были выбраны в регулярном стиле.

На входной зоне в парадную будут посажены пион молочноцветковый, хризантема корейская и агератум Гаустона, которые смотрятся очень ярко и создают настроение при входе в парк.

Цветник, представляющий собой клумбу в регулярном стиле, в центральной части парка, на пересечении основных пешеходных дорожек, представлен алиссумом скальным, петунией гибридной и лилией гибридной. Также в центральной части будет представлен большой цветник, состоящий из

лобелии эринус (рисунок 1), которая будет выглядеть очень эффектно, и в тоже время не будет утяжелять общий вид центральной части парка.



Рисунок 1 - ветник из лобелии эринус

На прямоугольных участках, вдоль основных пешеходных дорожек, будут представлены бордюры, состоящие из петунии гибридной и цинерарии приморской. В данном цветнике цинерария приморская становится эффектным, и в тоже время нейтральным фоном для ярких и розовых цветов петунии гибридной (рисунок 2).



Рисунок 2 - Бордюр из петунии гибридной и цинерарии приморской

Таким образом, проведенная реконструкция цветников позволит улучшить эстетический облик территории, добавит декоративности и уюта для посетителей данного парка.

Библиографический список

1. Теодоронский, В. С. Ландшафтная архитектура / В. С. Теодоронский, И. О. Боговая. – Москва : ФОРУМ, 2010. - 304 с. – Текст : непосредственный.

© Е.А. УСОВА, А.И. ЛАРИНА, 2021

УДК 712.00

Е.А. Усова, А.А. Козяева, А.И. Ларина



**ИНВЕНТАРИЗАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ОЗЕЛЕНИЯ
ТЕРРИТОРИИ МБДОУ № 34
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РАЙОНА ГОРОДА
КРАСНОЯРСКА**

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье проанализирована оценка состояния существующих насаждений на территории дошкольного учреждения в Железнодорожном районе г. Красноярск. Использована методика сплошной инвентаризации зеленых насаждений. Даны рекомендации по улучшению состояния объекта.

Ключевые слова: инвентаризация, озеленение, насаждения

E. A. Usova, A. A. Kozaeva, A.I. Larina

**INVENTORY ASSESSMENT SELENIA AREAS OF MBDOU № 34 OF
THE ZHELEZNODOROZHNY DISTRICT OF KRASNOYARSK CITY**

**FGBOU VO "Siberian State University of Science and Technology named after
academician M.F. Reshetneva ", Krasnoyarsk**

The article analyzes the assessment of the state of existing plantings on the territory of preschool institutions in the Railway district of Krasnoyarsk. The method of continuous inventory of green spaces was used. Recommendations for improving the condition of the object are given.

Key words: inventory, gardening, plantings

Территория дошкольного образовательного учреждения – огромная составляющая в жизни каждого дошкольника. Благоустройство и озеленение участков ДОУ способствует умственному, нравственному, эстетическому и физическому воспитанию дошкольников на материале природного окружения, развитию любознательности, способности удивляться, укреплению здоровья детей, развитию их самостоятельности, познавательной активности. От того, насколько ухоженной, красивой и разумно спланированной будет окружающая природная среда, зависит то, с каким отношением к окружающему миру выйдут воспитанники из стен детского сада [1, 2].

Для обследования зеленых насаждений использовалась методика сплошной инвентаризации зеленых насаждений.

При сплошном способе инвентаризации каждое растение привязывалось к существующим элементам планировки: проездам или дорожкам с твердым покрытием, к отмостке здания. Каждому растительному элементу присваивался инвентарный номер.

Участок имеет прямоугольную конфигурацию, вытянутую с запада на восток. С северной и восточной сторон к территории прилегает проезжая часть, с южной стороны – парковка, с западной - школа.

Территория детского сада является местом ограниченного пользования для жителей микрорайона, поэтому по ее периметру расположен металлический забор высотой 2 м.

Вся территория делится на зоны: хозяйственную, общих детских площадок и групповых детских площадок.

На территории расположены посадки из различных пород деревьев и кустарников. В некоторых местах по периметру расположены защитные насаждения из клена ясенелистного, тополя бальзамического, яблони сибирской, сирени венгерской и обыкновенной. Помимо древесной растительности на участке имеются цветники из однолетников и многолетников и газон.

В ходе обследования территории детского сада была проведена инвентаризация всех имеющихся посадок. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Данные об инвентаризации участка детского сада

Порода	Количество, шт.	Состояние
Береза повислая	2	удовлетворительное
Вяз приземистый	1	удовлетворительное
Ель сибирская	3	удовлетворительное
Ель сибирская	2	неудовлетворительное
Клен ясенелистный	23	неудовлетворительное
Рябина сибирская	1	удовлетворительное
Тополь бальзамический	4	неудовлетворительное
Яблоня сибирская	10	удовлетворительное
Вишня войлочная	2	удовлетворительное
Карагана древовидная	6	удовлетворительное
Рябинник рябинолистный	4	удовлетворительное
Сирень венгерская	10	удовлетворительное
Сирень обыкновенная	6	удовлетворительное

При обследовании участка были найдены поврежденные деревья, рекомендуемые к удалению. Также проведено визуальное обследование состояния насаждений, которое показало, что многие посадки находятся в удовлетворительном состоянии.

Кроны деревьев и кустарников частично сформированы. Некоторые насаждения требуют санитарной и формовочной обрезки.

Найдены ошибки в посадках деревьев и кустарников. Они заключаются в близком размещении растений друг от друга в групповых посадках. Некоторые стволы деревьев растут прямо сквозь металлический забор. Также на территории

имеются пустые участки, которые можно использовать для дополнительных посадок при реконструкции.

На основании анализа состояния газона, можно сделать вывод что общее состояние травянистого покрова удовлетворительное. Газон местами полностью вытоптан, местами растет редко. Его общая площадь составляет 358,1 м². Ассортимент газона представлен такими травами как пырей ползучий, мятлик луговой, осот полевой, пастушья сумка.

На всех групповых площадках присутствует минимальное озеленение. Затенение создается теневыми навесами.

Территория метеорологической площадки покрыта частично вытоптанном газоном. На ней находится оборудование для наблюдений за метеоусловиями, такие как термометр, флюгер.

Огород представлен огороженной низким металлическим ограждением площадью с несколькими грядками. На грядках произрастают помидоры, свекла, салат, укроп и т.д. Также на территории огорода находится МАФ в виде колодца. Со стороны проезда огород украшает цветник в виде бордюра из алиссума морского, лобелии эринус, кислицы обыкновенной.

Спортивная площадка оборудована несколькими видами турников, воротами для игры в футбол, кольцом для игры в баскетбол, полосами препятствий. Покрытие представлено песком, в некоторых местах кусками присутствует газон. Также по периметру площадки со стороны ограждения произрастают пять экземпляров клена ясенелистного и два тополя бальзамического. Также на этой территории есть место под цветник, огороженное невысоким деревянным заборчиком. В нем произрастают сорные травы такие как, пырей ползучий, осот полевой.

Площадка для второй младшей группы оборудована теневым навесом, скамьей для отдыха детей, игровым комплексом в виде корабля, оборудованием в виде машины, горкой, песочницей. Покрытие представлено песком, по краям площадки остались невытоптанные куски газона. Также на территории площадки произрастает клен ясенелистный. Вдоль противопожарного проезда расположен цветник в виде бордюра из кислицы обыкновенной, циннии изящной, агератума мексиканского, бальзамина Уоллера.

Площадка для ясельной группы оборудована теневым навесом, турниками, песочницей, горкой, полосой препятствий в виде колес, расположенных в ряд, качелей-балансиром, беседкой и оборудованием в виде машины. Покрытие представлено песком, по краям площадки куски газона. Также на площадке находится моноцветник из циннии изящной.

Площадка для разновозрастной группы оборудована теневым навесом, беседкой, лабиринтом, горкой, оборудованием в виде машины, песочницей, полосой препятствий, скамьями. Покрытие площадки – песок, газона почти нет.

Площадка для средней группы оборудована теневым навесом, беседкой, лабиринтом, песочницей. Покрытие – песок, в некоторых местах сохранился

газон. Также на площадке произрастают сирень венгерская и тополь бальзамический, и имеется моноцветник из лилейника гибридного.

На территории детского сада большую площадь занимают площадки (1625,1 м²; 41 %), дороги и дорожки (1001,6 м²; 25,3 %), здания и сооружения (624,5 м²; 15,8 %). Также здесь произрастают 46 деревьев (657 на га) и 28 (400 на га) кустарников, что не соответствует норме плотности посадок. Так как для данной площади озеленения требуется 12-15 деревьев и 127-156 кустарников, рекомендуется провести реконструкцию озеленения для улучшения эстетического облика и санитарно-оздоровительных функций объекта.

Библиографический список

1. Коропачинский, И. Ю. Древесные растения для озеленения Красноярска. / И. Ю. Коропачинский, Р. И. Лоскутов. - Академическое издательство «Гео», 2014. – 320 с.

2. Теодоронский, В.С. Ландшафтная архитектура : учебное пособие / В.С. Теодоронский, И.О. Боговая. – М. : ФОРУМ, 2010. – 304 с.

УДК 712.41:534.286

А. Г. Жидкова

ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ РАСТЕНИЯ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСК



**Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин), г. Новосибирск**

В настоящее время одной из значимых проблем крупных городов является шумовое загрязнение, которое пагубно влияет на здоровье человека. С каждым годом уровень городского шума интенсивно возрастает и связано это с увеличением транспортной подвижности населения. В данной статье рассмотрен один из экономичных методов снижения шумового воздействия на человека, с помощью зеленых насаждений.

Ключевые слова: городской шум, озеленение, шумозащита, растения, загрязнение

A. G. Zhidkova

TREE AND SHRUBS AS A WAY TO REDUCE URBAN POLLUTION IN THE CITY OF NOVOSIBIRSK

**Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin),
Novosibirsk**

Currently, one of the most significant problems in large cities is noise pollution, which adversely affects human health. Every year, the level of urban noise increases intensively and this is due to an increase in the transport mobility of the population. This article discusses one of the economical methods of reducing noise exposure to humans, using green spaces.

Key words: city noise, landscaping, noise protection, plants, pollution

Зеленые насаждения в городе используются в качестве дополнительного средства защиты от шума, но помимо этого они в городе очищают воздух от пыли, различных загрязняющих веществ, обогащают его кислородом, снижают содержание в нём углекислого газа и в целом создают комфортную среду обитания человека. Все это значительно повышает социальную значимость озеленения как градостроительного средства шумозащиты [1].

Для того чтоб полосы зеленых насаждений обладали заметным эффектом поглощения шума, необходимо обеспечить плотное примыкание крон деревьев друг к другу на всю высоту и заполнить пространство под кронами до поверхности земли зеленой массой [2].

В Новосибирской области доля жалоб на шум превышает 50% от общего числа жалоб на воздействие физических факторов. Наибольший дискомфорт горожанам доставляет шум от транспорта, что связано с увеличением числа автомобилей.

Допустимые нормы шума указаны в СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях». Согласно этому документу, в дневное время (с 7 утра до 23 часов) оптимальной нормой считается громкость звука в 40 дБ (это примерная громкость от спокойного разговора), а максимально допустимой – 55 дБ, в ночное время эти показатели меньше – приемлемый уровень шума – 30 дБ, а максимально допустимый – 45 дБ. В Новосибирске превышение шумовых норм в жилых районах, расположенных на магистральных улицах – Красном проспекте, Большевицкой, Станиславского, Петухова и др., составляет от 1-22 дБ.

На улице Петухова уровень шума в дневное время составляет 82 дБ¹, что превышает норму допустимого на 42 дБ. Для уменьшения шумового воздействия на людей, живущих вдоль магистральной улицы, был использован метод-посадка зеленых насаждений (рисунок 1).



Рисунок 1 - Магистральная улице Петухова

Ширина полосы зеленных насаждений составляет 100 м, а протяженность 2,9 км. Для разумного использования территории, шумозащитная полоса представляет собой парковую зону (рисунок 2).

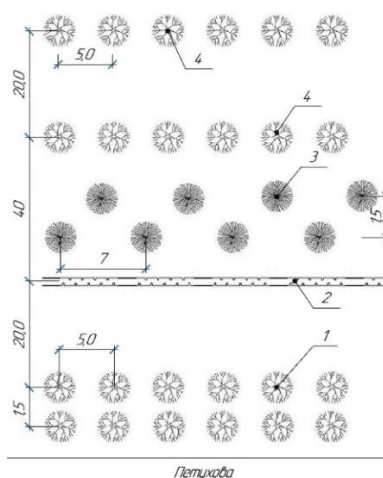


Рисунок 2 - Шумозащитные посадки зеленых насаждений на улице Петухова:
1 – тополь; 2 – живая изгородь; 3 – кустарник; 4 – береза.

¹ Измерения проводились в зимнее время, шумомером.

В парке растения высажены в шахматном и рядовом порядке, в три яруса. А для улучшения показателей шумозащиты, использованы одни из самых эффективных деревьев, растущих в Новосибирской области: тополь, береза, сирень и клен-кустарник.

Благодаря рациональной посадки деревьев, шум в жилом районе составляет 54 дБ, что является допустимым.

Одной из самых важных транспортных магистралей города, является Большевистская, где уровень шума составляет 87 дБ (рисунок 3).

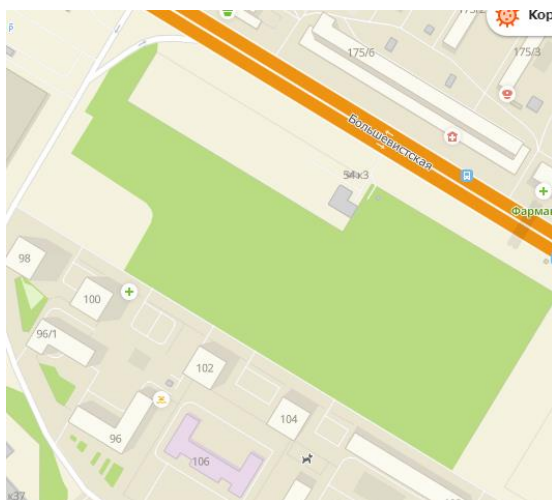


Рисунок 3- Магистральная улица Большевистская

Уровень шума в жилом районе составляет 56 дБ. Магистральная улица и зеленые насаждения разделены 1,5 метровым бетонным забором, который является экранирующим барьером звуковых лучей. Ширина полосы составляет 170 м, но так как посадка деревьев и кустарников расположены хаотично, следовательно, уменьшение шума не значительная (рисунок 4).

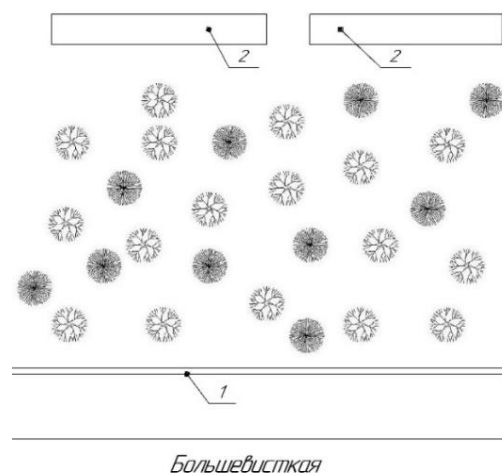


Рисунок 4 - Шумозащитные посадки зеленых насаждений на улице Большевистская:
1 – бетонный забор; 2 – жилой дом.

Таким образом, в результате проведенных исследований с целью снижения шума в городской среде с помощью зеленых насаждений подтвердилось что:

1. Озеленение используется не только для улучшения экологического состояния города, но и как дополнительное средство защиты от шума.
2. Ширина звукопоглощающий посадок должна быть не менее 10 м.
3. Шахматная посадка является более эффективной для снижения городского шума.
4. Двухъярусная посадка является наиболее эффективной.
5. Использование плотных посадок из крупноразмерных пород с густой кроной, размещение кустарников в подкроновом пространстве и использовании земляной насыпью может дать снижение шума 8-10 дБА.

Библиографический список

1. Борьба с шумом в городах: В. Н. Белоусов, Б. Г. Прутков, А. П. Шицкова и др.; Смешан. сов.-фр. рабочая группа по сотрудничеству в обл.-ти охраны окружающей среды. Проблема УИ «Борьба с шумом». Центр. н.-и. и проект. ин.-т по градостр.-ву. Тулуз. ун-т.-М.:Стройиздат,1987.-248 с.:ил.
2. Г.Л. Осипов. Защита зданий от шума-Москва, 1972. – 216с.
3. Снижение шума в зданиях и жилых районах / Г. Л. Осипов, Е. Я. Юдин, Г. Хюбнер и др.; Под ред. Г.Л. Осипова, Е.Я. Юдина.- М.: Стройиздат, 1987.-558 с.: ил.
4. Феклистов П.А. Насаждения деревьев и кустарников в условиях урбанизированной среды г.Архангельска - Архангельск, изд-во АГТУ, 2004.- 112 с.

УДК 712.3/.7

О.Е. Константинова, О.О. Смолина



ГЕОПЛАСТИКА КАК СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОЙ СРЕДЫ

**ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск**

В данной статье рассмотрено применение геопластики в ландшафтном дизайне парков и садов. Кратко приведена история возникновения данного способа организации искусственного рельефа. Так же было представлено условное разделение способов моделирования рельефа на утилитарное и художественно-эстетическое направления. Рассмотрены вопросы охраны и защиты окружающей среды, в частности повторное использование дождевой воды методами улучшения ландшафта.

Ключевые слова: геопластика, ландшафт, рельеф, парк, ресурсосбережение, рекультивация.

O.E. Konstantinova, O.O. Smolina

GEOPLASTICS AS A WAY TO ORGANIZE THE PARK ENVIRONMENT FSBEI HE

**"Novosibirsk state University of architecture and civil engineering (Sibstrin)",
Novosibirsk**

This article discusses the use of geoplastics in landscape design of parks and gardens. The history of this method of organizing artificial terrain is briefly presented. A conditional division of terrain modeling methods into utilitarian and artistic-aesthetic directions was also presented. The issues of environmental protection and protection, in particular the reuse of rainwater by methods of landscape improvement, are considered.

Keywords: geoplastics, landscape, relief, Park, resource conservation, reclamation.

Геопластика представляет собой разновидность вертикальной планировки, которая в большей степени преследует архитектурно-художественные цели [1]. Искусственное формирование рельефа заслуживает огромного внимания в ландшафтном дизайне парков и садов. Следует отметить, что, включая в план благоустройства территории даже небольшие элементы рельефа, можно разнообразить и обогатить пейзаж, а также сделать более интересные прогулочные маршруты.

Рельеф поверхности земли уникален и разнообразен. Именно природные ландшафты являются первоосновой геопластики. Обратившись к истории, можно сделать вывод, что первые упоминания об организации искусственного рельефа встречаются задолго до современного мира, около 9-13 л. н. [2]. Например, земляные курганы друидов, скифов, рисовые поля в Азии,

древнегреческие Амфитеатры, так же насыпные холмы в древних китайских парках использованные для обогащения панорам пейзажей и др. Своего истинного расцвета геопластика достигла во второй половине XVIII в. [2] Но особенно широкое распространение геопластика получила, начиная с XX в. Именно в этот период данный способ моделирования рельефа приобрёл актуальность и стал популярным не только в садово-парковой архитектуре, но и на приусадебных территориях.

Организация искусственного рельефа может иметь как практическое назначение, так и художественно-эстетическое. Так, например, к утилитарному назначению будет относиться возведение шумозащитных брустверов, валов, дамб, гор для санных спусков, формирование детских игровых комплексов, зонирование пространства и др. Суть состоит в том, чтобы, не подражая естественному рельефу и в то же время, не стремясь к нарочитой регулярности, отталкиваясь от функции объекта, воспринимая его как источник и центр композиции. Так, к примеру, в Санкт-Петербурге на искусственном холме разместились трибуны и подсобные помещения стадиона им. Кирова (рис. 1). Преследуя художественные цели возможно разделить все разнообразие способов оформления рельефа на два направления. Одно из них, это воспроизведение, имитация форм рельефа, соответствующего природе. Воспроизведение искусственным путём натуральных форм считается традиционным, классическим паркостроительством. К примеру, его можно наблюдать в парке Зарядье в Москве (рис. 2). В котором главная роль отдана природе, спокойствию и тишине. На искусственно созданных холмах и низинах раскинулись настоящие леса и луга, которые воссоздают разные природные зоны от тундры – до степи. Из зарубежных примеров, можно привести парк Суан Нонг Нуч в Таиланде (рис. 3). В данном парке воссозданы природные ландшафты разных уголков мира, а также достопримечательности Таиланда. Следующее направление представляет собой создание абсолютно новых образований не только не характерных для местности, но имеющих чёткую геометрию нарочитую правильность и рукотворность линий, противопоставляя новые геометрические формы природе. Одним из примеров этого направления, будет являться рукотворный террасированный ландшафт «Холмы жизни» в Арт-саду «Юпитер» в Шотландии.

На сегодняшний день основной тенденцией как дизайна в целом, так и образа жизни современного человека, является охрана и защита окружающей среды. Таким образом садово-парковое искусство приобрело экологические черты. Что объясняется нарастанием экологических проблем во всем мире. Одной из актуальных является проблематика ресурсосбережения, а в частности вопрос о повторном использовании дождевой воды. Геопластика может преследовать такие практические цели, как отвод лишней воды с участка, талого снега от дома, террасирование склонов, а также может способствовать сбережению сточных вод. На эту тему в своих книгах говорит эксперт в области сбора дождевой воды и управления водными ресурсами Брэд Стюарт Ланкастер

[3]. Автор описывает как с помощью простых принципов улучшения ландшафта, таких как сооружение террас, берм, мульчирования почвы и др. возможно сберечь большое количество воды в засушливых регионах.

Наиболее популярной тенденций ландшафтного дизайна, пришедшей в силу в начале XXI в., является создание парков на рекультивируемых территориях [4]. Целью таких парков является восстановление причинённого ущерба и в большинстве случаев для формирования рельефа используется геопластика. Примером может послужить Александрийский парк на месте марганцовых карьеров в городе Покров в Украине, а также ботанический сад Australian Garden разбитый в песчаном карьере в Австралии (рис. 4).

Несмотря на большое количество достоинств, у геопластики есть недостатки, заключающиеся в ряде ограничений применения её методов. В частности, нежелательно изменять рельеф в местностях с высокой сейсмической активностью, создавать искусственный рельеф на участке с рыхлой почвой, также геопластика неприменима на местности с заболоченной почвой.

Подводя итог, можно сказать, что, геопластика является перспективным направлением в ландшафтном дизайне территории. Приёмы геопластики помогают создать неповторимый и оригинальный рельеф территории, придать ему уникальность и своеобразие.

Библиографический список

1. Вергунов А. П., Денисов М. Ф., Ожегов С. С. Ландшафтное проектирование. Серия: Специальность «Архитектура». — Архитектура-С. Москва. 1991. — ISBN 5-06-001070-8 — Текст: непосредственный
2. Курбанова С. Г., Рысаева И. А. Геопластика как средство формирования комфортной городской среды (на примере г. Казани) — Учёные записи Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. Том 4(70). №2. 2018 г. — с. 99-110. — Текст: непосредственный.
3. Брэд Ланкастер. Сбор дождевой воды для засушливых земель и за их пределами Том 2: земляные работы по сбору воды. Пресс Rainsource. 2010 г.— 432 с. — ISBN 13:9780977246410— Текст: непосредственный
4. Маляр В. В., Лунченко М. С. Ландшафтный дизайн: тенденции и перспективы. Статья в журнале - научная статья. Международный студенческий научный вестник. 2018 № 2. — Общество с ограниченной ответственностью "Информационно-технический отдел Академии Естествознания" (Пенза) — 137 с. — Текст: непосредственный.
5. Геопластика участка: что это такое, для чего нужна и технология её создания. Статья. Текст: электронный – URL: <https://romashkino.ru/articles/> – Дата публикации: 23.09.2019.

УДК 574.24

Е. В. Лисотова

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ *TILIA CORDATA*
MILL. В УСЛОВИЯХ УРБОСРЕДЫ Г.
КРАСНОЯРСКА**



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье приводятся результаты исследований состояния насаждений липы мелколистной в условиях атмосферного загрязнения г. Красноярск. Показано, что под воздействием поллютантов увеличивается доля «сильно ослабленных» особей и уменьшается площадь листьев.

Ключевые слова: урбосреда, атмосферное загрязнение, древесные растения, жизненное состояние, биометрические показатели побегов

E. V. Lisotova

**ASSESSMENT OF THE STATUS OF *TILIA CORDATA* MILL. IN THE
CONDITIONS OF THE URBOSREDA OF THE CITY OF
KRASNOYARSK**

**FGBOU VO «Reshetnev Siberian State University of Science and Technology»,
Krasnoyarsk**

The article presents the results of studies of the state of small-leaved linden plantations in the conditions of atmospheric pollution in Krasnoyarsk. It is shown that under the influence of pollutants, the proportion of "strongly weakened" leaves increases and the area of leaves decreases.

Key words: urban environment, atmospheric pollution, woody plants, vital state, biometric indicators of shoots

Городская среда отличается своеобразным изменением основных экологических факторов: ухудшением состояния городских почв, загрязнением воздуха, поверхностных и подземных вод, формированием особых микро- и мезоклиматических условий, что приводит к значительной трансформации окружающей среды. Важную роль по экологической оптимизации и стабилизации городской среды выполняют зеленые насаждения, которые в свою очередь, в ответ на изменения абиотических параметров среды запускают механизмы различных адаптационных реакций. Адаптация растений к неблагоприятным факторам осуществляется одновременно на многих уровнях регуляции — от отдельной клетки до фитоценоза, и включает в себя все процессы и приспособления, повышающие устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды (анатомические, морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие, популяционные и пр.). Чем

выше уровень организации, тем большее число механизмов одновременно участвует в адаптации растений к стрессам [2,3].

Целью настоящих исследований явилось изучение влияния атмосферного загрязнения г. Красноярска на липу мелколистную (*Tilia cordata* Mill.). В задачи исследования входила визуальная оценка жизненного состояния особей липы мелколистной, а также изучение биометрических показателей однолетних побегов данного вида.

Для решения поставленных задач в двух районах г. Красноярска Свердловском (пр. им. Красноярский рабочий) и Центральном (ул. К. Маркса) были отобраны по 10 модельных деревьев липы мелколистной. Контрольные модельные деревья были заложены в дендрарии Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, располагающемся в условно экологически чистом районе г. Красноярска – Академгородке (Октябрьский район).

Оценку жизненного состояния модельных деревьев проводили по методике В. А. Алексеева [1], которая заключается в определении формы и степени плотности кроны древесных растений. Для измерения биометрических показателей с каждой модельной особи срезали по 10 годичных побегов (секатором на шесте с южной стороны средней части кроны), у которых измеряли длину, количество и площадь листьев.

Оценка жизненного состояния модельных деревьев липы мелколистной показала, что исследуемые особи распределились между двумя категориями жизненности «ослабленные» и «сильно ослабленные». Особей категорий «усыхающие», сухостой текущего года» и «старый сухостой» обнаружено не было, что, по-видимому, связано со своевременным уходом за зелеными насаждениями центральных городских магистралей, когда деревья с явными признаками усыхания оперативно удаляются. На пр. Красноярский рабочий распределение особей между двумя вышеуказанными категориями составило 40 и 60 %, соответственно, на ул. К. Маркса – 70 и 30 %, соответственно. Для деревьев данных категорий характерны заболевания листьев (ржавчина, пятнистости), некрозно-раковые болезни, повреждения вредителями (скелетирование), механические повреждения стволов и ветвей, ажурная крона, наличие сухих ветвей (15-35 %). На контрольной пробной площади 100 % особей были отнесены к категории «ослабленные», в кронах были обнаружены сухих ветви (около 15 %), однако, признаков повреждения вредителями и болезнями не наблюдалось.

Как показали исследования биометрических показателей годичных побегов липы мелколистной, в условиях пробных площадей, где основным источником загрязнения являются выхлопные газы автотранспорта, наблюдается снижение площади ассимиляционного аппарата у растений. В сравнении с контрольной площадью на пр. Красноярский рабочий, суммарная площадь листьев на побеге и площадь одного листа снизилась на 31,1 и 43,6 %, соответственно, на ул. К. Маркса – на 32,8 и 23,6 %, соответственно. По-видимому, это обусловлено негативным влиянием условий произрастания.

В условиях пробных площадей отмечается снижение прироста годичного побега и уменьшение количества листьев на побеге, однако существенных отличий данных показателей относительно контрольной пробной площади установлено не было.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что особи липы мелколистной, произрастающие в составе магистральных посадок пр. Красноярский рабочий и ул. К Маркса, испытывают явный антропогенный стресс по сравнению с особями, растущими в дендрарии ИЛ СО РАН. Под воздействием атмосферного загрязнения наблюдается увеличение процента сухих ветвей в кронах деревьев, повреждение их вредителями и болезнями и пр., что в конечном итоге приводит к снижению показателей жизненного состояния вида. Влиянию окружающей среды, также подвергаются биометрические параметры годичных побегов. Наибольшее негативное влияние урбосреда оказывает на ассимиляционный аппарат растений, в частности снижается площадь листьев, что приводит к снижению фотосинтетической продуктивности, нарушению интенсивности обмена веществ растений, а в конечном итоге - к снижению их санитарно-гигиенической функции.

Библиографический список

1. Алексеев В. А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. - Ленинград : Наука, 1990. - 200 с.
2. Берлянд М.Е., Кондратьев К.Я. Города и климат планеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 40 с.
3. Бухарина И.Л., Поварницина Т.М., Ведерников К.Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде: монография / И.Л. Бухарина, Т.М. Поварницина, К.Е.Ведерников. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007 – 216 с.

УДК 712.00

С.О. Григорьева, О.И. Новикова, М.В. Репях



СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ МБОУ «ЮЖНО-АЛЕКСАНДРОВСКАЯ СОШ № 5»

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Проанализировано состояние существующей древесно-кустарниковой растительности. Дается краткое описание поэтапной инвентаризации, визуальная биологическая оценка состояния зеленых насаждений на школьной территории. Составлен паспорт объекта. Также приводятся альтернативные кустарниковые породы для дополнения недостающих посадок.

Ключевые слова: инвентаризация, зеленые насаждения, биологическая оценка, реконструкция, кустарник

S.O. Grigorieva, O. I. Novikova, M. V. Repyah

STATE OF PLANTING ON THE TERRITORY OF MBOU «YUZHNO-ALEKSANDROVSKAYA SECONDARY SCHOOL № 5 »

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
Krasnoyarsk

The state of the existing tree and shrub vegetation has been analyzed. A brief description of a phased inventory, a visual biological assessment of the state of green spaces on the school territory is given. The passport of the object has been drawn up. Alternative shrub species are also provided to supplement missing plantings.

Key words: inventory, green spaces, biological assessment, reconstruction, shrub

В настоящее время все большее значение приобретают мероприятия по улучшению окружающей среды, озеленению, благоустройству городов и населенных мест. Возрастает значение естественной природы в озеленении населенных мест, формировании их внешнего облика [2].

Несомненно, школы относятся к одним из востребованных территорий культурно-бытового обслуживания и деятельность, направленная на поддержание их в надлежащем состоянии, является одной из наиболее актуальных и востребованных. Зеленые насаждения в школьном дворе не только улучшают микроклиматические условия, но и образуют затененные участки для отдыха и занятий.

Объектом обследования была территория школы № 5 в селе Южно-Александровка Иланского района Красноярского края по адресу ул. Школьная 3.

Целью настоящих исследований явилась оценка состояния существующих насаждений, что позволит рационально подойти к вопросу усовершенствования озеленения на школьных территориях.

В летний сезон 2020 г. инвентаризация всех элементов территории объекта проводилась поэтапно. На первом этапе уточнялись границы объекта в «красных» линиях, уточнялись планировочные данные и существующий тип пространственной структуры, изучались имеющиеся коммуникации и сооружения.

Одновременно проводилась биологическая оценка состояния зеленых насаждений на школьной территории по методике Я.И. Мулкиджанян., Л.М. Фурсовой с внесением в ведомость инвентаризации. Визуальная обстановка представлена на рисунке 1 [1].

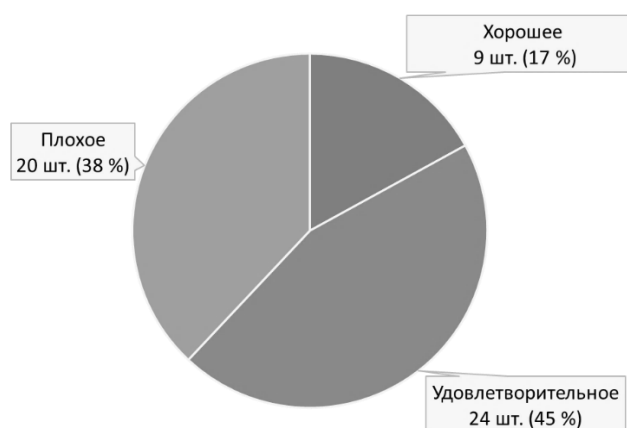


Рисунок 1 - Соотношение категорий состояния древесно-кустарниковых пород

Данная диаграмма визуализирует, что наибольшее количество насаждений находятся в удовлетворительном состоянии, т.е. здоровые, но с неправильно развитой кроной, со значительными, но не угрожающими их жизни ранениями или повреждениями.

В ходе обследования всего участка был составлен паспорт объекта (таблица 1).

Посадки на школьной территории представлены в единичных ТСПН, наблюдаются участки без насаждений. Для территории объекта реконструкции озеленения предлагается удаление некоторых экземпляров (колючие; потерявшие декоративность; с нарушениями норм расстояния до стен здания), замена и дополнение насаждений альтернативными древесно-кустарниковыми породами [3].

В качестве альтернативы, используемым в проекте видам, рекомендовано использование следующих кустарниковых растений:

- гортензия метельчатая «Unique» (период цветения: июль-сентябрь);
- дерен белый «Elegantissima» (период цветения: конец мая-начало июня);
- калина обыкновенная (период цветения: начало июня);
- пузыреплодник калинолистный (период цветения: июнь – июль);
- рододендрон даурский (период цветения: конец апреля – июнь);
- рябинник рябинолистный «Sem» (период цветения: июнь-август);
- смородина черная (период цветения: середина мая около 18 дней);

- спирея японская «Goldflame» (период цветения: конец июня – середина августа);
- чубушник венечный (период цветения: июнь – июль).

Таблица 1

Паспорт объекта обследования

Наименование	Величина показателя
Площадь всего, м ²	18534, 7
Площадь зеленых насаждений, м ²	12407,3
в т.ч. газоны	12227,3
цветники	126,0
деревья и кустарники	54
Количество деревьев всего, шт.	48
в т.ч. Яблоня сибирская	1
Береза повислая	5
Черемуха обыкновенная	4
Ива козья	13
Рябина сибирская	4
Сосна кедровая сибирская	5
Тополь дрожащий	3
Сосна обыкновенная	13
Количество кустарников всего, шт.	5
в т.ч. Сирень обыкновенная	2
Боярышник кроваво-красный	3

Реконструкция озеленения школ позволяет создать эстетическое и функциональное место для комфортного нахождения учащихся.

Библиографический список

1. Аксянова, Т.Ю. Ландшафтное проектирование. Проект реконструкции зеленых насаждений : методические указания к дипломному проектированию для студентов специальности 250203 очной и заочной форм обучения / Т.Ю. Аксянова, А.А. Россинина. – Красноярск : СибГТУ, 2009. – 24 с. - Текст : непосредственный.
2. Горохов, В.А. Зеленая природа города : учебное пособие для вузов / В. А. Горохов. – Москва : Архитектура - С, 2005. – 528 с. - Текст : непосредственный.
3. Гостев, В.Ф. Проектирование садов и парков : учебник. – 2-е изд. / В.Ф. Гостев, Н. Н. Юскевич. – Москва : Издательство «Лань», 2012. – 344 с. - Текст : непосредственный.

УДК 630.23

С.О. Григорьева, М.В. Репях



ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ С ДЕКОРАТИВНЫМИ ФОРМАМИ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

Дается краткое изложение основной проблемы урбосреды. Для формирования комфортной городской среды предлагается создание декоративных огородов, садов или скверов ограниченного пользования с применением зимних и летних сортов яблони, выращиваемых в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского.

Ключевые слова: инфраструктура, декоративность, зимостойкость, сортовое разнообразие, плод.

S.O. Grigorieva, M. V. Repyah

APPLICATION OF FRUIT TREES WITH DECORATIVE FORMS IN THE IMPROVEMENT OF URBAN TERRITORY

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

A brief summary of the main problem of the urban environment is given. To create a comfortable urban environment, it is proposed to create ornamental vegetable gardens, orchards or public gardens of limited use using winter and summer varieties of apple trees grown in the Botanical Garden named after Vs.M. Krutovsky.

Key words: infrastructure, decorativeness, winter hardiness, varietal variety, fruit.

На сегодняшний день город Красноярск является мощным социально-экономическим и промышленным центром. Плотная многоэтажная застройка, избыточное применение искусственных материалов, высокий уровень шума и многое другое препятствует формированию комфортной городской среды.

Одна из приоритетных градостроительных задач отражается в обеспечении комплексного развития современной городской инфраструктуры на основе единых подходов, в также создать в городах более комфортные условия для жителей, повысить индекс качества городской среды на 30 %.

Поскольку, решение данной задачи невообразимо без элементов природы, в ландшафтной архитектуре предлагается уделить особое внимание плодовым деревьям с декоративными формами.

Традиция использования плодовых культур в декоративном садоводстве известна с глубокой древности, но в России это направление не получило широкого распространения, поскольку было связано с недостаточной

зимостойкостью посадочного материала. Однако появление перспективных сортов и внедрение технологий в современном мире может послужить новым веянием в садово-парковом искусстве.

Плодовые декоративные виды нецелесообразно использовать в озеленении магистральных дорог с высоким трафиком. Выхлопы автомобилей практически не рассеиваются и кроме того, многие автомобили находятся в неисправном состоянии и в связи с учащением «пробок», дополнительно увеличивают содержание вредных веществ в приземной воздушной среде, что негативно скажется на качестве посадок и зрительном восприятии.

Плодовые культуры могут послужить идеей создания в городе декоративных огородов, садов и скверов общего пользования.

Известно, что плодовые деревья имеют широкое видовое и сортовое разнообразие. В зеленом строительстве рекомендуется использовать яблоню (лат. , которая, несомненно, является самой распространенной из всех плодовых культур, используемых в озеленении.

Основным видом яблони, распространенным в культуре, является яблоня домашняя. Также встречаются сорта и гибриды яблони сливолистной, яблони ягодной и яблони Недзвецкого.

Яблоня отличается высокой холодо- и засухоустойчивостью, поэтому она широко используется в качестве подвоя, а также как источник зимостойкости при создании более устойчивых сортов.

Деревья яблони исключительно декоративны в период цветения и плодоношения. Эти плодовые растения хороши для одиночных посадок, для оформления нешироких аллей, чтобы каждый смог рассмотреть деревца, полюбоваться их красотой. Особенно эффектны сорта яблонь, усыпанные плодами ярко-красного или почти карминного цвета. А поскольку сроки их созревания разные, декоративность деревьев сохраняется с конца июля по

Именно поэтому при подборе ассортимента важно изучить изменчивость яблони, сроки цветения и созревание плодов.

Ботанический сад им. Вс. М. Кротовского представляет собой уникальную коллекцию культурных сортов яблони, выведенных сибирскими, европейскими, зарубежными садоводами.

На протяжении многих лет в саду проводятся исследования, направленные на выявление закономерностей динамики плодоношения сортов и отдельных экземпляров с целью выведения перспективных генотипов для получения вегетативного потомства с высокими адаптационными и хозяйственно ценными признаками [Репях, 2018].

Из обширной коллекции яблонь были выбраны сорта, наиболее подходящие в декоративном озеленении (таблица 1).

Для создания эффективных посадок в городской среде, ассортимент должен обладать не только живописным видом, но и быть морозостойким, устойчивым к болезням и вредителям, к загрязнению воздуха.

Таблица 1

Характеристика рекомендуемых сортов яблонь

Наименование сорта	Краткая характеристика	Наступление фенологических фаз
Зимние сорта		
Антоновка обыкновенная	Предпочитает свежий грунт, хотя мирится и с сухой почвой, но при недостатке влаги урожайность снижается. Отличается морозостойкостью. Цветет поздно. Окраска плодов светло-зеленая.	Начало цветения: 31.05 Созревание плодов: 31.08
Бисмарк	Сорт зимостоек, в пору плодоношения вступает на второй год после посадки. Окраска плодов зеленовато-желтая, иногда с румянцем. На дереве держатся прочно, не гниют.	Начало цветения: 30.05. Созревание плодов: 08.09
Генерал Орлов	Высокорослый. Устойчив к заморозкам, практически не поражается паршой, устойчив к вредителям. Урожайный. Окраска плодов зеленоватая, ровная.	Начало цветения: 02.06. Созревание плодов: 07.09.
Летние сорта		
Аркад стаканчатый	Засухоустойчив. В пору плодоношения вступает на 5-6 год, плодоносит ежегодно. Окраска плодов желтовато-белая.	Начало цветения: 01.06. Созревание плодов: 21.08.
Грушовка Московская	Зимостойкость высокая. Деревья данного сорта предпочтительнее высаживать в защищенном от ветра местах, так как плоды непрочны держатся на дереве. Кожица плодов зеленовато-жёлтая, с ясно выраженными карминно-красными полосками.	Начало цветения: 01.06. Созревание плодов: 27.08.
Золотой шип	Сорт отличается зимостойкостью, засухоустойчивостью. Плоды в небольшой степени поражаются паршой. Кожица плодов тонкая, матовая, одноцветная, зеленовато-жёлтая. Плоды быстро переспевают.	Начало цветения: 29.05. Созревание плодов: 22.08.

Таким образом, для разработки эффективного применения декоративных плодовых деревьев необходимо раскрытие особенностей сортовой реакции культуры на загрязнение окружающей среды. В связи с этим необходимо углубить исследования устойчивости данных форм к экстремальным городским условиям.

Библиографический список

1. Атрощенко, Г. П. Плодовые деревья и кустарники для ландшафта: учебное пособие / Г. П. Атрощенко, Г. В. Щербакова. – СПб. : Лань, 2013. – 192 с. – Текст : непосредственный.
2. Репях, М. В. Показатели плодоношения яблони на нижней террасе Ботанического сада им. Вс. М. Крутовского / М. В. Репях, А. Я Михайлова. – Текст : непосредственный // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск : СибГАУ, 2018. – с. 191-193. – Текст : непосредственный.

© С.О. ГРИГОРЬЕВА, М.В. РЕПЯХ, 2021

УДК 712.00

С.О. Григорьева, Ж. Г. Риганен, М.В. Репях



ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ОГРАНИЧЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ МБДОУ «ДЕТСКИЙ САД № 311» Г. КРАСНОЯРСКА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье содержится поэтапный предпроектный анализ территории детского сада, в ходе которого на основании установленных нормативов, проведена работа по инвентаризации зеленых насаждений, оценка состояния покрытия площадок, дорожно-тропиночной сети, функциональное зонирование территории. Полученные результаты предусматривают проектные решения по реконструкции территорий детских садов.

Ключевые слова: предпроектный анализ, территория ограниченного пользования, функциональное зонирование, инвентаризационная оценка, реконструкция

S.O. Grigorieva, J. G. Riganen, M. V. Repyah

PRE-DESIGN SURVEYS FOR RECONSTRUCTION OF GARDENING OF RESTRICTED USE AREAS ON THE EXAMPLE OF MBDOU «KINDERGARTEN № 311» IN KRASNOYARSK

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The article contains a step-by-step pre-design analysis of the kindergarten territory, during which, based on the established standards, an inventory of green spaces was carried out, an assessment of the state of the coverage of sites, a road and path network, and functional zoning of the territory. The results obtained provide for design solutions for the reconstruction of kindergarten territories.

Key words: pre-project analysis, restricted area, functional zoning, inventory assessment, reconstruction

Строительство детских садов в городской среде определяется плотностью жилой застройки в соответствии с существующими градостроительными нормативами. На текущий период в г. Красноярске, как и в других городах России стоит проблема острой нехватки мест в детских образовательных учреждениях. Из-за сложившейся плотной застройки, нет возможности строительства новых образовательных учреждений в радиусе доступности. Детские образовательные учреждения в большинстве спальных районов не имеют нормативного функционального зонирования, нового оборудования и полноценного озеленения [2].

Объектом исследования явилась территория МБДОУ № 311 в Советском районе города Красноярска. Площадь территории $8985 \text{ м}^2 \approx 0,89 \text{ га}$ (рисунок 1).

Детский сад рассчитан на 270 мест. На данный момент заполняемость по местам составляет более 100 %, общее количество воспитанников в учреждении – 335 человек.

Главный вход на территорию расположен с южной стороны, в северной части – запасной. Имеется технический проезд вокруг здания с выездом на севере. Здание детского сада трехэтажное, панельное, состояние – удовлетворительное. Исходя из общей оценки состояния территории, масштабная реконструкция не проводилась с момента сдачи объекта в эксплуатацию. Проводились работы по частичной замене МАФ, покраске элементов благоустройства. На территории имеется инженерное сооружение и сам корпус детского сада, общая площадь составляет 1620 м^2 .



Рисунок 1 - Территория детского сада

С северо-западной стороны территория детского сада граничит с внутри дворовым проездом, с северо-восточной, юго-восточной и юго-западной сторон с дворовой территорией жилых домов.

Территориальное расположение объекта, периода советской застройки, выбрано удачно, внутри спального район. Безопасность обусловлена минимальным примыканием к улично-дорожной сети. На текущий момент детский сад переполнен и не соответствует существующим нормативам, расчет которых составляет 38 м^2 от общей территории на место. Увеличить участок за счет неразграниченной муниципальной земли невозможно, так как окружающая территория занята жилыми домами с дворовой территорией и проездами. Существует необходимость увеличить площадь игровых площадок, не нарушая нормативов озеленения территории, для 335 мест.

Основными источниками шума рядом с объектом реконструкции, является автодорога проспект 60 лет образования СССР, проходящая в 60 м от территории. Уровень шумового и газового загрязнения не высокий, так как между ДОУ и автодорогой стоит многоэтажный жилой дом и является препятствием попадания газов и шума на территорию детского сада.

Участок детского образовательного учреждения является территорией ограниченного пользования, огражден железобетонным забором, высотой 2 м, согласно нормативам. Площадь озеленение территории соответствует действующим нормативам составляет 70 % от общей площади. Площадок для групп детей на хватает, так как показатель вместимости детского сада превышает на 24 %.

Функциональное зонирование объекта проектирования слабо выражено, а именно при обследовании были вывалены детские площадки для дневного пребывания детей, входная зона, хозяйственный проезд вокруг здания детского сада. Общей композиционной идеи не имеется. Территория выглядит неухоженной, требующей ухода.

Организованная пешеходно-тропиночная сеть не имеет цельной структуры, не связана с детскими площадками, подход к ним сложился, путем вытаптывания газона и не имеет твердого покрытия. Из-за этого в осенне-весенний период образуются лужи и грязь, территория выглядит неопрятной и неухоженной.

Учет зеленых насаждений показал соответствие нормативам озеленения территории детского сада. По данным инвентаризационной оценки установлено, что более 90 % всех насаждений имеет удовлетворительное состояние и рекомендуемы к сохранению. Цветники на территории проектирования отсутствуют.

Таким образом, в проектном предложении необходимо учесть следующее:

- организация функционального зонирования и общее композиционное решение, а именно: пешеходная сеть; площадки для разных возрастов; общая спортивная площадка;
- организация цветочно-декоративного оформления, частичная замена газонного покрытия;
- устранение непригодной древесно-кустарниковой растительности, пересадка деревьев и кустарников для освобождения места под площадки;
- подбор ассортимента декоративных деревьев и кустарников для создания комфортной среды пребывания;
- назначение мер по постоянному содержанию и уходу за объектом.

Библиографический список

1. СанПиН 2.4.1.1249-03. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений. Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 8 апреля 2003 г. № 4392. Утвержден постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации 25 марта 2003 г. Дата введения 20 июня 2003 г. – Москва : Минюст России. – 2003. – 50 с. – Текст : непосредственный.

2. Теодоронский, В.С. Ландшафтная архитектура с основами проектирования: учебное пособие / Теодоронский В.С., Боговая И.О., - 2-е изд. – Москва : Форум, 2016. - 304 с. – Текст : непосредственный.

УДК 632.4

М. В. Кочергина, Н. В. Попова

ГНИЛЕВЫЕ ПАТОЛОГИИ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА ВОРОНЕЖА



**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж**

Работа посвящена изучению гнилевых патологий – одной из важнейших причин дестабилизации насаждений на объектах ландшафтной архитектуры. Приведены возбудители гнилей, их распространение в насаждениях г. Воронежа. Изучены основные характеристики гнилей. Рекомендованы мероприятия по повышению устойчивости и долговечности насаждений.

Ключевые слова: устойчивость насаждений, гнилевые болезни, дереворазрушающие грибы, признаки гнилей.

M.V. Kochergina, N.V. Popova

ROTTEN PATHOLOGIES GREEN SPACES OF THE CITY OF VORONEZH

**FGBOU VO "Voronezh State Forestry University named after
G.F. Morozov", Voronezh**

The work is devoted to the study of rotting pathologies – one of the most important causes of destabilization of plantings on objects of landscape architecture. Given the rot pathogens, their distribution in plants of the city of Voronezh. The main characteristics of rot were studied. Recommended measures to improve the stability and durability of plantings.

Keywords: stability of plantings, rotting diseases, wood-destroying fungi, signs of rot.

Значимой причиной дестабилизации насаждений города являются гнилевые патологии деревьев и кустарников. Гниение древесины это – биологическое разложение, суть которого заключается в разрушении ферментами грибов-ксилотрофов оболочек клеток древесных тканей [1, 2].

При поражении растений гнилями нарушаются физиологические процессы, что приводит к снижению прироста, ослаблению и усыханию. Корневая система утрачивает якорную функцию. Поражённые растения переходят в категорию аварийных, представляя опасность для населения, зданий, инженерных сетей и транспорта.

Цель настоящих исследований – изучить особенности распространения гнилевых патологий в насаждениях города Воронежа, а также предложить рекомендации по повышению биологической устойчивости насаждений и снижению распространения в них корневых и стволовых гнилей.

Исследования проводились в 2018...2019 г.г. и явились одним из этапов мониторинга состояния зелёных насаждений города Воронежа.

Объектами служили насаждения общего пользования. В качестве основного диагностического признака поражения растения гнилью рассматривали наличие базидиом (плодовых тел) возбудителей гнилей. Идентификацию плодовых тел проводили по определителям [2]. При распознавании типа гниения изучали наличие включений (линий, штрихов, точек, выцветов) в поражённой древесине, а также принимали во внимание цвет, форму и консистенцию мицелиальных образований.

В результате исследований было установлено, что возбудители гнилей деревьев в насаждениях города Воронежа относятся к двум экологическим группам – паразитические ксилотрофы и сапротрофные ксилотрофы. В целом по объектам озеленения обе группы грибов имеют схожие показатели распространения. Паразитическим ксилотрофам свойственна высокая агрессивность, в связи с чем они обладают высокой вредоносностью и хозяйственной значимостью.

В таблице 1 приведены виды паразитических ксилотрофов, их распространение в насаждениях города Воронежа, а также дана характеристика вызываемых ими гнилевых патологий.

Таблица 1

Гнилевые патологии на объектах ландшафтной архитектуры города Воронежа

Вид гриба	Порода	Характеристика гнили		Распространение, %
		локализация	цвет, тип гниения	
1	2	3	4	5
Настоящий трутовик – <i>Fomes fomentarius</i>	Берёза, клён, тополь	Ствол, ядро, заболонь	Белая, коррозионная	16
Плоский трутовик – <i>Ganoderma applanatum</i>	Клён, липа, тополь	Корневая система, ствол, ядро, заболонь	Белая, коррозионная	7
Серно-жёлтый трутовик – <i>Laetiporus sulphureus</i>	Ясень, дуб	Ствол, ядро	Бурая, деструктивная	12
Кленовый трутовик – <i>Oxurogus populinus</i>	Вяз, клён, ясень	Ствол, ядро	Белая, коррозионная	12
Ложный трутовик – <i>Phellinus igniarius</i>	Вяз, ива, тополь, рябина	Ствол, ядро	Белая, коррозионная	15
Сосновая губка – <i>Phellinus pini</i>	Сосна, лиственница	Ствол, ядро	Бурая, деструктивная	5
Сливовый трутовик – <i>Phellinus romaceus</i>	Слива, яблоня	Ствол, ядро	Белая, коррозионная	10
Осиновый трутовик – <i>Phellinus tremulae</i>	Осина	Ствол, ядро	Белая, коррозионная	25
Берёзовая губка – <i>Piptoporus betulinus</i>	Берёза	Ствол, ядро, заболонь	Бурая, деструктивная	4

окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Чешуйчатый трутовик – <i>Polyporus squamosus</i>	Клён, липа, тополь	Ствол, ядро	Белая, коррозионная	12
Опёнок осенний – <i>Armillaria mellea</i>	Клён, осина, тополь	Корневая система, заболонь	Светлая, коррозионная	10
Зимний гриб – <i>Flammulina velutipes</i>	Вяз, липа, ясень	Ветви, ствол, ядро, заболонь	Белая, коррозионная	12
Чешуйчатка жирная – <i>Pholiota adipose</i>	Тополь, яблоня	Ствол, ядро	Пёстрая, коррозионная	7
Вешенка обыкновенная – <i>Pleurotus ostreatus</i>	Каштан	Ствол, ядро, заболонь	Белая, коррозионная	5

Как видно из таблицы, большинство гнилей развивается в ядровой древесине стволов деревьев. Поражённые экземпляры долго не имеют признаков ослабления. И лишь по плодовым телам (базидиомам) мы можем судить о развитии в дереве гнилевой патологии. При порывистых ветрах такие деревья подвергаются бурелому.

Значительно реже в насаждениях города встречаются корневые гнили. Основными их возбудителями являются опёнок осенний и плоский трутовик. Поражение деревьев данными патогенами приводит к ветровалу. Распространение гнилевых патологий в среднем по городу Воронежу составляет 4...25 %, чаще других встречаются белые ядровые гнили, для которых характерен коррозионный тип разложения древесины.

В качестве рекомендаций, направленных на повышение устойчивости и долговечности насаждений, снижения распространения в них гнилей, мы рекомендуем мониторинг состава и численности дереворазрушающих грибов; своевременное удаление деревьев, имеющих признаки поражения; для наиболее ценных насаждений – удаление плодовых тел ксилотрофов, лечение ран, пломбирование дупел, дезинфицирующую обработку морозобойных трещин.

Библиографический список

1. Базидиомицеты – возбудители хронических гнилей деревьев ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН: диагностика, биология, распределение по территории / И. В. Змитрович, Г. А. Фирсов, М. А. Бондарцева, С. В. Волобуев, С. Ю. Большаков // *Hortus botanicus*. – 2018. – Т.13. – С. 182 – 204.
2. Кочергина М. В. Защита насаждений на объектах ландшафтной архитектуры от вредителей и болезней. – Воронеж, 2015. – 268 с.
3. Schmidt O. Wood and Tree Fungi: Biology, Damage, Protection and Use . – Springer: Verlag Berlin Heidelberg, 2006. – 334 p.

УДК 581.52

М.А. Суслина, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИСТВЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева» г.Красноярск

Проведено исследование флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой, липы мелколистной и яблони сибирской. Показано, что нарушение билатеральной симметрии листа исследуемых видов коррелирует со степенью общего загрязнения окружающей среды. На основании проведенного исследования дана оценка экологического состояния окружающей среды г. Красноярска.

Ключевые слова: биоиндикация, окружающая среда, флуктуирующая асимметрия, листовая пластина.

M.A. Suslina, L.N. Suntsova, E.M. Inshakov

USE OF DECIDUOUS WOOD PLANTS FOR EVALUATION OF ECOLOGICAL CONDITION OF THE ENVIRONMENT

«Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev», Krasnoyarsk

A study was made of the fluctuating asymmetry of the leaf plate of Betula pendula, Tilia cordata, Malus baccata tree. It was shown that the violation of bilateral symmetry of the leaf of the studied species correlates with the degree of general environmental pollution. Based on the study, an assessment of the ecological state of the environment of the city of Krasnoyarsk is given.

Key words: bioindication, environment, fluctuating asymmetry, leaf plate.

В настоящее время весьма активно развиваются методы биологической индикации и мониторинга изменений состояния окружающей среды, вызванных антропогенными воздействиями по состоянию живых организмов [6]. Фитоиндикация является одним из наиболее перспективных направлений биоиндикации. Под воздействием токсических выбросов промышленных предприятий и транспорта у древесных растений происходят значительные и часто необратимые физиологические и анатомо-морфологические изменения органов и тканей. Характер и масштаб повреждений во многом определяется эколого-биологическими особенностями растительного организма и характером техногенного загрязнения.

От различного рода воздействий вредными веществами происходит увеличение числа устьиц, толщины кутикулы, густоты опушения, развивается хлороз и некроз листьев, раннее опадание листовых пластинок [4]. Некоторые растения очень чувствительны и остро реагируют на степень и характер

загрязнения окружающей среды и могут служить живыми индикаторами состояния среды [1,3]. Поглощаемые различными частями растений загрязняющие вещества скапливаются в основном в листьях, особенно при хроническом отравлении. Это скопление очень важно для диагностических целей.

Одним из удобных способов оценки интенсивности антропогенного воздействия является метод оценки качества среды по показателям нарушения стабильности развития организмов. Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины растения под действием антропогенных факторов. Этот подход достаточно прост с точки зрения сбора, хранения и обработки материала. Он не требует специального сложного оборудования, но при этом позволяет получить интегральную оценку состояния организма при всем комплексе возможных воздействий [5].

Целью данного исследования явилась оценка экологического состояния окружающей среды г. Красноярска, по интегральным характеристикам асимметрии листьев березы повислой (*Betula pendula*), липы мелколистной (*Tilia cordata*), яблони сибирской (*Malus baccata*)

Исследования проводились в июле 2019 г. Объектом изучения служили насаждения березы повислой, липы мелколистной и яблони сибирской, произрастающие в магистральных посадках города: на проспекте Metallургов, проспекте Мира, проспекте имени газеты Красноярский рабочий, проспекте Свободный, улице 60 лет Октября. Контролем служили насаждения, произрастающие в дендрарии СибГУ им. М.Ф. Решетнева.

С 10 модельных деревьев отбирались листья с каждой стороны света. В сумме на каждой пробной площади было собрано по 100 листьев каждого вида.

Для диагностики воздействия загрязнений на морфологические характеристики применялись методы оценки флуктуирующей асимметрии, для анализа применялась методика Захарова, Крысанова. Степень антропогенного воздействия оценивалась в баллах, где 1 балл – условная норма, а 5 баллов – критическое состояние [2].

Результаты исследования представлены на рисунке 1.

Анализ результатов показал, что окружающая среда в городе загрязнена в разной степени. Наиболее благоприятная обстановка обнаружена на контрольной пробной площади, где древесные растения не испытывают на себе негативное влияние поскольку дендрарий СибГУ находится вдали от города и от промышленных предприятий и автомагистралей. В этих условиях оценка качества окружающей среды по шкале отклонения от нормы составила 1,47 балла по характеристикам березы повислой, 1,28 балла по характеристикам листьев липы мелколистной и 1,22 балла по характеристикам яблони лесной. Существенные нарушения стабильности развития отмечены у липы мелколистной, произрастающей на проспектах Metallургов и Мира, оценка качества окружающей среды по шкале отклонения от нормы составила 5 и 5,15 баллов соответственно. Проспект Metallургов (Советский район) испытывает

серьезное влияние алюминиевого завода и предприятий промзоны, а вот проспект Мира (Центральный район) фактически можно назвать неблагополучным. Несмотря на то, что на его территории отсутствуют промышленные предприятия, свой вклад в обстановку вносит интенсивное движение автотранспорта, наличие множества котельных и домовых печей частного жилого сектора [7]. На проспекте Красноярский рабочий у липы мелколистной, оценка качества окружающей среды по шкале отклонения от нормы составила 4,13 баллов. Исходя из полученных результатов, отмечена зависимость величины показателя ФА липы мелколистной от близости к проезжей части дороги, транспортной нагрузки, а также от содержания загрязнителей в воздухе и почве. Высокие корреляционные связи наблюдаются с повышенным содержанием пыли в воздухе. Загрязнения почвогрунтов тяжелыми металлами тоже играют существенную роль в повышении ФА [6]. В условиях проспекта Свободный и ул. 60 лет Октября показатель ФА у листьев липы мелколистной почти не отличается, друг от друга, но оценка по шкале отклонения от нормы составила 3,06 и 3,09 баллов соответственно. Можно предположить, что в этом случае на растения негативные факторы влияют в меньшей степени.

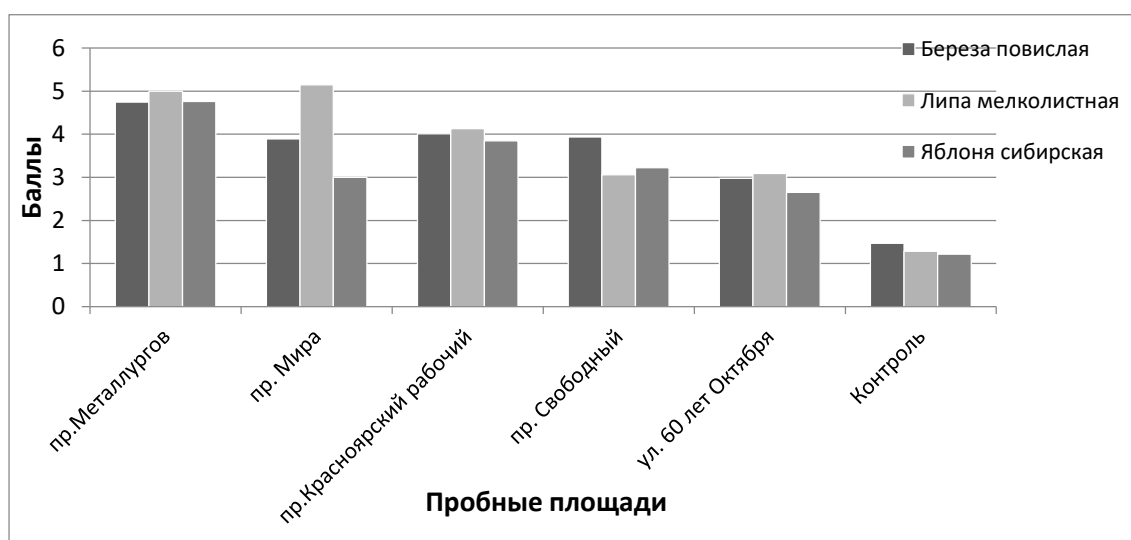


Рисунок 1 - Оценка качества окружающей среды г. Красноярска по интегральным характеристикам березы повислой (*Betula pendula*), липы мелколистной (*Tilia cordata*) и яблони сибирской (*Malus baccata*)

Максимальное значение ФА листьев березы повислой выявлено на проспекте Metallurgov - 4,75 балла. Показатель ФА у березы повислой в условиях проспектов Мира, Красноярский рабочий и Свободный практически не отличался друг от друга, и варьировал от 3,89 - 4,01 баллов. По-видимому, условия произрастания древесных пород на данных пробных площадях примерно одинаковые.

На улице 60 лет Октября обнаружено минимальное значение ФА – 2,98 баллов, это объясняется тем, что в Свердловском районе более благоприятные условия создают нисходящие воздушные потоки с заповедника Столбы, находящегося неподалеку.

Насаждения яблони сибирской проявили себя как наиболее чувствительные на проспекте Metallургов и показали максимальное значение ФА – 4,76 баллов, что объясняется угнетающим воздействием интенсивной транспортной нагрузки, а также влиянием выбросов промышленных предприятий. На проспектах Мира, Красноярский рабочий и Свободный зависимость величины показателя ФА яблони сибирской связана с близостью к проезжей части дороги, а также от содержания загрязнителей в воздухе и почве. Показатели ФА варьируют от 3 до 3,85 баллов.

В результате проведенных исследований можно отметить, что проспект Metallургов является самым неблагоприятным по экологической обстановке и показатели ФА у исследованных пород были самыми максимальными. Это связано с тем, что значительное воздействие на насаждения в этом районе произрастания оказывает КраЗ и автомобильный транспорт [7]. На улице 60 лет Октября показатели ФА были самыми минимальными, что может свидетельствовать о наиболее благоприятной экологической обстановке. Таким образом, проведенные исследования асимметрии листьев березы повислой, липы мелколистной и яблони сибирской показали биоиндикационную значимость показателя флуктуирующей асимметрии и возможность оценки качества окружающей среды г. Красноярска на его основе.

Библиографический список

1. Баранов С.Г. Изучение признаков для оценки флуктуирующей асимметрии листовой пластины липы мелколистной (*Tiliacorda mill.*) Южной части московской области / Фундаментальные медико-биологические науки и практическое здравоохранение. – Томск: СибГМУ, 2010. – 46 с.
2. Захаров, В.М. Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды./ В.М. Захаров, Е.Ю. Крысанов. - М.:Центр экол. политики России, 1996. – 169 с.
3. Иншаков, Е.М. Древесные растения в условиях техногенной среды города Красноярска/Е.М. Иншаков [и др.].//Хвойные бореальной зоны. - 2007. – Т. XXIV, №1. – с. 95-100.
4. Мартынюк, А. А. Некоторые закономерности влияния промышленных выбросов на сосновые насаждения: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.16 / А. А. Мартынюк. - Днепропетровск: ДГУ, 1988: - 25 с.
5. Рунова Е.М., Гнаткович П.С. Экологическая оценка рекреационных зон города Братска методом флуктуирующей асимметрии березы повислой // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-2. – С. 223-227;
6. Солдатова В.Ю. Биоиндикационная оценка состояния городской среды по величине флуктуирующей асимметрии берёзы плосколистной: магистерская диссертация. – Якутск, 2008. – 135 с.

УДК 630*18

О.Н. Зубарева¹, Д.А. Прысов¹, О.С. Буланова²



ПЫЛЕАККУМУЛИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ В СКВЕРЕ ПО ПЕР. МЕДИЦИНСКИЙ Г. КРАСНОЯРСКА



¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное
подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

²ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий им. ак. М.Ф. Решетнева», Красноярск, пр. Мира, 82.

В статье дана оценка жизненного состояния насаждения сквера по переулку Медицинский г. Красноярск. Индекс состояния насаждения в сквере равен 66,3%, что соответствует категории ослабленные. Определено количество пыли, оседающей на поверхности листьев деревьев, произрастающих в насаждениях сквера.

Ключевые слова: сквер, индекс состояния, загрязнение, пылевая нагрузка, г. Красноярск.

O.N. Zubareva¹, D.A. Prysov¹, O.S. Bulanova²

DUST-ACCUMULATING ABILITY OF THE PLANTATION OF THE PUBLIC GARDEN IN MEDITSINSKIY STREET IN KRASNOYARSK

¹Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of
Sciences, Siberian Branch V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy
of Science, Siberian Branch, Russian Federation

²Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk

The viability of trees in the public garden of Meditsinsky Side Street in Krasnoyarsk is discussed in the article. The index of vital viability of trees in the plantation is 66.3%, this index measures up as category of weakened plantation. Dust fallout on trees foliage was studied and an assessment of the dust-collecting ability of tree species in the plantation is given.

Keywords: public garden, index of state, pollution, dust load, the city of Krasnoyarsk.

В настоящее время самым неблагоприятным фактором для любого промышленного центра является загрязнение атмосферы. Не является исключением и г. Красноярск, уровень загрязнения воздуха в 2019 г. характеризуется как «высокий». Основной вклад в уровень загрязнения внесли взвешенные вещества, диоксид азота, аммиак, формальдегид и бенз(а)пирен [2].

В связи с этим роль древесных растений в городе очень велика. Хорошо известно, что растения могут быть надежным средством защиты от шума, пыли, загрязняющих атмосферу выбросов промышленных предприятий и автотранспорта.

Целью работы являлось изучение состояния зеленых насаждений сквера по переулку Медицинский и определение их вклада в улучшение состояния окружающей среды города Красноярска.

Сквер по пер. Медицинский расположен в промышленной зоне г. Красноярска, улица Свердловская, 59Г. Площадь сквера 0,42 га, из которых зеленые насаждения занимают 0,35 га. С северной и южной сторон сквер ограничен автодорогами с высокой интенсивностью движения транспорта: с северной – ул. Свердловская, с южной – ул. 60 лет Октября. С восточной и западной сторон сквера расположены автодороги с низкой интенсивностью движения – пер. Медицинский. С южной, восточной и западной сторон сквер окружают жилые кварталы многоэтажной застройкой.

Для определения относительного жизненного состояния (ОЖС) древостоя применялась методика В.А. Алексеева [1]. Аккумуляция пыли компонентами насаждений сквера изучалась по методике Детри [4] и Митрофанова [5]. Видовой состав беспозвоночных фитофагов, обитателей нижней части кроны деревьев, выявляли при осмотре ветвей и листьев по характерным для каждого вида повреждениям [3] либо по взрослой стадии развития.

В 2020 году было проведено обследование насаждения сквера, обследовано 210 деревьев, представленных посадками разного строения. Плотность посадки насаждения 490 шт./га. На временной учетной площадке проведен сплошной пересчет деревьев с разнесением по категориям состояния. При оценке состояния за основу принята шкала, приведенная в Правилах санитарной безопасности в лесах [6].

Сквер имеет регулярное строение с центральной пешеходной дорожкой и рядовыми посадками деревьев на газонах. Ассортимент деревьев в сквере довольно обширен: береза повислая, тополь бальзамический, рябина обыкновенная, яблоня сибирская, вяз мелколистный, клен ясенелистный, из кустарников встречаются: карагана древовидная и сирень обыкновенная.

В составе насаждений сквера наибольшую долю составляет яблоня сибирская *Malus baccata* (L.) (27%, $D_{cp} = 9,2$ см), незначительно уступает ей тополь бальзамический *Populus balsamifera* L. (24%, $D_{cp} = 24,6$ см) и береза повислая *Betula pendula* Roth. (21%, $D_{cp} = 17,8$ см). Также распространены рябина обыкновенная *Sorbus aucuparia* L. (10%, $D_{cp} = 7,1$ см) и клен ясенелистный *Acer negundo* L. (17%, $D_{cp} = 20,7$ см). Участие такой породы как вяз мелколистный *Ulmus parvifolia* ($D_{cp} = 11,5$ см) составляет 1%. На территории сквера 31% деревьев характеризуются как здоровые, 38% составляют ослабленные деревья, 23% деревьев относятся к сильно ослабленным, усыхающие и сухостойные деревья составляют – 8% от общего числа деревьев. Индекс состояния насаждения равен 66,3%, что позволяет характеризовать насаждение как ослабленное.

В результате детального обследования в насаждении сквера по пер. Медицинский были выявлены основные заболевания деревьев и их возбудители, среди которых преобладают ржавчинные грибы порядка *Rustiales* (табл. 1).

Оценка степени повреждений насаждений сквера фитофагами показала, что наиболее восприимчивы к беспозвоночным вредителям оказались береза повислая и сирень обыкновенная. Степень повреждения, как правило, средняя, редко слабая или сильная. Среди повреждений, в определенной степени влияющих на жизненное состояние деревьев, были выявлены сухобочины, морозобоины, суховершинность и механические травмы стволов и ветвей.

Таблица 1

Видовой состав насекомых-фитофагов, возбудителей болезней и повреждений зеленого насаждения сквера по пер. Медицинский г. Красноярск

Отряд	Семейство	Вид	Кормовые растения	Обилие
Hemiptera	Aphididae	березовая подвижная тля (<i>Euceraphis punctipennis</i> (Zetterstedt, 1828))	Берёза	+++
-	-	ржавчина листьев	Тополь	+++
Coleoptera	Curculionidae	<i>Otiorhynchus sulcatus</i> (Fabricius, 1775) краевое объедание, долгоносики	Сирень	++
-	-	суховершинность	-	+
-	-	сухобочины	-	+
-	-	морозобоины	-	+

Примечание: *Обилие насекомых: «+» – единичные особи/поражения; «++» – часто встречающиеся особи/поражения, десятки особей на дерево; «+++» – массовые виды, сотни особей/поражений на дерево.

Определение пылеаккумулирующей способности насаждения сквера по пер. Медицинский проводили в 2015 и 2020 годах. Полученные данные сравнивались с показателями условно чистого насаждения (табл. 2). В качестве условно фонового объекта служили насаждения дендрария СибГУ науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева, расположенного на юго-западе города Красноярск.

Таблица 2

Количество пыли, оседающей на поверхности листьев деревьев сквера по пер. Медицинский г. Красноярск (мг/г сухой массы / % к условно фоновому значению)

Объект обследования	Береза	Тополь	Клен
Дендрарий СибГУ	2,59	1,7	1,83
Сквер по пер. Медицинский (2020 г.)	15,51 /598%	5,08 /298%	9,50 /519%
Сквер по пер. Медицинский (2015 г.)	4,45 /185%	3,40 /200%	5,21 /301%

Проведенные исследования количества пыли, осевшей на листьях деревьев за короткий бездождный период показали, что на листовой поверхности березы, растущей у проезжей части дороги, задерживается пыли 15,51 мг/г сухой массы листьев, что в 6 раз выше, чем в фоновом насаждении, листьями тополя задерживается пыли 5,08 мг/г сухой массы, что в 3 раза выше фонового

показателя и листьями клена удерживается пыли 9,50 мг/г сухой массы, что в 5,2 раза больше фонового значения (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют об увеличении уровня пылевого загрязнения атмосферы в районе переулка Медицинский по сравнению с 2015 годом (табл. 2), что, вероятно, обусловлено увеличением интенсивности движения автотранспорта по прилегающим автомобильным дорогам. С другой стороны, эти данные позволяют оценить средоочищающую роль зеленых насаждений и в дальнейшем могут быть использованы в качестве исходных данных для создания проекта реконструкции насаждений, расположенных вдоль автомагистралей.

Библиографический список

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2019 году» – Красноярск, 2021.
3. Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 471 с.
4. Детри Ж. Атмосфера должна быть чистой. – М.: Прогресс, 1973. – 380 с.
5. Митрофанов Д.П. Химический состав лесных растений Сибири. – Новосибирск, 1977. – 120 с.
6. Постановление Правительства РФ от 20.05.2017 N 607 "О правилах санитарной безопасности в лесах". – 5 с.

Работа выполнена при поддержке базового проекта ИЛ СОРАН «Разработка основ формирования комфортной городской среды посредством создания системы зеленых насаждений и архитектурно-планировочных решений развития краевого центра», (0287-2019-0004).

УДК 581.5

В.М. Телеснина, О.В. Семенюк, Л.Г. Богатырев



ВЛИЯНИЕ УХОДА ЗА ОЗЕЛЕНЕННЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ В Г. МОСКВЕ НА ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Москва**

Уход за насаждениями в городских условиях приводит к упрощению вертикальной структуры фитоценоза. Максимальное число видов в травяном ярусе и разнообразие эколого-ценотических групп достигаются при периодическом уходе за насаждениями, подразумевающим кошение и уборку подстилки раз в несколько лет.

Ключевые слова: живой напочвенный покров, парковые насаждения, Москва

O.V. Semenyuk, V.M. Telesnina, L.G. Bogatyrev

URBAN STANDS CARE IMPACT ON LIVING GROUND COVER IN MOSCOW

Lomonosov Moscow State University, Moscow

Urban stands care causes simplification of phytocenosis vertical structure. The highest species quantity in grass layer as well as variety of ecological-cenotic groups, corresponds with periodical care, including litter removing and grass cutting every few years.

Keywords: living ground cover, urban stands, Moscow

В естественных и городских экосистемах живой напочвенный покров выполняет важнейшие экологические функции и является индикатором лесорастительных условий и характера антропогенного воздействия. Цель работы – выявить особенности живого напочвенного покрова городских биогеоценозов в условиях различной интенсивности применения мероприятий по уходу за насаждениями - от полного отсутствия воздействия до регулярного ухода - на примере территории МГУ (Воробьевы горы). Объекты - насаждения клена платановидного, березы повислой и липы сердцелистной. Уход включает удаление подроста и подлеска, сбор подстилки, кошение травостоя. Для каждого типа насаждений рассматривались три варианта, различающихся по интенсивности ухода - отсутствие ухода (ботанический сад МГУ), регулярный уход (парк, вышеперечисленные мероприятия проводятся ежегодно) и периодический уход (парк, мероприятия проводят раз в несколько лет).

Флористическое сходство определяли с помощью коэффициента Жаккара. Для эколого-ценотической характеристики травяного яруса использовали классификацию А.А. Ниценко [1].

Главное отличие насаждений с регулярным уходом состоит в отсутствии подлеска и подроста. Наибольшее число видов травяного яруса выявлено для березняков, что связано с повышенной освещенностью по сравнению с насаждениями широколиственных пород. Наибольшее видовое богатство травяного яруса выявлено для насаждений с периодическим уходом. Все коэффициенты сходства, определенные по Жаккару, составляют менее 0,5, что говорит о низком сходстве в целом. Среди насаждений одного эдификатора наибольшее сходство выявлено для березняков (0,44). Среди насаждений с одним типом ухода наибольшее сходство свойственно насаждениям с регулярным уходом (около 0,40), наименьшее (менее 0,25) – для насаждений с периодическим уходом. При изучении живого напочвенного покрова выявлено 18 эколого-ценотических свит. Наибольшее число свит характерно для березняка с периодическим уходом, наименьшее – для кленовника сада. В насаждениях с периодическим уходом доминируют виды луговых свит и встречается минимум три свиты сорных видов. В напочвенном покрове березняка с регулярным уходом преобладает полунеморальная свита, а именно сныть обыкновенная. В широколиственных насаждениях с регулярным уходом большую долю составляют виды прижилищно-сорной и пастбищно-дигрессивной свит. В фитоценозах сада всегда преобладают неморальные и полунеморальные свиты, типичные для широколиственных насаждений [2].

Соотношение в травяном ярусе видов, относящихся к разным биоморфам (рисунок 1) зависит от характера ухода за насаждениями. Наиболее высокая доля однолетников – 30% – выявлена для насаждений клена и липы с регулярным уходом. Во всех насаждениях с периодическим уходом активны дерновинные злаки (около 20%). Доля эфемероидов составляет 60 и более % в широколиственных насаждениях сада. Последние характеризуются наименьшим биоморфологическим разнообразием – 3-4 группы. В целом характер ухода в большей степени детерминирует состав и эколого-ценотическую структуру травостоя. Умеренный уход создает условия для наибольшего разнообразия видов, свит и биоморф – отсутствие сильного затенения и щадящее воздействие дают возможность развития широкому спектру видов. Соотношение экологических групп видов напочвенного покрова, определенных с помощью точечных шкал, а также средневзвешенные баллы, определенные с помощью диапазонных шкал, применительно к искусственным насаждениям означают не результат оценки факторов, а характеристику разнообразия видов.

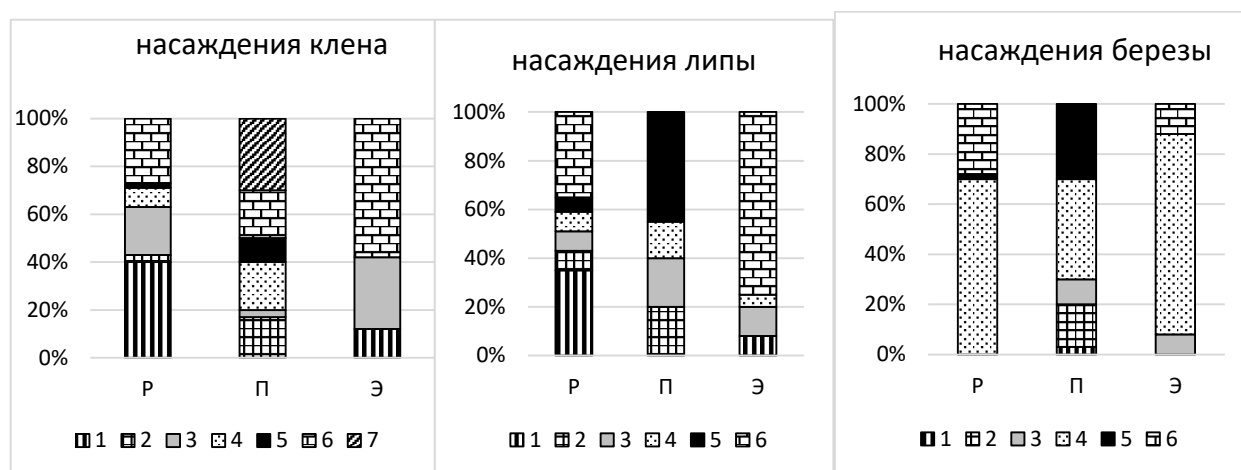


Рисунок 1 - Соотношение биоморфологических групп в напочвенном покрове:
Р – регулярный уход, П - периодический, Э – эталонные насаждения. 1- однолетники, 2 –
дерновинные злаки, 3 – короткокорневищные, 4 – длиннокорневищные, 5 –
стержнекорневые, 6 – эфемероиды, 7 – кистекоорневые

Анализ экологических характеристик видов по шкалам показал, что в насаждениях с периодическим уходом доля светолубивых видов максимальна. В ботаническом саду высока доля теневыносливых видов. Показательно наличие в фитоценозах с регулярным и периодическим уходом видов, характерных для почв, богатых азотом - крапива двудомная, лопух большой. Итак, состав живого напочвенного покрова городских территорий в условиях разной интенсивности ухода за насаждениями различается. Характер ухода детерминирует обилие и флористический состав живого напочвенного покрова, его биоморфологическую и эколого-ценотическую структуру. Определенную роль играет вид дерева-эдификатора - широколиственные породы сужают разнообразие живого напочвенного покрова.

Библиографический список

1. Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Бот. журн. 1969. Т. 54. № 7. С.1002-1014.
2. Полякова Г.А. Напочвенный покров старинных усадебных парков и мониторинг его состояния // Мониторинг состояния природно-культурных комплексов Подмосковья. 2000. С. 115-118.

УДК 632.4

М.В. Кочергина, О. О. Коротких

НЕКРОЗНО-РАКОВЫЕ ПАТОЛОГИИ НАСАЖДЕНИЙ ПРИШКОЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ВОРОНЕЖА



**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова», г. Воронеж**

В работе рассматриваются проблемы распространения некрозно-раковых болезней в насаждениях пришкольных территорий г. Воронежа. Приведены виды возбудителей, проанализирован комплекс патогенов по видам растений, показаны встречаемость и вредоносность изучаемых болезней.

Ключевые слова: пришкольная территория, насаждения, некрозно-раковые патологии.

M.V. Kochergina, O.O. Korotkih

NECROTIC-CANCEROUS PATHOLOGIES PLANTINGS OF SCHOOL TERRITORIES OF THE CITY OF VORONEZH

**FGBOU VO "Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov",
Voronezh**

The paper discusses the problem of proliferation necrose-cancer diseases in the plantation school city of Voronezh. Shows types of organisms the complex of pathogens on the species, shows the occurrence and harmfulness of the studied diseases.

Key words: school grounds, plantings, necrotic-cancer pathologies.

Некрозно-раковые заболевания деревьев распространены в городских насаждениях и наносят им значительный ущерб. Они характеризуются поражением и сравнительно быстрым отмиранием коры, камбия и наружных слоёв древесины, за которыми следует усыхание дерева. Наибольшую опасность некрозные и раковые болезни представляют для молодых деревьев. Патологический процесс происходит очень быстро, и поражённое дерево может погибнуть в течение вегетационного периода.

Наиболее интенсивно эти заболевания развиваются на фоне ослабления деревьев неблагоприятными почвенно-климатическими и антропогенными факторами. Основными возбудителями некрозно-раковых патологий являются грибы, реже – бактерии [1].

Цель исследований – изучить состав, структуру и особенности комплекса грибных и бактериальных патогенов, вызывающих некрозные и раковые болезни деревьев в насаждениях пришкольных территорий г. Воронежа. В связи с поставленной целью решались следующие задачи: определение видов некрозно-

раковых патологий, идентификация их возбудителей, анализ комплекса патогенов по видам растений, оценка встречаемости и степени вредоносности патогенов.

Актуальность работы определяется необходимостью оценки санитарно-патологического состояния насаждений на пришкольных территориях г. Воронежа, что является основой для разработки мероприятий по защите этих насаждений и повышения их биологической устойчивости.

В качестве объектов исследования были выбраны насаждения, расположенные на территории общеобразовательных школ г. Воронежа. Основу этих насаждений составляют сосна обыкновенная, клён остролистный, липа мелколистная, вяз приземистый, берёза повислая, ясень обыкновенный, каштан конский обыкновенный, рябина обыкновенная, дуб черешчатый и тополь пирамидальный [2].

Исследования проводились в течение вегетационного периода 2020 г. с использованием стандартных методик [2,3]. Некрозные болезни диагностировали по изменению цвета поражённой коры, наличию на ней спорониев возбудителей в виде бугорков, пустул и др. Раковые болезни определяли по характеру новообразований. Частота встречаемости оценивалась по 3-балльной шкале: 1 балл – массовые виды; 2 балла – обычные виды; 3 балла – редкие виды [3].

В результате исследований было определено 25 видов грибов – возбудителей некрозно-раковых болезней деревьев. Значительно реже на деревьях встречались поражения ствола и ветвей, вызванные бактериями. При этом подавляющее большинство патогенов (21 вид) являются возбудителями некрозов, тогда как раковые болезни вызывают 4 вида грибов и один вид бактерий.

Анализ систематического положения патогенов показал, что среди обнаруженных видов преобладают несовершенные грибы (18 видов), сумчатые грибы представлены 5 видами, базидиомицеты – 1 видом. На таких породах, как каштан конский обыкновенный и тополь пирамидальный, отмечены признаки бактериального слизетечения.

По типу питания большинство возбудителей (18 видов, или 72 %) относится к факультативным сапротрофам; 6 видов, или 33 % являются сапротрофами и 1 вид, или 5 % обладает наивысшей паразитической активностью. Бактерии р. *Pseudomonas*, вызывающие бактериоз каштана и слизетечение тополя, также относятся к паразитам.

К массовым видам отнесены патогены, широко распространённые из года в год. Это такие виды, как *Tubercularia vulgaris* – возбудитель туберкуляриевого некроза лиственных пород и *Cytospora chrysosperma* – возбудитель бурого цитоспорового некроза тополей.

Численность обычных видов не подвержена значительным колебаниям, они встречаются ежегодно на одном уровне. К ним относится большинство обнаруженных патогенов.

Среди редких видов можно отметить *Rhabdospora populorum* – возбудителя некроза тополя, *Cytospora foetida* – возбудителя чёрного цитоспорового некроза тополя, *Vuilleminia comedens* – возбудителя виллеминиевого некроза дуба и другие виды.

Наибольшее количество грибов (6 видов) отмечено на рябине обыкновенной. На таких породах, как тополь, берёза и каштан, развивается по 5 видов возбудителей некрозно-раковых патологий. Наименьшее число видов патогенов (1 вид) отмечено на ясене обыкновенном. При этом зависимости количества обнаруженных видов грибов от доли участия породы в составе насаждений не наблюдается.

Наиболее широкую специализацию из всех выявленных возбудителей некрозно-раковых патологий деревьев имеет гриб *Tubercularia vulgaris*, вызывающий тубекуляриевый некроз многих лиственных пород. В наших исследованиях данный патоген отмечен на клёне, рябине, липе, вязе, ясене и каштане. При этом высокое его распространение отмечено на рябине (34%) и каштане (32%).

Говоря о вредоносности некрозных и раковых заболеваний, следует отметить, что наиболее опасными являются тиростромоз липы, бактериоз каштана и бактериальное слизетечение тополя, усыхание поражённых деревьев наступает в течение одного или нескольких вегетационных периодов. К потенциально опасным болезням можно отнести патологии, возбудители которых являются факультативными сапротрофами. Это ценангиевый некроз и смоляной рак сосны, тубекуляриевый некроз лиственных пород, ступенчатый рак лиственных пород, цитоспоровые некрозы тополя и рябины, некрозы дуба и др. Наименее опасны заболевания, вызываемые сапротрофами, и развивающиеся, как правило, на отмирающих деревьях. К ним относятся некрозы, возбудителями которых являются *Rhabdospora populorum*, *Diplodia quercina*, *Cryptosporium betulinum* и др.

Библиографический список

1. Кочергина М. В. Защита насаждений на объектах ландшафтной архитектуры от вредителей и болезней. – Воронеж, 2015. – 268 с.
2. Кочергина М. В., Кретинина А. С., Коротких О. О. Видовое разнообразие растений пришкольных территорий г. Воронежа // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства: сборник статей Всеросс. научно-практ. конф. – Красноярск, 2021. – С. 249 –251.
3. Семёнова М. А. Мониторинг состояния молодых посадок Москвы и распространение в них некрозно-раковых болезней // Лесной вестник. – 2006. – №2. – С. 148 –152.

УДК 712.4(571.51)

О.А. Руденко, Н.В. Мокшина, Т.Ю. Червякова



СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА БЛАГОУСТРОЙСТВА ЭКО-ПАРКА В ПОСЁЛКЕ КРАСНЫЙ ХУТОР КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье представлен проект создания и благоустройства эко-парка в посёлке Красный Хутор Красноярского края и его зонирование. Даны рекомендации проектирования различных функциональных зон эко-парка и их описание.

Ключевые слова: эко-парк, благоустройство, зонирование, мероприятия, планировка

O.A. Rudenko, N.V. Mokshina, T.Y. Chervyakova

CREATION OF AN ECO-PARK IMPROVEMENT PROJECT IN THE VILLAGE OF KRASNY KHUTOR IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

FGBOU VO «Reshetnev Siberian State University of Science and Technology»

The article presents a project for creating and improving an eco-park in the village of Krasny Khutor in the Krasnoyarsk territory and its zoning. Recommendations for designing various functional zones of the eco-Park and their description are given.

Keywords: eco-park, landscaping, zoning, events, planning

Обеспечение благоприятной среды жизнедеятельности является основной целью градостроительной политики, осуществляемой в пределах жилых территорий органами государственной власти Российской Федерации, отдельных субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления [1].

Благоустройство – это комплекс мероприятий по планировке и озеленению новых и существующих населенных мест. Современное благоустройство охватывает широкий круг социально-экономических, санитарно-гигиенических, инженерных и архитектурных вопросов [2].

Формирование комфортной и эстетически полноценной среды осуществляется с помощью природных материалов и архитектурных сооружений, при этом предполагается сохранение существующих и создание

искусственных пейзажей, проектирование систем озеленения и рекреационных зон.

Целью данной работы является создание проекта благоустройства эко-парка в посёлке Красный Хутор Красноярского края.

В нормативных документах на федеральном уровне не дается определение «эко-парк». Если разделить это понятие и дать трактовку слов в отдельности, то получается: экологический - относящийся к природной среде, к среде обитания всего живого; парк - участок земли для прогулок, отдыха, игр, с естественной или посаженной растительностью, аллеями, водоемами и т. д. Понятие "экологический парк или эко-парк" дают региональные нормативные документы различных субъектов РФ [3, 4, 5]. В частности, есть следующее определение: экологический парк - территория, сочетающая урбанизированные и высокопродуктивные ландшафты с высоким экологическим, туристическим, учебно-познавательным, рекреационно-оздоровительным потенциалом [4]

Таким образом, экологический парк – это парк, спроектированный и созданный с учетом законов экологии и особенностей функционирования природных экосистем. Экологический подход находит отражение в создании парковых систем, повторяющих природные ландшафты. В таких парках выделяют зоны экологического покоя, где создаются благоприятные условия для жизни мелких животных, птиц, насекомых. В тоже время, такой парк может выполнять общеобразовательную, воспитательную, демонстрационную и рекреационную функции [6].

Шушенский район расположен в предгорьях и горах Западного Саяна на юге Красноярского края на стыке гор Западного Саяна и степей Минусинской котловины. Почти 80 % территории Шушенского района приходится на горную область. Климатические условия территории района определяются относительно южным расположением, почти в самом центре азиатского материка, большим разнообразием форм рельефа и удалением от морей и океанов. Это обуславливает сравнительно высокие температуры и придает климату черты большей континентальности.

Для проектирования эко-парка выбран участок земли площадью 5,0 га, который находится в поселке Красный Хутор Шушенского района Красноярского края (рисунок).

Зонирование объекта рекомендуется сделать следующим образом.

Возле главного входа в эко-парк рекомендуется выделить административно-хозяйственную зону, которая представляет собой кафе и здание, разделенное на 2 части: административную, в которой можно ознакомиться с правилами посещения парка, и хозяйственную, предназначенную для отдыха работников парка, мастерских для хранения и ремонта садовой мебели и инвентаря, а также сезонного хранения садовой техники.

В западной части эко-парка рекомендуется выделить детскую зону и разделить ее на детские площадки для детей разных возрастных категорий. Для

детской зоны, во избежание травмоопасности, рекомендуется резиновое покрытие.



Рисунок - План территории объекта (вид со спутника)

В северной части эконо-парка рекомендуется выделить физкультурно-оздоровительную зону, представленную площадкой для мини-футбола. В зимнее время года данная площадка играет роль ледового катка для фигурного катания. Для удобства посетителей рядом с площадкой расположен пункт проката спортивного инвентаря и раздевалок. Также в северной части парка, недалеко от физкультурно-оздоровительной зоны, предлагается расположить кафе с открытой террасой, для пассивного отдыха населения.

В северо-восточной части эконо-парка, для удобства посетителей, рекомендуется расположить дополнительный вход в парк.

В центральной части эконо-парка предлагается спроектировать зону тихого отдыха. В данной зоне будет располагаться поляна для комфортного отдыха посетителей. С поляны будет хороший обзор на водоем, что будет приносить

прохладу, умиротворение и спокойствие посетителям. В зоне тихого отдыха рекомендуется естественное газонное покрытие.

Восточную часть лучше оставить для зоны экологического покоя, тем самым создать благоприятные условия для насекомых, птиц и мелких животных. Траву в данной зоне косить не рекомендуется, опавшую листву не убирать. Необходимо выполнить максимальное озеленение, высадить кустарники и растения, служащие кормом для птиц и животных. Для данной зоны характерно отсутствие дорожного покрытия.

Автостоянки для посетителей предлагается разместить за пределами территории парка, у главного и дополнительного входа.

Также рекомендуется установка скамеек, беседок, уличных биотуалетов и урн.

Таким образом, внедрение предложенных рекомендаций обеспечит создание места проживания и питания птиц и животных, а также комфортный отдых посетителей разных возрастных категорий.

Библиографический список

1. Николаевская, И.А. Благоустройство территорий / И.А. Николаевская. – М.: Академия, 2006. – 272 с.
2. Николаев, В.А., Ландшафтоведение / Николаев В.А. - М: Географический факультет МГУ, 2006. - 209 с.
3. Закон города Москвы от 26.09.2001 г. № 48 "Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве"
<https://www.mos.ru/eco/documents/control-activity/view/62987220/>
4. Закон Липецкой области от 21.07.2003 г. № 61-ОЗ "Об особо охраняемых природных территориях Липецкой области"
<http://docs.cntd.ru/document/872602926>
5. Закон Брянской области от 30.12.2005 г. № 121-З "Об особо охраняемых природных территориях в Брянской области"
<https://base.garant.ru/24305709/>
6. Сокольская, О.Б. Ландшафтная архитектура: Специализированные объекты / О. Б. Сокольская, В. С. Теодоронский, А. П. Вергунов. - М.: Академия, 2008. - 224 с.

УДК 371:911.375.6(571.51)

О.А. Руденко, А.А. Крицкий



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ МБОУ «СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 6» Г. КРАСНОЯРСКА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева», г. Красноярск

Проведено обследование территории муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 6» г. Красноярска. В результате проведённой работы пришкольная территория была поделена на функциональные зоны. Дана характеристика каждой зоны.

Ключевые слова: школа, функциональная зона, реконструкция, территория

O. A. Rudenko, A. A. Kritsky

FUNCTIONAL ZONING OF THE TERRITORY OF MBOU "SECONDARY SCHOOL NO. 6" IN KRASNOYARSK

FGBOU VO «Reshetnev Siberian State University of Science and Technology»

A survey of the territory of the municipal budget educational institution "Secondary school No. 6" in Krasnoyarsk was conducted. As a result of this work, the school territory was divided into functional zones. The characteristic of each zone.

Keywords: school, functional area, reconstruction, territory

Функциональное зонирование территории – это инструмент регулирования территориального развития, где определяется состав функциональных зон, их границы, режимы использования территории. Границы функциональных зон устанавливаются на основе выявленных в процессе анализа территории участков, однородных по природным признакам и характеру хозяйственного использования.

Функциональная зона – это территория в определенных границах, с однородным функциональным назначением и соответствующими ему режимами использования. Функциональное назначение территории понимается как преимущественный вид деятельности, для которого предназначена территория [1].

Целью данной работы является обследование территории муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 6» с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла» (корпус № 2), расположенная по адресу: г. Красноярск, ул. Матросова 12В и разделение её на функциональные зоны для дальнейших исследований.

В результате проведённой работы территория школы была поделена на 5 зон: I - входная; II- площадка для отдыха; III – учебно-опытная; IV - спортивная; V – хозяйственная [2].

Установлено, что в северной части объекта расположена входная зона. Дорожное покрытие – асфальт. С южной стороны расположены посадки рябины сибирской и вяза мелколистного в удовлетворительном состоянии.

В восточной части территории объекта располагается зона отдыха, имеющая грунтовое покрытие ДТС. В этой функциональной зоне произрастают яблоня сибирская, береза повислая, вяз мелколистный и клен ясенелистный. Все растения имеют удовлетворительное состояние.

В западной и северо-западной части территории школы расположена учебно-опытная зона с асфальтированным и грунтовым покрытием дорожно-тропиночной сети. С южной стороны вдоль забора произрастают деревья рябины сибирской, с западной стороны этой зоны - яблоня сибирская, береза повислая, вяз мелколистный, клен ясенелистный, ива козья, лиственница сибирская, сирень венгерская.

В северной части пришкольной территории расположена спортивная зона. Покрытие площадки для футбольного поля – грунтовое, баскетбольного поля – асфальтовое. В данной зоне произрастают вяз мелколистный, яблоня сибирская, тополь бальзамический.

Между зданием школы и спортивной зоной с северной стороны территории школы расположена хозяйственная зона, на которой отмечены посадки тополя бальзамического и вяза мелколистного. Покрытие площадки и дороги - асфальтовое. На данной зоне располагаются мусорные контейнеры, находящиеся в плохом состоянии и требующие замены.

В результате проведённой работы установлено, что на территории объекта произрастают 286 деревьев и 42 кустарника.

Таким образом, в результате проведённой работы территория МБОУ «Средняя школа № 6» г. Красноярск была разделена на пять функциональных зон, проведена инвентаризация дорожно-тропиночной сети и насаждений.

Территория пришкольного участка даёт большие возможности для формирования экологических знаний и воспитания экологической культуры обучающихся.

Библиографический список

1. Функциональное зонирование [Электронный ресурс]. URL: <https://helpiks.org/5-634.html>
2. Функциональное зонирование земельного участка школы [Электронный ресурс]. URL: https://studopedia.ru/6_33986_funktsionalnoe-zonirovanie-zemel'nogo-uchastka-shkoli.html

УДК 574.24

Е.В. Кликович, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков



ИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

*Обсуждаются результаты изучения состояния *Lárix sibirica*, произрастающей в различных районах города. Обнаружены отличия в биометрических показателях состояния насаждений, зависящих от уровня загрязнения окружающей среды.*

Ключевые слова: хвоя, устойчивость, лиственница сибирская, техногенная нагрузка, биометрические показатели

E.V. Klinkovich, L. N. Suntsova, E. M. Inshakov

STUDY OF BIOMETRIC INDICATORS OF ANNUAL RUNS *LÁRIX* *SIBÍRICA* IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF KRASNOYARSK

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

*The results of studying the state of *Lárix sibirica*, which grows in various districts of the city, are discussed. Differences were found in biometric indicators of the state of plantings, depending on the level of environmental pollution.*

Keywords: needles, stability, Siberian larch, technogenic load, biometric indicators

В современных условиях, сопровождающихся активным ростом техногенной нагрузки на окружающую среду, приобретает особую актуальность возможность оценки ее состояния.

Состояние растительности в условиях крупных городов является важным показателем их экологической обстановки [1].

Устойчивость растений к техногенному загрязнению определяется способностью к изменению физиологических процессов, играющих основную роль в адаптации к экстремальным факторам окружающей среды [2].

Хвойные растения удобны для исследования загрязнения атмосферы тем, что они могут служить биоиндикаторами круглогодично [3].

Пробные участки были заложены в различных районах г. Красноярска: Центральном (ул. Вейнбаума), Кировском (парк имени 1 Мая), Свердловском районе (улица 60 Лет Октября). В качестве контрольного участка выбран Дендрарий института леса им. В.Н. Сукачева.

Участок исследования расположенный в Центральном районе города Красноярска примыкает к улице Вейнбаума и является одним из самых загруженных транспортным и пешеходным потоками районов.

Второй участок исследования, расположен в Кировском районе в парке имени 1 Мая, практически, на берегу реки Енисей. Движение транспорта здесь не интенсивное.

На третьем участке в Свердловском районе города линейные посадки лиственницы сибирской располагаются параллельно улице 60 Лет Октября.

Здесь также наблюдается интенсивное пешеходное и транспортное движение.

На каждом участке исследования были взяты образцы с десяти модельных деревьев. Для этого с каждого дерева срезалось по 5 годичных побега первого порядка. Измерялась длина побега, и исследовались биометрические показатели хвои: сырой и сухой вес 1000 шт. хвоинок, длина хвоинки и содержание воды в хвое. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изучение биометрических показателей насаждений *Lárix sibirica.*, произрастающих в различных районах города Красноярска

Показатели	Улица Вейнбаума	Парк им. 1 Мая	Улица 60 лет Октября	Контрольный участок
Длина хвоинки, см	27,2±1,0	45,8±0,6	26,5±0,9	46,5±0,6
Сырой вес 1000 шт., г	10,1	40,5	19,2	52,7
Сухой вес 1000 шт., г	4,7	19,0	13,0	33,6
Содержание воды в 1000 шт., г	5,4	21,5	6,2	19,1

Изучение длины побегов лиственницы сибирской показало, что городская среда негативно сказалась на ростовых процессах и длина побегов уменьшилась по сравнению с контрольными условиями на 40, 49 и 58% у особей, произрастающих на ул. Вейнбаума, в парке им. 1Мая и ул. 60 лет Октября соответственно. Анализ биометрических показателей хвои также свидетельствует об угнетении ассимиляционного аппарата вида. Наблюдается существенное снижение сырого и сухого веса хвои на 81, 24 и 64% по сырому весу; на 86, 44 и 61% по абсолютно сухому весу у насаждений, произрастающих на ул. Вейнбаума, в парке им. 1Мая и ул. 60 лет Октября соответственно. Длина хвои также существенно уменьшилась у насаждений, произрастающих в магистральных посадках, в среднем на 44% и практически не отличалась от контроля в условиях парка им. 1Мая. Содержание воды в листьях свидетельствует об условиях водоснабжения в данной местности. Изучение этого показателя выявило серьезные нарушения в водном режиме насаждений лиственницы сибирской, произрастающей в магистральных посадках. Так, дефицит воды в хвое насаждений, растущих на ул. Вейнбаума, составил 72%, а на ул. 60 лет Октября – 67%.

Было выявлено, что самые низкие показатели по длине хвои (уменьшилась на 44%) и накоплению органического вещества листьями (снижение на 81% по сырому весу и на 86% - по сухому) были у насаждений лиственницы, произрастающей на ул. Вейнбаума. Это свидетельствует о существенном ингибировании процесса фотосинтеза и крайне не благополучном состоянии насаждений. Это подтверждает и визуальное обследование, которое показало, что хвоя на побегах светло-зеленая или серовато-матовая, крона ажурная, а состояние лиственницы сибирской можно оценить, как сильно ослабленное. Это связано, в первую очередь, с очень большим уровнем загрязнения воздуха на исследуемом участке из-за интенсивного движения автотранспорта, так как здесь расположена транспортная развязка со светофорами. Самое низкое содержание воды (28% от контроля) свидетельствует о высоком водном дефиците, связанном с отсутствием свободного пространства для поступления воды в почвенный слой, где расположена корневая система.

В целом, можно сделать вывод о неблагоприятном состоянии насаждений лиственницы сибирской в магистральных посадках в изученных районах города. На основании полученных данных выбранные районы исследования по степени загрязнения можно распределить следующим образом: умеренно загрязненный – Парк имени 1 Мая, сильно загрязненный – улица 60 Лет Октября, очень сильно загрязненный – ул. Вейнбаума.

Получение данные в ходе проведенного исследования сигнализируют о том, что экологическая ситуация в городе становится хуже с каждым годом. Даже такое считающееся устойчивым к городской среде растение, как лиственница сибирская, отражает уровень загрязнения атмосферного воздуха и почвы. Для того чтобы предотвратить исчезновение растений с городских улиц, администрации города Красноярска следует как можно скорее решить ряд проблем, улучшающих экологические условия жизни не только человека, но и природы в целом.

Библиографический список

1. Алехандро́ва Е.Ю. Экономика природопользования – Текст электронный // Проблемы развития территории – Вып. 5 (79) – 2015 – с. 170-175 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bioindikatsionnaya-otsenka-kachestva-gorodskoy-sredy/viewer>.
2. Майснер, А. Д. Жизнь растений в неблагоприятных условиях / А. Д. Майснер. Минск «Высшая школа», 1981. – 96 с.
3. Сунцова Л.Н., Иншаков Е.М., Донцов А.С. Комплексный анализ хвои ели сибирской в условиях техногенной среды г. Красноярска // Хвойные бореальной зоны – 2014. – т.32, № 1 - 2, С. 43 – 45

УДК 574.24

О.В. Момотова, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков



ИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ ЧЕРЕМУХИ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

*Приводятся результаты изучения биометрических показателей побегов и листьев *Padus avium*, произрастающей в различных районах города. Выявлено, что *Padus avium* не является чувствительным индикатором к загрязнению окружающей среды и в большей степени реагирует только на абиотические факторы.*

Ключевые слова: черемуха обыкновенная, устойчивость растений, биоиндикация, биометрические показатели.

O.V. Momotova, L.N. Suntsova E.M. Inshakov

STUDY OF BIOMETRIC INDICATORS OF ANNUAL RUNS OF PADUS AVIUM MILL. GROWING IN VARIOUS DISTRICTS OF THE CITY OF KRASNOYARSK

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

*The results of the study of biometric indicators of shoots and leaves of *Padus avium*, growing in various districts of the city. Revealed, that *Padus avium*. it is not a sensitive indicator to environmental pollution and is more responsive only to abiotic factors.*

*Keywords: *Padus avium* Mill., plant resistance, bioindication, biometric indicators.*

Наиболее опасной проблемой современного населения является загрязненность атмосферы вредными веществами. Возрастающее число промышленных выбросов и рост числа автомобилей усугубляют экологическую обстановку, превращая большие города в места, неблагоприятные для жизни.

Специфической особенностью этой мощной системы является то, что она становится ощутимым фактором воздействия как на природные системы, так и на человека. Антропогенные воздействия загрязняют атмосферу, изменяют микроклимат, состав почв, поверхностных и подземных вод. Проблема качества городской среды с каждым годом становится более значимой. [1]

В связи со сложной экологической обстановкой зеленые насаждения играют важную роль в жизни современных городов. Однако растительность в городе находится под сильным антропогенным давлением, подвергается

химическому, физическому, биологическому и комплексному воздействию. В ответ на загрязнение происходит изменение скорости роста растений и накопления биомассы, изменение видового состава. Основной путь решения такой задачи насаждение древесных растений, выполняющих в урбоэкосистеме средообразующую функцию [2,3].

Помимо средообразующей функции, древесные растения могут быть использованы в мониторинге городской среды для составления экологического паспорта микрорайона, промышленного предприятия или любого другого объекта [4].

Сбор материала для настоящего исследования производился в начале сентября 2019 г. на четырех пробных площадях, расположенных в различных экологических условиях города Красноярска. Контролем служили насаждения черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.), произрастающие в дендрарии Института леса в Академгородке.

На пробной площади выбиралось по 10 модельных кустарника примерно одного возраста, с которых отбирались годовичные побеги первого и второго порядка. Побеги срезались из средней части кроны на высоте около двух метров, с той части кроны, которая была обращена к проезжей части. Для оценки состояния особей изучались следующие показатели: линейные размеры побегов, сухой и сырой вес побегов, количество листьев на побегах, площадь листовой пластины, сырой и сухой вес листьев.

Полученные средние значения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изучение биометрических показателей насаждений *Padus avium*, произрастающих в различных условиях г. Красноярска

Показатель	пр. Красноярский рабочий	ул. Карла Маркса	ул. 60 лет Октября	Академгород ок
Длина побега, см	24,9±6,1	29,4±4,7	15,9±4,6	10,6±3,2
Сырой вес побега, г	2,17±0,79	3,00±1,0 0	1,26±0,4 0	0,58±0,19
Сухой вес побега, г	1,15±0,45	1,60±0,6 0	0,68±0,2 0	0,31±0,11
Количество листьев, шт	11±2,13	12±2,1	10±2,2	7 ±1,08
Площадь одного листа, см ²	39,17±14,34	33,80±9, 63	35,26±9, 77	32,75±6,51
Сырой вес одного листа, г	0,44±0,11	0,40±0,1 3	0,47±0,1 1	0,38±0,08
Сухой вес одного листа, г	0,17±0,05	0,15±0,0 5	0,18±0,0 5	0,14±0,03

Выявлено, что на пр. Красноярский рабочий, пр. Карла Маркса и ул. 60 лет Октября показатель средней длины побега был больше в сравнении с контрольным участком на 5, 9 и 6 см соответственно. В связи с этим, такие показатели как сырой и сухой вес побега в насаждениях на пр. Красноярский рабочий, пр. Карла Маркса и ул. 60 лет Октября, превышали контроль на 160, 283 и 97% по сырому весу, и на 150, 275 и 98% по сухому. Самые большие биометрические показатели обнаружены у особей, произрастающих на пр. Карла Маркса. Это вероятнее всего связано с тем, что в городе большое влияние на ростовые процессы побегов оказывает дневное нагревание асфальта, стен домов и усиленное тепловое излучение ночью, что приводит к увеличению среднесуточной температуры. Кроме того, существенную роль играет тепловой режим почвы, достаточно необычный в городах для жизни растений. В жаркие летние дни асфальтовые покрытия, нагреваясь, отдают тепло не только приземному слою воздуха, но и поверхностным слоям почвы. А это, как правило, вызывает более раннее наступление фенологических фаз развития, чем в пригородах и вегетационный период длится дольше. Наряду с этим, у деревьев, растущих на освещенных улицах, из-за увеличения длины светового дня, увеличивается интенсивность ростовых процессов.

Что касается биометрических показателей листьев, то существенных отличий от контрольных значений на всех исследованных участках не обнаружено.

Изучив состояние черемухи обыкновенной в Свердловском, Кировском и Центральном районах г. Красноярска, можно сделать вывод, что в урбанизированной среде у черемухи изменению подвергаются все биометрические параметры побегов, но существенных различий по районам города в состоянии насаждений нет.

Черемуха обыкновенная проявила себя достаточно устойчивым к городским условиям видом, что не позволяет рекомендовать ее в качестве биоиндикатора для определения степени антропогенного воздействия на окружающую среду. Ее можно рекомендовать к посадкам в городских парках и скверах, учитывая условия произрастания и её подверженность болезням и вредителям.

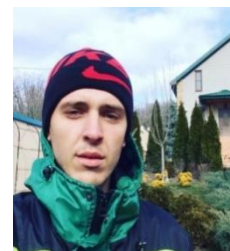
Библиографический список

1. Бухарина, И. Л. Экологобиологические особенности древесных растений в урбанизированной среде : монография / И. Л. Бухарина, Т. М. Поварницина, К. Е. Ведерников. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 216 с.
2. Горышина, Т.К. Растение в городе / Т.К. Горышина. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 148 с.
3. Еремеева, В.Г. Газоустойчивость древесных растений Западной Сибири / В.Г. Еремеева, Е.С. Денисова//Сибирский экологический журнал. – № 2. – 2011. – С. 263 – 271.
4. Сунцова, Л. Н., Древесные растения в условиях техногенной среды г. Красноярска / Л. Н. Сунцова, Е. М. Иншаков // Хвойные бореальной зоны. Т. XXIV. № 1. – 2007. – С. 95 – 99.

УДК 635.9

А. А. Павловский, М.В. Кочергина

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ САДОВОГО ЦЕНТРА «САДБЕРРИ» Г. НОВОРОССИЙСКА



**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова», г. Воронеж**

В работе поднимаются вопросы видового разнообразия посадочного материала южных регионов России. Рассмотрен ассортимент хвойных деревьев и кустарников садового центра «СадБерри» г. Новороссийска. Изучены декоративные свойства растений. Даны рекомендации по их использованию в озеленении.

Ключевые слова: видовое разнообразие, хвойные деревья и кустарники, декоративные свойства.

A. A. Pavlovskiy, M.V. Kochergina

SPECIES DIVERSITY OF CONIFEROUS PLANTS GARDEN CENTER "SADBERRY" IN NOVOROSIYSK

**FGBOU VO "Voronezh State Forestry University named after
G.F. Morozov", Voronezh**

The paper raises questions about the species diversity of planting material in the southern regions of Russia. The assortment of coniferous trees and shrubs of the garden center "Sadberry" in Novorossiysk is considered. Decorative properties of plants were studied. Recommendations for their use in gardening are given.

Key words: species diversity, coniferous trees and shrubs, decorative properties.

Одним из недостатков существующей системы озеленения города Новороссийска является низкое участие в посадках хвойных растений [1]. Вместе с тем именно хвойные породы на протяжении всего года обладают декоративным эффектом и являются источником фитонцидов – биологически активных веществ, улучшающих качество воздуха. В целях оптимизации экологической обстановки и повышения эстетического вида города необходимо увеличить участие в насаждениях хвойных пород.

Сегодня лучшим видом посадочного материала являются саженцы с закрытой корневой системой, которые могут пересаживаться круглый год, не нуждаются в длительной адаптации и хорошо приживаются.

Поставщиками такого посадочного материала являются садовые центры, реализующие контейнеризованные саженцы, в основном, европейского происхождения.

В целях изучения декоративных особенностей хвойных растений и разработки рекомендаций по их использованию в насаждениях города были проведены исследования в садовом центре «СадБерри».

Объектом исследований являлись хвойные растения древесных и кустарниковых форм, поступившие в садовый центр в 2019...2020 г.г. С учётом декоративных форм и сортов изученные растения представлены 83 наименованиями в количестве 1408 экземпляров.

Видовая принадлежность, декоративные формы и сорта растений уточнялись по справочникам-определителям [2]. По морфологии все хвойные виды разделяли на деревья и кустарники. Для каждого растения указывали систематическое положение, отмечали декоративные особенности (цвет хвои и форму кроны), размеры надземной части и быстроту роста.

Исследования показали, что ассортимент хвойных деревьев включает 27 видов и 32 декоративные формы растений, кустарников – 17 видов и 35 форм (таблица). При работе с декоративными сортами и формами разделение растений на жизненные формы имеет довольно спорный характер. К кустарниковым формам мы относили растения, не имеющие главного ствола.

Таблица 1

Видовое разнообразие хвойных растений садового центра «СадБерри» г. Новороссийск

Семейство	Количество, шт.			Декоративные признаки		
	родов	Видов	Форм (сортов)	размер кроны	Форма Кроны	цвет хвои
1	2	3	4	5	6	7
Деревья						
Сосновые	4	15	11	Среднерослые, миниатюрные, карликовые	Широко-, узкоконусовидная, плакучая, пирамидальная, округлая	Зелёная, светло-зелёная, тёмно-зелёная, голубовато-зелёная, серебристо-голубая
Кипарисовые	5	11	19	Среднерослые, карликовые, миниатюрные	Колоновидная, конусовидная, пирамидальная, цилиндрическая	Жёлто-зелёная, голубовато-зелёная, сизовато-зелёная, серебристо-голубая, вариегатная, сине-зелёная
Тисовые	1	1	2	Карликовые	Колоновидная, цилиндрическая	Зелёная, жёлто-зелёная

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Кустарники						
Сосновые	4	8	12	Карликовые, миниатюрные	Раскидистая, шаровидная, зонтичная, подушечная	Сине-голубая, зелёная, голубовато-зелёная
Кипарисовые	4	8	22	Карликовые	Стелющаяся, подушечная, раскидистая, шаровидная	Зелёная, серо-зелёная, жёлто-зелёная, серо-голубая, вариегатная
Тисовые	1	1	1	Карликовые	Раскидистая	Жёлто-зелёная

Ассортимент как деревьев, так и кустарников состоит из представителей трёх семейств – Сосновые, Кипарисовые и Тисовые, которые включают такие роды растений, как сосна, ель, лиственница, пихта, кедр, можжевельник, туя, микробиота, кипарис, кипарисовик, купрессоципарис и тис. Наибольшее видовое, сортовое и формовое разнообразие характерно для семейств Сосновые и Кипарисовые. В основном, это среднерослые, миниатюрные и карликовые растения, обладающие зелёной, жёлто-зелёной, серо-голубой, голубовато-зелёной и вариегатной хвоей. Для древесных форм характерны широко- и узкоконусовидная, плакучая, пирамидальная, округлая, колоновидная и цилиндрическая формы кроны. Кустарники имеют, как правило, раскидистую, шаровидную, стелющуюся и зонтичную формы кроны.

Различные размеры и формы кроны позволяют использовать рассматриваемые растения в любых композициях – от альпийских горок до аллей, солитеров, групповых посадок в парковых насаждениях. Стелющиеся формы подходят для оформления естественных каменистых ландшафтов с уклоном, что в условиях города Новороссийска особенно актуально. Наличие ярко выраженных фитонцидных свойств у хвойных пород обуславливает их незаменимость для озеленения лечебных учреждений, санаториев, баз отдыха, больниц, детских лагерей.

Библиографический список

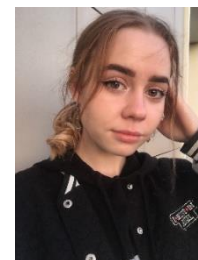
1. Павловский А. А., Кочергина М. В., Юдина А.С. К проблеме оптимизации системы озеленения г. Новороссийска // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства: сборник статей Всеросс. науч.-практ. конференции. – Красноярск, 2021. – С. 148 – 152.
2. Сапелин, А.Ю., Лысков А.И., Баженов Ю.А. Атлас-определитель. Декоративные деревья и кустарники. – М: Фитон XXI, 2017. – 240 с.

© А. А. ПАВЛОВСКИЙ, М.В. КОЧЕРГИНА, 2021

УДК 712.01

К.Д. Маркелова, А.Ю. Карнаухов, Д.В. Орлов

АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА СКВЕРА «КОСМОДРОМ»



ФГБОУ ВО «Сибирский университет науки и технологий им. академика
М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье представлен анализ ландшафтного дизайна сквера «Космодром», оценка положительных и отрицательных качеств, а также предложения внесения изменений в его обустройство.

Ключевые слова: сквер «Космодром», Космодром, ландшафтный дизайн, площадь им. В.П. Котельникова

K.D. Markelova, A.Y. Karnaukhov D.V. Orlov, of BNT20-01

REVIEW OF THE LANDSCAPE DESIGN OF THE «COSMODROME SQUARE»

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk

The article presents an analysis of the landscape design of the «Cosmodrome» square, an assessment of positive and negative qualities, as well as suggestions for making changes to its arrangement.

Keywords: Cosmodrome square, Cosmodrome, landscape design, V.P. Kotelnikov square

На территории сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва (просп. имени газеты Красноярский Рабочий, 31) располагается достаточно известный сквер «Космодром», а известен он во многом благодаря расположенной на его территории ракете, о которой знают многие красноярцы, в особенности жители правого берега. Благоустройство сквера началось примерно в 2019 году по инициативе ректора СибГУ им. Решетнёва Эдхама Шукриевича Акбулатова, который еще со времени своей работы на посту мэра города активно занимался зеленым благоустройством Красноярска. Он предложил обустроить на месте площади им. В.П. Котельникова сквер, который сейчас многие называют «Космодром». С тех пор начался активный уход и увеличение насаждений в данном сквере. Так же развитию «Космодрома» активно способствует Елена Владимировна Авдеева, доктор с/х наук, зав. кафедрой «Технологий и машин природообустройства», как она сказала: «Мы решили, что здесь должна быть не просто «трава у дома», но и деревья, кустарники» [1].

Сквер уже сейчас стал достаточно живописным и богатым на разнообразие различных растений. В нём есть огромные ели, бесчисленное число кустарников

и (пока что небольших) лиственных деревьев. Но, как и любой сквер или парк, он имеет некоторые недочёты, тем более им достаточно недавно начали активно заниматься. Было принято решение провести анализ ландшафтного дизайна сквера «Космодром», чтобы найти те самые недочёты, а также подчеркнуть те плюсы, которые уже имеются на данный момент, а главная наша задача-предложить свои идеи по изменению сквера.

Для более качественной оценки было решено сделать несколько критериев: три критерия для растительности и ещё три для оценки «неживых объектов».

Критерии оценивания растительности:

1. Расположение (эстетика расположения относительно других объектов парка, чаще всего, ближайших, уместно ли вообще нахождения данного растения на данном месте, участке)

2. Опрятность (сугубо внешний вид)

3. Плотность насаждений

Критерии оценивания «неживых объектов»:

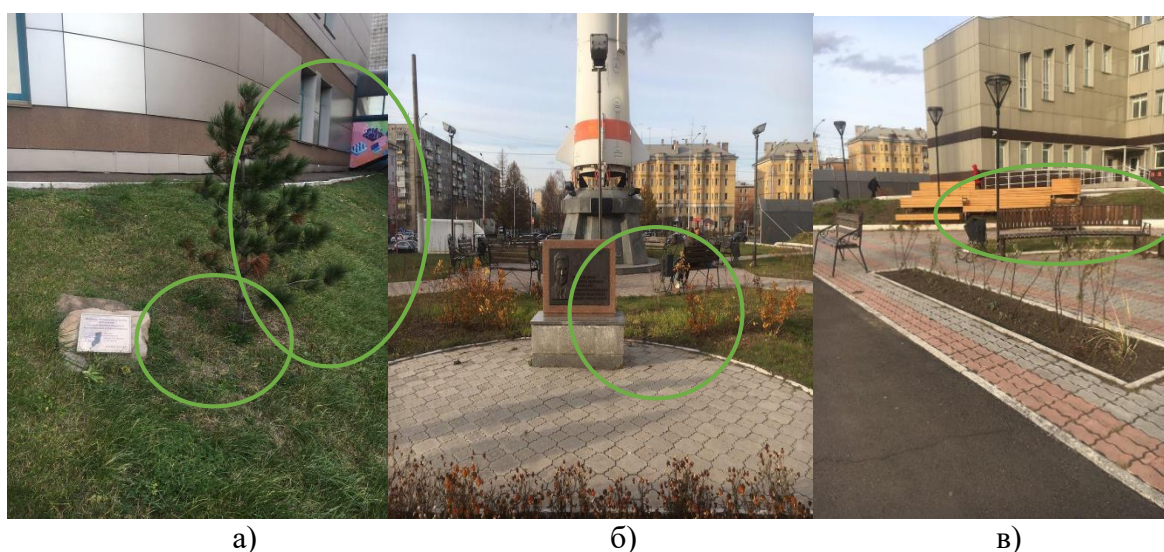
1. Качество внешнего вида (на сколько хорошо следят за объектом)

2. Расположение (эстетика расположения относительно других объектов парка, чаще всего, ближайших, уместно ли вообще нахождения данного объекта на данном месте, участке)

3. Единство стиля (то, насколько соблюдается единый стиль)

Так же взяли пять уровней оценки: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично и особый уровень- является уникальным объектом. Последний уровень показывает, что во всём сквере нету точно такого же объекта.

После проведения анализа по данным критериям было выявлено три самых лучших участка и три самых худших участка на территории сквера.



а) б) в)
Рисунок 1 – Лучшие объекты сквера «Космодром»

Данные участки превосходят все остальные по тем, что на них имеются достаточно оригинальные объекты архитектуры и растения: дерево, посвящённое Ю. А. Гагарину (рисунок 1, а), памятник В.П. Котельникову (рисунок 1, б), который очень хорошо и симметрично расположен на территории сквера, выполненная в современном стиле деревянная лавочка (рисунок 1, в). Из-за своей уникальности и достаточно неплохого ухода данные объекты ярко выделяются на фоне всех остальных. Считаем, что они не требуют никаких доработок.



Рисунок 2 – Худшие объекты сквера «Космодром»

Были внесены данные участки в список худших, потому что это, по нашему мнению, одни из самых неухоженных участков, и у них самые низкие оценки по критериям. И можно предложить следующие изменения в данных участках: убрать верхний слой гальки и мусора, заменить на землю и использовать "Смесь семян для газона" для посадки травянистого слоя; перекопать участок (рисунок 2, а и б), и поставить временные таблички (по типу «не ходить», «газон», и т.д.); убрать растение (выкопать) (рисунок 2, в).

В заключение можно сказать, что в общих чертах сквер “Космодром” внешне достаточно качественно обустроен, хоть и имеет определённые недоработки. “Космодром” только начал своё развитие, но уже может считаться гордостью СибГУ им. М.Ф. Решетнёва. И под конец мы бы хотели дать несколько советов по визуальному улучшению сквера: можно посадить хвойные деревья, посвящённые каким-либо историческим личностям, либо событиям, связанных с различными научными достижениями или открытиями.

Библиографический список

1. <https://news.myseldon.com/ru/news/index/234237697>

УДК 712.4:630.272(571.51)

Н.В. Моксина, О.А. Герасимова

СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА БЛАГОУСТРОЙСТВА СКВЕРА В КИРОВСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА



**Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М. Ф. Решетнева**

В статье представлено описание проекта благоустройства сквера по адресу ул. Шелковая, д. 3а и пер. Вузовский, д. 11 в Кировском районе города Красноярска. Предложена полная реконструкция сквера, в виду неудовлетворительного состояния элементов озеленения. Реализация проекта позволит создать условия для комфортного проживания и отдыха жителей ближайших домов.

Ключевые слова: сквер, благоустройство, комфортная среда, озеленение, видовой состав.

N. V. Moksina, O. A. Gerasimova

GARDEN IMPROVEMENT PROJECT CREATION IN KIROVSKY DISTRICT OF KRASNOYARSK CITY

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

The article describes the project of improvement of the square at 3a Silkovaya St. and Per. Vuzovsky street, 11 in Kirovsky district of Krasnoyarsk city. A complete reconstruction of the square is proposed, in view of the poor state of landscaping elements. This project will create conditions for comfortable living and recreation in the neighboring houses.

Keywords: public garden, improvement, comfortable environment, landscaping, species composition.

Озеленение населенных мест является частью общей проблемы окружающей среды и связано с решением целого ряда планировочных, строительно-эксплуатационных, агротехнических вопросов по созданию различных объектов, предназначенных для удовлетворения потребностей населения в отдыхе, духовной, культурно-просветительской и хозяйственно-бытовой деятельности [1].

Все категории зеленых насаждений представляют в совокупности единую систему озеленения, в которой каждый объект выполняет свои функции. Для всех объектов в системе озеленения городов на основе практических данных разработаны теоретически обоснованные нормативы. СНиП П-60–75 в озеленении общего пользования подразделяет группы озеленения общегородского (общепоселкового) и озеленения жилых районов [2].

К группе насаждений жилых районов относятся парки, скверы, сады, насаждения общественных и культурно-бытовых учреждений, посадки на улицах и при жилых домах.

Красноярск - самый большой город Восточной Сибири, ее важный промышленный и культурный центр. Современный Красноярск занимает территорию равную 34115 га. Протяжённость его с севера на юг равна 12 км, а с запада на восток 30 км. Сегодняшний Красноярск состоит из двух частей – левобережной и правобережной. Эти части соединены мостами.

Объекты озеленения в городе Красноярске представлены парками, скверами, озеленением улиц и магистралей, зелеными зонами предприятий и учреждений, которые распределены крайне неравномерно. Так, на жителя Центрального района приходится около 20 м² зеленых насаждений, это значительно больше, чем в других районах города. В Советском районе на каждого жителя приходится менее 5 м² зеленых насаждений. Плохо озеленен Железнодорожный район. На каждого жителя района приходится около 3 м² озеленения. В Октябрьском районе на каждого жителя района приходится около 5 м² зеленых насаждений. В Свердловском районе - около 4 м² на человека. Ленинском районе - около 6,5 м² зеленых насаждений. В Кировском районе - менее 5 м² на жителя района [3].

Объект проектирования находится по адресу ул. Шелковая, д. 3а и пер. Вузовский, д. 11 в Кировском районе города Красноярска. По конфигурации территория представляет собой неправильную геометрическую форму, площадь которой составляет 0,4 га (4887 м²). Рельеф местности достаточно ровный без значительных возвышенностей.

Зеленые насаждения разделяют на три основных вида: деревья, кустарники и травянистые растения. Каждый из них используют по-разному: деревьями можно создавать групповую посадку в садах и парках, а при полосовой посадке применять их, например, для целей санитарной и противопожарной безопасности.

Кустарниковую посадку применяют в виде полос (как бордюры) вокруг групп деревьев и в виде живых изгородей вдоль улиц и тротуаров или бордюров по краям газонов. Придомовые участки засевают травами в виде газонов и украшают цветниками. Соответствующие виды зеленых насаждений выбирают в зависимости от их назначения и местных условий [4].

Высокоэффективным декоративным элементом является цветочное оформление города. Разнообразие красок и форм, возможность применения цветов в бесчисленном множестве ярких, сочных сочетаний позволяют пользоваться цветами как палитрой художника [5].

Существующие посадки в сквере представлены деревьями, основным видом является тополь бальзамический (*Populus balsamifera*). Посадки находятся в загущенном состоянии, некоторые экземпляры в поваленном или нависающем виде, что не соответствует требованиям безопасности. Более 50 % газонного покрытия нарушено. Дорожно-тропиночная сеть представлена одной дорожкой

с асфальтовым покрытием, которое требует замены, остальные дорожки – стихийно положенные пешеходами – грунтовые (рис. 1). Цветники отсутствуют.



Рисунок 1 – План территории объекта (вид со спутника)

В результате работы над проектом была предложена полная реконструкция сквера. Для этого разработана схема дорожно-тропиночной сети с учетом существующих направлений, замена древесно-кустарниковых растений и спроектированы цветники из многолетних и однолетних растений. Так, из древесных видов предложены Ель колючая (лат. *Picea pungens*) в количестве 25 шт., Клен татарский (лат. *Acer tatáricum*) – 22 шт., липа мелколистная (лат. *Tilia cordáta*) – 38 шт., Яблоня Недзвецкого (лат. *Malus niedzwetzkyana*) – 14 шт. Из кустарников – Кизильник блестящий (лат. *Cotoneáster lucídus*) 190 шт. в виде живой изгороди и рядовые посадки Спиреи серой (лат. *Spiraéa ×cinérea*) (рис. 2). Цветники проектируются из однолетних растений на площади 57 м² (ассортимент определяется по желанию заказчика) и многолетних растений на площади 75,8 м² из Ириса гибридного (среднерослого), Хосты гибридной «Francee», Астильбы Андерса и Спиреи японской «Golden Princess».

В настоящее время формирование благоприятной городской среды является одной из приоритетных задач. Городская среда должна быть комфортной и привлекательной. Благоустройство города – это не только его украшение, в первую очередь это – создание удобного для жизни пространства.



Рисунок 2 – План реконструкции сквера

Реализация проекта позволит улучшить архитектурно-планировочную организацию территории, в частности упорядочение пешеходных связей, разнообразит видовой состав деревьев и кустарников с организацией ландшафтных групп, устройством газонов и цветников. Это позволит создать условия для комфортного проживания и отдыха жителей по улице Шелковая – переулок Вузовский.

Работа выполнена на базе СКБ «Нобилис».

Библиографический список

1. Боговая, И. О. Озеленение населенных мест: учеб.пособие/ И. О. Боговая, В. С. Теодоронский. - Изд. 2-е, стер.- СПб.: Лань, 2012. - 239 с.
2. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (взамен СНиП II-60-75) https://gostbank.metaltorg.ru/data/norms_new/snip/117.pdf
3. Климат Красноярска/ Н. С. Богданова [и др.] ; под ред.: Ц. А. Швер, А. С. Герасимовой; Краснояр.гидрометеорол. обсерватория. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 231 с.
4. Бирюков, Л.Е. Основы планировки и благоустройства населенных мест и промышленных территорий: учеб. пособие для вузов / Л.Е. Бирюков. – М.: Высшая школа, 1978. - 162 с.
5. Озеленение населенных мест: Справочник / В.И. Ерохина, Г.П. Жеребцова и др.; Под ред. В.И. Ерохиной. – М.: Стройиздат, 1987. - 480 с.

УДК 712.4

Д.Н. Федулова, К.В. Шестак



ОБЗОР ИСТОРИИ БЛАГОУСТРОЙСТВА ПРОСПЕКТА МИРА В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Приведены исторические сведения, отражающие процесс формирования и развития главной улицы города Красноярска – проспекта Мира. Анализ архивных фотографий и современной ситуации свидетельствует об изменении количественных и качественных показателей магистральных зеленых насаждений.

Ключевые слова: главная улица города, реконструкция, магистральные насаждения, древесные интродуценты

D.N. Fedulova, K.V. Shestak

THE HISTORY REVIEW OF MIRA AVENUE IMPROVEMENT IN KRASNOYARSK

**FGBOU VO "Siberian State University of science and technologies
named after M. F. Reshetnev", Krasnoyarsk**

Historical information that reflects the process of formation and development of the main street of Krasnoyarsk – Mira Avenue is given. The analysis of archival photos and the current situation indicates a change in the quantitative and qualitative indicators of the main green spaces.

Keywords: main street of the city, reconstruction, main plantings, tree introducents

Формирование сегодняшней главной улицы Красноярска – проспекта Мира – началось в последней четверти XVIII века. После пожара 1773 года на новом регулярном плане города появилась первая центральная улица длиной в 250 метров, получившая названия Большая, Воскресенская [1].

Город быстро рос и к концу 1830-х годов достиг современной улицы Профсоюзов. Особенно быстро развивались его центр и главная улица, ставшая «линейным центром», «парадным коридором», протянувшимся между Старобазарной и Новобазарной площадями уже почти на два с половиной километра (рисунок 1). Появившиеся впервые в Красноярске в 1870-е годы уличные фонари со стеариновыми свечами, а в 1881 году – керосиновые лампы, были установлены именно на Воскресенской. В 1889 году на главной улице устраиваются деревянные тротуары и заборы, а в период с 1907 по 1914 год вся она вымощена булыжником. На рубеже 1890-х на перекрестке Воскресенской и Покровского переулков открыт небольшой сквер (рис. 1), названный горожанами «садином» и долгие годы служивший им любимым местом отдыха [1, 2].



Рисунок 1 – Улица Воскресенская в разные годы

В 1934 году на главной улице города был уложен первый асфальт и открыто автобусное движение, а в 1959 году запущены первые в городе линии троллейбусов (рисунок 2).

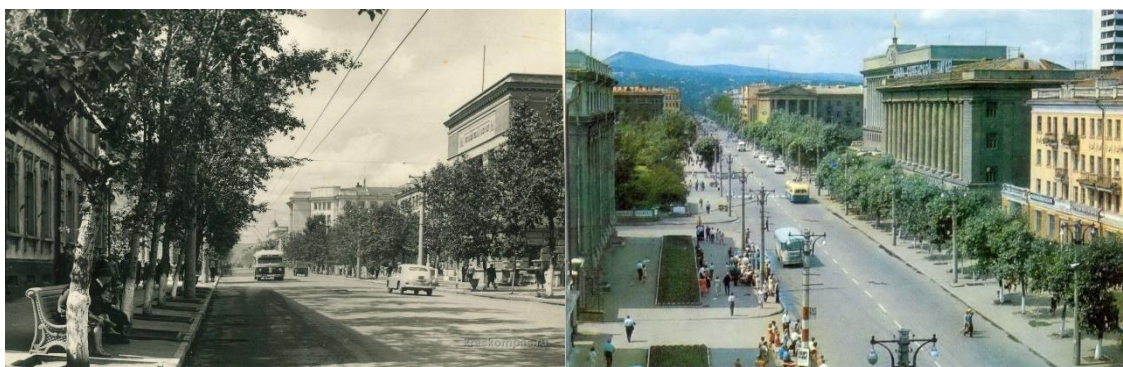


Рисунок 2 – Главная улица Красноярска в разные годы

С 1971-го года строились планы глобальной реконструкции проспекта Мира, начавшие реализовываться только во второй половине 80-х годов и в ограниченных масштабах. В 1987 году на проспекте «убраны из пешеходной зоны ограждения, идут работы по реконструкции скверов, реставрируются фасады зданий. Убираются старые, отжившие свое деревья, делаются новые посадки» [3].

В период с 2017 по 2019 год проспект Мира пережил очередную реконструкцию. Проект предусматривал: усовершенствование системы ливневой канализации; перенесение кабелей инженерных сетей под землю; уменьшение парковочных карманов; укладку полотна дороги из более прочных материалов; установку пешеходных ограждений в районе светофоров; организацию новой системы освещения проезжей части [4, 5]. В проекте реконструкции пешеходной части проспекта была обеспечена своевременная возможность отдыха и ожидания, предусмотрено беспрепятственное движение по пешеходным путям. Четыре функциональные зоны – техническая, транзитная, фасадная, озеленения – выделены разными типами мощения. С помощью установок различных видов освещения созданы системы разномасштабных

светоцветовых пространств. Подобраны функциональные, современные МАФ [6]. Процесс обновления проспекта сопровождался рядом громких историй – не все проектные решения были внедрены в установленные сроки и с обеспечением надлежащего качества. Но особого внимания, с учетом сложной экологической обстановки в Красноярске, заслуживает реконструкция зеленых насаждений на проспекте.

Обзор архивных фотографий Красноярска [1,2,3,7 и др.] показывает нарастающее осознание необходимости и важности элементов озеленения, как части благоустройства крупного города. Ухудшение экологии городской среды и рост эстетического запроса населения привели к изменению не только количественного показателя (постепенное увеличение), но и качественного состава насаждений на улицах города. На смену аборигенным видам (*Betula pendula*, *Populus nigra*, *Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*, *Picea obovata* и пр.), начиная с первой трети XX века неизбежно приходят древесные растения-интродуценты, отличающиеся рядом декоративных характеристик, толерантные как к климатическому, так и антропогенному фактору (*Populus balsamifera*, *Acer negundo*, *Ulmus pumila*, *Tilia cordata*, *Malus niedzwetzkyana*, *Prunus maackii*, *Acer ginnala*, *Syringa josikaea* и др.).

Современная история демонстрирует, к сожалению, повсеместное уменьшение доли зеленых насаждений в структуре города и ухудшение их качества, Красноярск – не исключение. Это нашло свое отражение и в облике проспекта Мира. В настоящее время состояние существующих до реконструкции и высаженных в ее период древесных растений неудовлетворительно – отмечается массовое усыхание средневозрастных деревьев *Prunus maackii*, ослабленное состояние *Betula pendula*, *Populus alba*, *Ulmus pumila*; молодые посадки *Tilia cordata* и *Fraxinus excelsior* показали низкую приживаемость. На данный момент не прижившиеся и погибшие существующие ранее экземпляры частично удалены.

Показательный опыт реконструкции проспекта Мира свидетельствует о необходимости тщательного выбора поставщиков посадочного материала, точнейшего соблюдения технологии посадки и послепосадочной адаптации. Все это должно выполняться специалистами с профильным образованием. Только в этом случае появляется надежда, что история реконструкции озеленения на проспекте Мира Красноярска не будет иметь повторения.

Библиографический список

1. Мартынов В. Проспект Мира. – 2014 – 2020. – URL: <https://www.kraskompas.ru/spisok-ulits/item/785-prospekt-mira.html#!/ccomment-comment=54> (дата обращения: 15.12.2020).
2. Ансимова И.М. Жизнь главного проспекта Красноярска. – Красноярск: ПИК «Офсет», 2011. – 288 с.
3. Фотоистория: Проспект небывшихся надежд / Фоторепортажи / Newslab.ru. – URL: <https://newslab.ru/photo/804028> (дата обращения: 15.12.2020).

4. Понарин, А. Новые остановки, снос платных парковок и иллюминации: как изменится проспект Мира после капремонта / НГС 24 – новости Красноярска. – 2017. – 21 март. – URL: <https://ngs24.ru/news/more/50322011/> (дата обращения: 15.12.2020).

5. Уляшева, Е. При капремонте с проспекта Мира решено убрать почти все карманы / 7 канал Красноярск. – 2017. – 17 март. – URL: <http://www.trk7.ru/news/62022.html> (дата обращения: 15.12.2020).

6. Проектдевелопмент : сайт. – Красноярск, 2020 – . – URL: <https://proektdevelopment.ru/> (дата обращения: 15.12.2020).

7. Красноярск на дореволюционных фотографиях: kras_yar. – URL: <https://kras-yar.livejournal.com/65951.html> (дата обращения: 15.12.2020).

УДК 517.9:51-74

А.И. Авгутин, М.Д. Калинин



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ – ЭКОПАРКОВКА

**Сибирский государственный университет науки и технологий имени
академика М. Ф. Решетнева**

Российская Федерация, 660037, г. Красноярск, просп. им. газ.

«Красноярский рабочий», 31

***E-mail: mishaka0@mail.ru**

Работа посвящается разработке проекта по озеленению территорий, отведенных для парковочных мест, а также их благоустройству на примере Центрального Парка в городе Красноярске.

Ключевые слова: парковка, город, парк, микроклимат, экопарковка, экология.

A.I. Avgutin, M.D. Kalinin

NEW LANDSCAPING TECHNOLOGIES - ECOPARKING

Reshetnev Siberian State University of Science and Tecnology

31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

***E-mail: mishaka0@mail.ru**

The work is devoted to the development of a project for the landscaping of areas allocated for parking spaces, as well as their improvement using the example of the Central Park in the city of Krasnoyarsk.

Keywords: parking, city, park, eco-parking, ecology.

Газонная решетка - это ячеистый модуль, который используется для укрепления грунта и защиты корневой системы растений газона от повреждений, например, для создания зеленых пешеходных и игровых зон, а также так называемых экопарковок.

Экологические парковки (экопарковки) – новое веяние в оформлении зеленой территории. Создание подобных парковок уместно и востребовано сегодня самыми разными клиентами при различных обстоятельствах.

Главная задача зеленой парковки – увеличить площадь, пригодную для стоянки автомобилей за счет покрытий, укрепленных специальными армирующими газонными решетками. Газонные решетки — это основа, на которую выкладывается почва и высаживается трава. Дальше на траву могут заезжать и вставать автомобили. Благодаря газонным решеткам травяное покрытие выдержит нагрузку, его не разрушат ни пешеходы, ни шины автомобилей.

Газонные решетки — удобный в обращении инструмент. Для создания экопарковки не понадобится много времени. Модули газонных решеток легко соединяются между собой и скрепляются прочными замками. Скорость установки газонных решеток — 40 кв. м в час. После установки нужно только засеять травяной настил, и экологическая парковка будет готова.

Экологические достоинства:

- Одна из лучших защит для молодых растений;
- Защита от эрозии и оползаний почвы;
- У пластиковых моделей 100 процентная возможность переработки;
- Отсутствие экологически вредных добавок;
- Не вмешивание в жизнь и пространство обитания микроорганизмов;
- Превосходный дренаж почвы, проницаемость воды;
- Создание благоприятных условий для развития растений;
- Естественная инфильтрация воды;
- Сохранение правильного микроклимата почвы;
- Большая плотность покрытия травой.



Рисунок 1 – проектная визуализация

Инструкция по укладке:

1. Подготовка основания «плодородный слой»;
2. Устройство «корыто»;
3. Засыпать щебень фр. 20-40мм, толщиной около 20-30 см.;
4. Уложить геотекстиль;
5. Засыпать песчано-гравийную смесь(3-6см) утрамбовать и выровнять поверхность;
6. Произвести монтаж покрытия;
7. Засыпать ячейки покрытия плодородным грунтом с семенами травы;
8. Обильно полить водой.

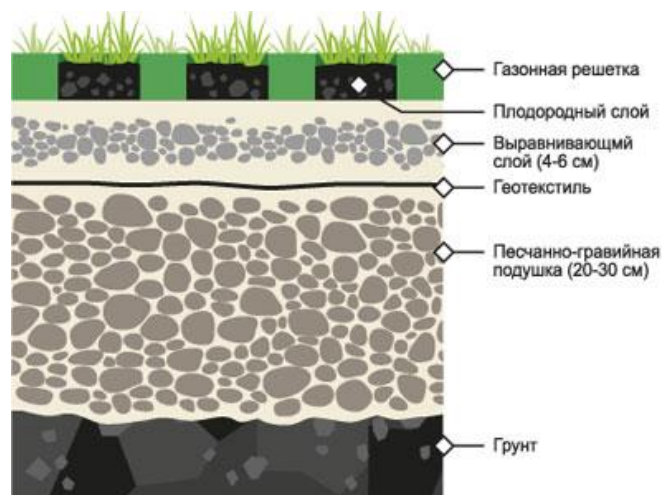


Рисунок 2 – вид в разрезе

Бетонная экопарковка является одной из самых популярных на сегодняшний день. Это обусловлено ее невысокой ценой и доступностью на рынке материалов. Кроме того, газонные решетки из бетона являются прочными и надежными и способны выдержать максимально большие веса.

Пластиковые газонные решетки устойчивы к воздействию ультрафиолета, они не испортятся ни в жару, ни в мороз. Срок службы газонных решеток — 20 лет. И еще одно важное обстоятельство: зеленая парковка не только сохраняет экологию, но и радует глаз — и автомобилистов, и пешеходов

Уход за экопарковкой такой же, как и за обычным зеленым газоном. Он заключается в обычной стрижке и поливе травы.

Недостатки:

Незначительное обрезание росточков травы об края газонной решетки при наезде автомобиля.

Стоянка на таком газоне должна быть временной, чтобы трава не обесцветилась и не пожухла без солнышка. Поэтому транспортное средство лучше периодически переставлять хотя бы через 3 дня.

Выхлопные газы или технические жидкости транспортного средства могут попадать в ячейки газонной решетки. Чтобы очистить такой газон, требуется демонтаж газонной сетки.

При нарушении технологии устройства экопарковки, газонная решетка может проседать в грунте. Поэтому перед укладкой решетки, нужно постелить на грунт геотекстиль.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://standartpark.ru>
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://miakom.ru>

УДК 712.4

Н.П. Братилова, А.Доржу, Д.А. Коновалова



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КРАСНОЯРСКА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье представлены результаты исследований роста деревьев сосны кедровой сибирской, произрастающей в посадках трех районов г. Красноярска. Установлено, что сосна кедровая сибирская вдали от магистралей, в скверах и парках отличается хорошим состоянием и удовлетворительным ростом.

Ключевые слова: зеленые насаждения, сосна кедровая сибирская, рост, олимп

N.P. Bratilova, A. Dorgu, D.A. Konovalova

THE USE OF PINUS SIBIRICA IN LANDSCAPING OF KRASNOYARSK

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk

The article presents the results of research on the growth of Pinus sibirica trees, growing in the plantings of three districts of Krasnoyarsk. It is established that Pinus sibirica is in good condition and satisfactory growth far from highways, in squares and parks.

Keywords: green spaces, Pinus sibirica, gardening, growth, young cone

Согласно литературным данным, применение кедровых сосен в озеленении городов ограничено, хотя по декоративным качествам они могут с успехом применяться в одиночных и групповых посадках [1, 2, 4, 6 и др.]. Л.Н. Чиндяева и др. [6] указывали на единичную встречаемость деревьев сосны кедровой сибирской в посадках Красноярска и Кемерово, обычную частоту встречаемости в Новосибирске и Томске. К.В. Путенихина и др. [2], изучая состояние сосны кедровой сибирской в г. Уфа, выявили, что деревья вполне декоративны, с густой, низкоопушенной кроной, и в большинстве случаев здоровые. М.М. Игнатенко [1] отмечал, что кедровые деревья в озеленении г. Ярославля встречаются чаще всего в садах и парках, старых усадьбах. По его наблюдениям, из 46 деревьев девять имели усыхающие вершины, остальные экземпляры отличались удовлетворительным ростом и состоянием. М.С. Морозова и др. [3] описывают декоративные ландшафтные композиции с участием сосны кедровой сибирской в условиях г. Красноярска в поселке «Сосны» и в г. Абаза и отмечали круглогодичную декоративность сосны кедровой сибирской. М.П. Чернышов и др. рекомендуют создавать декоративные группы из высоких, ширококронных деревьев кедровых сосен

(сибирской и корейской) и стелющегося кедрового стланика, а также использовать композиции из деревьев, разных по высоте и форме кроны с красочным сочетанием хвои разной окраски (темно-зеленой и сизой) [5]. По мнению З.И. Сидоркиной и др. для лучшего состояния кедровых сосен при озеленении городов, их следует высаживать группами (в скверах, на внутридомовых территориях вдали от дорог) [4].

Нами изучены кедровые деревья, произрастающие в разных районах города Красноярска: на Красной площади, в Центральном парке и на улице 1905 года. Показатели роста деревьев в 2020 г. отражены в таблице.

Таблица 1

Показатели роста кедра сибирского в посадках Красноярска

Показатель	Среднее значение	$\pm m$	$\pm \sigma$	V, %	P, %
Красная площадь					
Высота, м	2,2	0,13	0,34	15,0	5,7
Диаметр ствола, см	1,7	0,17	0,45	25,9	9,8
Диаметр кроны, м	1,9	0,11	0,29	15,4	5,8
Центральный парк					
Высота, м	3,0	0,06	0,10	3,3	1,9
Диаметр ствола, см	3,1	0,29	0,50	5,1	3,0
Диаметр кроны, м	1,7	0,14	0,24	13,9	8,0
Улица 1905 года					
Высота, м	2,1	0,07	0,12	5,6	3,2
Диаметр ствола, см	3,0	0,05	0,03	1,7	1,0
Диаметр кроны, м	2,5	0,03	0,06	2,4	1,4

На Красной площади растет семь экземпляров сосны кедровой сибирской. Высажены они были одновременно, что указывает на одинаковый биологический возраст и происхождение посадочного материала. Деревья имеют среднюю высоту $2,2 \pm 0,13$ м, варьируя по высоте от 1,25 до 2,8 м. Средний диаметр ствола на высоте 1,3 м составляет $1,7 \pm 0,17$ см, диаметр кроны – $1,9 \pm 0,11$ м. Повышенный уровень изменчивости отмечается по показателю диаметра ствола ($V = 25,9\%$).

На территории Центрального парка и в насаждениях улицы 1905 года растет по три экземпляра сосны кедровой сибирской. У деревьев отмечен диаметр ствола около 3,0 см без достоверных различий между объектами исследований. В Центральном парке деревья имеют достоверно меньший диаметр кроны (1,7 м против 2,5 м), но большую высоту (3,0 м против 2,1 м). На

одном экземпляре кедр сибирского, произрастающем на улице 1905 года, была отмечено несколько молодых шишек – «озимь», длиной 2,0-2,8 см.

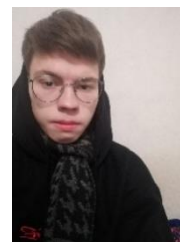
Таким образом, результаты обследования насаждений Красноярска показывают, что в озеленении города все чаще стали применять кедр сибирский. В молодом возрасте деревья чувствуют себя хорошо, отличаются удовлетворительным ростом и даже формируют шишки. Однако, надо продолжать наблюдение за состоянием данных экземпляров и рекомендовать высаживать кедровые деревья в парках, скверах, придомовых территориях, вдали от оживленных магистралей.

Библиографический список

1. Игнатенко М.М. Сибирский кедр (биология, интродукция, культура) / М.М. Игнатенко. – Москва : Наука, 1988. – 160 с.
2. Интродукционные ресурсы кедр сибирского в Башкирском Предуралье и на Южном Урале: Перспективы использования в озеленении и лесоводстве / К.В. Путенихина, В.П. Путенихин, К.А. Уразбахтина [и др.] // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к году экологии России), 2017. – С. 110-113.
3. Морозова, М.С. Стабильно декоративные ландшафтные композиции в экостиле с участием кедр сибирского / М.С. Морозова, Т.Ю. Аксянова // Хвойные бореальной зоны, 2018. – Т.36. – № 2. – С. 156-159.
4. Сидоркина, З.И. Оценка состояния и возможностей восстановления аборигенных видов хвойных в городском ландшафте г. Владивостока / З.И. Сидоркина, Р.А. Макаревич // Псковский региональный журнал, 2015. – № 23. – С. 51-58.
5. Хвойные породы в озеленении Центральной России / М.П. Чернышов, Ю.Ф. Арефьев, Е.В. Титов [и др.]. – Москва : Колос, 2007. – 328 с.
6. Чиндяева Л.Н. Древесные растения в озеленении сибирских городов: монография / Л.Н. Чиндяева, М.А. Томошевич, А.П. Беланова, Е.В. Банаев. – Новосибирск: Российская Академия Наук Сибирское отделение Центральный сибирский ботанический сад, 2018. – 457 с.

УДК 630*323

*А.Ю. Карнаухов, А.И. Авгутин



ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА (НА ПРИМЕРЕ СКВЕРА ИМ. ЧЕРНЫШЕВСКОГО)

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

*E-mail: ndartik@yandex.ru

В статье приводится проект обустройства сквера им. Чернышевского, в котором планируется изменить функциональные зоны, для более качественного использования пространства.

Ключевые слова: экология, ветряное дерево, реконструкция сквера, озеленение

*A. Y. Karnaukhov, A.I. Avgutin

PROJECT OF RECONSTRUCTION OF URBA SPACE (ON THE EXAMPLE OF THE CHERNYSHEVSKY SQUARE)

Reshetnev Siberian State University of Science and Tecnology
82, Mira Av., Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

*E-mail: ndartik@yandex.ru

The article provides a project for the arrangement of the Chernyshevsky square, in which it is planned to change functional areas for better use of space.

Keywords: ecology, wind tree, park reconstruction, landscaping

Состояние объекта: На данный момент сквер имеет ряд недостатков, которые можно существенно улучшить. В нём нет определённой композиции из растений, в основном это рядовая посадка деревьев вдоль дорожек, при этом есть пустоты, в которых нет растений, но судя по идее посадки, здесь должно что-то расти. Следующая важная проблема – нерациональное расположение таких функциональных зон как: спортивные и детские площадки [1]. С учётом того, сколько свободного места в данном сквере, расположение этих площадок следует изменить. Последнее замечание относится к расположению дорожек и малым разнообразием дорожной системы.

Решение проблемы: с помощью программного обеспечения «Наш Сад Рубин 9.0» мною был реконструирован сквер им. Чернышевского [2]. В данном проектом плане была полностью переделана система дорог, добавлено больше разветвлений, благодаря которым теперь не придётся идти через газон, чтобы попасть в нужное место. Появился главный вход, из которого, можно попасть на одну из двух детских площадок. Для того, чтобы решить вопрос с разнообразием

зелени, были добавлены две группы растений, которые станут украшением для тихого отдыха, а также в углу парка можем наблюдать зону для прогулок, украшенную различными видами растений [3]. Спортивные площадки были перенесены из трёх мест в одно, для более органичной структуры, было принято решение поставить баскетбольные площадки [4]. Последним нововведением станет площадка со сценой, которая станет местом для выступления народа с творческими номерами будь то музыка или танцы. Чтобы обеспечить энергией данную сцену, было выделено место под два ветряных дерева, которые вырабатывают энергию, которой хватит для проведения различных мероприятий [5]. «Ветровое дерево» состоит из стальной конструкции высотой 10 метров и 7,5 шириной, на ветвях которой расположено 63 монолопасти в форме листьев из высокопрочного пластика, которые под воздействием ветра вращают генератор, расположенный в основании каждого из них. Одно «ветровое дерево» способно генерировать 3 кВт мгновенной мощности и около 1900 кВтч в год.



Рисунок 1 – Состояние сквера на данный момент. Чёрным цветом выделено расположение спортивных площадок, жёлтым выделена детская площадка



Рисунок 2 – Проектный план сквера с изменённым положением функциональных зон



Рисунок 3 – Сверху выделена тропиночная сеть, украшенная растениями. Снизу круговая группа растений, которую можно наблюдать со всех сторон



Рисунок 4 – Спортивные площадки



Рисунок 5 – Сцена с «Ветряными деревьями»

Библиографический список

1. Авдеева, Е.В. Информационные технологии в ландшафтном проектировании: учебное пособие для студентов направления 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы" профилей подготовки "Машины и оборудование для садово-паркового и ландшафтного строительства", "Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов" очной и очно-заочной форм обучения/ Е.В. Авдеева, Е.А. Вагнер. - Красноярск: СибГАУ, 2016. - 111с.

УДК 574.24

Е.В. Карнаухова, Сунцова Л.Н.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. КРАСНОЯРСКА ПО АССИМЕТРИИ ЛИСТЬЕВ У ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТВЕННОЙ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск**

*Приводятся результаты изучения асимметрии листьев *Tilia cordata*, произрастающей в различных районах города. Выявлены отличия в величине асимметричности листьев, указывающие на состояние окружающей среды в разных районах города.*

Ключевые слова: мониторинг, асимметрия, окружающая среда

E.V. Karnaukhova, Suntsova L.N.

DETERMINATION OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF THE CITY OF KRASNOYARSK BY THE ASSYMETRY OF LEAVES IN *TILIA CORDATA*

**FGBOU VO «Reshetnev Siberian State University of Science and Technology»,
Krasnoyarsk**

*The results of studying the asymmetry of leaves of *Tilia cordata* growing in different parts of the city are presented. Revealed differing in the value of asymmetry of leaves, indicating the state of the environment in different areas of the city.*

Key words: monitoring, asymmetry, environment

Оценка степени антропогенного влияния на зеленые насаждения городов является одной из актуальных задач экологии. Городские растения находятся под влиянием целого комплекса негативных факторов, связанных с антропогенным загрязнением среды обитания и соответствующим образом реагируют на него [1].

Показателем соответствия условий среды потребностям живых организмов является их жизненное состояние, о котором можно судить по степени развития отдельных органов и структур, интенсивности протекания основных процессов. При диагностике состояния древесных растений большое внимание уделяется ассимиляционным органам, и в частности хвое и листе, поскольку они определяют рост и развитие всех других структур растительного организма [2, 4].

В настоящей работе исследовалось состояние наиболее распространенной в озеленении г. Красноярска древесной породы – липы мелколиственной (*Tilia cordata*).

Исследования проводились на пробных площадках, расположенных в различных экологических условиях. Первая площадка (проспект Мира) - располагается на центральной оживленной улице в метре от автотранспортной дороги. Вторая площадка (ул. 9 Мая) – располагается в спальном районе города. Контролем служили насаждения, произрастающие на территории дендрария Института леса имени В.Н. Сукачева.

Сбор листьев производился с 10 деревьев из нижней части кроны (по 10 листьев с каждого дерева). Листья брались на уровне поднятой руки, при этом, были задействованы ветки с севера, юга, запада и востока.

Исследования проводились, согласно методике исследования [3].

Данные величины асимметрии листьев данных представлены на рисунке 1.

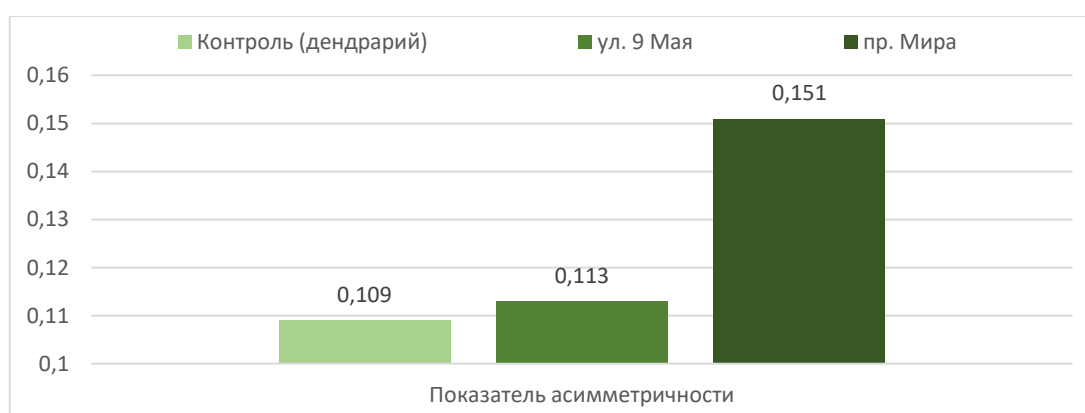


Рисунок 1 - Изменение показателя асимметричности листьев в зависимости от мест произрастания

Для интерпретации полученных результатов была разработана шкала отличий от нормы (таблица 1). Пробная площадь, расположенная на территории дендрария Института леса имени В.Н. Сукачева, являлась контрольной и имеет условно нормальное состояние. Пробная площадка, расположенная в центре города на проспекте Мира, по полученным результатам имеет критическое состояние. Такое состояние объясняется ее расположением в непосредственной близости от проезжей части с большим автомобильным трафиком, где часто в утренние и вечерние часы образуется затор автотранспортных средств. В результате в воздух попадают оксиды азота, углерода, альдегиды, формальдегиды, бенз(а)пирен и другие соединения, которые относятся к отравляющим веществам.

Центральный район расположен в низменной части города с плотной застройкой, то препятствует выветриванию вредных загрязняющих веществ. Кроме того, данный участок имеет высокую рекреационную нагрузку.

Таблица 1

Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития

Балл	Величина показателя стабильности развития	Анализ показателей
I	0,110 >	Условная норма
II	0,110 - 0,120	Незначительные отклонения от нормы
III	0,121 - 0,130	Средний уровень отклонения от нормы
IV	0,131 - 0,140	Значительные отклонения от нормы
V	0,141-0,155	Критическое состояние

Вторая площадка, расположенная на улице 9 Мая имеет незначительное отклонение от условной нормы. Это можно объяснить тем, что она расположена в спальном районе города в придомовой территории с относительно низкой рекреационной нагрузкой. Расположенная рядом автомобильная дорога, характеризуется низким автомобильным трафиком. Рядом с пробной площадью расположена автотранспортная стоянка, которая так же вносит вклад в загрязнение окружающего воздуха.

Проведенные исследования показали высокую индикационную значимость морфометрической изменчивости листьев липы мелколистной для целей биоиндикации.

Библиографический список

1. Экология городской среды : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Н.Тетиор. – М. : Издательский центр «Академия». – 2013. – 4-е изд., перераб. и доп. – 352 с.
2. Боголюбов А.С. Оценка экологического состояния леса по асимметрии листьев: учеб. пособие. «Экосистема». – 2002. – 10 с.
3. Кустова Л.М: Применение методов флуктуирующей асимметрии листьев пластинки березы повислой для оценки экологического состояния придорожных полос г. Казани: 020803.65 – биоэкология. Казань. – 2013. – 112 с.
4. Лисотова, Е.В., Сунцова Л.Н., Иншаков Е.М. Использование морфометрических признаков для оценки состояния древесных растений в условиях г. Красноярска // Хвойные бореальной зоны. – 2012 – Т. XXXI. № 3-4. – С. 59 – 62.

УДК 712.3

М.Д. Лиханов, С. Н. Мартыновская



ОЗЕЛЕНЕНИЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И ЕГО РОЛЬ В КОМПЛЕКСНОМ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье приводится обзор технологий озеленения городских территорий. Рассматриваются виды озеленения городских территорий, инновационные инструменты для осуществления благоустройства зеленой среды.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, озеленение, благоустройство.

M.D. Likhonov, S.N. Martynovskaya

GREENING OF URBAN AREAS AND ITS ROLE IN INTEGRATED IMPROVEMENT

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The article provides an overview of greening technologies for urban areas. The types of landscaping of urban areas, recommendations for the care of green areas are considered.

Key words: landscape design, gardening, landscaping.

Комплексное благоустройство затрагивает 3 группы городских пространств.

Первая группа — это общественные пространства города. Они активно посещаются жителями и являются центрами общегородского и локального значения, например театры, кинотеатры, торговые центры, парки, скверы или пешеходные зоны.

Участки и специализированные зоны общественной застройки, к которым относятся государственные учреждения, больницы или студенческие городки, благоустраиваются в соответствии с их отраслевой направленностью. Так, в больницах на приобъектной территории (в парке или сквере) устанавливают скамейки для отдыха.

Вторая группа — это территории жилого назначения. Собственные требования к комплексному благоустройству были разработаны и для данной группы, причем они являются разными для придомовых пространств, для школьных или дошкольных учреждений, для автостоянок и общественных пространств внутри жилых кварталов.

При плотной застройке жилого квартала декоративные растения можно высадить и на крышах домов. Данная практика в разрезе озеленения уже давно распространена в крупных городах США, Японии и Европы.

Третья группа — это территории рекреационного назначения. К этой группе можно отнести парки, скверы и бульвары, сады и зоны отдыха. Сюда стоит добавить и особо охраняемые природные территории — национальные парки, природные парки и лесопарки [4].

Комплексное благоустройство в каждом отдельном случае имеет свою специфику, но существует некий общий фактор для всех вышеописанных групп — в каждой из них обязательно предусмотрена высадка зеленых насаждений. Именно они помогают создать единый и гармоничный ландшафт территории, не только улучшая экологическую ситуацию в городе, но и просто украшая городские улицы.

Зарубежный и отечественный опыт создания и деятельности городских парков и садов указывает на развитие ряда новых тенденций. Они связаны с осознанием огромной экологической роли озелененных пространств для отдыха, а также с появлением новейших технических средств формирования парковых ландшафтов, быстро меняющимся внешним окружением садов, парков и их интеграции с городскими структурами.

Появляются все новые и новые разновидности объектов садово-паркового искусства, отражающие растущие культурные запросы населения, интересы различных социальных групп, вкусы и предпочтения разных людей. Продолжается поиск средств оригинальной выразительности объектов ландшафтной архитектуры [1].

Сегодня ландшафтное проектирование осуществляется с помощью компьютерного моделирования с использованием самых передовых программ, в частности, гис-системы (InGeo), системы AutoCAD (разработка компании Autodesk). AutoCAD представляет одну из эффективных и надёжных программ, дающая возможность работать над сложными трёхмерными моделями. Она имеет мощную графическую платформу, которая объединяет все стадии работы над проектом: ландшафтный анализ рассматриваемого участка, расчёты, геометрические построения, оформление рабочей документации и презентацию готового проекта [2].

Инновацией в ландшафтном дизайне является использование бетонного покрытия, имитирующего природный камень. Его создают с помощью соответствующей формы.

Бетон долговечен, достаточно недорог, подходит для создания дорожек любой формы и, если он правильно залит, не требует ухода. Бетон не обязательно должен выглядеть уныло, в раствор можно добавить краситель или при помощи жесткой щетки нанести на еще не схватившуюся поверхность рисунок, сделав ее не только более привлекательной, но и менее скользкой [3].

Новым шагом в садово-парковом строительстве стало внедрение современных систем автоматического полива. С помощью широкого спектра оборудования можно отрегулировать все циклы полива.

Современная техника обладает большой популярностью в ландшафтном строительстве. Так бензиновые газонокосилки имеют автономное питание и не

нуждаются в подключении к электросети. Основное преимущество бензинового агрегата является возможность работать длительное время и обрабатывать большие территории. Многие из них обладают несколькими функциями: мульчирование, выброс травы на бок и сбор травы в травосборник.

Широкое применение на сегодняшний день получили такие материалы как: габионы, геосетки, геомембраны и георешетки. Последние особенно часто используются в ландшафтном строительстве.

Георешеткой укрепляют земляные склоны с целью предотвращения осыпания, а в дальнейшем образования обвалов и осыпей. Особенно подвержена этому процессу рыхлая и неоднородная почва. Георешетка поможет предотвратить эрозии берегов и откосов близ водоемов. Ее используют независимо от объекта: река, водохранилище или декоративный прудик. Для применения в водных сооружениях объемную георешетку кладут прямо на дно предполагаемого водоема.

Особенно важно их использование при строительстве фонтанов. Специалисты знают если не предусмотреть в проекте такую решетку, струя вода мгновенно размочит близлежащую территорию.

Георешетка представляет собой сотовую конструкцию из полиэтиленовых лент толщиной 1,5 мм, скрепленных между собой в шахматном порядке сварными высокопрочными швами. При растяжении в рабочей плоскости образует устойчивый горизонтально и вертикально каркас, который предназначен для фиксации наполнителя (грунт, кварцевый песок, бетон и т. п.) [1].

Поскольку полиэтилен не подвержен гниению, и воздействию агрессивных сред, срок службы георешетки очень велик, не менее 50 лет. На грунте георешетка крепится либо пластиковыми анкерами, либо металлической арматурой.

Близким родственником георешетки является геосетка. Она является плоской двуслоноориентированной структурой из пропилена, которая также производится с использованием метода экструзии (выдавливания). Геосетка наиболее эффективно применяется в дорожном строительстве. Ее укладывают между песком и щебнем — щебень не может проникнуть через ячейки и углубиться в песок, что при качественной укатке заставляет камни просто заклинивать по всей поверхности геосетки. Различаются различные размеры ячеек геосетки: 35 x 40, 33 x 33 и 40 x 40 мм. Их размеры зависят от фракции щебня.

Габионные конструкции – это объемные сетчатые конструкции различной формы из проволоочной крученой с шестиугольными ячейками сетки, заполненные камнем, применяемые для защиты грунтов от эрозии [5].

Габионные сетчатые изделия бывают следующих типов: коробчатые, коробчатые с армирующей панелью, матрацно-тюфячные, цилиндрические.

В современное время существуют очень много материалов и технологий для благоустройства территории и облегчающие работу ландшафтных дизайнеров.

Библиографический список

1. Сдобнова Л. Д. Современные тенденции ландшафтной архитектуры [Текст]: Современные инновации, Олимп, г.Волгоград, 2016, с 49-50.
2. Мурадова О. Г. Современные технологии в ландшафтном дизайне [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://infourok.ru/user/muradova-olga-gennadevna> 01.12.20
3. Арыстанбаева З. К. Некоторые аспекты использования мощения в современной Ландшафтной архитектуре [Текст]: Вестник КазНТУ №4, 2014, с. 69-74.
4. Студия СаФлор [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://saflor.ru/ozelenenie-gorodskih-territorij-i-ego-rol-v-kompleksnom-blagoustrojstve/> 01.12.20
5. ГОСТ Р 52132-2003 «Изделия из сетки для габионных конструкций. Технические условия».

УДК 630. 181. 28

А. Б. Романова, А. С. Асламова



АКТУАЛЬНОСТЬ ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ДВОРОВОЙ ТЕРРИТОРИИ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТСЖ «УЮТНЫЙ ДОМ» Г. КРАСНОЯРСКА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева», г. Красноярск**

Выявлен комплекс отклонений в состоянии планировочной системы жилого двора от нормативного оптимума. Изучена структура дворовой территории в жилом микрорайоне, удельный вес основных элементов планировки. Установлены нарушения в количестве, размерах и размещении жилых площадок. Сделан вывод о необходимости актуализации планировки как первом этапе реконструкции территории.

Ключевые слова: застройка, площадки жилого района, планировка, озеленение.

A. B. Romanova, A. S. Aslamova

THE RELEVANCE OF PLANNING DECISIONS OF THE TERRITORY AS THE BASIS OF LANDSCAPING IN THE EXAMPLE TSZH "COZY HOUSE", KRASNOYARSK

**FGBOU VO «Reshetnev Siberian State University of Science and Technology»,
Krasnoyarsk**

A complex of deviations in the state of the planning system of a residential yard from the normative optimum is revealed. The structure of the yard area in a residential neighborhood, the specific weight of the main elements of the layout were studied. Violations in the number, size and placement of residential areas were established. The conclusion is made about the need to update the layout as the first stage of reconstruction of the territory.

Keywords: building, residential area sites, layout, landscaping.

Основным элементом в структуре городского микрорайона является жилой двор как главное пространство повседневного пользования всеми демографическими группами его жителей. Трансформация структуры дворовой территории, возникающая с увеличением плотности застройки, ростом автомобилизации населения, износом покрытий и оборудования жилых площадок приводит к нарушению баланса между планировкой и озеленением. В связи с этим в жилой застройке создаются дискомфортные санитарно-гигиенические и микроклиматические условия, неблагоприятная психоэмоциональная среда, а дворы перестают выполнять свою рекреационную функцию.

Товарищество собственников жилья (ТСЖ) «Уютный дом» расположено в микрорайоне Зеленая Роща Советского района г. Красноярска по адресу: ул. Тельмана 44/1 и 44/2. На окраине района находятся КРАМЗ (металлургический завод) и КРАЗ (алюминиевый завод), которые определяют состояние среды не только прилежащих микрорайонов, но и экологию всего города. Основной жилой фонд – это дома 335, 464, 1-511 серий и улучшенной планировки. Микрорайон Зеленая Роща – часть Советского района, построенная в 60–70-х годах XX в. для работников заводов тяжелой промышленности. Жилая застройка периметральная, групповая и комбинированная, имеет хорошо развитую инфраструктуру и оптимальную плотность. Внутренние пространства четко выражены, достаточно изолированы, имеют необходимые условия для построения «дворов-садов».

Исследуемая территория расположена на пересечении улиц Тельмана и Устиновича – магистралей районного значения. К границам прилегают жилые кварталы, общеобразовательная школа, техникум, два детских сада, детская клиническая больница, торговые предприятия.

Объект изучения объединяет два кадастровых участка: гостиничный комплекс «Яхонт» площадью 10 207,4 м² и ТСЖ «Уютный дом» площадью 6 301,1 м². В двух жилых девятиэтажных зданиях проживает 640 человек.

Зонирование территории представлено следующим образом:

- зона парковок и стоянок автотранспорта – 15 %;
- зона зеленых насаждений – 37,1 %;
- дорожно-тропиночная сеть – 23,5 %;
- здания и сооружения – 16,8 %;
- площадки различного назначения – 7,6 %

В соответствии с СП 42.13330.2011 дворовая территория ТСЖ должна иметь следующие показатели площадок (таблица 1).

Таблица 1

Нормативная структура микрорайона ТСЖ «Уютный дом»

Основные показатели дворового пространства	Дети			Взрослые	Всего
	до 6 лет	7-14 лет	15-17 лет		
Демографическая структура, чел.	25	70	32	513	640
Общиеразмеры площадок, м ² в т. ч.					
- для отдыха;	60	350	180	32	622
- хозяйственных	-	-	-	-	88
Количество площадок для отдыха, шт.	1	2	1	3	7
Общие размеры площадок, м ²					710

На территории двора имеются площадки различного назначения со следующими характеристиками:

– площадка для детей 3-6 лет (габариты 10х20 м) имеет площадь, втрое превышающую нормативную. Оборудование и песчаное покрытие нуждается в замене и ремонте.

– площадка для детей 10-14 лет (10х10 м) одновременно выполняет роль спортивной. Покрытие грунтовое, не соответствующее санитарно-гигиеническим требованиям. Имеющееся оборудование нуждается в косметическом ремонте;

– площадка для мини-футбола (10х20 м) имеет площадь, не соответствующую стандартной (15х25 м). Покрытие отсутствует. Оборудование нуждается в замене и ремонте;

– площадки для тихого отдыха (3 шт.) имеют габариты 3х2м, Покрытие отсутствует. Оборудование площадок нуждается в ремонте;

– входные площадки (4 шт.) имеют габариты 20х20 м, их площадь значительно больше нормативной (6-100 м²). Требуется ремонт.

Фактический размер площадок (1748 м²) значительно превышает расчетный (710 м²), что привело к сокращению озеленяемой территории. Выявлен ряд нарушений, связанных с их размещением:

1. Площадка для чистки вещей находится в непосредственной близости от мусоросборника.

2. Расстояние между мусоросборником, детской площадкой и стенами зданий меньше допустимого. Площадка с мусоросборником прилегает к детской площадке и отстоит от стены здания на расстояние 8 м. Проезд к мусоросборнику существенно затруднен необходимостью объезда вокруг здания гостиницы.

3. Спортивная площадка прилегает к детской, ограждение отсутствует.

4. Площадки для тихого отдыха расположены на проходном участке двора, не изолированы от остальной территории.

Таким образом, анализ структуры жилого двора ТСЖ «Уютный дом» показал необходимость восстановления оптимального баланса между отдельными элементами планировки, корректировки их размеров и пространственного размещения, что обеспечит эффективную подготовку для построения системы насаждений.

Библиографический список

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084712> (дата обращения: 12.12.2020). – Текст : электронный.

2. Crumb.ru. Спортивные покрытия. – URL: <https://crumb.ru/marketing/mini-football/> (дата обращения: 12.12.2020). – Текст : электронный.

УДК 630. 181. 28

А. Б. Романова, К. Ю. Червова

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ СИЛЬВОТЕРАПИИ В КРАСНОЯРСКОЙ ГОРОДСКОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЕ № 20 ИМЕНИ И. С. БЕРЗОНА



**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева», г. Красноярск**

Сильвотерапия рассматривается в качестве мощного оздоравливающего фактора стационарных больных. Проведено изучение структуры насаждений части территории больницы. Дана оценка видового состава насаждений с учетом терапевтических свойств, жизнеспособности отдельных экземпляров. Произведен пересчет посадочных мест. Сделан вывод относительно перспективности участия существующих насаждений в проекте благоустройства объекта.

Ключевые слова: больница, сильвотерапия, лечебный корпус, озеленение, храм.

A. B. Romanova, K. Y. Chervova

THE PROSPECT OF SYLVOTHERAPY IN KRASNOYARSK CITY CLINICAL HOSPITAL NO. 20 NAMED after I. S. BERZON

**FGBOU VO «Reshetnev Siberian State University of Science and Technology»,
Krasnoyarsk**

Sylvotherapy is considered as a powerful healing factor in inpatient patients. The structure of plantings of a part of the hospital territory was studied. The species composition of plantings is evaluated taking into account the therapeutic properties and viability of individual specimens. Accounting of seats was made. The conclusion is made regarding the prospects of participation of existing plantings in the project of improvement of the object.

Key words: hospital, silvoarable, medical building, landscaping, temple.

Целью благоустройства лечебных учреждений является создание непрерывной безбарьерной среды, обеспечивающей комфортное пребывание их пациентов. Одним из мощных факторов лечебного процесса является ландшафтотерапия и, в частности, сильвотерапия как лечение при активном использовании лечебных свойств зеленых насаждений.

Красноярская межрайонная клиническая больница № 20 им. И.С. Берзона – одно из самых крупных лечебных учреждений города и Красноярского края. Больница расположена в Кировском районе Красноярска, на правом берегу Енисея, основана в 1958 году, занимает площадь 13 га, расположена в 16 лечебных и административно-хозяйственных корпусах вместительностью 1120 коек. Участок занимает положение, относительно удаленное от крупных объектов, опасных в экологическом плане. Границами территории с севера

является набережная с жилым частным сектором, с востока – Парк им. 1 Мая и крытый каток «Первомайский». С западной и южной стороны проходят магистрали районного значения (улицы Чайковского, Парковая, Инструментальная).

Системная застройка территории больницы относится к павильонному типу, ее отделения располагаются в отдельных корпусах и соединены между собой подземными переходами.

Объект исследований – территория детского соматического, инфекционного корпусов и прихрамовый участок. Здание детского соматического корпуса трёхэтажное кирпичное. С 1970 г. в нем развернуто 250 коек. Напротив него расположена территория храма Св. Влм. Пантелеймона. Храм построен и освящен в 2002 году, представляет собой деревянное здание с каменными пристройками, вмещающее в себя до 100 прихожан. Здание инфекционного корпуса двухэтажное, самое старое в больничном комплексе.

Зона детского соматического корпуса (зона I) имеет площадь 12 397,4 м², включает детскую площадку и площадку для отдыха. Озеленение представлено массивом из яблони сибирской, клена ясенелистного, берёзы повислой и сирени венгерской, цветником из ирисов площадью 32,51 м², живой изгородью из жимолости татарской (таблица 1). Здесь же расположен фонтан, скамьи, малые архитектурные формы из дерева, металла и пластика. Вдоль южного фасада корпуса расположена рядовая посадка тополя бальзамического.

Таблица 1

Распределение экземпляров древесных растений по территории зон, шт.

Видовое название	Число посадочных мест, шт.			Число посадочных мест, рекомендуемых к сохранению
	I	II	III	
Яблоня сибирская	118	3	-	57
Клен ясенелистный	4	14	18	28
Берёза повислая	4	11	-	13
Сирень венгерская	9	-	-	1
Жимолость татарская	112	-	-	0
Тополь бальзамический	24	-	90	54
Ель сибирская	-	4	-	4
Рябина сибирская	-	6	-	6
Итого	271	38	98	163

Прихрамовая территория (зона II) площадью 3 785,87 м² имеет осевую планировку, включающую здание храма, входную площадку и площадку для отдыха. Ассортимент древесных растений представлен яблоней сибирской, кленом ясенелистным, берёзой повислой, елью сибирской, рябиной сибирской в удовлетворительном состоянии. В непосредственной близости от храма имеются самодеятельные ухоженные цветники, занимающие площадь 373,66 м². На площадке для отдыха расположен пустующий модуль цветочной клумбы площадью 28,16 м². Участок инфекционного корпуса (зона III) имеет площадь

7 852,52 м². Насаждения находятся в угнетенном состоянии, состоят из тополя бальзамического и клена ясенелистного.

Озеленяемая площадь составила 1,38 га (57,5 % от общей площади участка) и соответствует нормативной. Установлено, что видовой состав относительно разнообразен, представлен традиционными для города таксонами с преобладанием яблони сибирской (29,7 %) тополя бальзамического (28 %) в общей массе растительности. Рекомендуется удаление 244 экземпляров деревьев и кустарников, что связано с их возрастом (55-60 лет), некачественным уходом, отрицательной динамикой взаиморасположения отдельных экземпляров и биогрупп, нарушениями нормативных расстояний при посадке. При этом фактическая плотность насаждений составляет 115 шт. деревьев и 0,7 шт. кустарников на 1 га, что недостаточно для выполнения оздоровительной функции и диктует необходимость высаживания 21-35 экземпляров деревьев и 980-1050 шт. кустарников при условии сохранения принятого ассортимента в качестве основного, имеющего ряд ценных видовых признаков. Тополь бальзамический, сирень венгерская, рябина сибирская - фитонцидные виды. Раскидистая крона клена ясенелистного эффективно затеняет и защищает от перегрева. Яблоня сибирская, сирень венгерская красочны и ароматичны в период цветения, а рябина сибирская декоративна цветением и плодоношением. Разновысотность растений способствует успешному выполнению санитарно-гигиенической и микроклиматической функций насаждений и может использоваться для создания выразительных объемно-пространственных композиций, что обусловит эстетическую составляющую силвотерапевтического воздействия. Одновременно необходимо учитывать летучесть пыльцы отдельных видов, из чего следует необходимость полного удаления березы повислой и мужских экземпляров клена ясенелистного.

В итоге исследований существующего озеленения Красноярской межрайонной клинической больницы № 20 им. И.С. Берзона установлена его непригодность для оказания силвотерапевтического эффекта на пациентов лечебного учреждения, а также необходимость ревитализации территории с помощью ее ландшафтного проектирования.

Библиографический список

1. NGS24.RU. История города-больницы № 20: здесь начиналась детская хирургия Красноярска. – URL: <https://ngs24.ru/text/health/2018/11/19/65628161/> (дата обращения: 12.12.2020). – Текст : электронный.
2. Studbooks. Net. Озеленение территории больницы. – URL: https://studbooks.net/1734507/nedvizhimost/ozelenenie_territorii_bolnitsy (дата обращения: 12.12.2020). – Текст : электронный.

УДК 712.4

К.В. Шестак, Е.В. Карнаухова, Д.Н. Федулова

ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ САДЫ – ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВА СОВРЕМЕННОЙ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ



**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий им. М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

Приведена история развития терапевтических садов от древних времен до настоящего времени. Представлен опыт организации территории лечебного учреждения на примере ФСНКЦ ФМБА России в городе Красноярске.

Ключевые слова: терапевтический ландшафт, лечебный сад, садоводческая терапия, пейзажный стиль, композиция

K.V. Shestak, E.V. Karnaukhova, D.N. Fedulova

THERAPEUTIC GARDENS-HISTORY AND THE PERSPECTIVE OF MODERN LANDSCAPE ARCHITECTURE

**FGBOU VO "Siberian State University of science and technologies named after
M. F. Reshetnev", Krasnoyarsk**

The history of the therapeutic gardens development from ancient times to the present is given. The article presents the experience of organizing the territory of a medical institution on the example of the Federal research center of the FMBA of Russia in Krasnoyarsk.

Keywords: therapeutic landscape, therapeutic garden, horticultural therapy, landscape style, composition

В современной сложной эпидемиологической ситуации все более актуальным становится создание терапевтических садов – ландшафтных объектов, функционально предназначенных для поддержания и восстановления физического и эмоционального здоровья населения. Подобные участки разной направленности целесообразно создавать на всех озелененных территориях рекреационного назначения – не только ограниченного пользования (в частности, лечебно-профилактические медицинские организации), но и на объектах категории общего пользования (парки, сады, скверы, бульвары, городские леса), как обособленные уголки благоприятной среды для здравоохранения или реабилитации после перенесенных заболеваний. Целая система таких объектов будет способствовать максимальному использованию терапевтического потенциала природы.

Сад, как пространство исцеления человеческих недугов, использовался с древних времен. Монастырские сады средних веков являли собой не только место выращивания лекарственных трав для врачевания телесных болезней, но

были и приютом для душевнобольных, где они благодаря пребыванию наедине с природой, могли восстановить свои умственные и душевные силы. Гораздо позже, в XVIII-XIX веках, было признано использование в терапевтических целях климата, минеральных вод и горного воздуха, а также, благодаря развитию гигиенической науки, появились и первые научные подтверждения пользы зеленых насаждений. Именно в этот период в Европе создаются лечебные сады с большими благоустроенными территориями, где пациенты могли заниматься сельским хозяйством и садоводством, что имело значительный оздоровительный эффект. В начале XX века на первое место вышла необходимость оснащения медицинских учреждений современными технологиями и оборудованием, важным моментом стало строительство вместительных корпусов, парковок, благоустройство прилегающих улиц. Озеленение внутренних территорий постепенно отошло на задний план. И только начиная с 90-х годов прошлого века, когда научно было доказано, что после кратковременного присутствия среди зеленых насаждений измеряемые физиологические показатели человека приходят в норму или значительно улучшаются, термин «садоводческая терапия» был вновь актуализирован [1, 2]. На этом этапе, благодаря прогрессу в области ландшафтной архитектуры, появились качественно новые подходы в проявлении всех элементов благоустройства на территориях терапевтических садов.

В настоящее время лидерами по созданию благоустроенных открытых пространств с терапевтическими функциями являются США и Канада. Многие страны Европы имеют большой опыт строительства и эксплуатации подобных объектов. В России терапевтические ландшафты достаточно распространены на территориях парков и зон отдыха в южной части страны. В Санкт-Петербурге в Ботаническом саду БИН РАН им. В.Л. Комарова существует один из таких объектов, открытый в 2013 году в рамках программы «Возрождение в год трехсотлетия» [2].

Терапевтические сады могут отличаться по своей структуре, планировочным и объемно-пространственным решениям, основным элементам (в частности, преобладающим растениям) и все это основывается на предполагаемых эффектах, подчиняется целевой аудитории, потребности которой этот сад готов удовлетворять.

Терапевтические сады могут быть мультисенсорные – воздействующие на все органы чувств человека в комплексе, а также воздействующие на определенные органы чувств.

Примером первого типа может служить знаменитый Horatio's Garden – сад в госпитале для пациентов с травмой позвоночника в Глазго, спроектированный дизайнером Кливом Уэстом (Cleve West) как серия из шести зеленых комнат, каждая из которых ориентирована на развитие сенсорики и активацию какого-либо из органов восприятия [3].

В России есть примеры парков с терапевтическим аромаэффектом. Так, в 1980-е годы, благодаря совместной работе Никитского ботанического сада и

Крымского НИИ физических методов лечения и медицинской климатотерапии им. И.М. Сеченова, был создан уникальный розарий с эфирномасличными сортами. Многолетние наблюдения медиков показали, что «даже кратковременное пребывание в розарии благотворно влияет на организм человека: снимается спазм сосудов, прекращается головная боль, снижается артериальное давление, исчезает аритмия» [4].

В Красноярске показательным опытом благоустройства территории лечебного учреждения может служить сад при ФСНКЦ ФМБА России. Разбитый на небольшой площади сад представляет собой единую ландшафтную композицию в пейзажном стиле, удачно вписанную в естественный ландшафт и элементы геопластики. В насаждениях представлены как аборигенные виды древесных растений (береза повислая, сосна обыкновенная, пихта сибирская, ель сибирская и др.), создающие присутствие естественной природы в городской черте, так и различные виды интродуцентов, как сортовых, так и видовых (ель колючая «Глаука Глобоза», туя западная «Смарагд», пузыреплодник калинолистный «Дьяболо», дерен белый «Элегантиссима», черемуха виргинская «Шуберт», гортензия метельчатая и спирея японская разных сортов, луизеания трехлопастная, барбарис Тунберга и др.), придающие особый колорит посадкам, добавляющие ярко выраженных деталей в пейзаж. Этой же цели служат декоративнолиственные и разного периода цветения многолетники, а также однолетние цветочные культуры в ежегодно обновляющихся композициях, меняющих колористику сада. Присутствие аромакультур (чубушник венечный, тимьян ползучий, алиссум и пр.) добавляет к элементам хромотерапии еще один вид терапевтического воздействия – ароматерапию.

Изумрудная зелень газона, плавные линии редких дорожек, поддерживающие стилистику участка, разнообразие деревьев и кустарников, участие вертикального озеленения, миксбордеры с продуманной цветовой гаммой – все это создает ощущение единства человека и природы. Чередование теневых и освещенных, солнечных участков сада с обустроенными местами для отдыха, уединенные «зеленые комнаты» в укромных периферийных уголках сада, элементы водного дизайна, чередование горизонтальных и вертикальных поверхностей с различной текстурой, дизайн всех визуальных планов и множество видовых точек, как в самом саду, так и вне его, включая окна больничных корпусов, позволяют саду максимально проявлять терапевтический эффект и выполнять основную свою функцию – улучшать эмоциональное и физическое состояние пациентов и персонала клиники, тем самым способствуя скорейшему восстановлению.

Лечебные сады вряд ли станут альтернативой медицинскому лечению, но могут в значительной степени способствовать повышению его эффективности.

Библиографический список

1. Мишукова И.А. Практика создания лечебных садов // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования. – № 20 (31). URL: [https://sibac.info/archive/meghdis/20\(31\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/20(31).pdf) (дата обращения: 20.12.2020).
2. Макарова В.Г. Лечебные сады. Методы терапевтического ландшафтного дизайна на примере детского оздоровительного городка «Малыш». – Магистр. Диссертация. Санкт-Петербург, 2018. – 104 с.
3. Исаченко И. От «карательного ландшафта» к терапевтическому / Ландшафт. 14 октября 2019. URL: <https://pragmatika.media/ot-karatelnogo-landshafta-k-terapevticheskomu/> (дата обращения: 15.12.2020).
4. Сурина К. Целебные ароматы. Терапевтический сад. Часть 1. // Мир растений и деревьев. № 2 (89). – 2016. – URL: <http://www.homegarden-magazine.ru/articles/plants-and-trees/4808/> (дата обращения: 20.12.2020).

УДК 630.11

Е.В. Авдеева¹, А.А. Извеков²



РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ РЯДОВ ХОДА РОСТА ЕЛИ СИБИРСКОЙ И КОЛЮЧЕЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

²КГБУ «Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды Красноярского края»

В статье представлены результаты очередного этапа работы, посвященной исследованию роста ели сибирской (picea obovata) и ели колючей (picea pungens) в условиях техногенной нагрузки города Красноярска. Полученные биометрические параметры почти трех тысяч особей были подвергнуты статистическому анализу с целью получения наиболее надежных для построения регрессионных функций роста древесных растений.

Основная ценность полученных зависимостей заключается в возможности прогнозирования развития древесного растения в зависимости от градорастиельных условий, что позволяет адекватно формировать растительные группы, максимально выполняющие свои экологические функции.

Ключевые слова: ход роста древесного растения, ель сибирская, ель колючая, градорастиельные условия, формула Митчерлиха, регрессионная модель.

E.V. Avdeeva, A.A. Izvekov

REGRESSION ANALYSIS OF GROWTH ROWS OF PICEA OBOVATA AND PUNGENS GROWING IN THE URBAN ENVIRONMENT

**FGBOU VO «Siberian State Aerospace University Reshetnev», Krasnoyarsk
KGBU “Center for the implementation of measures for environmental
management and protection of the Krasnoyarsk Territory”, Krasnoyarsk**

The article presents the results of the next stage of work devoted to the study of the growth of picea obovata and picea pungens under the conditions of the technogenic load of the city of Krasnoyarsk. The obtained biometric parameters of almost three thousand trees were subjected to statistical analysis in order to obtain the most reliable regression functions for the growth of woody plants.

The main value of the obtained dependencies lies in the possibility of predicting the development of a woody plant depending on urban conditions, which makes it possible to adequately form plant groups that maximally fulfill their ecological functions.

Key words: the course of growth of a tree, picea obovata, picea pungens, urban conditions, Mitscherlich's formula, regression model.

К древесным растениям, произрастающим на объектах озеленения городских пространств, предъявляются гораздо более жесткие требования, чем к особям лесного сообщества. Так, одновременно зеленые насаждения должны выполнять средозащитные, рекреационные и декоративные функции. Исследованию роста древесных растений в лесных, естественных сообществах посвящено множество трудов, образующих на данный момент фундаментальную базу, но применение существующих зависимостей к урбофитоценозам некорректно – необходимо учитывать антропо- и техногенную дополнительную нагрузку.

Для построения рядов хода роста на предыдущих этапах осуществлено:

- формирование банка данных объектов озеленения, состоящие полностью или включающие в себя насаждения ели сибирской и колючей, и их качественная оценка, выраженная в степени поврежденности на данный момент;
- анализ градорастительных условий произрастания древесных растений на объектах озеленения;
- определение биометрических параметров древесных растений по авторской методике с использованием специализированного оборудования: высота до диаметра кроны, штамба и самого дерева, диаметр кроны, а также рассчитанные на основе действительных показатели: протяженность кроны, длина освещенной и затененной части кроны, площадь освещенной, затененной и общей поверхности кроны и их объем, включая ствол. На основе соотношения общей протяженности кроны к диаметру определен тип: ширококронное либо узкокронное древесное растение.

Результаты отдельных этапов исследования изложены в опубликованных материалах [1-3].

Предварительно для построения рядов хода роста был проведен анализ полученных биометрических параметров по программе, включающая основные статистические характеристики: максимальное, минимальное и среднее арифметическое значение выборки по определённому показателю, его ошибка и достоверность, размах вариации, стандартное отклонение, дисперсия.

Далее проведен анализ амплитуды внутривидовой изменчивости биометрических параметров *ріcea obovata* и *ріcea pungens* по шкале, предложенной С.А. Мамаевым, и выделены те, которые обладают удовлетворительной для построения рядов хода роста степенью [4, 5].

Дополнительно к выборкам было выдвинуто следующее условие - высокая точность опыта определена при значениях менее 2%, в интервале 2-5% - допустимая, а при $P > 5\%$ - низкая точность.

Статистический анализ набора биометрических параметров (возраст, диаметры стволов и крон, высоты до максимального диаметра кроны, штамба и общей) проведен по выборкам, советуящим отдельным возрастным состояниям *ріcea obovata* и *ріcea pungens*, произрастающих в одинаковых градорастительных условиях с учетом композиционного расположения насаждений (одиночные растения, рядовая и групповая посадка). Всего проанализировано 144

возможных выборки (4 типа градорастительных условий * 3 типа композиционного расположения * 6 возрастных состояний * 2 вида ели).

По результатам оценки генеральной совокупности в 40 ситуациях статистический анализ невозможен по причине отсутствия насаждений соответствующих определенным условиям произрастания на территории г. Красноярска. Для выборок с числом особей менее 10 ед. результаты статистического анализа не учитывались.

Таким образом, наиболее вариабельным биометрическим параметром, характеризующимся «очень высоким» уровнем изменчивости, оказалась высота штамба. Коэффициент вариации этого параметра превышает 40 %. «Высокий» уровень изменчивости характерен для такого признака как высота до максимального диаметра кроны. Высота древесного растения, диаметры кроны и ствола характеризуются «средним» уровнем изменчивости (13,8 – 19,3%). Незначительное варьирование имеет возраст древесных растений – 10,3%, что соответствует «низкому» уровню изменчивости.

По мере уменьшения коэффициента вариации выборки возрастала точность опыта:

- «низкая точность» определена для высоты штамба и высоты до максимального диаметра кроны;
- «допустимая» - для высоты древесного растения, диаметра кроны и ствола (2,5 – 3,7%);
- «высокая» точность для возраста особей.

По результатам анализа вариабельности биометрических параметров принято решение о построении рядов хода роста по высоте древесного растения, диаметру ствола на высоте 1,3м и максимальному диаметру кроны.

Для анализа развития древесной растительности используется ряд биометрических параметров, описывающих размеры стволов и крон деревьев в определенном возрасте. Графическая зависимость полученных параметров отдельного дерева от возраста представляет собой кривую роста. Закономерность, описывающая рост дерева, называется большим периодом роста или знаком Сакса, и описывается S-образной кривой. В ходе анализа уравнений динамик, проводимого рядом авторов, установлено, что они подходят для выравнивания зависимости от возраста, как правило, только конкретного показателя – высоты, объема или диаметра [6].

Построение рядов хода роста древесных растений по высоте, диаметрам ствола и кроны проведено статистическим методом регрессионного анализа [6, 7, 8].

Для выравнивания взаимосвязей значений высот (1), диаметров крон (2) и стволов на высоте 1,3 м (3) с возрастом в пределах рядов роста использовались функции соответственно:

$$H = b_1 \cdot (1 - \exp(-A * b_2))^{b_3} \quad (1)$$

$$D_{1,3м} = b_1 \cdot (A - A_{1,3})^{b_2} \quad (2)$$

$$D_{\text{кроны}} = b_1 \cdot A^{b_2} \quad (3)$$

где A – возраст древесного растения, $A_{1,3}$ – возраст достижения высоты 1,3м; b_1, b_2, b_3 – коэффициенты уравнения.

Адекватность уравнения опытному материалу оценивалась по квадрату коэффициента корреляции (R^2) и критерию Фишера (F). Статистические расчеты проводились в программном пакете StatSoft - STATISTICA 8.

По результатам регрессионного анализа 48 моделей (3 биометрических параметра * 4 типа градорастительных условий * 2 типа композиций произрастания (рядовая и групповая посадка) * 2 вида ели) по критерию Фишера все полученные функции отклоняют нулевую гипотезу и подтверждают связь расчётных значений с натурными наблюдениями. Для качественного описания результатов по коэффициенту детерминированности приняты следующие условия: в диапазоне (0,5 - 0,7] модель считается «приемлемой», (0,7 - 0,9] – «достаточно хорошая», (0,9 - 1] – «достоверная».

Преимущественное число полученных моделей (48%) являются достоверными, описывающие динамику роста древесного растения по высоте и диаметру ствола в течение жизни ($R^2 = 0,91 - 0,99$). В силу высокой вариативности максимальных диаметров крон точных функциональных зависимостей не получено. 35% регрессионных моделей на достаточно хорошем уровне описывают экспериментальные данные: 2 модели роста ели, 6 моделей по диаметру ствола на высоте 1,3 метра и 9 моделей по максимальному диаметру кроны ($R^2 = 0,75 - 0,89$). Приемлемая точность у 15 % полученных функциональных зависимостей ($R^2 = 0,53 - 0,7$).

Неприемлемую регрессионную модель получила одна взаимосвязь значений диаметров стволов на высоте 1,3 метра с возрастом у ели колючей, произрастающей в групповых посадках на объектах озеленения, отнесенных к I типу градорастительных условий, $R^2 = 0,43$. Возможной причиной низкой точности является недостаточный объем выборки, составляющий 22 особи. Для уточнения ряда хода роста ели колючей по данному параметру требуется проведение дальнейшего мониторинга с целью получения очередных экспериментальных данных. Коэффициенты детерминированности регрессионных моделей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициенты детерминированности регрессионных моделей, R^2

Тип ГУ ¹	Ель сибирская				Ель колючая			
	Биометрические параметры ²							
	Н, м	D _{1,3} , см	D _к , м	п, ед.	Н, м	D _{1,3} , см	D _к , м	п, ед.
Рядовая посадка								
I	0,99	0,96	0,82	289	0,92	0,82	0,75	28
II	0,88	0,85	0,62	509	0,99	0,94	0,78	70

III	0,91	0,88	0,68	535	0,99	0,96	0,81	110
IV	0,91	0,94	0,65	401	0,99	0,91	0,53	218
Групповая посадка								
I	0,96	0,88	0,85	65	0,89	0,43	0,68	22
II	0,96	0,88	0,78	196	0,97	0,86	0,81	52
III	0,96	0,93	0,70	116	0,99	0,91	0,70	44
IV	0,95	0,95	0,77	157	0,98	0,92	0,81	38

¹ – тип градорастительных условий: I – удовлетворительный, II – напряженный, III – конфликтный, IV – критический;

² – H – высота древесного растения, D_{1,3} – диаметр ствола на высоте 1,3 м, D_к – максимальный диаметр кроны, n – объем выборки.

В заключении стоит отметить, что в целом регрессионные модели обладают достаточной достоверностью и могут быть использованы в последующих этапах научно-исследовательской работы.

Библиографический список

1. Izvekov A.A., Avdeeva E.V. Analysis of the growing conditions of the growth of woody plants in an urbanized environment / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 735 (2020) IOP Publishing

2. Извеков А.А., Авдеева Е.В. Общая эстетическая оценка древесных растений по отношению к типу растительной группировки / Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: XII Международная научно-техническая конференция 21-22 мая 2019: сб. ст. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2019 - С. 258 – 261.

3. Извеков А.А., Авдеева Е.В. Анализ градорастительных условий произрастания древесных растений в урбанизированной среде / Проблемы озеленения крупных городов: XXI Международный научно-практический форум 23 августа 2019 г.: сб. ст. – М.: Издательство «Перо», 2019. – С. 14-16.

4. Извеков А.А., Авдеева Е.В. Оценка точности безбазисного метода определения биометрических параметров древесных растений / Хвойные бореальной зоны, г. Красноярск, Том 36, №2, 2018 – С. 123 – 132.

5. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae) на Урале, М.-Наука, 1972 – 284 с

6. Мамаев С.А. Чуйко Н.М. Особенности внутривидовой изменчивости морфологических признаков у различных представителей рода Rubus на Урале / Исследование форм внутривидовой изменчивости растений, Свердловск, 1981, 52-69 С

7. Кофман Г.Б. Рост и форма деревьев [текст]/ Г.Б. Кофман – Новосибирск: Наука, 1986 – 210 с

8. Анучин Н.П. Лесная таксация [текст]/ Н.П. Анучин – М.: ВНИИЛМ, 2004 – 552 с

УДК 581.52

М.А. Суслина, О.С. Кравченко, Л.Н. Сунцова



ЧЕРЕМУХА ОБЫКНОВЕННАЯ И ЧЕРЕМУХА МААКА КАК ИНДИКАТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г.КРАСНОЯРСКА

**«Сибирский государственный университет науки и технологий имени
академика М. Ф. Решетнева» г. Красноярск**

Проведено исследование флуктуирующей асимметрии листовой пластины черемухи обыкновенной и черемухи Маака. На основании проведенного исследования дана оценка экологического состояния окружающей среды г. Красноярска и выявлена наиболее чувствительная порода для использования в качестве биоиндикатора.

Ключевые слова: биоиндикатор, окружающая среда, загрязнение, флуктуирующая асимметрия, листовая пластина.

M.A. Suslina, O.S. Kravchenko, L. N. Suntsova

PRUNUS PADUS AND PADUS MAACKII AS INDICATORS OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE ENVIRONMENT OF THE CITY OF KRASNOYARSK

**«Siberian State University of Science and Technology named after academician
M.F. Reshetnev», Krasnoyarsk**

A study of the fluctuating asymmetry of the leaf plate of the common bird cherry and the Maak bird cherry was carried out. On the basis of the study, an assessment of the ecological state of the environment of Krasnoyarsk was given and the most sensitive breed for use as a bioindicator was identified.

Key words: bioindicator, environment, pollution, fluctuating asymmetry, leaf plate.

На урбанизированных территориях растительность подвергается губительному воздействию многих факторов техногенной среды. Эффекты воздействия некоторых веществ на растения могут быть не уловимыми, но приводящими к физиологическим нарушениям, а в отдельных случаях и к полному отмиранию и гибели растения [2]. Токсичное действие различных видов загрязнений на растительность может проявляться несколькими путями, но чаще всего оно приводит к нарушению обмена веществ. Каждое вещество по - своему воздействует на биохимические и физиологические процессы в растениях [3].

Для выявления загрязнения окружающей среды в качестве индикатора можно использовать флуктуирующую асимметрию листьев [3].

Целью данного исследования явилась оценка экологического состояния окружающей среды г. Красноярска, по интегральным характеристикам

асимметрии листьев черёмухи обыкновенной (*Prunus padus*), которая является аборигенным видом и черёмухи Маака (*Padus maackii*), которая является интродуцентом.

Исследования проводились в 2020 году по окончании вегетационного периода, в первой декаде сентября. Объект исследования – листовые пластины деревьев черёмухи обыкновенной и черёмухи Маака, произрастающих в условиях парковых насаждений. Материал для исследования был отобран в Центральном районе (ЦПКиО им. Горького) и Октябрьском районе (парк «Троя»). Для контроля были использованы насаждения черёмухи, произрастающей в дендрарии СибГУ им. М.Ф. Решетнева. Для диагностики воздействия загрязнений на морфологические характеристики применялся метод оценки флуктуирующей асимметрии [1].

Результаты исследования представлены на рисунке 1.

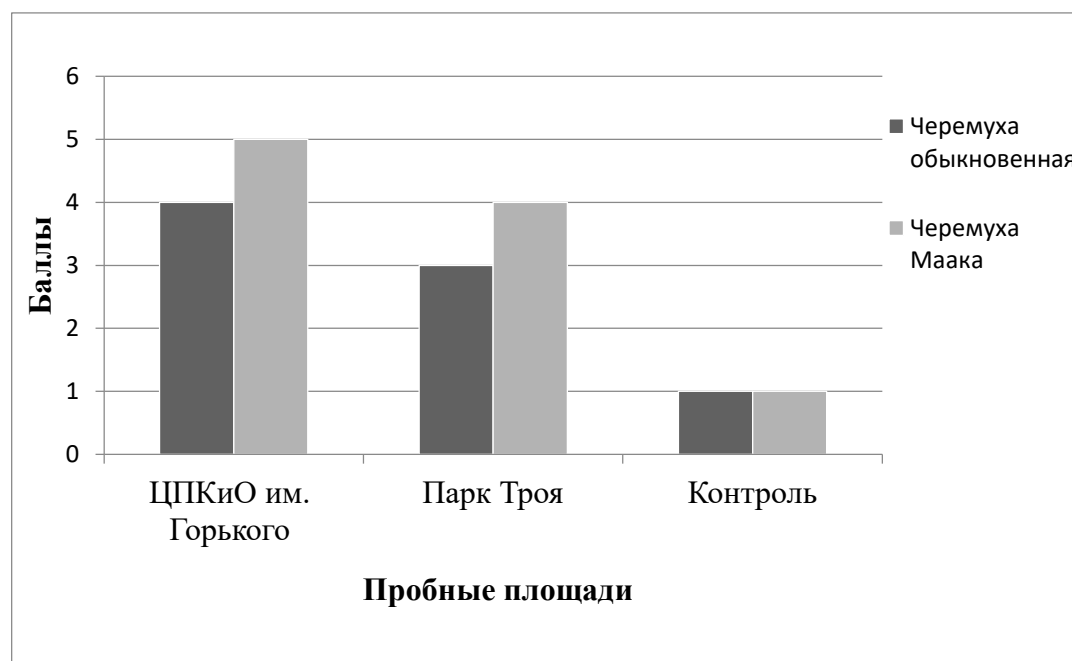


Рисунок 1 - Оценка качества окружающей среды г. Красноярска по интегральным характеристикам черёмухи обыкновенной и черёмухи Маака

Изучение асимметрии листа черёмухи обыкновенной и черёмухи Маака позволило выявить различную степень нарушения стабильности развития в зависимости от района произрастания растений.

На основании результатов, представленных на рисунке, видно, что критическое состояние окружающей среды наблюдается в Центральном районе (ЦПКиО им. Горького). Для насаждений черёмухи Маака оценка качества окружающей среды по шкале отклонения от нормы составила 5 баллов, а для насаждений черёмухи обыкновенной - 4 балла. Условия в Центральном районе являются неблагоприятными даже, несмотря на то, что на его территории отсутствуют промышленные предприятия. Данная пробная площадь находится в самом центре города вблизи крупной автотранспортной дороги, на которой

минимум 2 раза в день образуются дорожные заторы. Кроме того, парк находится в низменности города, что характеризуется ослаблением горизонтального переноса воздуха. В связи с этим токсичные смеси часто образуют смог, который губительно влияет на растения. Кроме того высока рекреационная нагрузка парка, потому что он является одним из главных мест отдыха жителей Красноярска.

Оценка качества окружающей среды по шкале отклонения от нормы у насаждений черемухи обыкновенной и черемухи Маака, произрастающих в парке «Троя» (Октябрьский район) составила 3 и 4 балла соответственно. На основании результатов исследований было установлено, что данная местность имеет пограничное отклонение между средним уровнем отклонения от нормы и значительным уровнем. Это характеризуется тем, что парк находится в спальном районе города на небольшой возвышенности относительно центра Красноярска, в связи с этим периодически подвергается естественному воздухообмену. Однако фактор загазованности от автотранспорта также присутствует. Кроме того, рекреационная нагрузка на деревья в парке «Троя» не так высока.

Проведенными исследованиями выявлено, что черемуха Маака проявила себя наиболее чувствительным биоиндикатором, по сравнению с черемухой обыкновенной. Это связано как с видовыми особенностями данных пород, так и с тем, что черемуха Маака является интродуцентным видом, а интродуценты наиболее подвержены действию неблагоприятных климатических факторов. Таким образом, проведенные исследования показали биоиндикационную значимость и возможность оценки качества окружающей среды г. Красноярска по показателю флуктуирующей асимметрии листьев черемухи обыкновенной и черемухи Маака.

Библиографический список

1. Захаров, В.М. Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды./ В.М. Захаров, Е.Ю. Крысанов. - М.:Центр экол. политики России, 1996. – 169 с.
2. Мозолева, Е.Г. Экологические категории городских насаждений / Е.Г. Мозолева, Е.Г. Куликова – Текст : непосредственный. // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: Научные труды МГУЛ. – Вып. 302(1). – М.: 2000. – С. 5–12.
3. Николаевский, В.С. Биологические основы газоустойчивости растений / В.С. Николаевский. – Новосибирск: Наука, 1979. – 280 с. – Текст : непосредственный.

УДК 712.4

Д.Н. Федулова, К.В. Шестак



ОБЗОР ИСТОРИИ БЛАГОУСТРОЙСТВА ПРОСПЕКТА МИРА В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Приведены исторические сведения, отражающие процесс формирования и развития главной улицы города Красноярска – проспекта Мира. Анализ архивных фотографий и современной ситуации свидетельствует об изменении количественных и качественных показателей магистральных зеленых насаждений.

Ключевые слова: главная улица города, реконструкция, магистральные насаждения, древесные интродуценты

D.N. Fedulova, K.V. Shestak

THE HISTORY REVIEW OF MIRA AVENUE IMPROVEMENT IN KRASNOYARSK

**FGBOU VO "Siberian State University of science and technologies named after
M. F. Reshetnev", Krasnoyarsk**

Historical information that reflects the process of formation and development of the main street of Krasnoyarsk – Mira Avenue is given. The analysis of archival photos and the current situation indicates a change in the quantitative and qualitative indicators of the main green spaces.

Keywords: main street of the city, reconstruction, main plantings, tree introducents

Формирование сегодняшней главной улицы Красноярска – проспекта Мира – началось в последней четверти XVIII века. После пожара 1773 года на новом регулярном плане города появилась первая центральная улица длиной в 250 метров, получившая названия Большая, Воскресенская [1].

Город быстро рос и к концу 1830-х годов достиг современной улицы Профсоюзов. Особенно быстро развивались его центр и главная улица, ставшая «линейным центром», «парадным коридором», протянувшимся между Старобазарной и Новобазарной площадями уже почти на два с половиной километра (рис. 1). Появившиеся впервые в Красноярске в 1870-е годы уличные фонари со стеариновыми свечами, а в 1881 году – керосиновые лампы, были установлены именно на Воскресенской. В 1889 году на главной улице устраиваются деревянные тротуары и заборы, а в период с 1907 по 1914 год вся она вымощена булыжником. На рубеже 1890-х на перекрестке Воскресенской и Покровского переулка открыт небольшой сквер (рис. 1), названный горожанами «садином» и долгие годы служивший им любимым местом отдыха [1, 2].



Рисунок 1 – Улица Воскресенская в разные годы

В 1934 году на главной улице города был уложен первый асфальт и открыто автобусное движение, а в 1959 году запущены первые в городе линии троллейбусов (рис. 2).



Рисунок 2 – Главная улица Красноярска в разные годы

С 1971-го года строились планы глобальной реконструкции проспекта Мира, начавшие реализовываться только во второй половине 80-х годов и в ограниченных масштабах. В 1987 году на проспекте «убраны из пешеходной зоны ограждения, идут работы по реконструкции скверов, реставрируются фасады зданий. Убираются старые, отжившие свое деревья, делаются новые посадки» [3].

В период с 2017 по 2019 год проспект Мира пережил очередную реконструкцию. Проект предусматривал: усовершенствование системы ливневой канализации; перенесение кабелей инженерных сетей под землю; уменьшение парковочных карманов; укладку полотна дороги из более прочных материалов; установку пешеходных ограждений в районе светофоров; организацию новой системы освещения проезжей части [4, 5]. В проекте реконструкции пешеходной части проспекта была обеспечена своевременная возможность отдыха и ожидания, предусмотрено беспрепятственное движение по пешеходным путям. Четыре функциональные зоны – техническая, транзитная, фасадная, озеленения – выделены разными типами мощения. С помощью установок различных видов освещения созданы системы разномасштабных цветоцветовых пространств. Подобраны функциональные, современные МАФ

[6]. Процесс обновления проспекта сопровождался рядом громких историй – не все проектные решения были внедрены в установленные сроки и с обеспечением надлежащего качества. Но особого внимания, с учетом сложной экологической обстановки в Красноярске, заслуживает реконструкция зеленых насаждений на проспекте.

Обзор архивных фотографий Красноярска [1,2,3,7 и др.] показывает нарастающее осознание необходимости и важности элементов озеленения, как части благоустройства крупного города. Ухудшение экологии городской среды и рост эстетического запроса населения привели к изменению не только количественного показателя (постепенное увеличение), но и качественного состава насаждений на улицах города. На смену аборигенным видам (*Betula pendula*, *Populus nigra*, *Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*, *Picea obovata* и пр.), начиная с первой трети XX века неизбежно приходят древесные растения-интродуценты, отличающиеся рядом декоративных характеристик, толерантные как к климатическому, так и антропогенному фактору (*Populus balsamifera*, *Acer negundo*, *Ulmus pumila*, *Tilia cordata*, *Malus niedzwetzkyana*, *Prunus maackii*, *Acer ginnala*, *Syringa josikaea* и др.).

Современная история демонстрирует, к сожалению, повсеместное уменьшение доли зеленых насаждений в структуре города и ухудшение их качества, Красноярск – не исключение. Это нашло свое отражение и в облике проспекта Мира. В настоящее время состояние существующих до реконструкции и высаженных в ее период древесных растений неудовлетворительно – отмечается массовое усыхание средневозрастных деревьев *Prunus maackii*, ослабленное состояние *Betula pendula*, *Populus alba*, *Ulmus pumila*; молодые посадки *Tilia cordata* и *Fraxinus excelsior* показали низкую приживаемость. На данный момент не прижившиеся и погибшие существующие ранее экземпляры частично удалены.

Показательный опыт реконструкции проспекта Мира свидетельствует о необходимости тщательного выбора поставщиков посадочного материала, точнейшего соблюдения технологии посадки и послепосадочной адаптации. Все это должно выполняться специалистами с профильным образованием. Только в этом случае появляется надежда, что история реконструкции озеленения на проспекте Мира Красноярска не будет иметь повторения.

Библиографический список

1. Мартынов В. Проспект Мира. – 2014 – 2020. – URL: <https://www.kraskompas.ru/spisok-ulits/item/785-prospekt-mira.html#!/ccomment-comment=54> (дата обращения: 15.12.2020).
2. Ансимова И.М. Жизнь главного проспекта Красноярска. – Красноярск: ПИК «Офсет», 2011. – 288 с.
3. Фотоистория: Проспект небывшихся надежд / Фоторепортажи / Newslab.ru. – URL: <https://newslab.ru/photo/804028> (дата обращения: 15.12.2020).

4. Понарин, А. Новые остановки, снос платных парковок и иллюминации: как изменится проспект Мира после капремонта / НГС 24 – новости Красноярска. – 2017. – 21 март. – URL: <https://ngs24.ru/news/more/50322011/> (дата обращения: 15.12.2020).

5. Уляшева, Е. При капремонте с проспекта Мира решено убрать почти все карманы / 7 канал Красноярск. – 2017. – 17 март. – URL: <http://www.trk7.ru/news/62022.html> (дата обращения: 15.12.2020).

6. Проектдевелопмент : сайт. – Красноярск, 2020 – . – URL: <https://proektdevelopment.ru/> (дата обращения: 15.12.2020).

7. Красноярск на дореволюционных фотографиях: kras_yar. – URL: <https://kras-yar.livejournal.com/65951.html> (дата обращения: 15.12.2020).

УДК 712.4

К.В. Шестак, Д.Н. Федулова



ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРОСПЕКТА МИРА Г. КРАСНОЯРСКА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий им. М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

Приведены результаты обследования древесных насаждений на части протяженности проспекта Мира города Красноярска. Дана оценка отдельных экземпляров по категориям, установлен показатель относительного жизненного состояния участка – сильно ослабленное.

Ключевые слова: зеленый каркас города, древесные растения, диагностический признак, категория состояния

K.V. Shestak, D.N. Fedulova

THE VITAL STATE ASSESSMENT OF PART OF THE MAIN PLANTATIONS OF MIRA AVENUE, KRASNOYARSK

**FGBOU VO "Siberian State University of science and technologies named after
M. F. Reshetnev", Krasnoyarsk**

The results of the survey of tree plantations on the part of the length of Mira Avenue of Krasnoyarsk are presented. An assessment of individual specimens by categories is given, and an indicator of the relative life state of the site is established-severely weakened.

Keywords: green frame of the city, woody plants, diagnostic feature, condition category

Красноярск – крупный промышленный центр, самый восточный в России город-миллионик – входит в число городов с неблагоприятной экологической обстановкой [1]. Экологические проблемы Красноярского края и его административного центра неоднократно озвучивались в публикациях ученых и федеральной прессе [2, 3 и др.]. Сложную ситуацию возможно изменить, в том числе, воссозданием экологического каркаса города – совокупности незастроенных и не покрытых искусственными материалами (асфальт, разные виды мощения и пр.) городских территорий с растительным покровом. К зеленой инфраструктуре города относятся не только парки, бульвары и набережные. Это также озелененные территории дворов, школ, больниц, кладбищ, инженерно-транспортной системы и просто незастроенные резервные участки [4]. Эффективность функционирования зеленого каркаса, как целостной системы, напрямую зависит от количественных и качественных характеристик отдельных ее элементов.

Целью данных исследований явилось определение общего жизненного состояния магистральных древесных насаждений на территории главной улицы Красноярска – проспекта Мира. В работе представлены результаты обследования части протяженности проспекта – от Триумфальной арки до перекрестка с улицей Парижской коммуны.

Состояние насаждений оценивалось в вегетационный период 2019 года по методике В. А. Алексеева (1989), предусматривающей визуальную оценку густоты кроны, наличия мертвых ветвей, степени повреждения листовых пластин у каждого экземпляра. Использование при диагностике нескольких признаков, взаимно дополняющих друг друга, увеличивает достоверность оценки. В результате подеревного осмотра, растения относились к определенной категории жизненного состояния: здоровое дерево; ослабленное; сильно ослабленное; отмирающее (с выделением подкатегорий: свежий сухостой, старый сухостой). Для установления категории использовалась вспомогательная таблица [5].

Расчет относительного жизненного состояния насаждения производился по формуле (1):

$$L_N = \frac{100 \cdot n_1 + 70 \cdot n_2 + 40 \cdot n_3 + 5 \cdot n_4}{N} \quad (1)$$

где L_N - относительное жизненное состояние насаждения;

n_1 - число здоровых деревьев на участке;

n_2, n_3, n_4 - то же для ослабленных, соответственно.

100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев, соответственно.

N - общее число деревьев на участке (включая сухостой).

При показателе L_N 100-80 % жизненное состояние насаждения оценивается как «здоровое», при 79-50 % насаждение считается ослабленным, при 49-20 – сильно ослабленным, при 19 % и ниже – полностью разрушенным.

В результате ботанической идентификации установлено, что в пределах данного участка проспекта произрастают следующие древесные виды: *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Larix sibirica*, *Populus alba*, *Prunus maackii*, *Tilia cordata* общим количеством 135 штук с разной степенью представленности в насаждении. Самыми многочисленными являются посадки *Tilia cordata* и *Prunus maackii*, остальные виды представлены единично. В таблице 1 отражено среднее значение диагностических признаков попородно, выраженное в процентах.

Таблица 1

Усредненный процент диагностических признаков

Наименование породы	Кол-во, шт.	Диагностический признак, %		
		густота кроны	наличие мертвых ветвей	степень повреждения листьев
<i>T. cordata</i>	69	40	57	41
<i>P. maackii</i>	55	68	37	12
<i>B. pendula</i>	5	50	57	31
<i>P. alba</i>	2	98	3	15
<i>F. excelsior</i>	2	-	97	3
<i>L. sibirica</i>	2	53	50	46

В таблице 2 приведено распределение растений по категориям жизненного состояния попородно и усреднено для участка.

Таблица 2

Оценка жизненного состояния растений на участке

Наименование породы	Категория состояния, шт.				
	здоровое	ослабленное	сильно ослабленное	отмирающее	сухое
<i>T. cordata</i>	4	14	21	25	5
<i>P. maackii</i>	21	19	7	4	4
<i>B. pendula</i>	1	1	2	1	-
<i>P. alba</i>	1	1	-	-	-
<i>F. excelsior</i>	-	-	-	2	-
<i>L. sibirica</i>	1	-	-	1	-
Итого	28	35	30	33	9

Расчетное значение показателя жизненного состояния насаждения (49,0) характеризует данный участок проспекта как «сильно ослабленный».

Библиографический список

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2018 году» / Документы Минприроды России. – mnr.gov.ru
2. Хлебопрос Р.Г. и др. Красноярск. Экологические очерки: монография. – Красноярск: СФУ, 2012. – 130 с.
3. Тарасов А.Б. Вальсируя к краю могилы / Новая газета, № 10 от 31.01.2020. – novayagazeta.ru
4. Максимова О. Что такое экологический каркас города и зачем он нужен: РБК тренды. – trends.rbc.ru.
5. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / Лесоведение. – 1989. - № 4. – С. 51-57.

© К.В. ШЕСТАК, Д.Н. ФЕДУЛОВА, 2021

УДК 712.4

Т.Ю. Аксянова, М.В. Филина

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМИНЕНИЯ СТИЛЯ «НАТУРГАРДЕН» В ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. КРАСНОЯРСКА



**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М.Ф.Решетнева», г. Красноярск**

В статье приводятся примеры популярного использования стиля «Натургарден» в ландшафтных проектах как за рубежом, так и в России. В тексте статьи прописана цель проведения обследования ландшафтных участков в городе Красноярске, на территории которых использованы растения природного стиля. Приведена программа и краткая методика проведения работ. В тексте отражаются факторы риска для растений, которые следует учитывать при подборе ассортимента для озеленения городов. Дается обоснование перспективности использования стиля «Натургарден» в ландшафтных проектах для Красноярска и других Сибирских городов.

Ключевые слова: стиль натургарден, урбанизированный ландшафт

T. Y. Aksyanova, M. V. Filina

STUDY THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF STYLE "NATURGARTEN" IN LANDSCAPING CITY OF KRASNOYARSK

FGBOU VO "Siberian State Aerospace University Reshetnev", Krasnoyarsk

The article provides examples of popular use of the style "Naturgarten" in landscape projects both abroad and in Russia. the text of the article describes the purpose of conducting a survey of landscape areas in the city of krasnoyarsk, on the territory of which natural-style plants are used. The program and a brief methodology for carrying out the work are given. The text reflects the risk factors for plants that should be taken into account when selecting an assortment for urban landscaping. The substantiation of perspectivity of use of the style "Naturgarten" in landscape projects for the city of Krasnoyarsk and other Siberian cities.

Keywords: naturgarten style, urbanized landscape

В России, так же, как и за рубежом набирает популярность стиль «Натургарден» и появляются объекты с элементами ландшафтного дизайна в экологическом природном стиле, такие как – Крымская набережная в Москве.

Крымская набережная - это один из этапов по благоустройству набережных Москва - реки. С самого начала концепция подразумевала создание пешеходного пути соединяющего, Нескучный сад, Воробьевы горы, Парк Горького, Бульварное кольцо и Болотный остров в единую прогулочную зону, и Крымская набережная является составляющей этого маршрута.

Мировой и отечественный опыт в экологическом ландшафтном дизайне городских пространств демонстрирует нам множество интересных образцов. Например, парк Хай-Лайн (*High Line Park*), который находится в Нью-Йорке [1].

С целью выявления возможности применения стиля «Натургарден» в озеленении Красноярска в августе 2020 года было проведено обследование ландшафтных объектов в условиях урбанизированного ландшафта нашего города.

В программу обследований входил следующий перечень работ:

1. Анализ природно-климатических условий района обследования.
2. Анализ использования стиля «Натургарден» на отдельных участках ландшафтных объектов Красноярска.

Анализ природно-климатических условий района обследования проводился по литературным данным, входящим в специальные справочники, по данным метеорологических станций.

Анализ использования стиля «Натургарден» проводился на отдельных участках ландшафтных объектов в центральном районе Красноярска. Предварительно была изучена и проанализирована литература по выбранной теме.

Обследование ландшафтных участков проводилось визуально с определением категории объекта (общего, ограниченного пользования, специального назначения). На территориях выделенных скверов и участках общественных пространств были определены видовые названия древесных и травянистых растений, участвующих в ландшафтных композициях данных территорий. Видовые названия растений определялись согласно их морфологическим характеристикам путем сравнения с данными из специальной справочной литературы.

Проанализировав экологические условия территорий общего пользования были выявлены следующие факторы риска для растений:

- жаркое засушливое лето;
- отсутствие регулярного полива территории посадок;
- обедненная почва;
- сильные ветра;
- отсутствие системного ухода за насаждениями.

Сквер «Валентин и Валентина». Располагается в центре города на пересечении пр. Мира и улицы Перенсона, в 2018 году студентами направления «Ландшафтная архитектура» и преподавателями кафедры селекции и озеленения ИЛТ СибГУ им. М. Ф. Решетнева был разработан проект озеленения данного участка территории с применением стиля «Натургарден». Работа по выполнению проекта велась совместно с архитектурным бюро «ПроектДевелопмент».

В городе очень много зеленых зон, где применены традиционные газонные покрытия из злаковых растений. Такое решение не всегда является успешным, поэтому было предложена альтернативная концепция по созданию газонов, которая требует меньше ухода по поливу и прополке.

В данном сквере были применены спирея японская разных сортов, в частности Литл Принцесс (*лат. Spiraea japonica Little Princess*), тем самым был создан плотный покров, который создает препятствие от появления пыли. Также

были применены злаковые растения, такое как Вейник остроцветковый (лат. *Calamagrostis acutiflora* 'Karl Foerster') (рисунок 1).

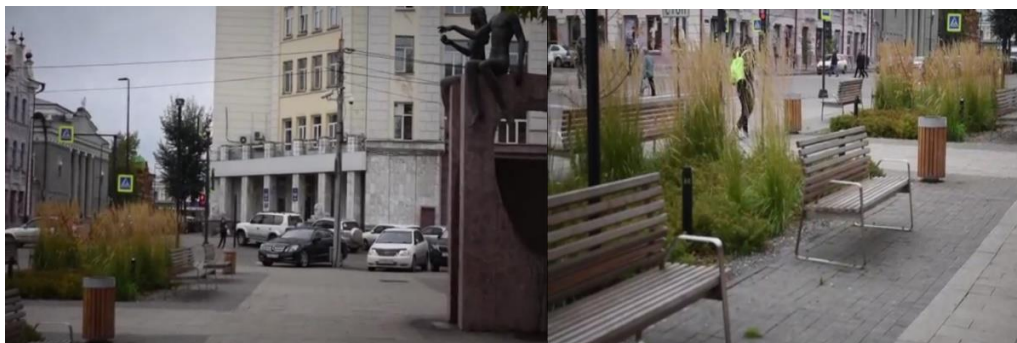


Рисунок 1 – Сквер «Валентин и Валентина» после реконструкции

Кроме сквера «Валентин и Валентина» в стиле «Натургарден» нами выполнены и внедрены проекты таких объектов, как Центральная клумба на верхней террасе левобережной набережной р. Енисей, сквер возле обувной фабрики Ионесси, сквер по ул. Карла Маркса, 49, сквер Пушкина, сквер «Исторические кварталы», территория музея-усадьбы Сурикова и другие территории. В основном это территории общего пользования.

На перечисленных ландшафтных участках использовались, кроме выше упомянутых видов растений такие декоративные кустарники, как сосна горная, гортензия метельчатая, разные виды и сорта спиреи, дерена, пузыреплодника, сирени.

В озеленении практически всех обследованных участков использованы различные виды природных травянистых многолетников, злаков в частности. Вейник остроцветковый стал уже частью ландшафтного бренда Центрального района Красноярска.

Все растения, произрастающие на обследованных объектах спустя 3-5 лет с момента посадки, имеют стабильную декоративность.

На сегодняшний день актуальным становится внедрение природных пейзажных картин в городскую среду. В особенности это становится актуально для Сибирских суровых по климатическим условиям городов, из-за суровости которого создается среда с коротким вегетационным периодом.

Результаты проведенного обследования дают возможность сделать вывод о перспективности использованных природного стиля «Натургарден» в озеленении Красноярска и других Сибирских городов.

Библиографический список

1. RSHU - eLibrary: сайт. – Ставрополь, 2020 – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42913136> (дата обращения: 20.11.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный;

УДК 712.4

Т.Ю. Аксянова, М.В. Филина

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИЛЯ «НАТУРГАРДЕН» В ОЗЕЛЕНЕНИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ



**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М.Ф.Решетнева», г. Красноярск**

В статье приводятся аргументы актуальности темы благоустройства территорий антропогенного урбанизированного ландшафта с применением стиля «Натургарден». В тексте статьи отражены основные задачи, выполняемые с помощью природного стиля «Натургарден». В статье перечисляются особенности растений, применяемых в озеленении объектов урбанизированного ландшафта в стиле «Натургарден». В тексте статьи указаны пути решения проблемы существования человека в сложных экологических условиях городской среды при помощи применения стиля «Натургарден» в ландшафтных проектах территорий урбанизированного ландшафта.

Ключевые слова: стиль натургарден, урбанизированный ландшафт

T. Y. Aksyanova, M. V. Filina

THE RELEVANCE OF THE USE OF THE STYLE "NATURGARTEN" IN THE GREENING OF URBANIZED AREAS

FGBOU VO "Siberian State Aerospace University Reshetnev", Krasnoyarsk

The article provides arguments for the relevance of the topic of improving the territories of an anthropogenic urbanized landscape using the "Naturgarten" style. The text of the article reflects the main tasks performed with the help of the natural style "Naturgarten". The article lists characteristics of plants used in the landscaping of the facilities of urbanized landscapes in the style of "Naturgarten". In the text of the article, the ways of solving the problem of human existence in difficult ecological conditions of the urban environment are indicated by using the "Naturgarten" style in landscape projects of urbanized landscape territories.

Keywords: naturgarten style, urbanized landscape

Озеленение города является неотъемлемой частью программы по охране окружающей среды, способствует рациональной организации отдыха населения, улучшению микроклимата, повышению комфортности, формированию своеобразного архитектурно-художественного облика населенных мест [1].

В течение последних 20 лет в этих странах большое внимание уделялось разработке структурно-разнообразной и богатой видами естественной для конкретных населенных мест растительности для использования в городских районах. Исследования, проводимые в области психологии окружающей среды, как правило, показывают, что люди склонны считать естественную среду более привлекательной с эстетической точки зрения из-за ее преемственности живой

природе, сложности, символического и культурного значения и общей сенсорной стимуляции [2].

Применение стиля «Натургарден» ставит перед собой цель создания природного ландшафта со снижением воздействия отрицательных антропогенных факторов урбанизированной среды.

«Натургарден» (*nature garden*) – главное его отличие в первую очередь экологичность. Растения должны обходиться без помощи человека и расти без прополок, формовок и рассадок. У композиций экологического сада, подобно природным группам растений, нет четких очертаний [3].

Природные элементы вносят непринужденный характер, неожиданные фактуры в условия однообразной городской архитектуры и ограниченной перспективы, положительно влияют на эмоциональное, физическое, психологическое и интеллектуальное состояние жителей городов [4].

Созданные природные пространства в городской среде составляют основу зеленых композиций, в которых растения обладают такими качествами, как декоративность, изменяемость во времени, способность создавать особый микроклимат, снижать воздействие других отрицательных антропогенных факторов окружающей среды [5].

Искусственная среда, созданная руками человека в условиях однообразной городской архитектуры, применение посадок в регулярном стиле, плотность застроек, геометричность в пространстве, резко отличается от природного и естественного окружения. Но человек был и остается частью единого живого мира, где связь между человеком и природой является незаменимым фактором для нормальной жизнедеятельности человека в урбанизированной среде.

В настоящее время вопросам формирования общественных пространств уделяется большое внимание как в профессиональной, научной литературе, так и в проектной практике. Одним из определяющих моментов в оформлении общественных пространств является цвет [6].

Функция цвета – это источник визуальной информации о среде. Он расширяет наши представления о внешнем мире, облегчает ориентацию в нем, в его познании. Восприятие цветовых различий повышает информационную пропускную способность зрения. В этом состоит основная функция цвета [6].

При создании проектов в природном экологическом стиле используются цвета мягкие, спокойные которые чаще всего встречаются в природе, но в зависимости от разных уголков земного шара, будь то тропики или полупустыни, можно использовать более насыщенные оттенки, присущие данной местности [7]. От цвета зависит не только гармоничное решение ландшафтной композиции, но и эмоциональное состояние человека. Именно поэтому очень важно понимать особую роль цветовой композиции в ландшафте.

В современных бетонных городах существует проблема создания природных, естественных условий для нормальной жизни человека, поэтому применение натурального стиля дает возможность привнести природные мотивы в урбанизированную городскую среду, оказывает положительное влияние на здоровье, эмоционально и социальное состояние людей. Придать выразительную динамику и уникальность окружающей среде, создать спокойную цветовую палитру зеленых зон, которые требуют минимальный уход за растениями и их содержанием, при минимальных затратах на них.

При использовании стиля «Натургарден» в озеленении городов решаются следующие задачи:

- создание зеленых зон природного стиля в антропогенном ландшафте;
- использование неприхотливых растений;
- долгосрочное рекреационное использование создаваемых объектов с минимальными финансовыми затратами на содержание.

Использование стиля Натургарден в урбанизированном ландшафте перспективно по следующим причинам:

- ассортимент растений «природного» стиля отличается неприхотливостью, стабильностью декоративности и долговечностью;
- появление возможности создания альтернативного газона в городском ландшафте с применением декоративных кустарников и почвопокровных многолетних травянистых растений.

Благоустройство зеленых пространств в урбанизированной среде очень актуально, так как проектирование новых зеленных пространств дает возможность создать новые защитные зоны, новые зеленные массивы. Помощь в решении проблем благоустройства может оказать применение стиля «Натургарден», который способствует в создании непринуждённого природного ландшафта в городе.

Библиографический список

1. Вакуленко В.В., Зайцева Е.Я., Клевенская Т.М. и др.: Справочник цветовода / Сост. Н.П. Николаенко. – 2-е изд. – Москва: Колос, 1997. - 69 с.
2. Естественно – историческая характеристика районов размещения Красноярского и братского алюминиевых заводов. – Текст : электронный // Хвойные бореальной зоны : [сайт]. – 2009. – URL: http://forest-culture.narod.ru/Issled_gr/monografiya/3.html/ (дата обращения: 24.10.2020).
3. Максименко, А. П. Ландшафтный дизайн : учебное пособие / А. П. Максименко, Д. В. Максимцов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-2501-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112046> (дата обращения: 24.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Нефедов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. СПб., 2002. - 295 с.
5. RSHU - eLibrary: сайт. — Москва, 2015 — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32664576> (дата обращения: 24.11.2020). — Режим доступа: свободный. — Текст: электронный.
6. RSHU - eLibrary : сайт. — Москва, 2019 — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39820137> (дата обращения: 22.11.2020). — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.
7. RSHU - eLibrary : сайт. — Астрахань, 2020 — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42614118> (дата обращения: 21.11.2020). — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.

УДК 602.44

Н.А. Артищева, Е.А. Рогова, И.В. Кухар



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПАРКОВ И СКВЕРОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье представлены результаты исследования очистки почвы с различной степенью загрязнения нефтепродуктами, с помощью анаэробных абарегенных бактерий.

Ключевые слова: почва, нефтепродукты, бактерии.

N.A. Artisheva, E.A. Rogova, I.V. Kukhar

ENVIRONMENTAL ASPECTS FOR PLANNING PARKS AND SQUARES IN AN URBAN ENVIRONMENT

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article provides the results of a study on the treatment of soil with varying degrees of contamination by petroleum products with the help of anaerobic native bacteria.

Keywords: soil, petroleum products, bacteria.

Озеленение городских территорий является приоритетной задачей на современном этапе развития. Но не всегда качество почвенного покрова земельного участка, планируемого под парк или сквер, подходит для использования. Несанкционированные автомобильные стоянки, участки земель находившиеся под гаражными кооперативами и автозаправками загрязнены настолько, что невозможно выращивание здоровых растений, кустарников и деревьев. Попадание нефтепродуктов и его компонентов в окружающую среду, вызывает изменение физических, химических и биологических свойств и характеристик природной среды обитания, нарушает ход естественных биохимических процессов. В ходе трансформации углеводородов нефти могут образовываться еще более токсичные соединения, чем исходные, обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами и стойкие к микробиологическому расщеплению. Всё это неизбежно вызывает снижение и даже полную утрату почвенного плодородия, а также значительное обеднение видового состава мезофауны загрязненных почв. Для того что бы произвести очистку почвы, загрязненный слой снимают и вывозят на специально оборудованные полигоны.

Ведется множество исследований, позволяющих производить очистку почвенного покрова от нефтезагрязнений для его дальнейшего использования.

Для изучения динамики биодеструкции углеводородов в почве провели моделирование почвенного эксперимента в моно и смешанной культуре с

оценкой эффективных нефтеокисляющих микроорганизмов и их вклад в процесс разложения углеводов. Для осуществления процесса были выбраны штаммы аборигенных бактерий из музейной коллекции кафедры ХТД СибГУ имени академика М.Ф. Решетнёва. Содержание остаточной нефти для эффективных штаммов *Bacillus subtilis* и *Bacillus cereus* на двенадцатой неделе составил 40 %, для штамма *Bacillus pumilus* 45 %. [1]

Наилучшие результаты деструкции показали иммобилизованные на сорбенте культуры. Это связано с тем, что внесенный в почву сорбент выступил в качестве мелиоранта. Благодаря пористой поверхности сорбент переводит нефть из массива в пленку и тем самым предотвращает кислородное голодание у бактерий. За счет этого уже к концу четвертой недели для иммобилизованных культур содержание нефти уменьшилось почти в два раза. А к двенадцатой неделе деструкция углеводов составила 79 % для *Bacillus subtilis*. Но более высокие результаты были получены во втором эксперименте при использовании измельченной коры березы в сочетании с диаммофосом в почве. К концу эксперимента содержание остаточной нефти составляет от 9 % для опыта с корой и удобрением, и до 11 % для опыта с удобрением, при её изначальном загрязнении в 20%. Из этих данных можно сделать вывод, что деструкция прошла в два раза лучше, чем в первом опыте, за счет актиномицета, коры и удобрения. Так же проводились эксперименты с почвой со степенью загрязнения нефтепродуктами 5%, 10%, 15% и 25%. [2,3,4].

Загрязнение 10 % и 20 % в почве относится к категории высоких загрязнений и процессы окисления углеводов протекают годами, в нашем случае процесс биodeградации составил три месяца, за счет постоянного перемешивания и увлажнения.

Результаты показали, что комплексный вариант, где помимо сорбента, бактерий и актиномицета внесены кора, удобрение и дрожжи, является самым эффективным. Это подтверждается не только высокой деструкцией, но и высоким титром КОЕ гетеротрофов.

Библиографический список

1. Федорова, О. С. Получение комбинированного биопрепарата для борьбы с нефтяными загрязнениями на основе иммобилизованной аборигенной микрофлоры : специальность 03.00.23 «Биотехнология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Федорова О. С. ; Сибирский государственный технологический университет – Красноярск, 2005. – 183 с. – Библиогр.: с. 179-183. – Текст : непосредственный.
2. Артищева, Н. А. Биоремедиация нефтезагрязнённых почв с использованием древесных отходов : диссертация магистра / Артищева Н.А. ; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2018. - 115 с. – Библиогр.: с. 110-115. – Текст : непосредственный.

3. Рогова, Е.А. Получение биопрепаратов-нефтеокислителей с использованием древесной коры : диссертация магистра / Е.А. Рогова ; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2018. - 104 с. – Библиогр.: с. 100-104. – Текст : непосредственный.

4. Федорова О. С. Модификация нефтесорбентов материалами растительного происхождения / О.С. Федорова, Т.В. Рязанова, Р.А. Марченко и др. // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – Красноярск – 2017. – С. 327-329.

УДК 630.11
И.В. Кухар

К ВЫБОРУ СЕЛЕКЦИИ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (BETULA PENDULA)



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье представлен Обзор видов, ареала распространения березы (*Betula L.*) анализ селекции березы повислой (*Betula pendula*) в нашей стране.

Ключевые слова: селекция, береза повислая, гибриды

I.V. Kuhar

TO THE CHOICE OF BREEDING BIRCH PENDULA (BETULA PENDULA)

«Reshetnev Siberian State University of science and technology», Krasnoyarsk

The article presents an overview of species, distribution area of birch (*Betula L.*), analysis of the selection of silver birch (*Betula pendula*) in our country.

Keywords: selection, drooping birch, hybrids

Род *Betula L.* представлен 120 видами, более сорока из них произрастает в лесах России и около 30 видов берез интродуцированы в дендрариях и ботанических садах. Род представлен большим числом молодых, гибридизирующих, часто еще плохо установившихся видов. Виды контрастны по биологии, морфологии, экологической пластичности. Все они — типичные бореальные растения, распространенные во всех умеренных, внетропических областях Северного полушария: Европе, Азии, Северной Америке и принадлежат к пяти секциям, четыре из которых широко представлены в нашей стране: *Costatae Regel*, *Albae Regel*, *Fruticosae Regel*, *Nanae Regel*. В России береза занимает площадь 87732,5 тыс. га с запасом $8518,11 \cdot 10^6 \text{ м}^3$. Берёза по праву получила статус «русского» дерева. Она встречается во всех регионах страны.

Береза повислая (*B. Pendula Roth*) и береза пушистая (*B. Pubescens Ehrch.*) из секции белых берез (*Albae Regel*) произрастают по всей территории Евразии. В Сибири и на Дальнем Востоке эта секция представлена березой широколистной или плосколистной (*B. Platyphylla Sukacz.*), березой маньчжурской (*B. andshurica (Regel) Nakai*), березой Каяндера (*B. Cajanderi Sukacz.*), березой извилистой (*B. Tortuosa Ledeb.*) и др. В Восточной Сибири и на Дальнем Востоке произрастают березы секции *Costatae Regel*: даурская (*B. Davurica Pall.*), железная или Шмидта (*B. schmidtii Regel*), береза каменная или Эрмана (*B. Ermanii Cham.*), береза ребристая. (*B. costata Trautv.*) и др.

Представители секции *Nana Regel* произрастают в северных районах европейской части, Урала, Сибири и Дальнего Востока нашей страны. К ним относятся береза карликовая или березовый стланец (*B. Nana L.*), береза мелколистная, Миддендорфа или раскидистая (*B. Microphylla Bunge*). В Северо-Восточном Казахстане и Алтайско-Саянской Горной области произрастает береза круглолистная (*B. Rotundifolia Spach*).

Существует множество видов, относящихся к этому роду. Одни из них используются для оформления парков и скверов, другие часто встречаются в дикой природе. Каждый сорт обладает определёнными внешними особенностями и другими характеристиками.

Особенности дерева. Берёзу легко узнать по светлой коре с чёрными отметинами, однако не все сорта из этого семейства обладают такой особенностью. Корневая система также может сильно отличаться. У древесных форм она крупная и массивная, уходящая глубоко в землю. Разветвлённые корни, лежащие на поверхности земли, характерны для кустарных видов.

Оттенки коры варьируются от светлых, практически белых, до красных и бурых. Листья отличаются по размерам и цвету, но у большинства видов на концах листьев имеются небольшие зубцы. Средняя их ширина – около 5 сантиметров, поверхность ровная и гладкая. С приходом весны ветки покрываются липкими листочками. С приходом осени они окрашиваются в жёлтый и осыпаются.

Дерево однодомное, ветроопыляемое, цветы раздельнополые. Цветет в начале мая, одновременно с распусканием листьев.

Мужские (тычиночные) сережки - длинноцилиндрические, свешиваются по несколько штук на концах ветви. Образуются они в конце лета и зимуют открытыми. Цветы в сережках располагаются группами по три в пазухах кроющих чешуй, околоцветник редуцирован. Тычинок две, но они раздвоены.

Женские (пестичные) сережки меньших размеров, узкоцилиндрические, прямостоячие, зеленые, появляются из почек весной. Цветки расположены по три в пазухах трехлопастных чешуй, пестичные цветы имеют по два рыльца.

Пыльца березы переносится на большое расстояние (до 300 м), при этом на женскую сережку попадает до 40 пыльцевых зерен. В результате самоопыления у березы хоть и образуются семена, но они бывают пустыми. Семена, полученные от перекрестного опыления, имеют высокую техническую всхожесть (около 96 %) [1].

Выделяют формы березы повислой по коре. Ромбовидно-трещиноватая форма березы отличается быстрым ростом, грубокорая имеет замедленный рост, но красивую текстуру древесины. А.К. Махнев обнаружил быстрорастущую березу с малотрещиноватой корой. При гибридизации березы повислой и пушистой Эйдлер получил быстрорастущие гибриды. В опытах Н.А. Коновалова скрещивали березу повислую с березой даурской, березой замечательной, березой железной. Все полученные гибриды росли лучше родительских форм. Удались опыты и при межродовых скрещиваниях березы с ольхой серой [1].

Направление селекции березы - повышение продуктивности березняков, отбор деревьев, отличающихся прямизной ствола и быстротой роста, высококачественной прямослойной или с красивой текстурой древесины, декоративностью, регулярным плодоношением, устойчивостью к болезням и энтомовам-вредителям [2].

Селекционная работа в России проводится в основном с березой повислой и березой пушистой.

У берёзы повислой выделено много декоративных форм с разным типом кроны, коры и качеством древесины. По коре выделяется ромбовидно-трещиноватая форма, которая отличается ускоренным (более чем в 2 раза) ростом; грубокорая (рост замедлен, но древесина имеет красивую текстуру). Выделяется декоративная форма березы: колонновидная с тонкими висячими ветвями, с пурпурными листьями.

У берёзы пушистой встречаются шероховатая, волнистокорая и белокорая формы, отличающиеся быстрым ростом; декоративна медленнорастущая желтокорая форма; а также каповая (капокорешковая или капоствольная) разновидность, у которой вследствие деятельности спящих почек на корнях или стволах образуются наплывы - капы.

Получены гибриды от скрещивания березы повислой и пушистой, березы повислой и березы железной, березы с ольхой серой (межродовые скрещивания).

Выделяют плюсовые деревья березы, их аттестацию начинают с 25-30-летнего возраста. В качестве плюсовых отбирают в насаждениях лучшие деревья, отличающиеся стволами правильной цилиндрической формы, малой сбежистостью. Диаметр плюсовых деревьев должен превышать средние показатели на 40 %, высоту - на 20 % и более. У плюсовых деревьев должен быть одинарный ствол с деловой древесиной до 1/2-2/3 высоты; крона протяжённостью не более 60-80 % высоты дерева, симметричная, с ясно выраженными скелетными ветвями, отходящими от ствола под углом 45-50°, кора в нижней части ствола - груботрещиноватая. Крона таких деревьев должна иметь четко выраженную вершину, тонкие ветви, достаточное облиствление [1].

В качестве плюсовых выделяют насаждения с деревьями хорошего роста и качества с преобладанием (более 50 %) ценных форм - ромбовиднотрещиноватокорых и гладкокорых для берёзы повислой и бело- и шероховатокорых форм для берёзы пушистой. Древостой не должны иметь признаки повреждения вредителями и болезнями. Для озеленения используют декоративные формы: плакучую, с крупным темно-зелеными листьями и др.

Первые работы по хозяйственной оценке, отбор и выращивание фанерной березы в нашей стране относятся к 30-м годам. М.Е. Ткаченко (1943) обратил внимание на необходимость изучения хозяйственной ценности и деловых качеств стволов, и коррелирующих с ними цвета и трещиноватости коры.

С 1950 г. началась инвентаризация березняков страны (А.С. Яблоков, 1962; Н.Б. Гроздова, 1961; А.К. Махнев, 1960, 1965 и др.). Была изучена внутривидовая изменчивость березы повислой и пушистой по цвету коры, толщине и строению

корки. Изучение формового состава березы повислой и пушистой показало, что для березы повислой характерным формообразующим признаком является высота поднятия корки по стволу, а у березы пушистой — цвет [2].

А.С. Яблоковым в лесах Подмосковья было выделено три группы морфологических форм березы повислой:

Ромбовиднотрещиноватая. Стволы деревьев стройные, полнодревесные, хорошо очищены от мертвых сучьев, с белой берестой. Грубая кора с глубокими трещинами в виде ромбов темного цвета, поднимается невысоко и на высоте 1,5-2 м начинает преобладать беловато-серая, с ромбовидными темными трещинами буроватого цвета продольного направления. Эта форма отличается быстрым ростом и древесиной высоких качеств.

Гладкокорая. Стволы деревьев стройные, слабосбежистые, хорошо очищенные от сучьев. Гладкая серая кора, без трещин, спускается почти до земли. Лишь до высоты 0,4-0,6 м имеются неглубокие продольные трещины. По скорости роста незначительно уступает деревьям с ромбовиднотрещиноватой корой. Древесина прямослойная, довольно прочная, хорошо обрабатывается и ценится в производстве фанеры.

Грубокорая. Стволы сильносбежистые, часто неправильной формы, с изгибами. В комлевой части имеется груботрещиноватая толстая корка, поднимается по стволу от 2 до 8 м. Древесина деревьев этого типа отличается вязкостью, имеет красивую волнистосвилеватую текстуру, очень твердая, трудно колется. Деревья этой формы растут медленно.

Н.Б. Гроздова в Брянской, Московской и Костромской областях выделила шесть форм березы повислой по коре: ромбовидно-трещиноватую, груботрещиноватую, продольнотрещиноватую, серокорую, слоистокорую, шероховатокорую.

В Зауралье А.К. Махнев (1960, 1965) выделил ромбовиднотрещиноватую, груботрещиноватую, слоистокорую и серотрещиноватую формы.

В.Ф. Коноваловым (1983) было изучено формовое разнообразие березняков в Марийской АССР и Московской области. Им было показано, что среднее значение высот березняков варьирует в зависимости от их формового состава, так как высота груботрещиноватых форм составляет 95-97% от средней высоты насаждений, ромбовиднотрещиноватых 119-128%, гладкокорых 112-120%. Сеянцы ромбовиднотрещиноватых и гладкокорых форм обладают повышенной энергией линейного роста. Именно эти формы должны быть рекомендованы при селекции на быстроту роста. Им выделено три типа грубокорых форм с различной степенью волнистости и свилеватости древесины, которая диагностируется по высоте поднятия и толщине грубой корки. Изменчивость по внешним морфологическим признакам коррелирует с текстурой древесины и может быть оценена уже с шестилетнего возраста [2].

Интересные данные получены при скрещивании различных форм березы повислой. По данным А.Я. Любавской (1950), в семенном потомстве, полученном в результате скрещивания грубокорых форм с гладкокорыми, доля

растений с волнисто-свилеватой древесиной возрастает до 25%. При скрещивании грубокорой формы с серокорой в F_2 15,5% грубокорой : 30,1% серокорой : 19,5% ромбовиднотрещиноватой : 33,9% чешуйчатокорой : 1% слоисто-корой форм. Таким образом, при проведении внутривидовых скрещиваний необходимо подобрать родительские пары, дающие высокую или низкую ОКС в потомстве на быстроту роста и дифференцированно выращивать определенные сортименты березовой древесины [2].

Как у нас в стране, так и за рубежом проведены многочисленные опыты по межвидовой гибридизации берез. Несмотря на то, что различные виды берез имеют неодинаковые хромосомные наборы (у повислой, Максимовича, карликовой, сладкой, низкой $2n = 28$, у пушистой, даурской $2n = 56$, желтой, граболистной $2n = 84$), они легко скрещиваются и часто дают плодовитое потомство. А.Я. Любавская (МГУЛ, Московская область) в 1953 г. провела межвидовые скрещивания берез пушистой, японской, каменной, плосколистной, желтой и бумажной. Всхожесть гибридных семян различна: так, при скрещивании березы повислой и японской семена имели всхожесть 88%, бородавчатой и пушистой — 73%.

В эти же годы Н.А. Коновалов (Свердловский ботанический сад) провел скрещивания между березой повислой и даурской, маньчжурской и желтой, маньчжурской и даурской. Он установил, что скрещивание между многим видами берез проходит сравнительно легко, но гибридные семена имеют низкую всхожесть.

А.В. Козьминым (ЦНИИЛГиС, Воронеж) были проведены скрещивания березы повислой с ребристой, вишневой, бумажной, голубой, а также маньчжурской с повислой, плосколистной, ойковской и Эрмана. Часть гибридных семян оказалась невсхожей, среди гибридных сеянцев быстротой роста выделялись гибриды от прямого и обратного скрещивания березы повислой и бумажной.

Н.П. Пичугина в 1972 г. провела скрещивание между березой повислой и березой желтой, березой повислой и березой даурской, березой маньчжурской и березой желтой, березой маньчжурской и березой даурской, березой маньчжурской и березой тополелистной. Межвидовые гибриды берез с ярко выраженным гетерозисом получены в Швеции и США. Считается, что межвидовая гибридизация берез перспективна для лесного хозяйства.

Эксплуатационная зрелость березовых насаждений наступает в 40-60 лет. Селекционная инвентаризация и отбор плюсовых деревьев и насаждений проводится по общим правилам. На 1 января 2000 г. по данным «Центрлессема» выделено 449 плюсовых деревьев березы повислой в Костромской, Самарской, Ульяновской, Оренбургской, Свердловской, Челябинской, Новосибирской, Омской, Тюменской областях и республике Башкортостан. Плюсовые насаждения березы повислой в нашей стране занимают площадь равную 149 га. На этой базе для снабжения хозяйств

высококачественными семенами сформированы ПЛСУ (37,8 га), а также созданы ЛСП (5,2 га) [2].

Как видно из выше изложенного, виды березы очень различаются по интенсивности селекционных работ с ними. Наиболее обстоятельные селекционные работы проведены с березой повислой. Однако и у этой породы они относятся, в основном, к изучению формового разнообразия. Характер наследования этих форм изучен слабо. Опыты по гибридизации не доведены до получения взрослых растений и выведения перспективных сортов. Тем не менее селекционная инвентаризация березняков страны позволяет ученым рекомендовать создание специализированных хозяйств на березу.

Библиографический список

1. Матвеева, Р.Н. Частная селекция растений : учебное пособие / Р.Н. Матвеева, Н.П. Братилова, О.Ф. Буторова. – Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2019. – 54 с.
2. Царев, А.П. Селекция и репродукция лесных древесных пород: учебник / А.П. Царев, С.П. Погиба, В.В. Тренин. – М.: Логос, 2002. - 520 с.
3. Рогозин М.В. Лесная селекция. Сетевое учебное издание. М. : Издательский дом Академии Естествознания, 2018. 298 с. URL : <http://pgsha.ru:8008/books/study/%D0%EE%E3%EE%E7%E8%ED%20%CC.%C2.%20%CB%E5%F1%ED%E0%FF%20%F1%E5%EB%E5%EA%F6%E8%FF.PDF>. Режим доступа – свободный.
4. Матвеева, Р.Н. Сортоводство древесных растений : учебное пособие / Р.Н. Матвеева, Н.П. Братилова, Ю.Е. Щерба. – Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2020. – 88 с.

УДК 712.4

Е.А. Вагнер

УСТРОЙСТВО ТЕПЛИЦ ПОЛНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ И КУСТАРНИКОВ С ЗКС ДЛЯ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ И КУСТАРНИКОВ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г Красноярск**

Актуальность восстановления тепличных хозяйств в школьных образовательных учреждениях с целью выращивания многолетних травянистых растений и кустарников с ЗКС для городского озеленения в школьных образовательных

Ключевые слова: теплица, озеленение, многолетние травянистые растения, кустарники, ЗКС

E.A. Wagner

THE DEVICE OF GREENHOUSES OF A FULL PRODUCTION CYCLE OF PERENNIAL HERBACEOUS PLANTS AND SHRUBS WITH A CLOSED ROOT SYSTEM FOR URBAN LANDSCAPE DESIGN AND LANDSCAPE DESIGN IN SCHOOLS

The relevance of the restoration of greenhouses in school educational institutions in order to grow perennial herbaceous plants and shrubs with a closed root system for urban landscape design and landscape design in schools

Key words: greenhouse, landscaping, perennial herbaceous plants, shrubs, closed root system

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

На сегодняшний день во многих школьных образовательных учреждениях российских городов наблюдается значительный дефицит озеленения свободных территорий, а также низкое качество озеленения в целом. При этом основа озеленения представлена преимущественно верхним (крупные древесные насаждения) и нижним ярусом (газонные травы и однолетние травянистые растения). Средний ярус (кустарники и многолетние травянистые растения) представлен фрагментарно, отличается низким разнообразием (рисунок 1, 2). При этом кустарники и многолетние травянистые растения в городских условиях требуют значительно меньшего ухода чем газонные травы.

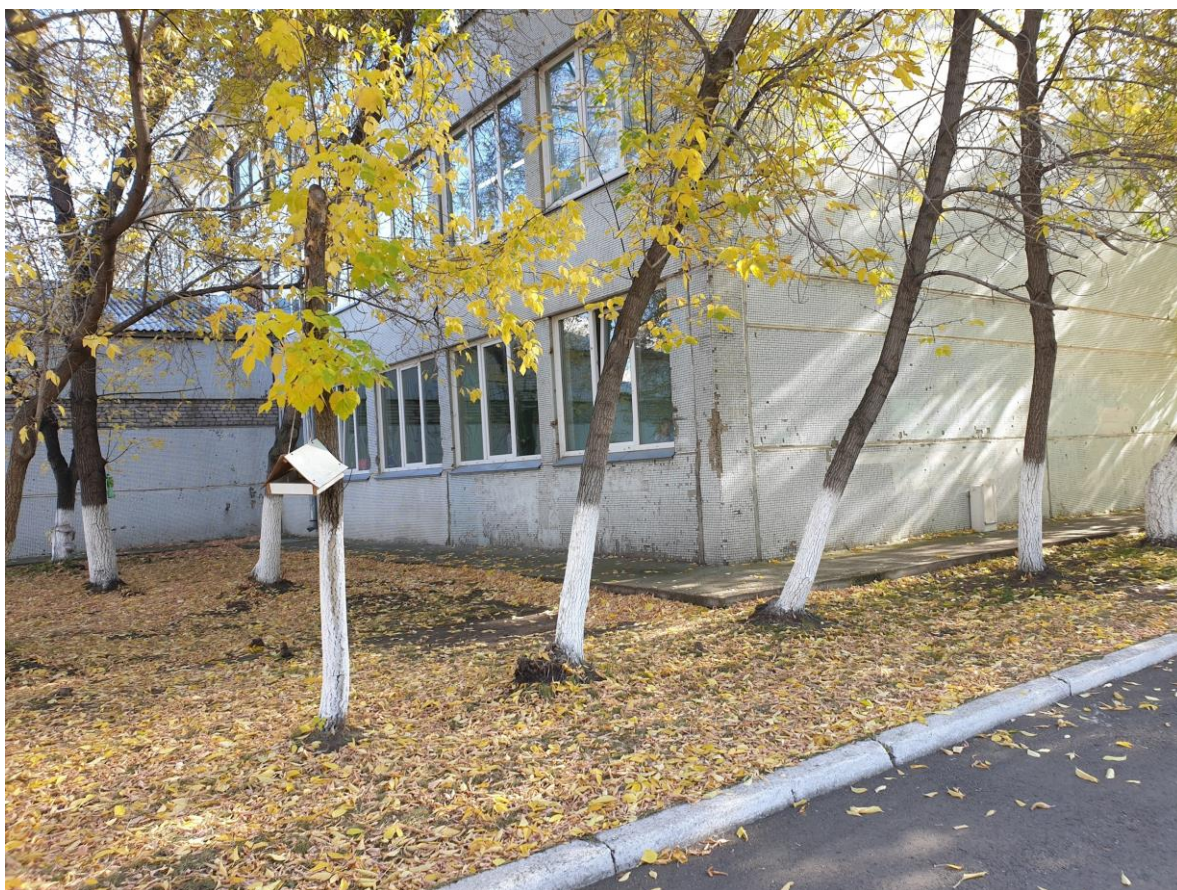


Рисунок 1 - Фрагмент озеленения средней школы №27, г.Красноярск

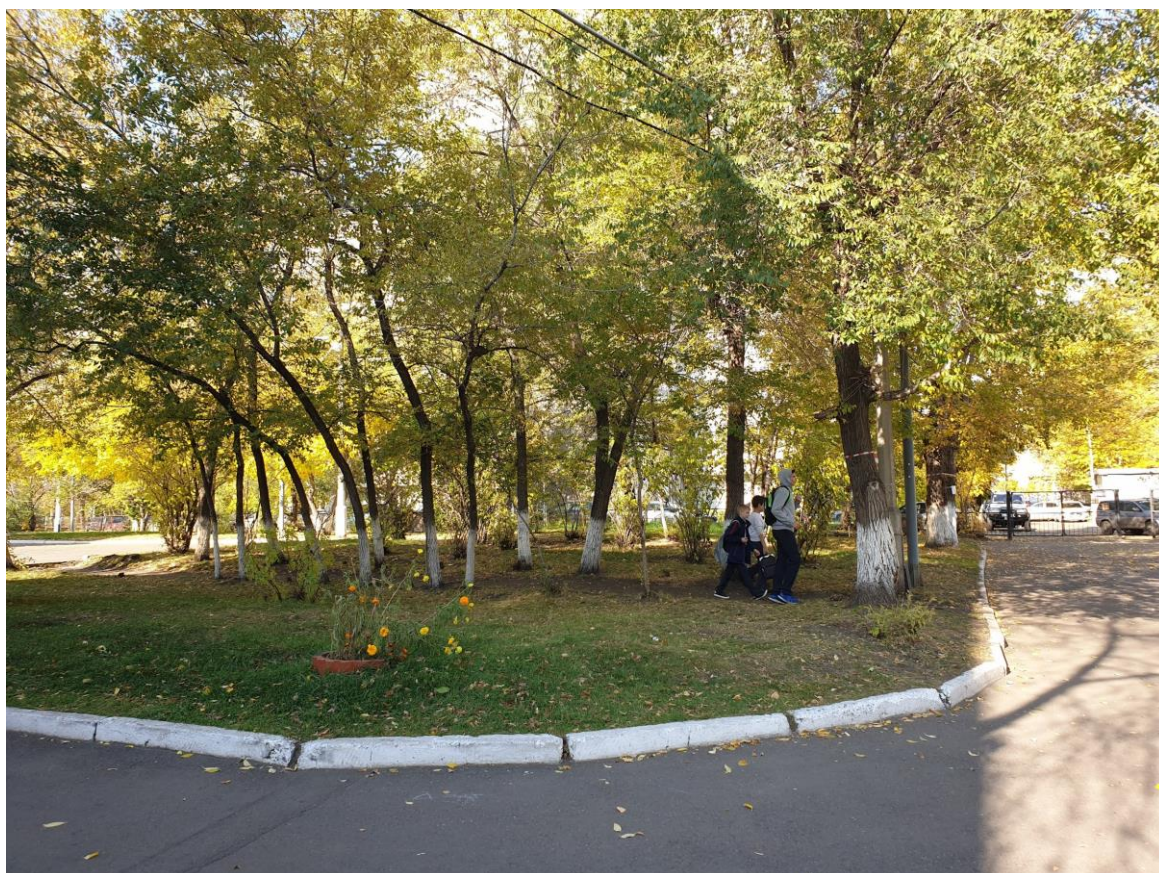


Рисунок 2 - Фрагмент озеленения средней школы №27, г.Красноярск

Одной из причин сложившейся ситуации является отсутствие внутреннего школьного ресурса для выращивания кустарников и многолетних цветов. Однако, в период до 1990-х годов практически в каждом образовательном учреждении существовали свои теплично-оранжерейные и пришкольные хозяйства, на которых ученики школ занимались выращиванием различных растений (рисунок 3-5).



Рисунок 3 - Работа на пришкольном участке. Плакат (выпуск до 1990 г.)



Рисунок 4 - иллюстрация из пособия по организации школьной теплицы 1950г. [1]



Рисунок 5 - пришкольная теплица (постройка до 1990 г.)

Так как в настоящее время наиболее востребованными видами растений являются кустарники и многолетние травянистые растения с закрытой корневой системой школьные хозяйства, имея оранжереи могли бы справляться с этой задачей, совмещая их выращивание с образовательной программой.

Таким образом, создание теплиц и восстановление растениеводческой деятельности в образовательных учреждениях способно создать базу для озеленения образовательных учреждений и прилегающих городских районов.

Библиографический список

1. Мельникова, Н.Л. Школьная теплица. / Н.Л. Мельникова. Москва : Детгиз, 1950. - 48 с.



ТЕХНОЛОГИИ САДОВО-ПАРКОВОГО И ЛАНДШАФТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 712.4

Л.В. Аношкина, Е.Ю. Дубынина



ОЦЕНКА ВИДОВОГО СОСТАВА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СКВЕРАХ Г.БРАТСКА

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск

В статье представлены результаты исследований видового состава насаждений скверов в г. Братске. Скверы разделены на две группы: старые и построенные в течение последнего десятилетия. Проведено сравнение видового состава деревьев и кустарников различных скверов.

Ключевые слова: жилой район, сквер, озеленение, древесная растительность, видовой состав

L. V. Anoshkina, E.Y. Dubynina

ASSESSMENT OF THE SPECIES COMPOSITION OF WOODY PLANTS IN THE SQUARES OF BRATSK

FGBOU VO «Bratskiy gosudarstvennyy universitet», g. Bratsk

The article presents the results of research on the species composition of public gardens in Bratsk. Squares are divided into two groups: old and built over the past decade. The species composition of trees and shrubs in various squares is compared.

Klyuchevyye slova: residential area, square, landscaping, woody vegetation, species composition

Общественные пространства города формируются системой зеленых насаждений городских скверов, садов, парков, связанных сетью озелененных пространств бульваров, улиц, пешеходных зон. Важную роль в системе озеленения города играют скверы – небольшие территории, предназначенные для кратковременного отдыха, прогулок, транзитного движения пешеходов [1]. Селитебная зона Братска представляет собой рассредоточенный тип планировочной структуры. Основные жилые районы расположены на значительном расстоянии друг от друга и разделены между собой массивами естественных зеленых насаждений. Несмотря на то, что город расположен в таежной зоне и практически окружен лесами, озелененных пространств внутри каждого из жилых районов недостаточно. На территориях жилых районов имеются естественные массивы насаждений, оставленные при строительстве города, разные по площади: от 0,5 до 25 га, а также по видовому составу. В основном – это чистые сосновые насаждения, более крупные массивы представляют собой смешанные насаждения местных видов деревьев и

кустарников, небогатые по ассортименту: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), береза повислая (*Betula pendula* Roth) и береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh), осина (*Populus tremula* L.), ольха (*Alnus* Mill.), ивы различных видов, рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Gilib). Искусственные насаждения представлены чаще всего рядовыми посадками вдоль магистралей и автомобильных дорог. Ассортимент также достаточно ограничен. Большую часть насаждений составляет тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) и акация желтая карагана (*Caragana arborescens* Lam.) [2]. Озелененные территории общего пользования также представлены скверами различного назначения: перед общественными зданиями, в жилой застройке на площадях и городских улицах.

Целью данной работы является оценка видового состава древесно-кустарниковых растений в скверах г. Братска. Исследования проводились в 2019-2020 гг. Всего обследовано 15 скверов, в которых произрастает 2119 деревьев и кустарников 40 видов. Скверы условно разделены на две группы: в первую группу вошли восемь старых скверов, основанных в 80-90 годы прошлого столетия, во вторую – 7 новых, появившихся в течение последнего десятилетия. В скверах первой группы насчитывается 1227 древесных растений 17 видов. Доминирующими видами являются тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) - 41,1% и акация желтая карагана (*Caragana arborescens* Lam.) - 32,3%. На территориях скверов также имеются насаждения: жимолости обыкновенной (*Lonicera xylosteum* L.) - 7,5%, яблони ягодной (*Malus baccata* L.) - 6,6%, березы повислой (*Betula pendula* Roth) - 5,3%, сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) - 2,4%, сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) - 1,5%. Доля остальных видов древесных растений составляет менее 1% каждый (рисунок 1).

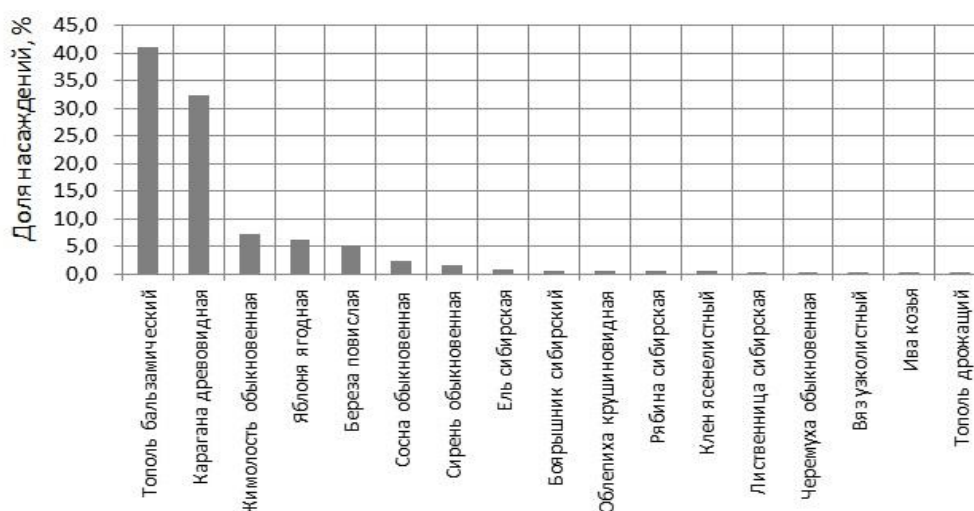


Рисунок 1- Видовой состав скверов I группы

В скверах второй группы насчитывается 892 шт. деревьев и кустарников. Новые скверы имеют более разнообразный ассортимент растительности - 37

видов. Более других высажено кустарников лоха серебристого (*Elaeagnus commatata* Bernh) – 10,3%, насаждения караганы древовидной – 9,6% уже произрастали в сквере 45 квартала в виде живой изгороди. Поскольку кустарники находились в хорошем состоянии, при озеленении сквера они были оставлены с проведением санитарной и формовочной обрезки. Далее в ассортименте представлен дерен белый (*Svida alba* L.) – 9,1%, яблоня ягодная (*Malus baccata* L.) – 8,6%, рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* L.) – 7,4%, рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl) – 6,6%, береза повислая (*Betula pendula* Roth) – 6,3%. Остальные виды деревьев и кустарников составляют менее 5% в ассортименте растительности скверов (рисунок 2).

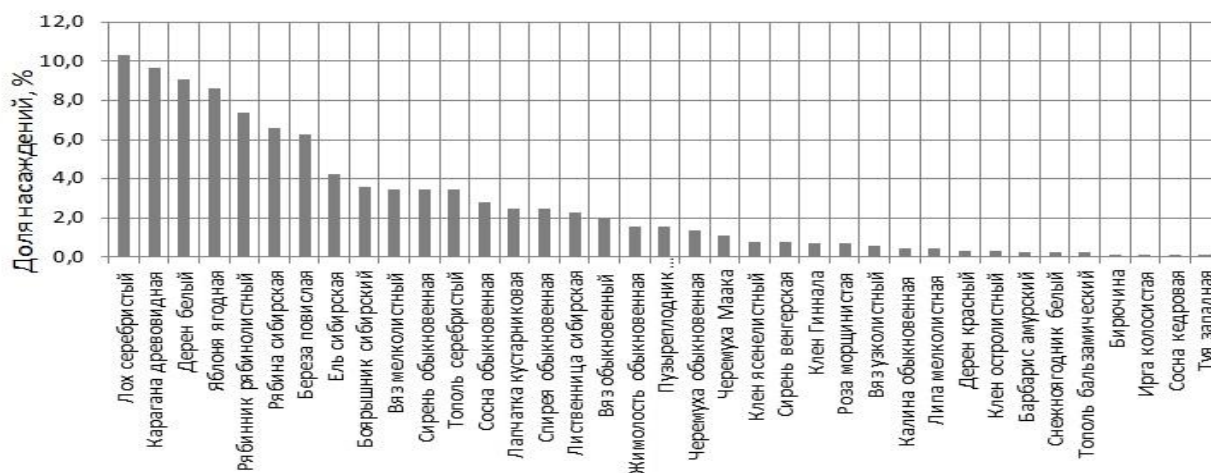


Рисунок 2- Видовой состав скверов II группы

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы: ассортимент древесных растений в новых скверах, построенных преимущественно по программе «Комфортная городская среда» значительно обогатился. При озеленении скверов преимущество отдается аборигенным видам деревьев и кустарников, а также адаптированным к местным условиям видам (лох серебристый, дерен белый); дополнением служат интродуценты, имеющие высокие декоративные качества, что является актуальным для небогатой сибирской флоры.

Библиографический список

1. Горохов В. А. Зеленая природа города — М.: Архитектура-С, 2005. — 528с.
2. Рунова Е.М., Аношкина Л.В. Состояние городских насаждений в условиях г. Братска// Актуальные проблемы мониторинга экосистем антропогенно нарушенных территорий: Сб. материалов Научно-практич. конф. с междунар. участием – Ульяновск: УлГУ, 2011. -214 с.

УДК 712.4

Т.А. Горбачева, О.О. Смолина

РАЗВИТИЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОСТАНОВОЧНЫХ ПАВИЛЬОНОВ



ФГБОУ ВО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г.Новосибирск

В статье рассматривается возможность улучшения состояния городской среды при помощи внедрения в общую объемно-пространственную структуру остановочных павильонов локального экоустойчивого озеленения. Предложены различные способы и методы озеленения внутреннего и внешнего пространства остановочных павильонов. Подобраны растения для озеленения остановочных павильонов с показателями высокой газоустойчивости.

Ключевые слова: остановочный павильон, озеленение, зеленые кровли, вертикальное озеленение

O.O. Smolina, T.A. Gorbacheva

DEVELOPMENT OF AN ADAPTIVE SYSTEM OF GREEN SPACES FOR STOP PAVILIONS

**Novosibirsk state university of architecture and civil engineering (Sibstrin),
Novosibirsk**

The article discusses the possibility of improving the state of the urban environment by introducing local eco-sustainable landscaping into the general volumetric-spatial structure of stop pavilions. Various ways and methods of landscaping the inner and outer space of the bus stop are proposed. Plants have been selected for landscaping bus stop pavilions with indicators of high gas resistance.

Key words: stopping pavilion, landscaping, green roofs, vertical landscaping

Остановочный павильон – это закрытая зона ожидания, расположенная рядом с автобусной станцией или остановкой, которая может иметь большой диапазон в дизайне и функциях. Сооружения остановочных пунктов общественного транспорта (СООТ) выполняют ряд функций, среди которых обеспечение безопасности дорожного движения, создание комфортных условий ожидания маршрутных транспортных средств и общего визуального впечатления от улично-дорожной сети города [1].

Выявлено, что потребность в озеленении городской среды постоянно возрастает, и необходимы мероприятия по внедрению в общую объемно-пространственную структуру остановочных павильонов элементов озеленения,

которые выполняли бы санитарно-гигиеническую, рекреационную, художественно-декоративную функцию.

Некоторыми из преимуществ озеленения остановочных павильонов являются: аккумуляция дождевой воды, снижение выбросов углекислого газа, концентрация пыли, повышение качества воздуха, улучшение психоэмоционального состояния человека, улучшение среды обитания насекомых и т.д. [2].



Рисунок 1- Пчелиные остановки с травой и полевыми цветами на крыше в Нидерландах

Рассмотрим примеры локального озеленения остановочных павильонов. В Нидерландах (рисунок 1) крыши автобусных остановок засеяны растениями для пчел. «Пчелиные остановки» с травой и полевыми цветами на крыше, по задумке авторов проекта, должны привлекать насекомых для опыления. Экокрыши собирают мелкую городскую пыль и накапливают дождевую воду. Что благоприятно сказывается на экологии города и его жителей [3].

Эти автобусные остановки полностью соответствуют экологическим требованиям - в них вмонтированы энергосберегающие светодиодные фонари на ветряных мельницах и используются бамбуковые скамейки.



Рисунок 2 - Эко-остановка в Белостоке [4].

Еще один пример озелененных остановок можно видеть в Польше г. Белосток. Подобных экологических остановок в Белостоке уже три. На фото (рисунок 2) можно увидеть не только эксплуатируемую кровлю, но и вертикальное озеленение с помощью сетки по которой растет плющ. Дизайн остановки дополняют кашпо. Все высаженные растения устойчивы к неблагоприятным городским условиям

В настоящее время экологические технологии остановочных павильонов в России недостаточно развиты, по сравнению со Скандинавскими и Западными странами. В России эко- остановки получили распространение преимущественно в Москве, но также наблюдаются и в некоторых других городах России, к примеру, в Краснодаре разрабатывается проект «зеленый экран города», в котором планируется вертикальное озеленение городских улиц, заборов, остановок, стен зданий, а также в г.Новосибирске.



Рисунок 3 - Первая зеленая остановка в Новосибирске

Так, в Новосибирске в 2018 году был реализован проект «Живые крыши». Это первая зеленая остановка «НГАУ» на ул. Никитина построенная в Новосибирске (Рис.3). У остановочного павильона имеется экокровля и вертикальное газонное озеленение, выполненное при помощи вмонтирования сеток с газоном на поверхность остановки. Также на боковых поверхностях остановки расположены клумбы [5].

Резюмируя, можно сделать вывод, что наиболее часто используемыми способами озеленения остановочных сооружений являются: 1. Озеленение с помощью вьющихся растений. 2. С помощью модульных вертикальных клумб (представляют собой сосуды с цветами, которые крепятся на столбы или самостоятельные конструкции). 3. «Живые стены»- модульные панели, которые состоят из контейнеров из нержавеющей стали, геотекстиля, ирригационной системы, питательной среды и самих растений, также появились гибкие плиты на основе сетки и др. Способ озеленения зависит не от климата, а от растений, которые могут произрастать в том или ином климате. Наиболее сложным способом озеленения сооружений являются «живые стены», но также и самым распространенным в Западных странах.

Заключение. Озеленение остановок является одним из способов борьбы с экологическими проблемами городов, позволяют наполнить городскую среду элементами озеленения, не изымая при этом дополнительные территориальные ресурсы города. Развитие адаптивной системы зеленых насаждений – основное средство оптимизации городской среды населенных пунктов. Неблагоприятную экологическую ситуацию можно улучшить путем озеленения остановочных павильонов современными инновационными методами: Озеленение с помощью вьющихся растений, с помощью модульных вертикальных клумб, «Живые стены» в частности для Новосибирска, можно применять любой из способов озеленения используя растения, устойчивые к неблагоприятным климатическим и городским условиям, такие как плющи, суккуленты, мхи, газонная трава, низкорослые стелющиеся кустарники (бересклет Форчуна) и другие. Наиболее предпочтительный способ озеленения остановок в Новосибирске- модульные вертикальные клумбы, в связи с простотой установки, минимальным уходом за растениями, невысокой стоимостью. Также следует отметить, что модульные вертикальные клумбы можно совмещать с озеленением с помощью вьющихся растений.

Библиографический список

1. Асминин В. Ф., Павлова У. Ю. Характеристика остановочных павильонов как объектов городской среды и рекомендации по расширению их

защитных функций / //Журнал: Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. -№ 4(28), Курск.- 2019.-С.81-89- Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41745910>

2. Красногорская Н.Н., Кадырова Г.А., Мальгин В.В. внедрение зеленых технологий на урбанизированных территориях//в сборнике: Экономика. Экология. Безопасность. Материалы Международной научно-практической конференции. -Уфа- 2020. С. 136-141.- Режим доступа:

https://elibrary.ru/download/elibrary_43086954_92214486.pdf

3. 2020 Метео-ТВ [Электронный ресурс]: <https://www.meteo-tv.ru/news/Ecology/V-Niderlandakh-kryshi-avtobusnykh-ostanovok-zaseyany-travoy-Dlya-pchyel/> дата обращения: 13.10.2020

4. «Необычные остановки с клумбами на крыше появились в польском Белостоке» [Электронный ресурс]: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d398e7935ca3100ac1d2ef4/neobychnye-ostanovki-s-klumbami-na-kryshe-poiavilis-v-polskom-belostoke-5d8d1824e6cb9b00b1dee55e> дата обращения: 13.10.2020

5. Старт проекта "Живые крыши" в Новосибирске [Электронный ресурс]: <https://vk.com/livingroofs> дата обращения: 14.10.2020

УДК 635.92

В.М. Дрозд, Л.П. Ефремова

**СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ВИДОВ И СОРТОВ БАДАНА
КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-
ИНСТИТУТА ПГТУ**



**ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический
университет», г. Йошкар-Ола**

В статье представлены результаты исследований сезонного развития видов и сортов бадана коллекции Ботанического сада - института Поволжского государственного технологического университета. Установлены даты наступления фенофаз видов и сортов и их продолжительность.

Ключевые слова: сезонное развитие, бадан, продолжительность фенофаз.

Drozd V.M., Efremova L.P.

**SEASONAL DEVELOPMENT OF BERGENIA SPECIES AND
VARIETIES OF THE COLLECTION OF THE BOTANICAL GARDEN-
INSTITUTE OF VOLGA STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

FGBOU VO «Volga State Technological University», Yoshkar-Ola

The article presents the results of research on the seasonal development of species and varieties of Bergenia the collection of the Botanical garden-Institute. The dates of occurrence of phenophases of species and varieties and their duration are established.

Key words: seasonal development, badan, duration of phenophases.

Бадан (*Bergenia* Karl August von Bergen) – многолетнее, корневищное растение семейства камнеломковые (*Saxifragaceae*). На территории России встречается два вида: бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L) Fritsch), бадан тихоокеанский (*Bergenia pacifica* Kom.). Большая часть видов рода сосредоточена в Гималаях и горах Китая. Баданы растут на скалах, осыпях, трещинах скал альпийского, субальпийского, верхней части горнолесного поясов, в пихтовых и смешанных лесах с среднесомкнутым пологом. Суровые условия произрастания сделали травянистое растение неприхотливым и способным зимовать в любом регионе нашей страны [1].

Согласно классификации, Р. А. Карпионовой, бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* Fritsch) относится к ритмологической группе длительно вегетирующих видов, феноритмотипу весенне-летне-зимнезелёному [2].

В пазухах розеточных листьев закладываются почки, в верхних - цветоносы. С осени в этих почках полностью сформирован цветонос, что делает возможным раннее цветение растений. Соцветия кистевидные. Ранней весной

начинается их рост, и лишь после отцветания происходит дружное отрастание листьев. Характерной чертой баданов является своеобразный колорит и орнаментальность растений в любой сезон. Они декоративны с весны до осени [1].

Цель исследования: изучить сезонное развитие 6 видов и сортов бадана коллекции Ботанического сада-института Поволжского технологического университета.

Климат республики Марий Эл умеренно континентальный с холодной зимой и нежарким летом. Средняя температура января -13°C , июля $+19^{\circ}\text{C}$. Осадков выпадает 450-500 мм в год. В последние годы часто бывают зимой оттепели и образование ледяного наста. Лето 2019г., по данным метеостанции Ботанического сада-института, было нежаркое со средними температурами 15 - 18°C и количеством выпавших осадков с апреля по октябрь 242 мм.

Объектами исследования были виды и сорта бадана гибридного *Bergenia hybrida*: 'Abendglut', 'Morgenrote', 'Robusta', бадан тихоокеанский (*Bergenia pacifica* Kom.), бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L.)

Наблюдения проводили на протяжении вегетационного сезона 2019 года. Фенологические наблюдения проводили в 2019 году по методике Главного ботанического сада РАН [3]. Отмечали следующие фазы сезонного развития: начало вегетации, полное развёртывание листьев, бутонизацию, начало и конец цветения, образование плодов, отмирание листьев.

Более раннее начало вегетации среди исследуемых культур отмечали у бадана толстолистного и бадана Шмидта 'Siderlicht'(28.04), у бадана гибридного 'Robusta' (30.04). Бадан гибридный 'Abenglut' и 'Morgenrote', а также бадан тихоокеанский начинали вегетировать 2 - 3 мая.

Фазу бутонизации наблюдали у баданов через 4 - 5 суток.

Раньше всех (5.05) зацвел бадан толстолистный через 7 суток после начала вегетации. Сорта бадана гибридного: 'Abendglut', 'Morgenrote' и Бадан тихоокеанский зацвели 7 мая. Бадан Шмидта 'Siderlicht' и бадан гибридный 'Robusta' зацвели через 14 суток с начала вегетации 14 мая. Продолжительность цветения составляла от 23 до 32 суток соответственно у бадана Шмидта 'Siderlicht' и бадана гибридного 'Abenglut'.

Созревание плодов происходило через 58 - 63 суток у сортов бадана гибридного: 'Abenglut' и 'Robusta' соответственно 28 июня и 2 июля.

Осенью у растений изменялась окраска листьев с ярко-зеленой до различных оттенков ярко – красной. Краснеть листья начинали уже в конце августа - начале сентября. Первыми становились красными жилки и край листа, потом вся листовая пластинка приобретала различной интенсивности багровую окраску. После зимовки листья чернели.

У растений, развившихся из черенков, начало вегетации было отмечено 30 мая.

Фазу бутонизации наблюдали у молодых баданов через 6 суток.

У всех культур бадана начало цветения отмечали 14 мая через 14 суток с начала вегетации. Продолжительность цветения у бадана гибридного 'Mongenrote' и бадана толстолистного 'Robusta' была 18 суток. (с 14.05 по 31.05). Более длительное цветение отмечали у баданов: гибридного 'Abenglud' и Шмидта 'Siderlicht' – 22 суток (с 14.05 по 4.06). Бадан толстолистный цвел дольше остальных представителей - 31 сутки.

У всех исследуемых культур бадана созревание плодов происходило 28 июня через 59-60 суток с начала вегетации.

Проведенные исследования показали, что, большинство исследованных сортов, как маточников, так и молодых растений, развившихся из черенков, успешно проходили все фазы сезонного развития в условиях климата Марий Эл.

Даты наступления фенофаз и их продолжительность у молодых растений отличались от аналогичных показателей – у маточных. Маточные растения баданов, кроме бадана толстолистного цвели дольше, чем молодые, развившиеся из черенков.

Таким образом, исследованные культуры можно успешно использовать в цветочном оформлении населенных пунктов республики Марий Эл.

Бадан можно применять в рокариях, бордюрах, теневых миксбордерах и для обрамления водоемов.

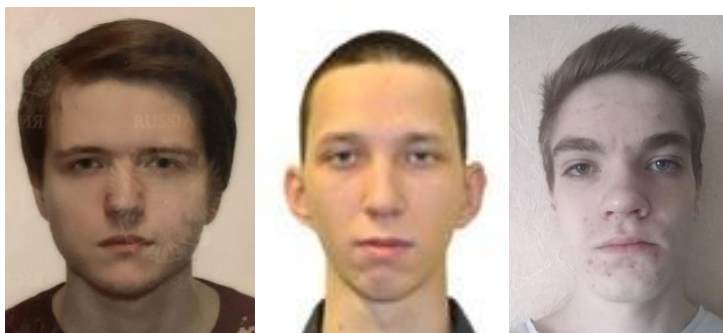
Библиографический список

1. Трулевич Н.В. Вечнозеленые баданы / Трулевич Н.В. - М: Изд. Дом МСП, 2005. -48 с. С. 25-36.
2. Карписонова Р. А. Перспективность интродукции многолетниковразного географического и фитоценотического происхождения // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры : материалы междунар. конф. 19–22 июня 2012 г. Минск, 2012. Ч. 2. С. 127–128.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Совет ботанических садов СССР/. М.С.Александрова, Н.Е. Булыгин, Н.Е.Ворошилов, Р.А., Карписонова, Л.С. Плотникова. - М.: ГБС АН СССР, 1975. – С. 28.

УДК 58.07

Н.Е. Киреев, Д.Т. Галемов, М.Д. Лиханов, Е.В.Авдеева

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ
ОЧИСТКА ВОДОЕМОВ
С ПОМОЩЬЮ РЫБЫ
НА ПРИМЕРЕ "ПАРКА
ТРОЯ", Г.
КРАСНОЯРСК**



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье приводится способ очистки водоёмов с помощью растительноядных рыб. Рассматриваются преимущества очистки данным способом.

Ключевые слова: очистка, водоём, биология, рыбы

N.E.Kireev, D.T. Galemov, M.D. Likhanov, E.V.Avdeeva

**BIOLOGICAL CLEANING OF RESERVOIRS WITH THE HELP OF
FISH ON THE EXAMPLE OF "TROYA PARK", KRASNOYARSK**

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article provides an overview of the method of cleaning reservoirs with the help of herbivorous fish. The advantages of natural cleaning are considered.

Keywords: cleaning, reservoir, biology, fish

На данный момент проводится реконструкция «Троя парка» в г. Красноярск. В проекте парка предусмотрен искусственный водоём (рисунок 2), поэтому встала задача его очистки. Площадь водоёма составляет 4095,3 м² (рисунок 1).

Природный водоем представляет собой сложную саморегулирующуюся живую систему. Взаимная деятельность обитателей водоема обеспечивает его самоочищение и поддерживает биологическое равновесие в системе. Факторы самоочищения природного водоема условно подразделяют на химические, физические и биологические. В экосистеме искусственного водоема в силу меньшего биологического разнообразия способность к саморегуляции и самоочистке значительно ниже. Пруд намного больше напоминает аквариум, чем озеро, и, чем меньше искусственный водоем, тем сильнее выражено действие законов и принципов аквариумистики [1].

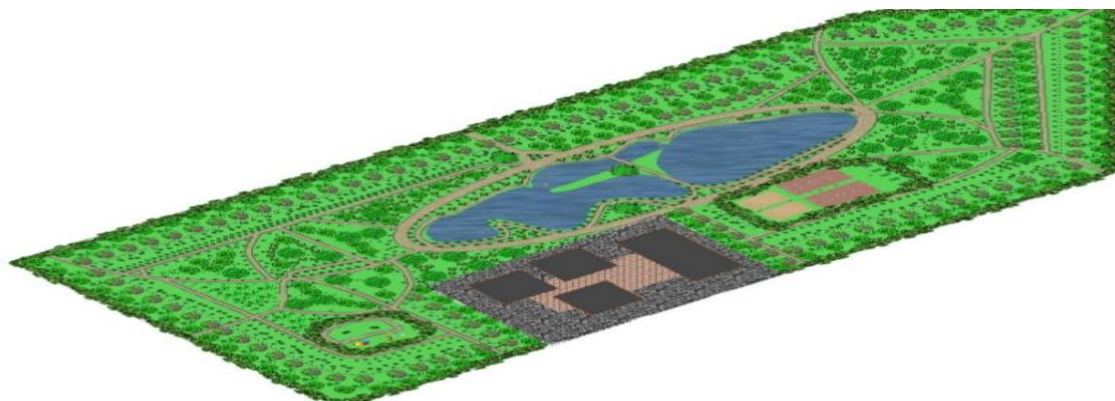


Рисунок 1 – Генеральный план реконструкции парка



Рисунок 2 – 3D модель водоема

Большая проблема искусственных водоемов – скопления органики. В сбалансированных экосистемах органические остатки разлагаются до простых неорганических соединений, которые служат удобрением для водных высших растений. При недостатке кислорода разложение органики сопровождается выделением токсичных соединений, в частности, сероводорода и аммиака. Избыток органики и органогенных элементов провоцирует бурное развитие сине-зеленых водорослей [1].

Анализ искусственных способов очистки водоёмов показал, что существуют различные варианты очистки:

- высшие растения как фактор очистки;
- бактериальные препараты для водоочистки;
- биологическая фильтрация при помощи пресноводных моллюсков;
- разведение рыбы [1].

Для данного парка выбран способ очистки водоёма с использованием рыб – белого амура (рисунок 3). Данный вид рыб поедает ряску и некоторые другие виды растений. При температуре воды выше 25 С° одна особь белого амура весом около 1 килограмма поедает до 2 килограммов водной растительности в день [1].



Рисунок 3 - Белый амур

Для очистки 1 га. слабо заросшего водоёма необходимо 600 особей белого амура [2]. Площадь проектируемого водоёма составляет 0,41 га. Соответственно, общее число рыб, необходимое для очистки, составляет 246 шт. Однако, перед тем как заселить рыб в водоём, необходимо создать специальные условия для их выживания: глубина пруда должна составлять более 0,5м. (что необходимо для успешной зимовки рыбы), а также обеспечить прогрев воды в летние месяцы до 18С° [1]. Средняя температура воздуха в летние месяцы в городе Красноярске:

июнь – 18,1 С°;

июль – 18,8 С°;

август – 18,2 С° [3].

Следовательно, данной температуры будет достаточно для прогрева воды в летние месяцы до 18 С° с помощью солнечных лучей. Таким образом, заселение водоёма рыбами, гарантирует его защиту от загрязнения.

Библиографический список

1. Биологическая очистка водоёмов - как правильно её провести [Электронный ресурс] // Журнал о качестве жизни: [сайт]. [2019]. URL: <https://greenologia.ru/othody/ochistka-vodojemov/zdorove-pruda.html> (дата обращения: 09.12.2019).

2. Растительноядные рыбы: названия, особенности выращивания и питания. Рыбная ферма [Электронный ресурс] // FB: [сайт]. [2019]. URL: <https://fb.ru/article/320861/rastitelnoyadnyie-ryiby-nazvaniya-osobennosti-vyiraschivaniya-i-pitaniya-ryibnaya-ferma> (дата обращения: 27.12.2019).

3. Средние и месячные температуры воздуха в Красноярске [Электронный ресурс] // Погода и климат: [сайт]. [2004]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/29570.htm> (дата обращения 14.01.2020).

УДК 712.5

В.Г. Листов, Е.В. Авдеева



ТЕХНОЛОГИЯ СВЕТОВОЙ ПОДСВЕТКИ ФОНТАНОВ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье представлена световая подсветка фонтанов сквера “Космонавтов”, находящаяся в г.Красноярске. Рассматриваются условия, способы установки, подбор цвета, преимущества и недостатки данной подсветки.

Ключевые слова: фонтан, подсветка, осветительные приборы

V.G. Listov, E. V. Avdejeva

TECHNOLOGY OF LIGHT ILLUMINATION OF FOUNTAINS

**Reshetnev Siberian State University of science and technology,
Krasnoyarsk**

The article shows the light illumination of the fountains of the Cosmonauts square located in Krasnoyarsk. The conditions, installation methods, color selection, advantages and disadvantages of this backlight are considered.

Keywords: fountain, lighting, lighting fitting

Актуальность данной темы подчеркивается тем, что в сквере выделена большая площадь под фонтаны и по задумке авторов сквера, фонтан выполняет функцию завлечения и удивление гостей сквера и для этого используется технология подсветки фонтанов. Задача при выборе способа подсветки в парке «Космонавтов» заключается в том, чтобы выбрать эффективный и красочный способ подсветки. На рисунке 1 представлены фонтаны.

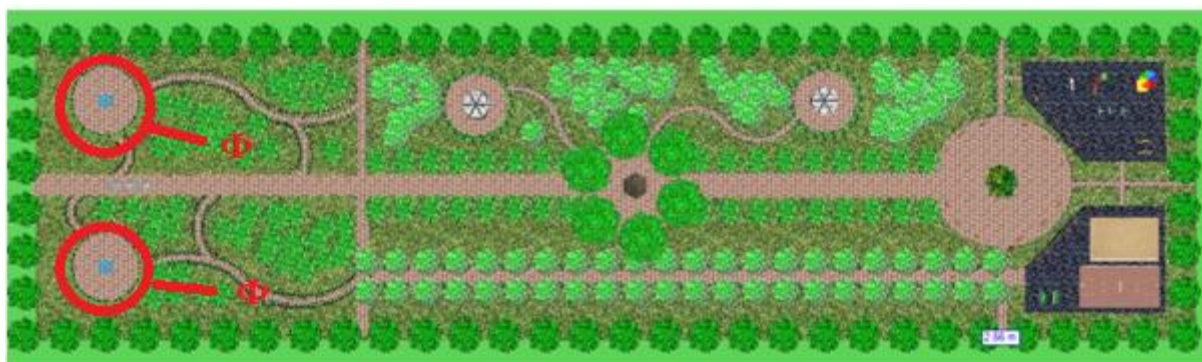


Рисунок 1 - Генплан

Фонтаны являются двухуровневыми (рисунок 2).



Рисунок 2 - Фонтан

Проектируемые осветительные приборы, контактирующие с водой, прежде всего, должны быть безопасными. Для подсветки фонтанов используют светильники, имеющие напряжение не более 12 вольт, имеющие герметичную конструкцию. В светильники на кронштейне, встраиваемые и линейные.

Наилучшим вариантом будет использовать следующие светильники:

1) Подводный светильник LP G40 RGBW 12-24V PVC (10 единиц) (рисунок 3). Диаметр данного светильника равняется 74 мм., а потребляемая энергия в час – 4 W в час.



Рисунок 3- Светильник №1, представлен на схеме расстановки светового оборудования (рисунок 6)

2) Подводный светильник LP GL 250 RGBW 12-24V AISI 304 (6 единиц). Размеры : 250 x 26 x 114 мм. Потребляемая энергия : 26 W. (рисунок 4)



Рисунок 4 – Светильник №2, представлен на схеме расстановки светого оборудования (рисунок 6)

- 3) Подводный светильник LP GB 40 RGBW 12-24V AISI 316 (12 единиц). Диаметр данного светильника: 74 мм. Потребляемая мощность: 4 W. (рисунок 5)



Рисунок 5 – Светильник №3

Учитывая особенность установленных фонтанов, светильники типа линейных и встраиваемых по проекту будут располагаться на первом уровне фонтана на дне и внутренних краях. Светильники с кронштейнами находятся по периметру.

Так как фонтаны в используемом парке не имеют высоких водяных напоров, то световые приборы берут на себя ответственность раскрытия всей красоты данных сооружений.

На Рисунке 6 цифрами указана расстановка светильников в фонтане. Цветовая гамма подбирается вместе с цветовой гаммой парка “Космонавтов”, а именно: красные, белые, зеленые оттенки.

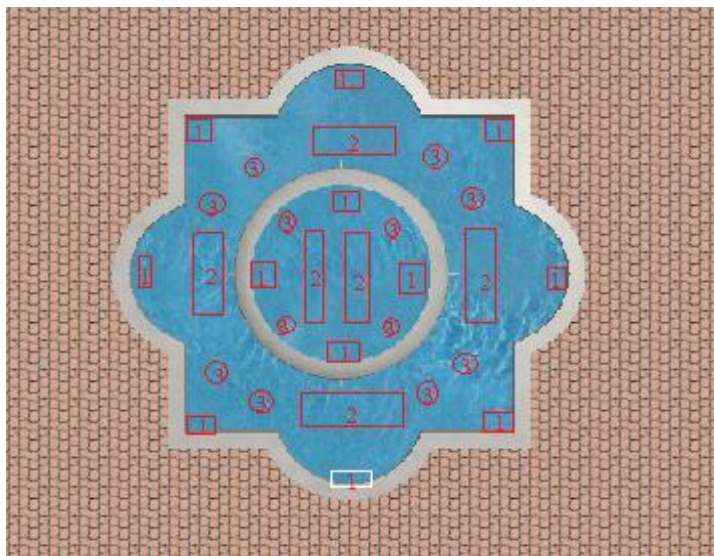


Рисунок 6 – Схема расстановки светового оборудования

Так же подобрана световая программа на 7 минут:

- 1) 1 минута: переливание цветов с задержкой в 5 секунд.
- 2) 3-5 минута: резкие переходы от одного цвета в другой с периодом в 3 секунды.
- 3) 5 минута: переливание красного цвета и всех оттенков данного типа.
- 4) 6 минута: переливание зеленого цвета и всех оттенков данного типа.
- 5) 7 минута: переливание белого цвета от полного затемнения до самого яркого состояния.

Данная программа будет работать с 20:00 до 24:00 каждый день в период с первого июня по тридцать первое августа. Количество потребляемой энергии в рабочий период равняется 93 600 Ватт.

Библиографический список

1. Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство: - М: МГУЛ, 2003. - 336 с.
2. Все о фонтанах [Электронный ресурс]//Фонтан: [сайт]. 2019. URL: <https://fontan.su/> (дата обращения: 09.12.2019).

УДК 58.006

М.Д. Лиханов, Е.В. Авдеева



ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ И УХОДА ЗА ЖИВОЙ ИЗГОРОДЬЮ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье приводится комплекс мероприятий по созданию и уходу за живой изгородью на примере «Троя Парк» в г. Красноярск.

Ключевые слова: живая изгородь, уход за живой изгородью, создание живой изгороди.

E.V. Avdeeva, M.D. Likhonov

CREATION AND CARE TECHNOLOGY OF HEDGES

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article provides a set of measures for the creation and care of hedges.

Keywords: hedgerow, the care of hedges

Растения в живых изгородях находятся в условиях высокой конкуренции, поэтому очень важно обеспечить им хороший уход, который включает в себя уход за корневой системой (прополка, рыхление, мульчирование, полив, подкормка) и уход за наземной частью (дождевание, опрыскивание от вредителей и болезней, обрезка).

В рамках проекта реконструкции парка «Троя Парк» в г. Красноярск была поставлена задача – защитить пространство парка от внешнего неблагоприятного воздействия (рисунок 1).

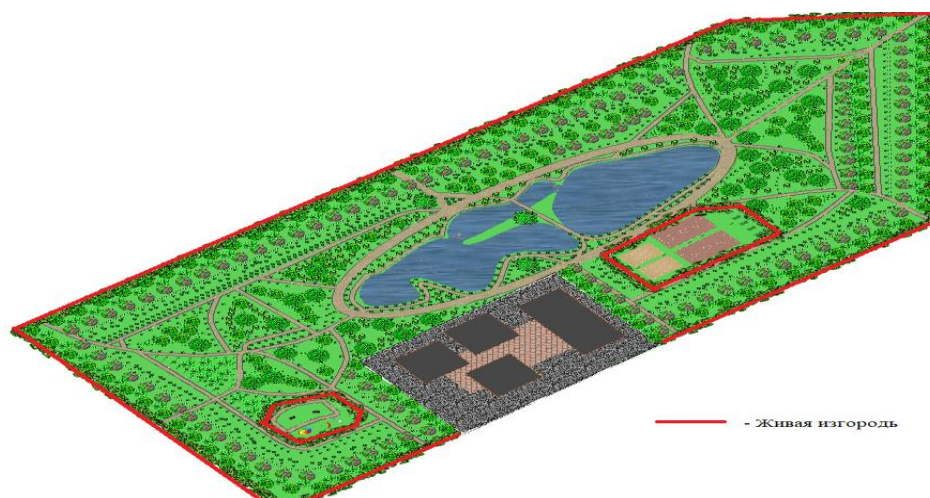


Рисунок 1 - Генеральный план «Троя Парк» г. Красноярск

Решением стало создание по периметру парка, который составляет 1750 метров живой изгороди, которая ограждала бы парк от городского шума и неблагоприятных факторов. Было принято решение взять Карагану древовидную (*Caragána arboréscens*), т.к. это растение малотребовательное к почвенным условиям, хорошо переносит засуху и морозы, что подходит для сибирского климата. Для данного парка необходимо 3888 кустов. Исходя от средней стоимости 1 куста (300 р.), получаем общую стоимость, которая составила 1 166 400 р.

Посадку живой изгороди необходимо осуществить в шахматном порядке с расстоянием в ряду и между рядами 45 см. Для посадки выкопать траншею шириной 80 см и глубиной 60 см, в которую необходимо засыпать плодородный грунт, которого в общем необходимо 15000 м³. Исходя из средней стоимости плодородного грунта за 1 м³ (≈450 р.), получаем общую стоимость, которая составила 6 750 000 р. Растения заглубить на 5 см, что способствует дополнительному образованию корней и новых побегов. Первый ряд высадить не ближе 60 см от края дорожек [1].

При посадке растения сильно обрезать, оставляя 20 см над землей. На второй год их несколько раз состричь по мере отрастания побегов. При достижении планируемой высоты растения стричь по необходимости. Из-за высокой густоты посадки растений в живых изгородях (особенно в формованных), наблюдается сильное уплотнение почвы, поэтому необходимо проводить регулярное рыхление с обеих сторон изгороди на ширину не менее 50 см. Нельзя допускать задержания почвы вокруг растений - своевременно подрезать газон.

Провести неглубокое рыхление на глубину 5 см. Одновременно удалить сорняки и для дальнейшего сдерживания роста нежелательной растительности мульчировать почву древесной корой слоем 5 см. В данном случае для мульчирования необходимо 14500 кг древесной коры, исходя из средней стоимости за 10 кг (240 р.), получаем общую стоимость необходимой древесной коры – 348 000 р.



Рисунок 2 - Вид на живую изгородь

После посадки растения необходимо интенсивно поливать в течение 3 недель на глубину залегания корней. Живую изгородь в течение всего сезона необходимо регулярно поливать, особенно в засушливые периоды и во время активного роста побегов. При норме в 30 литров на погонный метр изгороди, расход воды за сезон составляет 52500 литров при еженедельном орошении. Далее необходимо осуществить медленную подачу воды в течение нескольких часов с помощью сочащегося шланга, которая обеспечит глубокую проницаемость и препятствующая вымыванию почвы.

С поливом совместить внекорневые подкормки и применение стимуляторов роста, которые растворяют в поливочной воде. В первый год после посадки, полив гетероауксином проводить до 10 раз за сезон. Для изгороди из Караганы древовидной (*Caragana arborescens*) рабочая концентрация гетероауксина составляет 5 л на одно растение, в общем 19440 л. Внекорневые подкормки применять со второго года [1].



Рисунок 3 - Вид на живую изгородь

В формованных изгородях при густой посадке и регулярной стрижке из почвы выносятся большое количество питательных веществ, которые необходимо восполнять внесением органических и минеральных удобрений. В плодородные почвы их вносят один раз в 3 года.

Из-за плотной посадки растений в изгороди подкормки не везде достигают корней, часть корневой системы оказывается обделенной. Для решения этой проблемы необходимо использовать гидробур. В траншею на глубине залегания корней (30 см) прокладывают гибкий перфорированный шланг, концы которого выводят на поверхность. В них впоследствии заливают растворы минеральных и органических удобрений, которые поступают непосредственно к корням [1].

Нормы внесения удобрений для подкормки живой изгороди: компост – 5250 кг, торф – 8750 кг, сульфат аммония – 122,5 кг, суперфосфат – 122,5 кг, калийная соль – 70 кг. Азотные удобрения вносятся в сухом виде под весеннее рыхление почвы, фосфорные и калийные – под осеннюю перекопку.



Рисунок 4 - Вид на живую изгородь

В ходе проекта реконструкции парка «Троя» была подобрана наиболее подходящая технология создания и соответствующие мероприятия по уходу. Проанализировав проект, был определен бюджет создания живой изгороди из караганы древовидной (*Caragána arboréscens*) по периметру парка (1750 м), который составил $\approx 8\,270\,000$ р.

Библиографический список

1. Информационный портал по садоводству [электронный ресурс] : https://www.greeninfo.ru/landscape/green_hedges.html

УДК 712

А.В.Налбандян, О.О.Смолина



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ГОРОДА

**ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет (Сибстрин)» г.Новосибирск**

На сегодняшний день высокий уровень урбанизации влечет за собой ряд негативных факторов городской среды: шум, загазованность, электромагнитные излучения, высокая плотность населения. В связи с этим повышается спрос на рекреацию жителей города. Ландшафтно-рекреационные места, удаленные от мегаполиса, привлекают жителей не только живописными видами, но и возможностью получить физическую и эмоциональную разгрузку. Кроме того, популяризация такого вида отдыха благотворно влияет на развитие внутреннего туризма, что является перспективным направлением для экономики страны. В статье в ходе сравнительного анализа Отечественного и зарубежного опыта организации мест рекреации, выявлены перспективные направления в проектировании и благоустройстве рекреационных зон города.

Ключевые слова: проектирование, рекреация, база отдыха, ресурсосбережение, зеленое строительство, интегрирование здания в ландшафт

A.V. Nalbandian, O. O. Smolina

CURRENT DESIGN TRENDS RECREATIONAL AREAS OF THE CITY

**Novosibirsk state University of architecture and civil engineering (Sibstrin),
Novosibirsk**

Today, a high level of urbanization leads to a number of negative factors in the urban environment: noise, gas pollution, electromagnetic radiation, and high population density. In this regard, the demand for recreation of city residents is increasing. Landscape and recreational places remote from the metropolis attract residents not only with picturesque views, but also with the opportunity to get physical and emotional relief. In addition, the promotion of this type of recreation has a beneficial effect on the development of domestic tourism, which is a promising direction for the country's economy. The article provides a comparative analysis of Domestic and foreign experience in the organization of recreation areas, identifies promising areas in the design and improvement of recreational areas of the city.

Keywords: design, recreation, recreation center, resource conservation, green construction, building integration into the landscape

Для определения современных тенденций в сфере проектирования рекреационных территорий рассмотрим в качестве примера несколько крупных баз отдыха на территории России и мира.

База отдыха «Подснежник» в г.Тольятти, Россия (рисунок 1 а, б) [1]. База отдыха запроектирована таким образом, что прослеживается симбиоз

архитектурной и ландшафтной среды. Неразрывная связь архитектуры и ландшафта прослеживается в форме здания (напоминает скалу), использованных материалах, цветах близких к природным.

а)



б)



Рисунок 1 - База отдыха «Подснежник» г.Тольятти, Россия:
а) главный фасад, б) второстепенный фасад

База отдыха «Les Echasses» во Франции, г.Биарриц (рисунок 2) [2]. В базе отдыха наблюдаются мероприятия, связанные со сбережением ресурсов, так дождевая вода аккумулируется в специальных емкостях и организуется на полив растений. Применен принцип осознанного потребления, заключающийся в небольшой площади застройки, материалах из переработанного сырья.



Рисунок 2 - База отдыха «Les Echasses» г.Биарриц, Франция

База отдыха «Flateland Camping» г.Валле, Норвегия, (рис.3) [3]. В базе отдыха можно наблюдать принцип: «зеленого строительства» прослеживающийся в экологических, гипоаллергенных материалах. А так же, реализован принцип интеграции здания в ландшафт.



Рисунок 3 - База отдыха «Flateland Camping» Валле, Норвегия

В ходе анализа архитектурно-планировочных, ландшафтных аспектов, а также анализа функционального назначения и концепции зданий, художественного облика и т.д. можно выявить современные тенденции, используемые в проектировании зон рекреации:

1. Зелёное строительство (экологическое строительство)

Чтобы минимизировать вред строительства окружающей среде, используются технологии и материалы, которые не несут опасности для экологии и для человека. В частности, все чаще в строительстве используют Принцип гипоаллергенности. Люди с повышенной чувствительностью слизистых или кожных покровов – в современном мире встречаются все чаще, и это обязательно учитывается в строительстве. Негативную реакцию организма необходимо минимизировать путем уменьшения контакта с возбудителем. Для этого используют натуральные строительные материалы без добавления химии, отказываются от синтетических материалов, а так же минимизируют количество пластика. [4].

2. Ресурсосбережение

Популяризируется принцип экономного использования воды, материалов, энергоресурсов. За счет использования альтернативных источников энергии, уменьшение площади застройки, применение модернизированных насосных станций, энергосберегающего освещения. А так же, использование при строительстве зданий конструкций, обеспечивающих снижение потерь тепла через ограждающие конструкции (например «здание-холм», «здание-гряда», зеленая кровля). Данные модификации различаются лишь характером архитектурно-пространственного размещения объекта, при этом верхняя поверхность объекта неизменно трактуется как имитация природного ландшафта.

3. Осознанное потребление

В проектирование зон рекреации, все чаще используют небольшие по площади и компактные по форме здания, помещения которых отвечают функциональному назначению.

4. Интегрирование здания в ландшафт

Осознание экологических приоритетов требует симбиоза здания и пространственных сред как единого природно-архитектурного комплекса. Это прослеживается в: цветовом исполнении зданий (отсутствие ярких цветов), использование природной фактуры в материалах, форме здания. Используется концепция «перетекающего пространства», когда под природное состояние рельефа, подстраивают процесс проектирования, а не наоборот. В благоустройстве территории это прослеживается в плавных переходах озеленения от здания к грунту, «природных» контурах дорожек, цветников, водоемов. А также, в выборе растений, как правило, это травянистые растения и кустарники. [5].

Заключение. Проанализировав примеры и выявив основные тенденции современного проектирования рекреационных зон, можно резюмировать, что строительство зон отдыха во всем мире стремится к сбережению природных ресурсов и минимизации негативного воздействия природы от строительства. Так же, можно отметить, что создание рекреационных зон-перспективное направление во всем мире. Выявленные в статье тенденции в своем большинстве уже реализуются, к примеру, на базах отдыха «Шале Каракан» находящаяся в Ордынском районе, д. Абрашино. Базе отдыха «Дубровино» находящейся в Новосибирской области, Мошковском районе, в селе Дубровино, или могут реализовываться в зонах рекреации Новосибирска и Новосибирской области.

Библиографический список:

1. База отдыха ОАО «КуйбышевАзот» в г. Тольятти Самарской области, 2011-2017 // Строительный эксперт URL: <https://ardexpert.ru/article/11698> (дата обращения: 10.10.2020).
2. LES ECHASSES ECOLODGE - SAUBION // ecolodge-lesechasses URL: <https://www.ecolodge-lesechasses.com/en/> (дата обращения: 10.10.2020).
3. Flateland Camping// Flateland Camping URL: <http://flatelandcamping.no> (дата обращения: 10.10.2020).
4. Чижова, В. П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление / В. П. Чижова. — Смоленск : Ойкумена, 2011, — 175 с.
5. Исаченко, Т. Е. Рекреационное природопользование : учебник для вузов / Т. Е. Исаченко, А. В. Косарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 268 с.

УДК 712.4

А.А. Полоротова, О.О. Смолина

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КРЫТЫХ САДОВ В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ



**ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Новосибирск**

В статье представлены основные методы внедрения природной среды в архитектуру города и интерьера зданий. Рассмотрена возможность реализации способов устройства садов в западно-сибирском регионе и их перспективы развития. Для г.Новосибирска сады были ранжированы по степени их возможной реализации. Самым реализуемым с учетом климатических характеристик является прием «экстерьер в интерьере», который характеризуется включением природной среды в интерьер здания.

Ключевые слова: экология, система озеленения, крытые сады, экстерьер в интерьере, рекреация, живые стены

A.A. Polorotova, O.O. Smolina

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF INDOOR GARDENS IN THE WEST SIBERIAN REGION

**FGBOU VO «Novosibirsk state university of architecture
and civil engineering», Novosibirsk**

The article presents the main methods of introducing the natural environment into the architecture of the city and the interior of buildings. The possibility of implementing the methods of arranging gardens in the West Siberian region and their development prospects are considered. For the city of Novosibirsk, the gardens were ranked according to the degree of their possible implementation. The most feasible taking into account climatic characteristics is the “exterior in the interior” technique, which is characterized by the inclusion of the natural environment in the interior of the building.

Keywords: ecology, landscaping system, indoor gardens, exterior in the interior, recreation, living walls.

С каждым днем проблема сохранения и защиты окружающей среды становится более значимой. В современных городах отмечаются высокие темпы повышения плотности застройки, на улицах и дорогах становится все больше автомобилей, которые влияют на загруженность автомагистрали, вследствие чего повышается уровень загазованности и шума. Все вышеперечисленные факторы негативно сказываются не только на экологии, но и на психологическом состоянии населения [1].

Процесс сокращения озеленённости территорий ведет к эмоциональному дискомфорту, тревожности, перенапряжению и стрессу. Одним из возможных решений данных проблем может быть создание крытых садов, основное

назначение которых дополнительная рекреация в холодный период года, которая позволит продлить время пребывания человека среди растений [2].

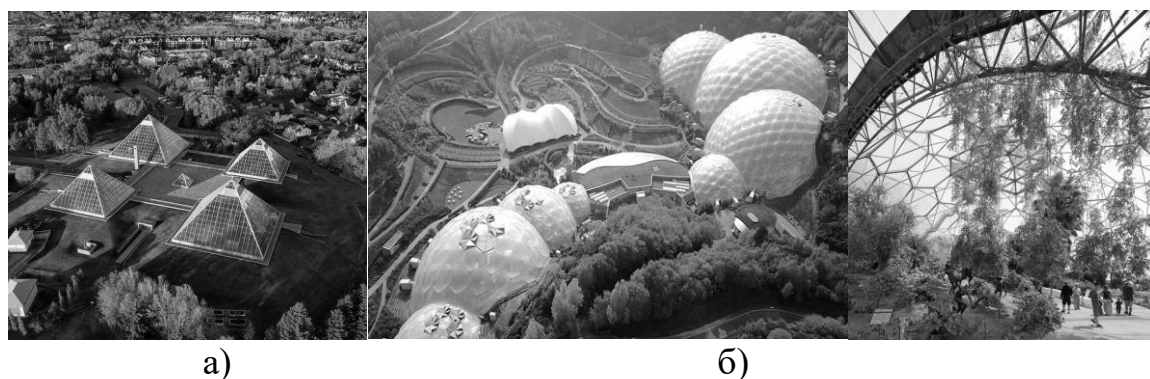
Крытые сады в перспективе своего развития могут создать естественную природную среду, неразрывно связанную с общей экологической средой города. Кроме этого, крытые сады будут служить местом отдыха и психологической разгрузки населения

В последнее время устройство крытых садов получило широкое развитие в основном в зарубежной практике. Крытые сады можно разделить на следующие типы:

- *Ботанический сад* – территория, на которой с научно-исследовательской, просветительной и учебной целью культивируются, изучаются и демонстрируются коллекции живых растений из разных частей света и различных климатических зон [2]. Примером может служить консерватория Muttart – знаменитый ботанический сад, расположенный в долине реки Норт-Саскачевана напротив центра города Эдмонтон, Канада (рисунок1, а).

- *Оранжерея* – застекленное помещение для выращивания и содержания растений (не выдерживающих на открытом воздухе климата данной местности) в определенных условиях влажности, температуры и освещения [2]. Одним из широко известных оранжерейных комплексов является проект «Эдем» (рисунок1, б) в графстве Корнуолл, в Великобритании.

- *Теплица, тепличный комплекс* – производственное сооружение, предназначенные для размещения в них орудий производства и для выполнения трудовых процессов, в результате которых вырабатывается промышленная продукция сельскохозяйственного производства культивационной природы происхождения [2].



а)

б)

Рисунок 1 - Виды крытых садов:

а) Консерватория Muttart, Эдмонтон, Канада;

б) Проект «Эдем», Корнуолл, Великобритания

Одной из трудностей может стать нехватка свободных площадок для устройства крытых садов, поэтому возможны такие варианты, как:

- *Вертикальное озеленение* – к данному типу можно отнести «живые стены» и «зеленые фасады». Это автоматизированные, вертикально

расположенные системы выращивания растений (рисунок 2, а; рисунок 2, б). Зеленые фасады состоят из вьющихся растений, расположенных непосредственно на стене или специальных поддерживающих конструкциях. Для живых стен используют модульные панели. Растения могут выступать завесой здания, уменьшать проникновение в помещения загрязненного воздуха и пыли, повышать влажность и создавать прохладу, что особо ценно в жаркие месяцы[3].

- «Экстерьер в интерьере» – прием, который дает возможность максимально включить природную среду в интерьер здания. В бюро MIA представлен проект пентхауса Starhill, в котором наблюдается данный прием [4]. В частности, в конструкцию пола интегрированы растения, рядом с мебелью организован пруд с кувшинками (рисунок 3).

- Сад на крыше – это озелененное пространство, которое создается при помощи добавления дополнительных слоев грунта и разных растений поверх традиционной кровли. Примером может служить цветущий сад на крыше Королевского музея Онтарิโอ в Торонто. Сад включает в себя сухие водоемы из цветного гравия, седумы, растущие в контейнерах деревья. Растения повторяются через равные промежутки, и очень эффектно выглядят на фоне сверкающего гравия, который на самом деле сделан из стекла и неплохо отражает солнечные лучи [5].



Рисунок 2 - Примеры вертикального озеленения:
а) CaixaForum, Мадрид; б) отель Elok House, Сингапур



Рисунок 3 - Пентхаус Starhill в Хошимине, Вьетнам

На основании проведенного анализа различных способов устройства крытых садов, наиболее оптимальным для реализации в г.Новосибирске является прием «экстерьер в интерьере». Данный прием может быть реализован созданием зимних садов в учебных заведениях, учреждениях здравоохранения, детских садах, культурно-оздоровительных центрах, при строительстве домов, а также в бизнес-центрах и ресторанах. При устройстве зимнего сада следует обратить внимание на сложности при организации: к примеру, сохранение и развитие растений в зимнем саду зависит от созданных условий произрастания, а именно: температуры воздуха, влажности, освещения, системы полива и подкормки растений [6]. Однако для ресторанов этот способ сможет повысить привлекательность заведения. Даже небольшой, но красивый и органичный по своей структуре, он сможет изменить внутреннее пространство и образ жизни в любом здании.

Оранжереи, теплицы и ботанические сады являются узкоспециализированными: с научной, учебной и производственной целью, не направленные на рекреацию населения. Кроме этого, оранжереи требуют значительных средств по созданию микроклиматических условий для произрастания растений, особенно тропических.

Менее возможна реализация вертикального озеленения зданий и сооружений, вследствие того, что в Западно-Сибирском регионе продолжительный холодный период, и срок эксплуатации данного вида озеленения будет непродолжительным. Кроме этого, данный способ требует дополнительные помещения для хранения растений и конструкций, что также влечет дополнительные расходы на создание условий для сохранения растений в холодный период года.

Также затруднителен способ устройства садов на кровле в связи с высокой стоимостью. Сады на кровле не комфортны в ветреную погоду, не эксплуатируются в холодный период года, а в крытых садах на кровле усложняется организация пожарных выходов и лифтов, особенно для маломобильных граждан.

Хотя вертикальное озеленение и сады на кровле с каждым годом совершенствуются, однако более перспективным в г.Новосибирске является способ «экстерьер в интерьере», т.к. позволяет создавать дополнительные места рекреации граждан в помещениях различной функциональной направленности и отличается меньшими стоимостными затратами по сравнению с другими способами озеленения.

Библиографический список

1. Абрамов А.А. Озеленение зданий: сборник статей лауреатов XVIII межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи 2016г., Чебоксары /ФГБОУ высшего образования, С.-Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова.: Изд-во БОУ ЧР ДО "Центр молодежных инициатив" Минобразования Чувашии, 2016. –125-129с.

2. Халыкова Н. Актуальность проектирования и классификация крытых садов / Н. Халыкова, Е.В. Шляхтич // Евразийское научное объединение. – 2019. – №57. – С.62-64.

3. Ярмош Т.С. Озеленение в условиях нехватки городских территорий / Т.С. Ярмош // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн / под ред. М.И. Бальзанникова [и др.]. – Самара., 2015. – С. 257-263.

4. Студия дизайна MIA [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://miadesignstudio.com/new-gallery> (дата обращения 23.10.2020)

5. Сад на крыше [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://sadnakrishe.com/blog/sad_na_kryshe_v_korolevskom_muzee_ontario/2014-09-11-247 (дата обращения 27.10.2020)

6. Зимний сад как элемент ландшафтной организации пространства / С. Л.Н. Блонская [и др.] // Российский электронный научный журнал. – 2019. – №2(32). – С.118-127.

7. Райский сад на месте глиняного карьера. Проект «Эдем» от Николаса Гримшоу [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.architime.ru/specarch/grimshaw/eden_project.htm#1.jpg (дата обращения 23.10.2020)

УДК 630.32

К. Н. Черник, В. Б. Федченко



СМАЗОЧНЫЕ И АНТИФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ЛЕСНОГО МАНИПУЛЯТОРА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье рассмотрены смазочные и антифрикционные материалы для повышения износостойкости узлов трения лесного манипулятора, приведена классификация смазки для шарниров манипулятора, описаны наиболее эффективные типы смазок.

Ключевые слова: манипулятор, лесозаготовительная машина, смазочный материал, узлы трения, шарнирные соединения.

K. N. Chernik, V. B. Fedchenko

LUBRICANTS AND ANTI-FRICTIONAL MATERIALS TO INCREASE THE WEAR RESISTANCE OF THE FRICTION UNITS OF THE FORESTRY MANIPULATOR

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article discusses lubricants and antifriction materials for increasing the wear resistance of friction units of a forestry manipulator, provides a classification of grease for the manipulator's hinges, describes the most effective types of lubricants.

Keywords: manipulator, logging machine, lubricant, friction units, articulated joints.

В лесозаготовительной отрасли активно используется технологическое оборудование манипуляторного типа. Шарнирные соединения являются главным определяющим показателем рабочего ресурса манипулятора. Несмотря на это, детали шарнирных соединений имеют на порядок меньший рабочий ресурс в сравнении с ресурсом остальных элементов конструкции манипулятора и базовой машины [1, 4].

На сегодняшний день смазка шарниров манипулятора представляет собой полужидкую, пластичную и твердую консистенцию. Твердые смазки являются суспензиями до момента отверждения. Дисперсной средой в твердых смазках служит смола или аналогичное вязущее вещество и растворитель, в роле загустителя могут служить – графит, дисульфид молибдена, технический углерод и т.д. Когда растворитель испаряется, твердые смазки представляют собой золи, обладающие всеми свойствами твердых тел и характеризующиеся низким коэффициентом сухого трения. Что касается пластичных и полужидких

смазок, то они представляют собой коллоидные системы, состоящие из дисперсионной среды, дисперсной фазы, а также присадок и добавок [3].

Известно, что слабым местом конструкции манипулятора являются шарнирные соединения, поскольку при наработке до 3000 моточасов они выходят из строя [1]. Несовершенный процесс смазки трущихся поверхностей деталей шарниров является главным фактором, способствующим низкой износостойкости данных узлов трения. Это объясняется выдавливанием пластичной смазки из зоны трения шарниров манипулятора под действием больших нагрузок, что влечет за собой повышенный износ, удары, дополнительные динамические нагрузки, вибрации и, в конечном итоге, способствует преждевременному выходу из строя шарниров [2].

Одним из факторов, оказывающих существенное влияние на износостойкость подшипников скольжения является температура. В случае повышения температуры выше допустимой, на поверхностях трущихся деталей происходят физические, химические и механические изменения. Данный фактор может привести к возникновению очагов микросваривания, заедания, а также к возникновению задиров. В результате возникают различные виды износа, которые можно было бы избежать, обеспечив допустимые значения температуры трения. Износ может за сравнительно короткое время стать критическим. При достижении экстремальных температур в узлах трения может произойти заклинивание шарнира с последующим разрушением его трущихся деталей [2].

Исходя из того, что пластичные и жидкие смазки выдавливаются, логично было бы предложить использовать для смазки шарнирных соединений манипуляторов твердую смазку, которая обеспечила бы устойчивое промежуточное тело между трущимися поверхностями и было способно противостоять высокому нормальному давлению и гасить сдвиговые напряжения, не передавая их на основной материал. С помощью применения твердых смазок в узлах трения можно добиться: снижения влияния водородного и окислительного изнашивания, повышения сопротивления усталостному изнашиванию, снижения действия пластических деформаций, исключения схватывания и заедания [1].

На сегодняшний день в качестве антифрикционного материала в шарнирных соединениях лесных манипуляторов используется Бр О5Ц5С5, в отдельных случаях стали и антифрикционные чугуны. Однако, существует несколько классов перспективных антифрикционных материалов, которые возможно использовать в шарнирных соединениях лесных манипуляторов. К ним относятся полимеры (полиамиды, полиформальдегиды полиурестаны и т.д.), антифрикционные пластики типа АМАН (ЭСТЕРАН, ТЕСАН, ВИЛАН), материалы на основе древесины (АПД – 1, АПД – 2 и др.), ленточные (слоистые) материалы (М1, Л90, 4 – ДВ и т. д.), углеграфитные материалы (АО – 600, АГ – 1500, АФГМ), металлокерамические материалы (ЖГр – 1 – 20, АЖГр – 6 – 3 и т.д.) [1].

Для использования эффекта избирательного переноса можно использовать металлоплакирующие смазочные материалы, обеспечивающие сервовитную пленку на трущихся поверхностях (Свинцоль 01, ВНИИ НП – 254, ЦИАТИМ – 201, MoS₂, ЦИАТИМ – 203, ЦИАТИМ – 201+30% MoS₂ и некоторых других), а также при специальном подборе материалов трущихся поверхностей [1].

Использовать смазочные и антифрикционные материалы из перечисленных нужно исходя из прочностных качеств материалов эффективности, рентабельности, а также они должны удовлетворять следующим требованиям:

- гарантированно смазывать узел трения в заданных технических критериями эксплуатации интервалах температуры, давления и скорости скольжения;
- поддерживать установленные значения функциональных характеристик узла трения в пределах определенного срока эксплуатации и хранения;
- не оказывать разрушающего влияния на контактирующие с ними материалы;
- быть экологически-, пожаро- и взрывобезопасными;
- применение сплавов, имеющих маленький коэффициент трения.

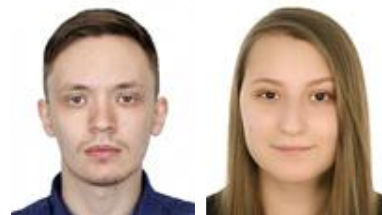
Библиографический список

1. Серебрянский, А. И. Обоснование выбора антифрикционных материалов для узлов трения технологического оборудования лесозаготовительных машин / А. И. Серебрянский, В.В. Абрамов, Д.А. Канищев // Лесотехнический журнал – 2014. - №1 – С. 194-200.
2. Серебрянский, А. И. Методика и результаты исследований температуры трения в шарнирах лесных манипуляторов / А. И. Серебрянский, В.В. Абрамов, Д.А. Канищев // Лесотехнический журнал – 2014. - №1 – С. 189-194.
3. Полюшкин, Н.Г. Основы теории трения, износа и смазки: учеб. пособие / Н.Г. Полюшкин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013. – 192 с.
4. Chernik, D.V. Mathematical model of a combined manipulator of a forest machine [Electronic resource], D.V. Chernik, K.N. Chernik // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2020, volume 919(5), 052037. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/919/5/052037>

УДК 712.2

А.В. Равковский, Е.О. Материкина, Е.В. Авдеева

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ
ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ПАРКЕ
«МОЛОДЕЖНЫЙ», Г.КРАСНОЯРСК**



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье приводится обзор применения цифровых технологий в процессе выращивания растений. Рассматриваются условия эффективного выращивания растений, а также уход за ними.

Ключевые слова: автоматизация, теплица, оранжерея, уход.

A.V. Ravkovskiy, E.O. Materikina, E.V. Avdeeva

**THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGY IN THE PROCESS OF
GROWING PLANTS IN YOUTH PARK, KRASNOYARSK**

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

The article discusses an overview of the use of digital technologies in the process of growing plants. The conditions of effective cultivation of plants, as well as care for them are considered.

Key words: automation, greenhouse, care.

Рост численности населения, изменения климата и урбанизация приводят к большому спросу на продукты. В эффективном выращивании агрокультур помогают «умные» теплицы [1]. Появление «умных» теплиц и оранжерей произвело революцию в сельском хозяйстве, позволив более эффективно выращивать и повысить продуктивность садовых культур. В основе любой «умной» теплицы – датчики, исполнительные механизмы, системы мониторинга и управления, которые в комплексе позволяют оптимизировать многие факторы и условия роста агрокультур [1].

«Умная» теплица – это полностью автоматизированная конструкция, призванная облегчить процесс выращивания агрокультур и минимизировать использование ручного труда, которая включает в себя микроконтроллеры, датчики и интернет приложения [1].

В условиях сибирского климата довольно сложно вырастить экзотические культуры из-за зимнего периода в большей части года и частых перепадов температуры, даже в летний период времени. Проводя реконструкцию парка «Молодежный» было решено создать оранжерею площадью 600 м² с применением систем автоматизации «Умная теплица» для выращивания

экзотических фруктов, цветов и других растений, требующие особые условия и уход во время роста, а также выращивание рассады для обеспечения обновления цветения парка. Оранжерея имеет 3 зоны, первая зона используется для выращивания цитрусовых фруктов, вторая зона - для саженцев деревьев и последняя - для посадки цветочных экзотических культур. Площадь каждой зоны составляет 200 м², с высотой 8 метров, имеющая 150 м² почвы для высадки растений.

При реконструкции парка «Молодежный» в г. Красноярске было выбрано место для размещения теплицы в центре парка, между территорией при «Дворце молодежи» и главными транзитными путями в парке (рисунок 1).



Рисунок 1 - Размещение теплицы в парке

Зона выращивания цитрусовых вмещает около 50 цитрусовых деревьев (рисунок 2): Лимон Мейер, Апельсин Салустiana, Круглый лайм. Автоматизированная теплица подразумевает выполнение ряда операций без участия человека, а именно:



Рисунок 2 - Апельсиновая оранжерея

1. Поддержка требуемых температурных параметров внутри теплицы. Для поддержания в теплице специальный температурный режим, необходимо оборудовать комнату HVAC-оборудованием. HVAC-оборудование – это комплекс, состоящий из систем отопления, вентиляции и кондиционирования помещений, которые позволяют создать условия для выращивания.

Преимущества HVAC заключаются в минимизации ручного труда [1]. В летний период кондиционирование происходит при повышении температуры 25 °С, при температуре ниже 18 °С происходит включение обогрева при помощи тепловой пушки. В зимний период растению комфортно при температуре 12-14 °С, необходимая мощность для обогрева при температуре на улице -25°С составляет 180 кВт. В начале вегетативного периода необходимо поддерживать температуру 17 °С, распускание почек происходит в начале апреля и продолжается около 30 дней. Для обогрева используется электрическая тепловая пушка Ballu BHP-P2-15, мощностью 15 кВт в количестве 12 штук, суммарная производительность которых составляет 180 кВт.

2. Автоматизированная система полива. Данная теплица оборудована системой автоматического полива с помощью капельного орошения, влажность почвы должна быть в пределах от 40-60% на глубине 5-7 сантиметров, потребление воды 10 литров в час, средний годовой расход 87600 литров воды. Системой поддерживает влажность в помещении не менее 85%. Для того чтобы поднять влажность с 30% до необходимых 85%, необходимо распылить 24 литра воды, для этого используется 9 форсунок диаметра 0,15 мм и распылять в течение 1-го часа, в последующем для поддержания влажности 85% следует распылять 5 литров воды в час, для этого система каждые 15 минут включает распыление длительностью 3 минуты. При выходе уровня влажности из диапазона 70 – 95% система автоматически увеличивает или уменьшает время распыления. Средний расход воды за год составит 43800 литров.

3. Автоматизированная система светодиодной (LED) подсветки. Светодиодные фитолампы имеющие свечение синего оттенка способствуют развитию корневой системы, росту листьев и красного – развитию, усилению цветения (рисунок 3). С помощью них легко обеспечивается дополнительное освещение культивируемых агрокультур в оранжерее. Для освещения данной теплицы требуется 50 светодиодных светильников "Эпсилон" с мощностью 90 ватт, размером 40 x 10 x 12 см, общий создаваемый световой поток составит 270 000 lux, при потребляемой мощности в 4500 Ватт в час. Срок службы светодиодов 100 000 часов. Для citrusовых деревьев необходим световой день, состоящий из 12 часов освещения, из этого делаем вывод что в среднем время суточной подсветки в октябре составит 1 час 34 минуты, в ноябре 3 часа 15 минут, в декабре 4 часа 11 минут, в январе 3 часа 52 минуты, в феврале 2 часа 23 минуты. Таким образом, среднегодовое время работы ламп составляет 457 часов 30 минут, потребленная мощность 205 875 Ватт.



Рисунок 3 - Светодиодная фитолампа

4. Датчики. Для выращивания используются: гибридные датчики температуры и влажности воздуха AM2301 (DHT21) в количестве 8 штук, защищенный датчик влажности и температуры почвы SHT10-FS200 в количестве 10 шт, датчики состава почвы состоящие из композитного электрода E-201 и цифрового модуля PH-4502C, в количестве 10 шт, уровень pH для цитрусовых предпочтителен в пределах 5,5 – 6,0, датчик контроля качества воды для полива состоит из pH метра E-201 - PH-4502C и датчика температуры ds18b20, полив цитрусовых производится водой с температурой 25 °С.

5. Энергозависимость. Так как в наших регионах бывают частые перебои с электроэнергией, а в зимний период даже кратковременное отключение может погубить экзотические растения, необходимо использовать автономный способ получения энергии, как правило, это солнечная энергия. Но в зимний период солнце дает не так много энергии, поэтому самым эффективным будет использование работы от электросети, с частичной автономностью, жизненно-необходимых условий для растений, а именно поддержание температуры, влажности и освещенности.

Для получения солнечной энергии используется поликристаллические солнечные батареи TopRay 340П (рисунок 4) в количестве 30 штук с номинальной мощностью 320 Ватт, размером 1956 × 992 × 40 мм, суммарная максимальная мощность 9600 Ватт. Данной мощностью будет достаточно для работоспособности контроллеров автоматики, освещения, систем полива и систем поддержания температуры в пределах допустимой.



Рисунок 4 - Солнечная батарея

Таким образом, система автоматизации по уходу за растениями в проекте «Умная оранжерея», позволит сократить ручной труд и предоставит необходимый уход для выращиваемых растений.

Библиографический список

1. Умные теплицы [Электронный ресурс] - <https://iot.ru/selskoe-khozyaystvo/umnye-teplitsy> (Дата обращения 11.01.2020)
2. «Умная» теплица: особенности конструкции и этапы автоматизации [Электронный ресурс] - <https://dekoriko.ru/teplika/umnaya/> (Дата обращения 11.01.2020)

УДК 635.92

Е.Г. Иванова, Л.П. Ефремова

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ СОРТОВ ХОСТЫ ГИБРИДНОЙ КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ПГТУ



**ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический
 университет», г. Йошкар-Ола**

Были изучены даты наступления фенофаз и их продолжительность у 11 сортов хосты гибридной коллекции ботанического сада-института Поволжского технологического университета.

Ключевые слова: хоста гибридная, фенофазы, продолжительность фенофаз

E.G. Ivanova, L.P. Efremova

SEASONAL DEVELOPMENT OF VARIETIES HOSTA x HYBRIDA FROM THE COLLECTION OF THE BOTANICAL GARDEN- INSTITUTE OF PGU

FGBOU VO "Volga State Technological University", Yoshkar-Ola

The dates of the onset of phenophases and their duration have been studied in 11 varieties Hosta x hybrida from the collection of the Botanical garden-institute of the Volga technological University.

Keywords: phenophases, the duration of phenological stages, Hosta x hybrida

Хоста гибридная (*Hosta x hybrida hort.*) – многолетнее травянистое растение с компактным или коротковетвистым корневищем. Крупные листья хосты – её главное украшение: они отличаются по форме, размерам и окраске в зависимости от сорта хосты. Родина – Япония, Корея и Китай. Хосту предпочитают за неприхотливость и универсальность: она красива, зимостойка, теневынослива и отлично дополняет другие растения [1].

В республике Марий Эл применяется довольно редко, в основном, для озеленения частновладельческих территорий.

Объектами исследования были сорта хосты гибридной: 'Blue Cadet'; 'Patriot'; 'Knock Out'; 'Red Oktober'; 'Wide Brim'; 'Revolution'; 'Blue Mouse Ears'; 'Guacamole'; 'Night dido Christmas'; 'Golden Tiara'; 'Stripteas' коллекции ботанического сада-института Поволжского технологического университета.

Цель - изучить сезонное развитие и продолжительность фенофаз 11 сортов маточных и молодых растений, развившихся из черенков сортов хосты гибридной.

Республика Марий Эл расположена в центре европейской части Российской Федерации, в средней части бассейна р. Волги. Климат Умеренно

континентальный с холодной зимой и нежарким летом. Средняя температура января -13°C , июля $+19^{\circ}\text{C}$. Осадков 450-500 мм в год. Продолжительность вегетационного периода составляет, в среднем, 160 - 170 дней. Нередко бывают заморозки в первой декаде июня. Фенологические наблюдения проводили на протяжении вегетационных сезонов 2018 - 2019 годов по методике Главного ботанического сада РАН (Методика фенологических наблюдений, 1975). Отмечали следующие фазы сезонного развития: начало вегетации, полное развёртывание листьев, бутонизацию, начало и конец цветения, образование плодов и отмирание листьев.

Начало вегетации у исследуемых сортов маточных растений приходилось на первую декаду мая. Раньше всех 4 - 6 мая начинали вегетацию сорта: 'Blue Mouse Ears', 'Golden Tiara', 'Patriot', 'Stripteas'. Позже всех 22 и 25 мая вегетацию наблюдали у сортов: 'Knock Out' и 'Night dido Christmas'.

Полное развёртывание листьев происходило 10 мая у 3 сортов: 'Blue Mouse Ears', 'Blue Cadet', 'Golden Tiara'. С 8 по 14 июня развёртывание листьев происходило у остальных сортов.

Бутонизация была отмечена с 4 по 18 июня. Раньше всех бутоны появились у сортов 'Blue Cadet', 'Night dido Christmas' – 04.06.

Продолжительность периода с начала вегетации до бутонизации составляла от 40 ('Night dido Christmas') до 73 суток ('Stripteas').

Цветение раньше всех начиналось у сортов: 'Blue Cadet' и 'Golden Tiara' 5 - 7 июня, сумма эффективных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляла $186^{\circ} - 203^{\circ}\text{C}$. Позже всех начало цветения было отмечено у сортов: 'KnockOut', 'Stripteas', 'Revolution' с 18 по 20 июня при сумме эффективных температур $242^{\circ} - 264^{\circ}\text{C}$. Конец цветения отмечали с 9 ('Revolution') по 23 августа ('Stripteas'). Такие сорта, как 'Blue Mouse Ears', 'Guacamole', 'Red Oktober' - не цвели.

С начала вегетации до начала цветения проходило от 51 ('Night dido Christmas') до 73 суток ('Revolution'). Продолжительность цветения составляла от 50 суток ('Revolution') до 76 ('Blue Cadet' и 'Golden Tiara').

Образование плодов происходило с 1 сентября ('Stripteas') по 17 сентября ('Knock Out'). До образования плодов проходило от 143 ('Night dido Christmas') до 157 суток ('Blue Cadet' и 'Patriot').

Отмирание листьев было отмечено с 1 ('Patriot', 'Red Oktober') по 5 октября ('Blue Mouse Ears', 'Guacamole') и связано с наступлением осенних ночных заморозков.

В целом, вегетация продолжалась у исследованных видов от 160 ('Night dido Christmas') до 184 суток ('Blue Mouse Ears').

Наблюдения за молодыми растениями, развившимися из черенков, показали, что начало вегетации приходилось на первую декаду мая с 6 по 9. Полное развёртывание листьев отмечали одновременно у всех сортов 10 июня.

Бутонизация у молодых растений происходила на месяц позже, чем у маточников с 5 ('Blue Cadet') по 18 июля ('Revolution' и 'Stripteas'). Не у всех сортов наблюдали фазы бутонизации, цветения и образования плодов. Они

отсутствовали у 5 сортов: 'Blue Mouse Ears', 'Golden Tiara', 'Guacamole', 'Night dido Christmas', 'Red Oktober'. Остальные сорта проходили все фазы сезонного развития.

Зацветали молодые растения также на месяц позже маточных. У многолетних растений рост вегетативных органов (побеги, листья) часто является одной из причин задержки цветения. Наиболее раннее цветение отмечали у 'Blue Cadet' (10.07), позднее всех начинали цвести сорта: 'Revolution' и 'Stripteas' (20.07). Период с начала вегетации до цветения у них был на 2 - 7 суток дольше. Сорта, развившиеся из черенков, цвели от 50 ('Revolution') до 76 суток ('Blue Cadet'). По продолжительности цветения сорта молодых растений не отличались от маточных.

Период вегетации у исследованных сортов длился от 145 до 153 суток.

Образование плодов было отмечено у всех цветущих сортов хосты. Оно происходило у молодых растений раньше, чем у маточных, через 94 ('Revolution') и 108 суток ('Blue Cadet'), в то время как у маточных растений его отмечали через 160 – 184 суток.

Таким образом, большинство исследованных сортов успешно проходили все фазы сезонного развития и сохраняли декоративность на протяжении всего вегетационного периода. Даты наступления фенофаз у молодых растений отличались от аналогичных – у маточных. Отсутствие цветения у 'Blue Mouse Ears', 'Guacamole', 'Red Oktober', вероятно, связано с размещением маточных растений в глубокой тени.

Библиографический список

1. Лунина М.Н. Хосты: [практическое пособие по выбору сортов, выращиванию, размножению, защите от болезней и вредителей] –Москва : Дом МСП., 2008. - 32 с.

УДК 625.8

А.В. Снегирева, И.С. Макаренко, Е.В. Авдеева

БИОТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЧИСТКЕ ПРУДА В ПАРКЕ ИМЕНИ Ю.А.ГАГАРИНА, Г.КРАСНОЯРСК



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье рассматривается использование очистки воды в искусственном водоеме препаратом MicrobeLift. Бактерии, содержащиеся в препарате, очищают загрязненную воду за счет ускорения природных естественных процессов переработки органических отходов и разложения органических соединений на их базовые составляющие – воду и углекислый газ.

Ключевые слова: биотехнологии, пруд, оптимальность

A.V. Snegireva, I.S. Makarenko, E.V. Avdeeva

BIOTECHNOLOGY IN CLEANING THE POND THE PARK NAMED AFTER Y.A. GAGARIN, KRASNOYARSK

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

The article discusses the use of water treatment in an artificial reservoir with MicrobeLift. The bacteria contained in the product purify contaminated water by accelerating the natural processes of processing organic waste and decomposing organic compounds into their basic components-water and carbon dioxide.

Keywords: biotechnologies, pond, optimality

При выполнении реконструкции парка имени Ю.А. Гагарина в г. Красноярске. В проекте парка предусмотрен пруд, который будет функционировать в летний период. Чтобы поддерживать воду в пруду в высоком качестве необходимо проводить его очистку. Для этого применяется биотехнология.

Для парка имени Ю.А. Гагарина выбрали пруд пейзажного дизайна. Общий объем пруда составляет 1176 литров, при площади 556 м². Для пруда с таким количеством воды решается применить биологическую очистку воды.

Способ биологической очистки водоемов основан на биохимическом разложении органических веществ, при помощи аэробных и анаэробных бактерий, для которых в качестве пищи выступает органика, находящаяся в водоеме. Для очистки воды в пруду парка имени Ю.А. Гагарина предлагается использовать препарат MicrobeLift производства компании Ecological Laboratories (США). Бактерии, такие как цитофага, нокардиоз, родококки, метаносарцина, метаносета, содержащиеся в препарате Microbe-Lift, очищают загрязненную воду за счет ускорения природных естественных процессов

переработки органических отходов и разложения органических соединений на их базовые составляющие – воду и углекислый газ. [1]

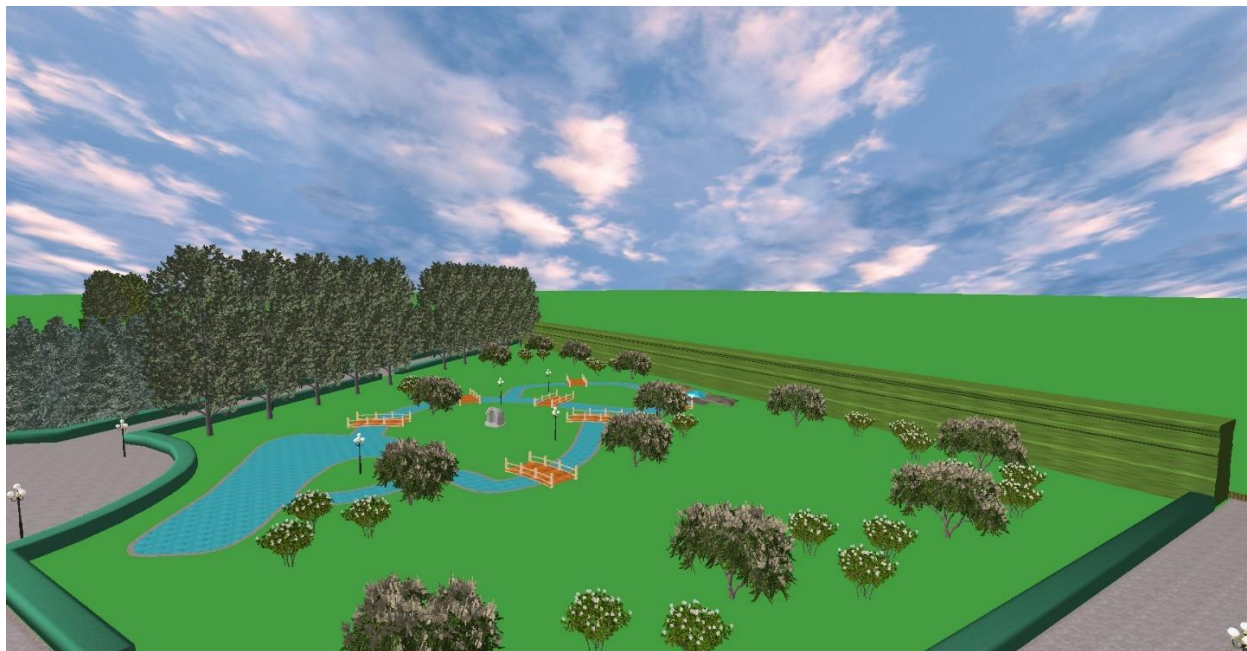


Рисунок 1 - Фрагмент генплана парка им. Ю.А. Гагарина, г. Красноярск

При использовании данного биологического препарата:

- ускоряются процессы окисления и разложения органических соединений в озерах, отстойниках и реках;
- восстанавливается природный баланс, водная среда быстро возвращается к естественному и экологически чистому состоянию;
- значительно улучшается состояние и биологическая стабильность открытых водоемов;
- создаются благоприятные условия для водной флоры и фауны;
- увеличиваются рекреационные возможности и экологическая ценность водных объектов;
- уменьшается количество необходимых систем фильтрации и частота их очистки;
- уменьшается количество органических отходов при очистке водоемов на 25-40%, а в некоторых случаях до 60%.

Оптимальные температурные значения воды для действия биопрепарата от +15°C до +35°C. Применение данного препарата возможно с июня по август.

Для данного пруда с объемом 1200 литров для первичной обработки воды необходимо 150 мл данного препарата, для последующих профилактических обработок - 45 мл на каждую обработку. [2] Препарат необходимо применять два раза в неделю. За сезон необходимо 24 применения. Таким образом, за сезон расход препарата составит 1,2 литра.

Таким образом, при использовании биологической технологии очистки воды в водоеме препаратом MicrobeLift выполняется высокое качество очистки пруда, а также, препарат безвреден для окружающей среды.

Библиографический список

1. Очистка воды и стоков [Электронный ресурс] - <https://ochistka.btagroup.ru/stati/ispolzovanie-biopreparatov-microbelift-v-akvakulture-i-dlya-ochistki-vodoemov/microbelift-dlya-ochistki-vody-v-prudakh-i-vodoemakh/> (Дата обращения 13.01.2020)
2. Эко все [Электронный ресурс] - ekovse.ru/katalog/biopreparaty/bionex-aqua-treat-dlya-ochistki-vodoemov/ (Дата обращения 13.01.2020)

УДК 574:632.95

Н.В. Фомина



ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИТОТОКСИЧНОСТИ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ЛЕСОПИТОМНИКА НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ

**ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет,
г. Красноярск**

Представлены результаты исследования уровня фитотоксичности почвы после применения фунгицидов в условиях лесопитомника, расположенного в Красноярской лесостепной зоне. Всхожесть и длина проростка тест-культуры являются основными оценочными показателями, используемыми в процессе фитотестирования. Адекватного снижения тестируемых показателей тест-культуры при сравнении с контролем не установлено. После применения фунгицидов Байлетон, Триходермин, Бактофит в рекомендованных дозах на полях с посевами сосны обыкновенной в лесопитомнике определен низкий уровень фитотоксичности.

Ключевые слова: почва, питомник, фунгициды, посевы сеянцев, уровень, токсичность, оценка.

Fomina N.V.

ASSESSMENT OF PHYTOTOXICITY OF GREY FOREST SOIL OF FOREST NURSERY AGAINST BACKGROUND OF APPLICATION OF FUNGICIDES

FSBOU VO Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk

The results of study of soil phytotoxicity level after application of fungicides in conditions of forest nursery located in Krasnoyarsk forest-steppe zone are presented. Germination and the length of the test culture seedling are the main estimates used in the phytotesting process. There was no adequate reduction of test culture test values when compared with control. After the use of the fungicides Bayleton, Trichodermin, Baktofit in the recommended doses in the fields with crops of common pine in the nursery, a low level of phytotoxicity was determined.

Keywords: soil, nursery, fungicides, sowing of seedlings, level, toxicity, assessment.

Введение. Используя разные тест-организмы, метод биотестирования, позволяет выявить достоверный отклик на антропогенное воздействие и найти наиболее адекватно реагирующую тест-систему. При этом следует отметить, что, несмотря на многочисленные экспериментальные данные, четких закономерностей при взаимодействии микроорганизмов почвы с пестицидами до сих пор не установлено. Известно, что наиболее опасными с точки зрения отрицательного эффекта являются фунгициды, особенно препараты с широким спектром действия и длительным периодом сохранения в почве. [1, 4, 5].

В лесных питомниках Красноярского края и Республики Хакасии изучение уровня фитотоксичности почв проведено на фоне применения гербицидов [6,7].

Объектом исследования являлась серая лесная почва, отобранная в лесном питомнике, расположенном на территории Красноярской лесостепной зоны. Полевые испытания фунгицидов проведены в посевах сосны обыкновенной. Изучено влияние следующих препаратов: Триходермин, Байлетон и Бактофит. Метод фитотестирования основан на изучении характеристик прорастания семян (всхожести и энергии прорастания), помещенных в чашки Петри с фильтровальной бумагой, увлажненной водной вытяжкой из изучаемой почвы. Отбор почвенных проб проводился через 2 недели после ее обработки. В качестве тест-культуры использовали семена кресс-салата, проращивание проводили в стандартных условиях [2, 3].

Оценивая полученные результаты установили, что в результате использования в рекомендованных дозах фунгицидов Триходермин, Байлетон и Бактофит токсичности не установлено, данные находятся в пределах допустимой градации до 80 % всхожести. При этом отмечается, что наиболее высокие показатели по всхожести семян тест-культуры в варианте с обработкой почвы препаратом «Триходермин» и «Бактофит» - 92 и 94 % соответственно. Являясь биологическими фунгицидами, они не способствуют формированию в почве токсичности (табл.1).

Таблица 1

Показатели энергии прорастания (%) и всхожести (%) семян тест-культуры

Вариант опыта	Энергия прорастания семян тест-культуры, %	Всхожесть семян тест-культуры, %	Средняя длина проростков тест-культуры, см
Контроль (без обработки)	98±1,5	98±1,45	6,02±0,22
Препарат «Триходермин»	92±1,3	92±1,45	5,92±0,13
Препарат «Байлетон»	86±1,3	89±1,45	5,3±0,11
Препарат «Бактофит»	88±2,4	94±1,45	8,5±0,17

При использовании химического фунгицида «Байлетон» в рекомендованной дозе уровень токсичности низкий, однако общая длина проростка тест-культуры в данном варианте ингибирована, по сравнению с контролем в среднем на 10 %. Наоборот, препарат «Бактофит» проявляет стимулирующее влияние на рост проростков тест-культуры, что проявляется в максимальных значениях его длины по сравнению с контролем на 40 %.

Методы биотестирования позволяют существенно дополнить оценку состояния в экосистеме, проводимой с помощью общепринятых аналитических методов. В агроценозах количество и сочетание загрязнителей может быть связано с обработкой почвы и использованием пестицидов и избыточных доз удобрений. Многие из загрязнителей, вступая между собой в сложные химические и физико-химические взаимоотношения, подвергаясь фотохимическому воздействию, могут значительно изменять свою токсичность как в сторону снижения, так и в сторону увеличения. Результат данных реакций - это изменение общей токсичности среды обитания живых организмов.

Библиографический список

1. Бурхан О.П. Влияние пестицидов на биологическую активность чернозема типичного центральной зоны северо-западного Предкавказья. – Краснодар, 2010. – 22 с.
2. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения всхожести. Введ. с 1986 - 01 - 07. М.: Изд-во стандартов, 1985. 57 с.
3. ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. М., Стандартинформ. 15 с.
4. Рябинков В.А. Способы повышения экологической безопасности защиты растений от болезней в лесных питомниках: дисс. канд. биол. наук . - Москва, 2006. – 150 с.
5. Симонов, В.Ю. Эффективность применения химических и биологических фунгицидов в посевах ярового ячменя с учетом экологических последствий на агробиоценоз: дисс. канд.с.-х.-наук. /В.Ю. Симонов. - Брянск, 2009. – 176 с.
6. Фомина Н.В. Оценка токсичности почвы после применения гербицидов с помощью культуры *Azotobacter* в условиях лесопитомника // Материалы международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и технологий. – Ставрополь, 2018. –С.181-183.
7. Фомина Н.В. Эколого-токсикологическая оценка агропочв лесных питомников // Сборник Материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию основания Пермской ГСХА и 150-летию со дня рождения Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 2015. – С.191-193.

УДК 645.01.631

О.В. Семенюк, В.М. Телеснина, Л.Г. Богатырев

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УХОДА ЗА ГОРОДСКИМИ НАСАЖДЕНИЯМИ НА СВОЙСТВА ПОДСТИЛОК



**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г.
Москва**

В статье представлены данные по изменению состояния подстилок в условиях периодического и регулярного ухода за зелеными городскими насаждениями. Оценены объемы изъятия запасов подстилок при сборе опада, изменения свойств подстилок и показателей их функционирования в городских условиях.

Ключевые слова: сбор опада, подстилки, функционирование городских экосистем

O.V. Semenyuk, V.M. Telesnina, L.G. Bogatyrev

ASSESSMENT OF URBAN PLANT CARE IMPACT ON LITTER PROPERTIES

Lomonosov Moscow State University, Moscow

The article presents data on changes in the state of litter in the conditions of periodic and regular maintenance of urban green spaces. The volumes of removal of litter stocks during the collection of litter, changes in the properties of litter and indicators of their functioning in urban conditions were estimated.

Keywords: removal of falls, litter, functioning of urban ecosystems

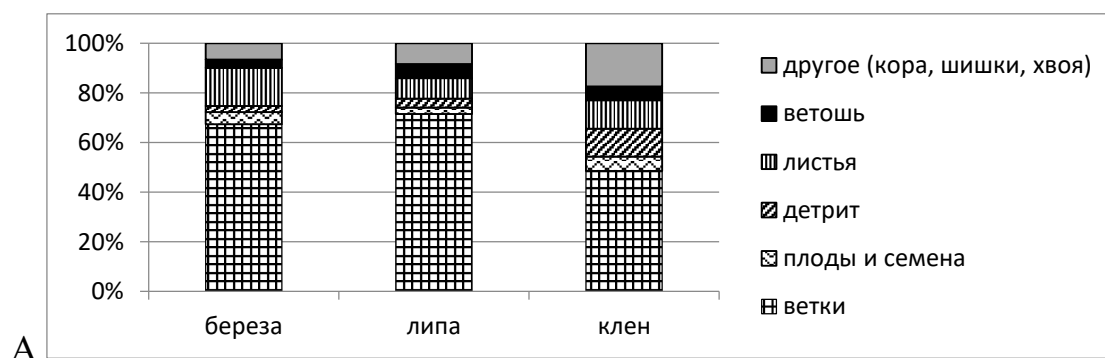
В городах большую часть озелененных территорий занимают искусственные посадки, формирование подстилок в которых имеет особенности, связанные с монодоминантным древостоем, специфическим режимом ухода и рекреационной нагрузкой. В условиях города уход за насаждениями, включающий удаление подроста и подлеска, сбор и вывоз подстилки, кошение травостоя, применяется очень широко, но данных по оценке влияния ухода на городские экосистемы крайне мало.

Объектами исследования послужили озелененные территории МГУ им. М.В. Ломоносова. Были выбраны наиболее распространенные в Москве типы насаждений: кленовые (*Acer platanoides*), березовые (*Betula pendula*) и липовые (*Tilia cordata*). Для каждого рассматривались три варианта, различающиеся по интенсивности применения ухода. Регулярный уход предусматривает удаление подлеска и подроста по мере их появления, уборку подстилки и кошение травостоя, которые применяются несколько раз за вегетационный период. Периодический уход предполагает те же мероприятия, но проводимые раз в несколько лет. В условно-эталонных биогеоценозах Ботанического сада уход заключается только в удалении сухостоя. Образцы подстилки отбирали в 5

повторностях с площади 50x50 см, при необходимости на месте разделяя подстилку на горизонты. Определяли мощность подстилки и запасы на абсолютно сухую массу. Горизонт L разбирали на компоненты (листья, плоды, ветки, детрит и др.). Детрит (компоненты, происхождение которых определить нельзя) делили на фракции по размеру с помощью сит.

Подстилки изученных насаждений представлены деструктивным и ферментативным типами, причем последние встречались только в условно-эталонных березовых насаждениях. Преобладание подстилок деструктивного типа свидетельствует об интенсивном биологическом круговороте в условиях городских экосистем. Мощность подстилок составляет 0,6-2,8 см – маломощные и очень маломощные [1], что соответствуют литературным данным по лиственным насаждениям парковых территорий [2]. Компонентный состав подстилок всех видов насаждений и типов ухода характеризуется преобладанием веток, доленое участие которых составляет 40-70% (рисунок 1). Для подстилок насаждений с регулярным уходом отмечена тенденция снижения содержания детрита и возрастания доли ветоши (опад трав), а также коры, шишек и хвои, не характерных для лиственных насаждений. В условиях парковой территории с более открытыми пространствами значительную роль в формировании подстилок играет латеральный перенос опада ветровыми потоками с прилегающих территорий.

Анализ данных по фракционированию детрита показал, что в условиях применения ухода в фракционном составе детрита липовых и кленовых насаждений наблюдается тенденция к увеличению доленого участия крупных фракций, что может быть связано с механическим измельчением листьев при сборе подстилки. В ботаническом саду запасы подстилки варьируют 600 до 450 г/м². При регулярном уходе они снижаются в 4-6 раз и составляют в березняке, липняке и кленовнике 70, 80 и 90 г/м². Оценка различий в запасах подстилок сада насаждений и насаждений с регулярным уходом показывает, что в насаждениях с уходом из круговорота изымается 80-90% от общих запасов подстилки. В условиях периодического ухода запасы частично восстанавливаются за счет поступления нового опада и его накопления в те периоды, когда опад не убирают. Однако и в этом режиме дефицит запасов для исследуемых фитоценозов значителен - до 50% от запасов подстилок ботанического сада.



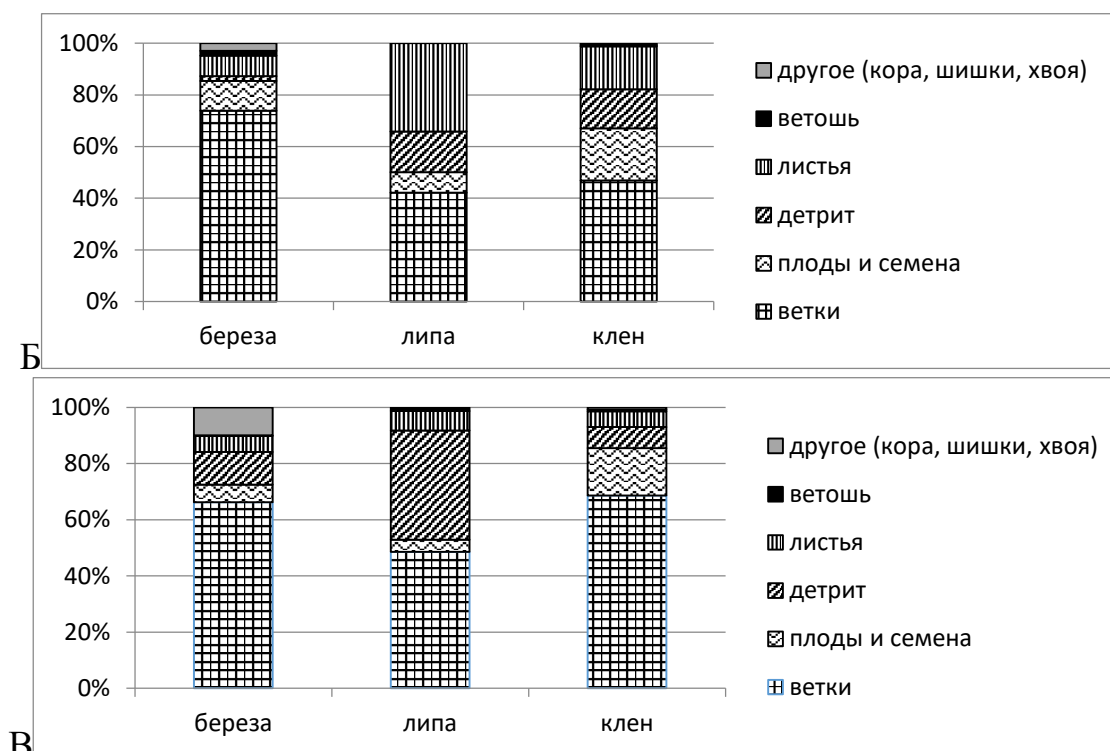


Рисунок 1 - Компонентный состав лесных подстилок (горизонт L, %):
А – регулярный уход, Б – периодический уход, В – условно-эталонные насаждения

Применение систем ухода за насаждениями сопровождается конвергенции свойств подстилок насаждений, образованных деревьями разного вида, особенно в режиме регулярного ухода. Изъятие части запасов подстилки выводит значительное количество органического вещества из экосистем, снижая замкнутость круговорота в городских условиях.

Библиографический список

1. Богатырев Л.Г. О классификации лесных подстилок // Почвоведение, 1990, № 3 с. 118-127.
2. Семенюк О.В., Богатырев Л.Г., Ваганова М.А. Характеристика подстилок парковых насаждений исторических ландшафтов на примере музея-усадьбы «Архангельское» // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы, от. биол., 2017, т. 122, вып. 5. с. 37-49.

УДК 911.3

А.К. Волкова



МЕСТО ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В СТРУКТУРЕ селитебных ЛАНДШАФТОВ ГОРОДА БАРНАУЛА

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул

В статье рассмотрены основные типы селитебных ландшафтов (малоэтажной, среднеэтажной и многоэтажной застройки) города Барнаула. Приведены картосхема расположения объектов культурного наследия в системе городских ландшафтов Барнаула. Проведён анализ зависимости расположения объектов наследия от их принадлежности к тому или иному типу селитебных ландшафтов.

Ключевые слова: объекты культурного наследия, городские ландшафты, селитебные ландшафты

A.K. Volkova

PLACE OF OBJECTS OF CULTURAL HERITAGE IN THE STRUCTURE OF VILLAGE LANDSCAPES OF THE BARNAUL CITY

FGBOU VO "Altai State University", Barnaul

The article examines the main types of residential landscapes (low-rise, mid-rise and multi-storey buildings) in the city of Barnaul. A schematic map of the location of cultural heritage objects in the system of urban landscapes of Barnaul is presented. The analysis of the dependence of the location of heritage objects on their belonging to one or another type of residential landscapes is carried out.

Keywords: cultural heritage sites, urban landscapes, residential landscapes

Селитебные ландшафты играют важную роль в качестве среды формирования и функционирования объектов культурного наследия. В рамках исследования автором была использована их классификация, представленная на генеральном плане городского округа г. Барнаула [1], - районы индивидуальной застройки с участками (1-3 этажа) мало- (4-9 этажей) и многоэтажной (от 9 этажей) застройки.

На примере существующих карт [2, 3] автором была составлена картосхема расположения объектов культурного наследия в системе городских ландшафтов Барнаула (рисунок 1) и выявлены основные особенности их распределения на территории селитебных ландшафтов.

Ландшафты индивидуальной застройки наиболее распространены на территории исследования: они представлены на западной и восточной окраинах города, в его географическом и историческом центрах и в нагорной части. Здесь, в границах исторического ядра Барнаула, расположено наибольшее количество

объектов культурного наследия, в том числе ансамблей, - оно приурочено к улицам Ползунова, Пушкина, Никитина, Интернациональная и Гоголя, проспектам Ленина и Калинина.

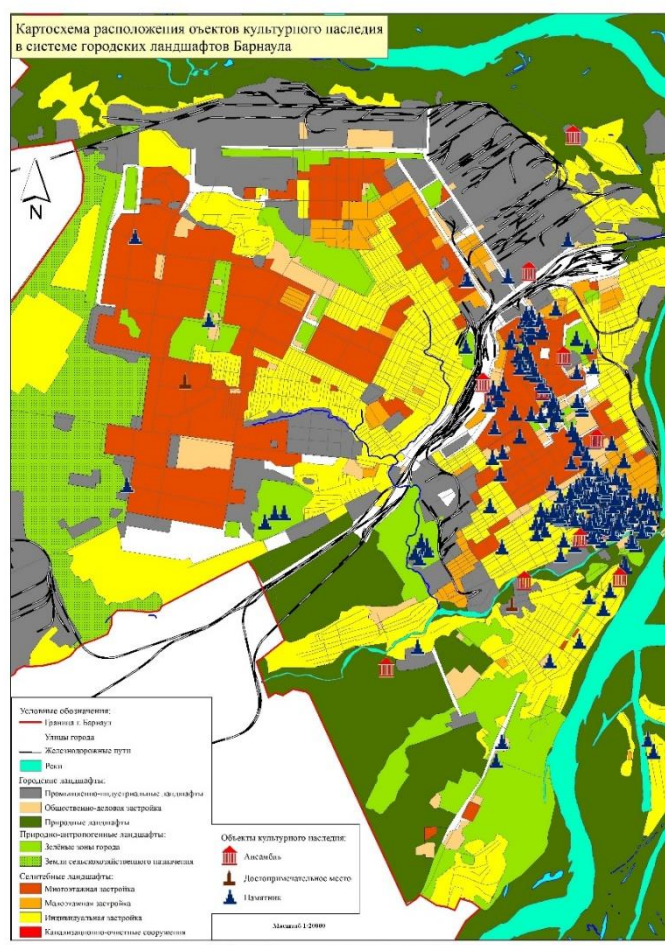


Рисунок 1 – Картосхема расположения объектов культурного наследия в системе городских ландшафтов Барнаула

Ландшафты малоэтажной застройки распространены незначительно, крупных массивов такого типа в границах города буквально около десятка: в северной и в северо-западной частях Барнаула, вдоль пр-та Строителей в районе железнодорожного вокзала, а также в качестве обрамления исторического центра города. Памятники истории и культуры встречаются здесь реже, чем на территории индивидуальной застройки, и представлены как отдельными историческими зданиями, так и комплексом памятников истории и архитектуры ж/д станции г. Барнаула. Больше всего объектов наследия расположено на ул. Пушкина.

Наиболее распространёнными на территории Барнаула являются ландшафты многоэтажной застройки. Крупнейшими осями, вокруг которых формировалась данная категория селитебных ландшафтов, стали улицы Попова, Антона Петрова, Георгия Исакова, Юрина, Энтузиастов, Павловский тракт. Здесь расположено множество объектов культурного наследия, приуроченных к

улице Молодежной, проспектам Ленина, Красноармейскому и Строителей. В западной же части Барнаула, несмотря на значительные площади многоэтажной застройки, число объектов наследия невелико.

Памятники истории и культуры Барнаула встречаются повсеместно [4], но именно на территории селитебных ландшафтов Барнаула (относительно промышленных, общественно-деловых и природно-антропогенных ландшафтов зелёных зон), расположено наибольшее их количество. Наблюдается прямая зависимость между возрастом отдельных районов и количеством памятников истории и культуры: наибольшее их число расположено в зоне исторического центра города. Причиной тому - устоявшаяся градостроительная традиция - селитебный центр города проектировался и как деловой [5]. При смещении делового и культурного центра города на территорию современных главных проспектов появилось множество новых объектов наследия.

Библиографический список

1. Генеральный план городского округа - города Барнаула Алтайского края [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://barnaul.org/strategy/proektgenplana_07_10_09/. – Загл. с экрана. – (Дата обращения 20.05.2019).
2. Карта восстановленных ландшафтов и использования территории Барнаула / составлена сектором картографии и рационального природопользования ИВЭП СО АН СССР. Авторский коллектив: Булатов В.И., Гросс В.Л., Савина Л.И.; под ред. Винокурова Ю.И., Савиной Л.И. – 1:50 000. – Барнаул, 1989. – 1 к.
3. Карта естественных ландшафтов и использования территории Барнаула / составлена сектором картографии и рационального природопользования ИВЭП СО АН СССР. Авторский коллектив: Булатов В.И., Гросс В.Л., Савина Л.И., Дорошенко И.А.; под ред. Винокурова Ю.И., Савиной Л.И. – 1:50 000. – Барнаул, 1990. – 1 к.
4. Перечень объектов культурного наследия (памятники истории и культуры) Алтайского края [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ukn22.ru/upload/medialibrary/e27/Spisok-OKN-_sayt_-20.06.2018.pdf. – Загл. с экрана. – (Дата обращения 20.05.2019).
5. Родоман, Б.Б. Региональная архитектура и культурный ландшафт / Б.Б. Родоман // География, 2002. – № 10 (641). – С. 3-6.

УДК 911.375
А.К. Волкова



РОЛЬ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ТУРИСТСКОГО КАРКАСА ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ БАРНАУЛА)

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул

В статье представлен анализ основных функций наиболее значимых объектов культурного наследия г. Барнаул, утверждённых Администрацией Алтайского края, как в историческом срезе, так и на современном этапе развития города.

Ключевые слова: объекты культурного наследия, городские ландшафты, опорный каркас, туристский каркас, городская среда

A.K. Volkova

THE ROLE OF CULTURAL HERITAGE OBJECTS IN THE FORMATION OF THE TOURIST FRAME OF URBAN LANDSCAPES (ON THE EXAMPLE OF BARNAUL)

FGBOU VO "Altai State University", Barnaul

The article presents an analysis of the main functions of the most significant cultural heritage sites of the city of Barnaul, approved by the Administration of the Altai Territory, both in historical terms and at the present stage of the city's development.

Keywords: objects of cultural heritage, urban landscapes, supporting frame, tourist frame, urban environment.

Объекты культурного наследия играют важную роль в формировании туристского опорного каркаса городов, и, в соответствии с определением Лаппо [2], представляют собой основные центры культурной жизни города, связанные между собой линиями городских улиц.

Городской ландшафт Барнаула сформирован единением множества органично связанных друг с другом архитектурных ансамблей, многие из которых принадлежат к числу объектов культурного наследия, их особая ценность признана на региональном уровне.

Администрацией Алтайского края был утверждён перечень наиболее значимых объектов культурного наследия, включающий, в том числе ряд архитектурных ансамблей [3]. В рамках исследования была проведена попытка выделить их функциональное назначение как в историческом прошлом, так и на современном этапе развития Барнаула (таблица 1).

Таблица 1

Функциональное назначение ансамблей Барнаула [1]

Ансамбль	Выполняемые функции	
	В историческом прошлом	В настоящее время
Комплекс зданий и сооружений Барнаульского сереброплавильного завода	Градообразующая, в период с конца XVIII в. до 90х гг. XX в. - производственная	Рекреационная (является одним из объектов туристического кластера «Барнаул – горнозаводской город»)
Здания исторической застройки на улице Ползунова	В период существования завода (1744-1893 гг.) – административная и обслуживающая	С начала XX в. и до сих пор – рекреационная (частично входит в кластер «Барнаул – горнозаводской город»)
Ансамбль Демидовской площади	В период существования завода (1744-1893 гг.), а также в годы Великой Отечественной Войны – административная и обслуживающая.	С начала XX в. и до сих пор – рекреационная (частично входит в кластер «Барнаул – горнозаводской город»), с момента возникновения и до сих пор - объекта религиозного поклонения (Храм Дмитрия Ростовского)
Усадьба купца Полякова	В конце XVIII – начале XX вв. – апартаментов, торговая и деловая.	Культурно-просветительская и торговли
Ансамбль площади Октября	С 50-х гг. XX в. и по настоящее время – культурно-просветительская, досуговая, транспортной развязки, торговая, апартаментов	
Ансамбль площади Советов	С 60-70-х гг. XX в. и по настоящее время – административная, досуговая, образовательная, торговая, апартаментов	
Ансамбль проспекта Строителей	С начала XX в. и по настоящее время – апартаментов, торговая, досуговая	
Мемориал Славы на площади Победы	С 70-х гг. XX в. и по настоящее время – мемориальная, воспитания патриотизма	

Все выделенные ансамбли и входящие в них объекты с момента возникновения выполняли также эстетическую и средообразующую функции. Как и остальным объектам культурного наследия Барнаула, им присущи, с одной стороны, пространственная и стилевая преемственность, а с другой – исключительная самобытность, обусловленная особенностями физико-географического положения столицы края, и её социально-экономического развития на всех этапах своего существования.

Роль объектов наследия в городской среде, в том числе архитектурных ансамблей, очень велика, поскольку они выполняют не только эстетическую, но и ряд других важных функций: апартаментов, промышленную, деловую, торговую, познавательную и пр. Особое внимание стоит уделить средообразующей роли памятников истории и культуры Барнаула на примере

ансамбля Сереброплавильного завода, ставшего его ядром и градообразующим фактором, а впоследствии – и основным объектом туристического кластера «Барнаул – горнозаводской город».

Стоит отметить, что по мере развития и территориального расширения города, образуются особые центры, направляющие потоки его развития и застройки, часто впоследствии получающие статус объектов наследия.

На основании вышесказанного становится очевидной необходимость привлечения внимания к объектам наследия Барнаула в целом и архитектурным ансамблям в частности, как к факторам территориального развития на городском, краевом и российском уровнях. К тому же имеющийся потенциал ансамблей позволяет рассматривать их в качестве основных элементов туристского опорного каркаса краевой столицы.

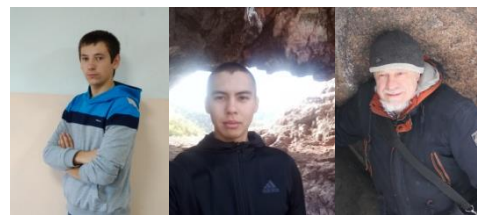
Библиографический список

1. Генеральный план городского округа - города Барнаула Алтайского края [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://barnaul.org/strategy/proektgenplana_07_10_09/. – Загл. с экрана. – (Дата обращения 20.05.2019).
2. Лаппо, Г.М. Концепция опорного каркаса территориальной структуры народного хозяйства: развитие, теоретическое и практическое значение / Г.М. Лаппо // Известия АН СССР, сер. географическая. – 1983. – №5. – С. 16-28
3. Об утверждении концепции сохранения, использования, популяризации объектов культурного наследия в алтайском крае на период до 2020 года Постановление Администрации Алтайского края от 26 мая 2010 г. №228. Официальный текст на 01.06.2019 // Алтайская правда, 2010. – № 173.

УДК 004.051

В.А. Бакач, Д.А. Беляев, В.Н. Коршун

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассмотрены наиболее известные и популярные программы для 3d моделирования. Приведены функциональные возможности данных программ, а также их сравнение между собой.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, программа, черчение.

V. A. Bakach, D. A. Belyaev, V. N. Korshun

MODERN COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article discusses the most well-known and popular programs for 3d modeling. The functional capabilities of these programs are presented, as well as their comparison with each other.

Keywords: computer modeling, program, drawing.

Современному инженеру, предприятию или организации работающей в сфере строительства, машиностроения или другой отрасли связанной с проектированием не обойтись без удобной для работы и доступной для понимания человека компьютерной программы, которые позволят выполнять чертежи, конструкторскую документацию, соответствующие расчеты и тд. Данные программы позволяют ускорить и облегчить создание чертежа, модели, по сравнению с черчением от руки, а также повышается точность выполненного чертежа и появляется возможность его редактирования. Инженеру не надо носить с собой чертежные принадлежности, чертежи формата A1, и перечерчивать часами указанные ошибки и исправления, достаточно всего лишь ноутбука или компьютера.

Сейчас на рынке множество компаний и фирм занимающихся разработкой программ для компьютерного моделирования. Они предназначены как для высших учебных заведений и школ для учебного процесса, так и для предприятий, связанных с моделированием. Самые крупные и наиболее известные компании это АСКОН, разработавшая программу КОМПАС-3D, которая является Российским аналогом Американской программы AutoCAD. Приложение обладает обширным количеством инструментов и дополнительных функций и подойдет профессионалам, работающим с проектированием оборудования, зданий и т.п. Программа подойдет как для черчения

электрических схем, так и для черчения домов и других сложных объектов. КОМПАС-3D поддерживает объемное 3D моделирование, что видно по самому названию программы. Это позволяет представить созданные проекты в более наглядном виде[1]. Компания Autodesk, выпустившая на рынок AutoCAD, самая популярная программа для черчения схем, домов мебели и т.п. Именно она задает стандарты в области инженерного проектирования на компьютере. Современные версии приложения содержат впечатляющее количество инструментов и возможностей для работы с чертежами. Параметрическое моделирование ускоряет процесс создания сложных чертежей в несколько раз [1].

T-FLEX CAD - российская система автоматизированного проектирования, объединяющая в себе параметрические возможности 2D и 3D моделирования со средствами создания и оформления чертежей и конструкторской документации в соответствии с ЕСКД (единая система конструкторской документации) и зарубежными стандартами (ISO, DIN, ANSI)[2]. Разработчиком данной программы является компания «Топ Системы».

SolidWorks - программный комплекс системы автоматизированного проектирования (САПР) для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства[3]. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Разработана компанией SolidWorks Corporation.

Представленные программы имеют платную лицензию, и имеют много модификаций, также не исключают предоставление бесплатной ограниченной учебной версии. Сравним рассмотренные программы в таблице 1[4,5,6,7].

Таблица 1

Компьютерные программы для проектирования.

Название	Стоимость лицензии, р.	Модификации	Страна производитель, компания.
КОМПАС-3D	146000-169000	Компас-3D LT, Компас-3D Home, Компас-График и др.	Россия, АСКОН
AutoCAD	78000 в год	AutoCAD LT, AutoCAD Web и др.	США, Autodesk
T-FLEX CAD	1640000	T-FLEX CAD 2D+, T-FLEX VR, T-FLEX Динамика и др.	Россия, «Топ Системы»
SolidWorks Standard SolidWorks Premium	374000 620000	SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Electrical, SolidWorks Standard и др.	Франция, SolidWorks Corporation

Как видно из таблицы стоимость лицензии программ для проектирования варьируется, если КОМПАС–3D, предоставляет постоянную лицензию, но включает платные пакеты обновления, то AutoCAD предлагает ее на год, с

последующим продлением. T-FLEX CAD кроме лицензии предлагает приобретение отдельных модулей и конфигураций, а в КОМПАС–3D, они частично уже включены. SolidWorks предоставляет локальную постоянную лицензию, но более дорогую, по сравнению с другими программами. Каждая программа обладает своей индивидуальностью и имеет достоинства и недостатки перед другими программами. Предприятие само выбирает, какая ему программа подходит, и какую он считает лучшей для своего производства. Кроме того, необходимо уточнить, что лицензия распространяется на один компьютер.

Основной минус данных программ это большая стоимость лицензии, если предприятие и может позволить приобретение данной программы, то не каждое высшее учебное заведение или школа могут устанавливать их в компьютерные классы для обучения. А бесплатные ограниченные версии не дают полный спектр знаний работы с программой, и являются только для самостоятельного обучения. Поэтому приходя на предприятие, молодой специалист испытывает некоторые затруднения в работе с лицензионной версией. А иногда проходит дополнительные курсы и переобучение. И кроме того не всегда на предприятии используют ту программу, по которой студент проходил обучение, что также является проблемой как для предприятия, так и для будущего специалиста.

Библиографический список

1. Лучшие программы для черчения // [Электронный ресурс]. URL: <https://lumpics.ru/program-for-drawing-on-computer/> Дата обращения (13.10.2020).
2. Википедия // [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/T-FLEX_CAD Дата обращения (15.10.2020).
3. Википедия // [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks> Дата обращения (15.10.2020).
4. Softline // [Электронный ресурс]. URL: <https://store.softline.ru/dassault/solidworks-cad/> Дата обращения (17.10.2020).
5. Топсистемы // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tflex.ru/price/> Дата обращения (19.10.2020).
6. Autodesk // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autodesk.ru/products> Дата обращения (19.10.2020).
7. Syssoft // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.syssoft.ru/Ascon/kompas-3d/> Дата обращения (19.10.2020).

УДК 911.8:911

Г.В. Стома, О.В. Семенюк, К.А. Бодров

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ПАРКОВЫХ ЛАНДШАФТОВ И ИХ СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА



Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Москва

Предлагается подход к оценке экосистемных услуг различных компонентов ландшафта городских лесопарков. Методология учитывает природоохранные и рекреационные функции территории, основывается на взаимосвязи экосистемных услуг, экологических функций и свойств отдельных компонентов ландшафта.

Ключевые слова: экосистемные услуги, экологическое состояние почв, экономическая оценка

G. V. Stoma, O. V. Semenyuk, K. A. Bodrov

ECOSYSTEM SERVICES OF PARK LANDSCAPES AND CALCULATION THEIR VALUATION

Lomonosov Moscow state University, Moscow

An approach to the assessment of ecosystem services of various components of the landscape of urban forest parks is proposed. The methodology takes into account the environmental and recreational functions of the territory, is based on the relationship of ecosystem services, environmental functions and properties of individual components of the landscape.

Keywords: ecosystem services, ecological state of soils, economic assessment.

Растущая урбанизация на планете приводит к активному освоению незастроенных городских земель, и в значительной мере, осуществляется за счет освоения «зеленого» каркаса городов, что снижает эффективность выполнения ими экосистемных услуг. Экосистемные услуги (ЭУ) – это экономические выгоды для потребителей, базирующиеся на обеспечении природой различного рода функций. Европейским агентством по окружающей среде в 2013 году разработана классификация экосистемных услуг, изложенная в исследовании CICES [1]. Выделены три категории ЭУ: 1) обеспечивающие – материальные продукты, получаемые от экосистем (пища, топливо, генетические ресурсы и т.д.); 2) регулирующие - выгоды от регулирования экосистемных процессов (состояние климата, атмосферы и т.д.); 3) социально-культурные - нематериальные выгоды. В связи с сокращением площади озелененных городских пространств, в том числе и природных парковых ландшафтов, необходимо иметь количественную оценку масштаба происходящих при этом эколого-экономических потерь, учитывая деградацию компонентов ландшафтов и утрату способности выполнения такими участками экологических функций.

Целью работы является поиск подхода к эколого-экономической оценке утраты ЭУ парковыми территориями в условиях активного градостроительства. Объектом исследования выбран природный парк «Битцевский лес» в городе Москве. Территория лесопарка активно используется в качестве объекта рекреации, что приводит к ее дифференциации по степени сохранности компонентов ландшафта [2]. Экологическое состояние ландшафтных компонентов оценивали по методике М.Н. Строгановой с соавт. [3], для экономической оценки ЭУ использовались методы определения стоимости предотвращения ущерба и рыночных цен, а так же метод субъективной оценки.

Предлагаемый подход может быть представлен в виде следующих этапов: 1) выбор наиболее показательных ЭУ в связи с функциональным назначением лесопарка; 2) соотнесение выбранных услуг с процессами, происходящими в естественном ландшафте и свойствами его компонентов; 3) экологическая оценка состояния отдельных природных компонентов на участках разной степени нарушенности; 4) подбор необходимых методов для экономической оценки ЭУ. В данном исследовании основное внимание уделено таким компонентам ландшафта, как растительность и почвы, а также обеспечивающим и регулирующим услугам, которые с ними связаны.

Общая ценность экосистемных услуг природного парка «Битцевский лес» составляет 41,6 млрд.руб в год. Наибольший вклад (более 80%) вносят регулирующие услуги, на обеспечивающие и культурные приходится по 9-10%.

Наиболее ценной (11-14млн.руб./га в год) является услуга почвообразования, что связано с уникальностью и трудностью ее восполнения, а также сложностью формирования искусственных почв. В отличие от последних услуга по восстановлению профиля естественных почв, по-видимому, является бесценной, и, соответственно, стоимость ЭУ природных почв несоизмеримо выше полученной цены. Наименее дорогими среди обеспечивающих и регулирующих услуг являются запасы основных растительных ресурсов (189тыс. руб. /га), устойчивость масс вещества и контроль уровня эрозии (26 тыс. руб. /га), что обусловлено относительно недорогими затратами на восстановление в случае их полной утраты.

При отсутствия экологической деградации компонентов ландшафта стоимость лесопарка составляла бы 43,3 млрд.руб./год. Активное антропогенное воздействие приводит к нарушенности территории и снижает ценность предоставляемых ЭУ и общую ее стоимость на 4% или (1,7 млрд.руб./год). Удельная стоимость всех обеспечивающих услуг уменьшается на 20%, регулирующих – 16%, а культурных остается стабильной.

Существенное снижение стоимости обеспечивающих услуг нарушенных участков (на 15-20% каждой) связано с более быстрым негативным откликом биологических компонентов ландшафта на рекреацию. Деградация почвенных ресурсов, определяющих регулирующие услуги, снижает ценность каждой на 5-23%, но ведет к более значительным финансовым потерям ввиду их уникальности и большей стоимости.

Сравнение стоимости услуг растительности и почв показало, что затраты на восстановление последних выше в 100 раз. Вследствие того, что при расчете ЭУ озелененных территорий принято использовать оценку растительных ресурсов и не учитывать почвенные, получаемая величина стоимости территории сильно занижена.

Ценность культурных ЭУ лесопарка составляет 4,17 млн. руб./ год. Из них наиболее ценна услуга по прямому использованию ландшафта для разных назначений (1,8 млн руб. /га). Связь между экологической деградацией природных компонентов парка и ценностью для потребителей этих услуг не выявлена, что, вероятно, связано с преобладанием ненарушенных ландшафтов. Респонденты отдают равное предпочтение удобству при посещении как ненарушенных, так и нарушенных территорий лесопарка. Максимальная ценность культурных услуг достигается при развитии доступности и удобства посещения естественных природных лесопарковых территорий.

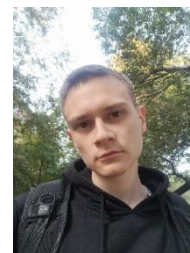
Предлагаемый подход, предусматривает экономическую оценку утраты городских парковых ландшафтов, реализующих комплекс экосистемных услуг с учетом дифференциации территории по степени антропогенной деградации, и, соответственно, изменения выгод для получателей разного уровня, что позволяет проанализировать не только природные, но и социально-культурные аспекты.

Библиографический список

1. Учет и оценка экосистемных услуг (ЭУ) — опыт, особенно Германии и России / Под ред. К.Груневальда, О.Бастиана, А.Дроздова и др. - Бонн, 2014. - С.371.
2. Кузнецов В.А., Стома Г.В., Бодров К.С. Состояние сообщества мезопедобионтов в московских лесопарках как индикатор рекреационной нагрузки и формирования импактных зон вдоль тропинок // Вест. Моск. ун-та. Серия Почвоведение. 2014. №1. С.44-52.
3. Строганова М.Н., Прокофьева Т.В., Прохоров А.Н. и др. Экологическое состояние городских почв и стоимостная оценка земель // Почвоведение. 2003. № 7. С.867-875.

УДК 629.1.02

Э.Ф. Хакимов, В.Н. Коршун



КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВСЕНАПРАВЛЕННОГО КОЛЕСА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассматриваются кинематика всенаправленного колеса, описываемая математическими зависимостями. Во время движения в стороны входная скорость вращения должна быть изменена в соответствии с углом поворота основного колеса, а движение вперед или назад не зависит от контакта с поверхностью движения.

Ключевые слова: всенаправленное колесо; кинематика; механизм.

E.F. Khakimov, V.N. Korshun

KINEMATIC DEPENDENCES OF THE MOTION OF THE OMNIDIRECTIONAL WHEEL

Siberian State University of Science and Technology named after academician
M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk

The article deals with the kinematics of an omnidirectional wheel, described by mathematical dependencies. When driving sideways, the input rotation speed must be adjusted to match the steering angle of the main wheel, and forward or backward movement is independent of contact with the driving surface.

Key words: omnidirectional wheel; kinematics; mechanism.

Применение транспортных средств, способных двигаться в любом направлении по поверхности движения, эффективно на предприятиях, складах и твердых грунтах. Чтобы удовлетворить это требование, существуют различные всенаправленные транспортные средства [1, 2], но традиционный колесный механизм не обеспечивает точность движения. В условиях узких проездов или множества препятствий транспортным средствам необходима возможность двигаться в обратном направлении, а также совершать повороты в движении в разных направлениях: вправо, влево или по диагонали.

Решить эту проблему может применение транспортного средства со всенаправленным колесом, которое может двигаться в произвольном направлении в любой момент времени,

Для достижения данной цели существуют всенаправленные транспортные средства, которые помимо обычных возможностей могут двигаться непосредственно в поперечном и диагональном направлениях. Известны различные механизмы всенаправленного движения, одним из которых является омниколесное транспортное средство [1 – 5]

Всестороннее колесо имеет ролики, встроенные в его окружность. Оси этих роликов лежат на плоскости колеса и вращаются пассивно и свободно. Таким образом, омниколесо может активно перемещаться в одном направлении, когда двигатель вращает основной корпус колеса, и пассивно скользить в направлении, перпендикулярном плоскости колеса, когда на колесо действует боковая сила.

Схема всестороннего колеса представлена на рисунке 1.

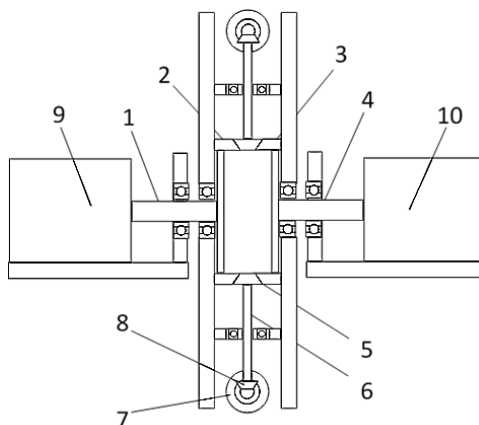


Рисунок 1 – Схема всестороннего колеса:

1 – входной вал 1; 2 – ведущее внешнее зубчатое колесо 1; 3 – корпус всестороннего колеса; 4 – входной вал 2: 5 – ведомое зубчатое коническое колесо; 6 – выходной вал; 7 – ролик; 8 – конический зубчатый механизм ролика; 9, 10 – двигатель

Используя три или более всенаправленных колеса, можно создать всенаправленное транспортное средство.

Колесо с обеих сторон имеет бочкообразные наружные ролики, которые не имеют постоянного радиуса (рисунок 2). Радиус r участка под центральным углом ϕ от участка с максимальным радиусом представлен как:

$$r = r_{\max} - R(1 - \cos\phi), -\frac{\pi}{N} \leq \phi \leq \frac{\pi}{N}, \quad (1)$$

где $r_{\max}$ - максимальный радиус внешнего ролика,

R - радиус главного колеса,

N - количество внешних роликов.

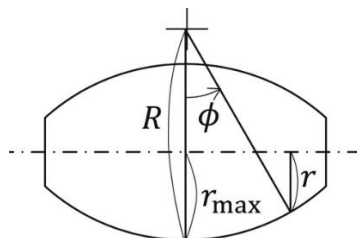


Рисунок 2 – Бочкообразный наружный ролик

Чтобы колесо могло двигаться в правом или левом направлении, независимо от того, какая точка наружного ролика контактирует с землей, его

радиус должен быть больше нуля на всех участках. Учитывая, что на концах наружных роликов радиус минимальный, то есть $\phi = \pm\pi/N$, то:

$$r_{max} - R \left(1 - \cos \frac{\pi}{N}\right) > 0 \Leftrightarrow r_{max} > R \left(1 - \cos \frac{\pi}{N}\right) \quad (2)$$

Если радиус слишком велик, наружные ролики на одной стороне колеса будут мешать друг другу. Такие столкновения возможны в случае столкновения наружных роликов, (рисунок 3а), либо столкновения секций с максимальным радиусом, (рисунок 3б).

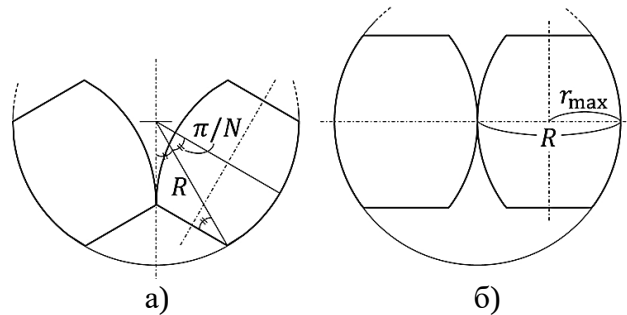


Рисунок 3 – Максимально доступное пространство для внешнего радиуса ролика:
а – торцевое заклинивание, б – заклинивание в середине ролика

Для исключения таких столкновений должно выполняться условие:

$$r_{max} - R \left(1 - \cos \frac{\pi}{N}\right) < \frac{R}{4 \cos \frac{\pi}{N}} \wedge r_{max} < \frac{R}{2}$$

$$\Leftrightarrow r_{max} < \min \left\{ R \left(1 - \cos \frac{\pi}{N} + \frac{1}{4 \cos \frac{\pi}{N}}\right), \frac{R}{2} \right\} \quad (3)$$

Уравнения. (2) и (3) показывают положение наружных роликов.

Полученные выше условия, позволяют оценить изменение радиуса внешнего ролика, который изменяется в зависимости от точки контакта с поверхностью, что вызывает изменение скорости в правом или левом направлениях, когда внешний каток вращается с постоянной скоростью. Следовательно, для движения транспортного средства в правом или левом направлении с постоянной скоростью, скорость вращения внешних роликов должна изменяться в зависимости от точки контакта с землей.

Затем определяется отношение минимального радиуса к максимальному радиусу наружного ролика:

$$\rho = \frac{r_{max} - R \left(1 - \cos \frac{\pi}{N}\right)}{r_{max}}, \quad (4)$$

по которому можно оценить доступный диапазон ρ при условиях уравнений. (2) и (3).

При определении скорости колеса в прямом – обратном и правом – левом направлениях как V_y и V_x соответственно, а угловые скорости входных валов соответственно ω_1 и ω_2 , связь этих скоростей определяется выражением:

$$\begin{bmatrix} v_x \\ v_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{r}{2n} & -\frac{r}{2n} \\ \frac{R}{2} & \frac{R}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

Из уравнения (5) видно, что V_x пропорциональна r . Поскольку значение r варьируется в зависимости от точки контакта с землей, следовательно, на движение колеса влияет изменение радиуса, когда он движется вправо, влево или по диагонали.

Затем можно получить входные данные для движения колеса с постоянной скоростью, компенсируя изменение r . Из уравнений (1) и (5) входные угловые скорости ω_1 и ω_2 для реализации определенных скоростей V_x и V_y рассчитываются следующим образом:

$$\begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{n}{r} & \frac{1}{R} \\ -\frac{n}{r} & \frac{1}{R} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{v_y}{R} + \frac{nv_x}{r_{max} - R(1 - \cos\varphi)} \\ \frac{v_y}{R} - \frac{nv_x}{r_{max} - R(1 - \cos\varphi)} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Дифференцируя по времени уравнение (6) получим:

$$\begin{bmatrix} \dot{\omega}_1 \\ \dot{\omega}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\dot{v}_y}{R} + \frac{n\dot{v}_x}{r_{max} - R(1 - \cos\varphi)} + \frac{nv_x \sin\varphi}{\{r_{max} - R(1 - \cos\varphi)\}^2} \\ \frac{\dot{v}_y}{R} - \frac{n\dot{v}_x}{r_{max} - R(1 - \cos\varphi)} - \frac{nv_x \sin\varphi}{\{r_{max} - R(1 - \cos\varphi)\}^2} \end{bmatrix} \quad (7)$$

где используется отношение: $R\dot{\varphi} = V_y$.

Учитывая, что внешний ролик, контактирующий с землей, изменяет положение по мере вращения основного колеса, требуется выполнение условия:

$$-\pi/N \leq \varphi \leq \pi/N$$

Когда всенаправленное колесо движется с постоянной скоростью в прямом, обратном, правом или левом направлении (но не по диагонали), уравнение (7) даёт $\dot{\omega}_1 = \dot{\omega}_2 = 0$, после чего входная угловая скорость становится постоянной по времени. Однако во время движения вправо или влево входная скорость вращения должна быть изменена в соответствии с углом поворота основного колеса, поскольку V_x пропорциональна r . В то же время, движение вперед или назад не зависит от контакта с землей, поскольку не зависит V_y от ρ .

В результате анализа всестороннего колеса выяснилось, что количество и размер внешних роликов влияют на его скоростные характеристики. Чтобы

двигаться с постоянной скоростью необходимо временно изменить входную угловую скорость и ускорение.

Библиографический список

1. Santos J, Conceição A, Santos T, Araújo H. Remote control of an omnidirectional mobile robot with time-varying delay and noise attenuation. *Mechatronics* 2018;52:7–21.
2. de Best J, van de Molengraft R, Steinbuch M. A novel ball handling mechanism for the RoboCup middle size league. *Mechatronics* 2011; 21 (2):469–78.
3. Tavakoli M, Viegas C. Analysis and application of dual-row omnidirectional wheels for climbing robots. *Mechatronics* 2014; 24 (5):436–48.
4. Tavakoli M, Lourenço J, Viegas C, Neto P, de Almeida AT. The hybrid OmniClimber robot: wheel based climbing, arm based plane transition, and switchable magnet adhesion. *Mechatronics* 2016; 36:136–46.
5. Лабораторный комплекс для исследования омниколесных мобильных роботов [Текст] : пат. 185435 Рос. Федерация: МПК В25J 5/00 // Борисов А.В., Мамаев И.С., Килин А.А., Калинин А.А., Караваев Ю.Л., Клековкин А.В., Богатырев А.В. (Электронный ресурс – Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU185435U1_20181205)

УДК 711.5

А.Е. Ховрина, А.В. Наволоцкая



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин), г. Новосибирск

В данной статье рассмотрены экологические аспекты территориального планирования в контексте обеспечения устойчивого развития. А также рассматривается влияние территориального планирования на общую картину устойчивого развития посредством различных факторов, в частности экологического.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экология, ГК РФ, планирование, ПЗЗ, проект планировки, законодательство

A.E. Khovrina, A.V. Navolotskaya

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF TERRITORIAL PLANNING IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Novosibirsk state university of architecture and civil engineering (Sibstrin),
Novosibirsk

This article examines the environmental aspects of territorial planning in the context of sustainable development. It also examines the influence of territorial planning on the overall picture of sustainable development through various factors, in particular environmental.

Keywords: sustainable development, ecology, Civil Code of the Russian Federation, planning, planning project, legislation

Сегодня очень остро стоит проблема создания необходимых условий для формирования и поддержания экологически-устойчивой среды. Развитие системы «природа – общество – человек» получило название устойчивой формы развития. Несмотря на предусмотренные законодательством мероприятия по обеспечению устойчивого развития городов, ситуация в них зачастую лишь ухудшается.

Показателем качества реализации устойчивости социально-экономического развития является способность в равной мере обеспечить возможность удовлетворения основных жизненных потребностей нынешнего и последующих поколений при сохранении окружающей природной среды, в то время как сохранение окружающей природной среды должно составлять неотъемлемую часть процесса развития и не должно рассматриваться в отрыве от него. В единую концепцию должны быть объединены экономическое развитие, справедливое развитие социальной сферы и экологическая

окружающей среды, влияние экологических аспектов на устойчивое развитие в последние годы значительно усилилось.

Каждый человек имеет право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой, на жизнь в экологически чистой и благоприятной для него окружающей среде. Этот факт на законодательном уровне подтверждает ст. 42 Конституции РФ. [5] В масштабах страны эта необходимость выражается в разработке и реализации национального проекта «Экология» на 2019–2024 годы. В общемировом масштабе – ратификацией Россией в 2016 году Парижского соглашения, регулирующего меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере с 2020 года.

Хорошее состояние здоровья, высокая продолжительность жизни, трудовая активность граждан, темпы роста населения и уровень миграции – важные социально-экономические параметры, определяющие устойчивое развитие территории. Эти параметры сильно зависят от состояния и условий среды проживания человека. А территориальное планирование является немаловажным аспектом в решении задач по созданию комфортной и экологичной окружающей среды (рисунок 2).

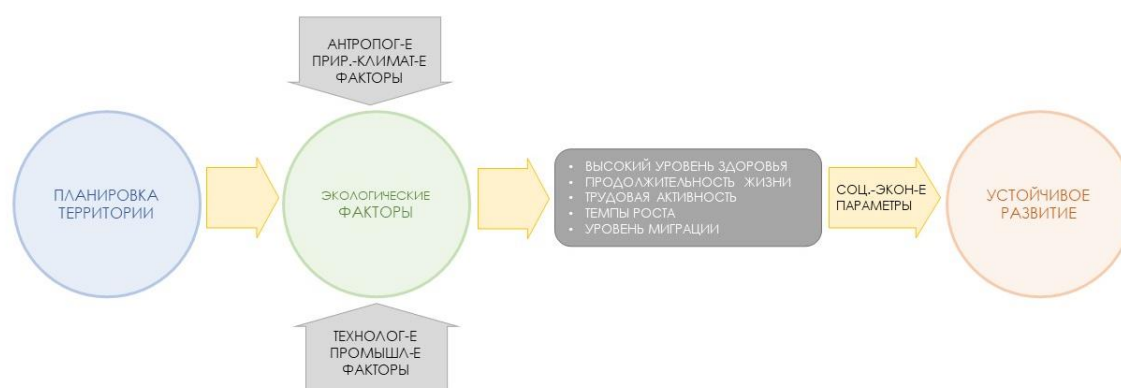


Рисунок 2 - Влияние планировки территории на устойчивое развитие

Мировой опыт городского природопользования способствовал разработке концепции устойчивого развития, где все чаще в проектах развития территории используется подход ландшафтного планирования. Например, в Германии принципы, давшие толчок развитию ландшафтному планированию, применялись еще с начала XIX века.

Ландшафтное планирование сосредоточивает свои усилия на выявлении и оценке функций и свойств ландшафта, а также на разработке предложений по устойчивому сохранению почв, вод, воздуха и климата, растений и животных, облика и эстетических качеств ландшафта. Вырабатываются рекомендации по экологически устойчивому использованию этих благ природы. [9]

Ландшафтное планирование развития территории рассматривает экологическую составляющую не как ограничение, а как равноценный критерий рассматриваемой альтернативы наряду с социальными и экономическими факторами.

В цикле докторских семинаров в Италии на тему градостроительного планирования было верно подмечено, что в вопросах градостроительства часто приходится сталкиваться с концепцией ограничения, а идея развития ассоциируется с принципом количественного роста. Специалистами отмечается, что необходимо придать новую коннотацию этой идее, выходя за рамки традиционного противопоставления качества количеству. [8]

При этом следует иметь в виду, что достижение новых целей развития возможно только в том случае, если этому содействует множество людей, что в полной мере относится как к ландшафтному планированию, так и к развитию территорий в целом, а как следствие – к состоянию экологии и устойчивому развитию. Развитие должно осуществляться при участии населения, как на этапе разработки, так и на этапе исполнения планировочных и концептуальных предложений.

Библиографический список

1. Бобылева С.Н, Макеенко П.А Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) – М.: ЦПРП, 2001. – 220 с.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации: от 29.12.2004 №190-ФЗ: принят Гос. Думой 22 декабря 2004 г. : одобр. Советом Федерации 24 декабря 2004 г.: ред. от 27.12.2019 // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 10.10.2019)
3. Земельный кодекс Российской Федерации: от 25.10.2001 №136-ФЗ: Принят Гос. Думой 28 сентября 2001 г.: одобр. Советом Федерации 10 октября 2001 г.: ред. от 27.12.2019 // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 10.10.2019)
4. Кичигин Н.В. Актуальные проблемы применения генеральных планов и правил землепользования и застройки // Имущественные отношения в РФ. – 2014. – №2 (149). – 24–33 с.
5. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // ст. 42 // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.10.2020)
6. О правилах землепользования и застройки города Новосибирска: решение от 24 июня 2009 г. №1288 // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 10.10.2019)
7. Указ Президента Российской Федерации от 01.04.1996 г. № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию»
8. inFolio – Università di Palermo, Catania e Reggio Calabria, Italia – ottobre 1995. – 3 с.
9. Riedel W., Lange H., Jedicke E., Reinke M. Landschaftsplanung – Springer Berlin Heidelberg, 2016

УДК 712

А.Е. Ховрина, А.С. Калистратов



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УЛИЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ПРОДУКТОВ РЕСАЙКЛИНГА

**Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин), г. Новосибирск**

В данной статье рассмотрены взаимосвязи устойчивого развития с методами использования продуктов ресайклинга в благоустройстве городской среды и их влияние на процесс улучшения состояния экологии регионов посредством утилизации опасных отходов и повышения уровня комфорта городских территорий.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экология, ресайклинг, рециклинг, благоустройство

A.E. Khovrina, A.S. Kalistratov

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE USE OF STREET COVERINGS FROM RECYCLING PRODUCTS

**Novosibirsk state university of architecture and civil engineering (Sibstrin),
Novosibirsk**

This article discusses the relationship between sustainable development and methods of using recycling products in urban improvement and their impact on the process of improving the ecology of regions through the disposal of hazardous waste and improving the comfort of urban areas.

Keywords: sustainable development, ecology, recycling, recycling, landscaping

В последние десятилетия по причине всё большего обострения проблем, связанных с загрязнением окружающей среды и истощением запаса ресурсов, возрастает влияние экологического фактора на концепции и программы устойчивого развития.

Экологическая сфера устойчивого развития обозначает значительную важность методов ресайклинга (рециклинга), суть которых заключается в полной переработке сырья с целью создания новых предметов, и апсайклинга, при котором предметы частично видоизменяются и получают новый функционал (рисунок 1б). Старая система переработки сырья устаревает и не отвечает современным требованиям обеспечения экологической безопасности (рисунок 1а) [4].

Кроме того, ресайклинг сокращает потребность в добыче природных ископаемых, дополнительно снижая экологическую нагрузку. Технологии переработки данного вида отходов позволяют получать полезное сырье с

чистотой до 99,99% — это очень высокий показатель для переработки отходов [3].

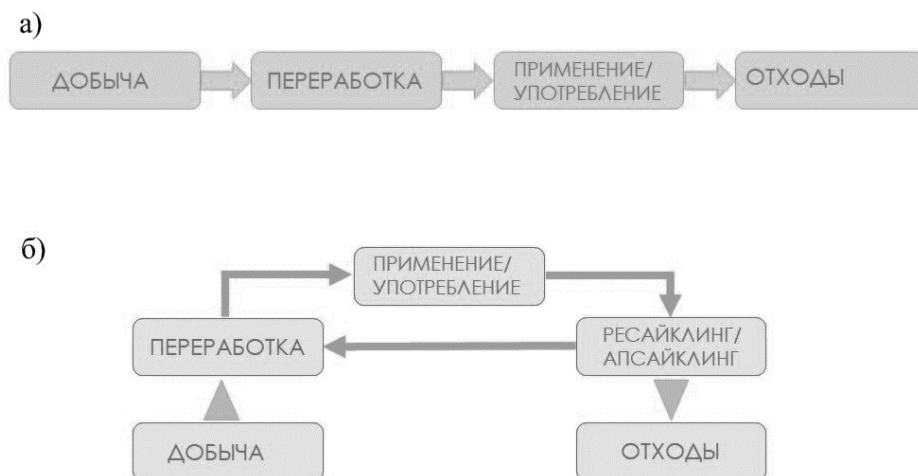


Рисунок 1 - Схемы переработки сырья:
а – традиционная схема, б – современная схема

Продукты ресайклинга и апсайклинга применяются во множестве различных сфер. Например:

- металлолом пускают на производство новых изделий, не требующих высокого качества материала (жестяных банок, прутков, труб и т.д.)
- из стеклянных изделий в случае полной переработки выдувают новую стеклотару (из превращённого в крошку стекла делают песок для строительства)
- макулатуру из старых книг и газет используют для производства новых печатных материалов
- пластик химически перерабатывают (с учётом его сорта) и используют при сборке новых пластмассовых изделий и т.д. [7].

Также значимой областью применения продуктов ресайклинга является благоустройство территорий. Одним из самых распространённых примеров можно назвать изготовление уличных покрытий из продуктов переработки резиновых изделий, в частности старых автомобильных шин.

На сегодняшний день резиновое покрытие используется для оборудования детских площадок, стадионов, дворовых территорий и других объектов. Это покрытие наиболее востребовано для оборудования тех объектов, к которым предъявляются повышенные требования по безопасности, например, муниципальным и общественным учреждениям, сооружениям и т.д.

В регионах России, в частности, в Кемеровской области, очень слабо развито, как повсеместное и качественное благоустройство территорий общего пользования, так и ответственная, законная и своевременная утилизация отходов, опасных для экологии региона.

По примерным расчетам экологов образование изношенных шин в области колеблется от 60 000 до 80 000 тонн ежегодно. Хранение и складирование данного вида отходов запрещено законодательно.

В Кемеровской области существуют предприятия, миссией которых является переработка этих опасных для экологии региона продуктов.

Одним из предприятий данной направленности является ООО «Атлантик» в городе Ленинске-Кузнецком. Предприятие осуществляет свою деятельность с 2004 года и вносит значительный вклад в развитие экологической защиты региона. В большей степени деятельность предприятия направлена на процесс апсайклинга, заключающийся в производстве новых изделий (рокхопперов) из изношенных автомобильных шин. Но одной из важнейших задач, входящих в концепцию стратегического развития и расширения производства, руководство ООО «Атлантик» определяет увеличение доли принципов ресайклинга в своей деятельности – в частности, изготовление резиновой крошки для уличных покрытий, а также развитие и распространение идеи её применения в проектах благоустройства региона.

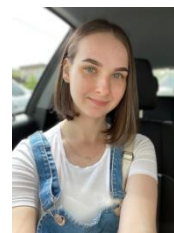
Таким образом, при развитии системы качественной утилизации опасных отходов и применения продуктов их переработки в целях увеличения показателей комфорта городской среды, сопричастные к этому предприятия могут существенно повлиять на рост показателей и реализацию целей устойчивого развития, решая как минимум две важных задачи – уменьшение загрязнения окружающей среды и повышение комфортности среды проживания граждан, что в свою очередь обеспечит рост экологических и социально-экономических показателей.

Библиографический список

1. Бобылева С.Н., Макеенко П.А. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) – М.: ЦПП, 2001. – 220 с.
2. Валуев Д. В., Ананьева О. Р. Перспективы переработки автомобильных покрышек. – Юрга, 2011.
3. Иванов К. С., Сурикова Т. Б. Утилизация изношенных автомобильных шин. – М., 2009.
4. Фесенко, Р.С. Рециклинг как механизм эколого-экономической сбалансированности регионального развития // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. № 5 (17), 2011. (с. 161-169, 0,5 п.л.).
5. Фесенко, Р.С. Роль системы обращения с отходами производства и потребления в сбалансированном развитии региона / М.Ф. Замятина, Р.С. Фесенко // Российский научный журнал "Экономика и управление". № 11 (73), 2011 (1,0/0,5 п.л.).
6. Шулдякова К. А. Воздействие автомобильных шин на окружающую среду и здоровье человека // Молодой ученый. – 2016. – № 20. – С. 472–477.
7. Рециклинг: что это такое, какие методы используются, виды вторичного сырья, отличие от переработки и утилизации отходов. [Электронный ресурс]. – https://cleanbin.ru/terms/recycling#Vidy_vtoricnogo_syra (дата обращения: 22.11.2020)

УДК 63.3.6

М.М. Литвинова, И.С. Федорченко



ПОСЕВ СЕМЯН В ЛЕСНЫХ КРУГОВЫХ ПИТОМНИКАХ ПРИ ПОМОЩИ ТЯГОВОГО МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск**

В статье рассмотрен алгоритм работы лесных сеялок в условиях лесных круговых питомниках.

Ключевые слова: лесные питомники, круговые поля

M. M. Litvinova, I. S. Fedorchenko

THE SOWING OF SEEDS IN FOREST NURSERIES CIRCULAR WITH THE TRACTION OF THE MOBILE DEVICE

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article considers the algorithm of operation of forest seeders in the conditions of forest circular nurseries.

Keywords: forest nurseries, circular fields

Основной задачей посева является однородное распределение семян по всей площади и заделка их на необходимую глубину. Сеянцы выращивают в течении 1,5 лет применяя разнообразные виды посева. При равномерном распределении семян каждому сеянцу необходимо обеспечить одинаковую площадь питания, что необходимо для выращивания стандартного посадочного материала [1].

Работы по посадочному материалу разделяются на различные способы:

- Рядовой – семена высеиваются равномерной струей с одинаковым расстоянием между рядами и одинаковой глубиной заделки.
- Ленточный – представляет собой сочетание нескольких рядов посева. В ленточном способе расстояние между семенами меньше, чем расстояние между ленточными центрами.
- Строчно-луночный – семена высеиваются по несколько штук в одну лунку, при этом расстояние лунок одинаковое.
- Разбросной – семена разбрасываются в хаотичном порядке по всей площади посева.

В лесных питомниках наибольшее распространение получили рядовой и ленточный способы посева. Глубина заделки определяется размерами семян, условиями почво-климатическими, поливами и покрытиями.

Сеялки для круговых лесных полей классифицируются по:

- Назначению
- Свойству высеваемых семян
- Числу высеваемых рядов
- Способу посева

Лесные сеялки состоят из: ящики для семян, высеивающие аппараты, семяпроводы, сошники, заделывающие рабочие органы. Ящик для семян выполнен в виде емкости для хранения семян или мульчи. Обеспечивает их подачу в высеивающие аппараты. Форма ящика должна быть выполнена для подачи семян из отверстий в его дне или стенке. Угол наклона боковых стенок ящика должен быть больше угла трения семян по материалу, из которого выполнен ящик. Для лучшей подачи семян в ящиках предусматривают принудительную подачу. Для этого применяют ворошилки, которые устанавливают над высеивающими аппаратами и вращаются вместе с ними.

Высеивающие аппараты осуществляют дозированную подачу семян из ящика в семявод и обеспечивают однородное распределение семян по всей площади посева. В основном высеивающие аппараты бывают катушечными, дисковыми, ячеистыми, лабиринтными, ячеисто-бункерными, транспортерными.

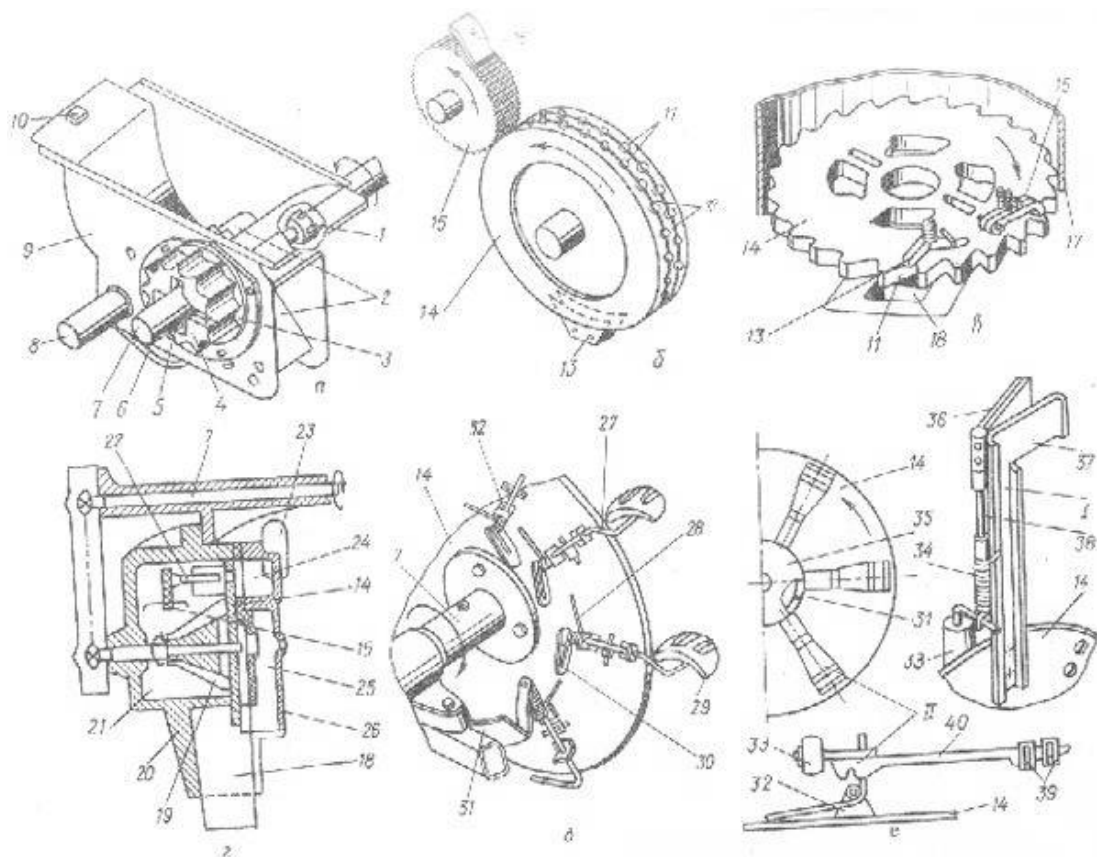


Рисунок 1 – Виды высеивающих аппаратов:

а — катушечный желобчатый; б — с вертикально расположенным диском; в — с горизонтально расположенным диском; г — пневматический; д — ложечно-дисковый; е — дисковый;

Семяпроводы предназначены для подачи семян для высеивающих аппаратов к сошникам. Верхний конец их закрепляется на корпусе высеивающих аппаратов, а нижний устанавливается в воронки сошников и направляет семена непосредственно на дно посевных бороздок. Семяпроводы необходимо изготавливать подвижными и гибкими.

Сошники сеялок предназначены для образования в почве бороздок для укладки в них семян. Заделывающие рабочие органы необходимы для полного засыпания семян почвой по всей ширине захвата сеялки. Сошники бывают: лемшные загортачи, катки, шлейфы.

Тяговое мобильное устройство для круговой обработки почвы может менять насадки для операций по уходу за круговыми полями в лесных питомниках, в том числе и посевом семян [2]. Таким конструктивным решением обеспечивается повышение производительности, мобильности и экономичности тягового мобильного устройства за счет возможности его установки в любой точке обрабатываемой поверхности.

Данное устройство облегчит посевные работы благодаря, тому что навесное оборудование можно менять и непосредственного участия человека не нужно. Поэтому тяговое мобильное устройство очень необходимо для повышения трудоспособности и повышения площади сеянцев в лесных питомниках. Потому что уход за ними будет производительнее и на большие территории.

Библиографический список

1. Невзоров В.Н. Технологии и оборудование для выращивания сеянцев в питомниках с круговой организацией полей/ В.Н. Невзоров, В.Н. Холопов, П.В. Бырдин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. С. 50-53
2. Холопов В.Н., Федорченко И.С.. Тяговое мобильное устройство для круговой обработки почвы [Электронный ресурс]/ Патент. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2646050C2_20180301 (дата обращения: 17.10.2020)

УДК 630*323

А.Н. Козлов, Д.В. Черник



ОРАНЖЕРЕИ ЗАМКНУТОГО ТИПА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассмотрена теплица Красноярского края и особенности конструирования таких теплиц. Обоснована актуальность создания оранжерей закрытого типа и создания автоматизированной версии.

Ключевые слова: оранжерея, теплица, автоматизация

A.N. Kozlov, D.V. Chernik

CLOSED-TYPE GREENHOUSES

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk

The article discusses the greenhouse of the krasnoyarsk territory and the design features of such greenhouses. The relevance of creating closed-type greenhouses and creating an automated version is justified.

Keywords: harvester, model, robotics

Оранжерея – это тёплое застеклённое помещение для выращивания растений, теплица.

Оранжереи строятся из стекла или пластика. Внутри них исходящее от солнца инфракрасное излучение подогревает растения и почву. Воздух, нагретый от внутренней поверхности, удерживается внутри конструкции крыши и стенками. Стекло, из которого состоят стенки оранжереи, играет роль выборочно передающей среды для различных спектральных частот, его действие заключается в улавливании энергии внутри оранжереи, при помощи чего нагреваются как растения, так и почва. Это нагревает воздух вблизи почвы, который не поднимается вверх и не просачивается вовне.

В настоящее время в связи с ухудшением состояния окружающей среды в больших городах появляется актуальность проектирования и строительства оранжерей и зимних садов, т.к. их строительство может повысить уровень экологического состояния городской среды. Также такие сооружения позволяют выращивать растения, которые не способны существовать в определенном климате. И даже в сибирском климате в оранжерее можно наблюдать рост саженцев из субтропических, тропических и других климатов (рисунок 1) [1].

На данный момент в мире существует огромное количество разнообразных теплиц, с самыми разными растениями, в качестве примера рассмотрим оранжерею муниципального предприятия города Красноярск «Управления зеленого строительства». Комплекс состоит из нескольких зон: «Сибирь», где расположены такие растения, как араукария, папоротник, живучка, хлорофитум, седум, яснотка, лимонник, «Европа»: фатсхедера, филодендрон, эхеверия, пальма, «Вашингтония»: бильбергия, плющ, мирт, бугенвиллея, бегония, тетрастигма, самшит, фикус «Рэо», пеперомия, кордилина, фикус «Али», кипарис, туя, циперус, амариллис, спатифиллум, овсянница, горный колосняк, «Тропики»: юкка, кактус, молочай, эуфорбия, агава, пальма финиковая, акант, «Джунгли»: фикус каучуковый, бемерия, бегония декоративно-лиственная, фикус закругленный, арум, камнеломка, монстера, питтоспорум, сеткреазия, колеус, бересклет, якобиния, сингониум, жакаранта, лавр, аспарагус, коллизия, шеффлера, традесканция, драцена, плющ, папоротник, спатифиллум, «Экзотические плодовые растения»: мандарин, лимон, банан, фейхоа, инжир, гранат, кофе. Большинство этих растений не способно уживаться в Красноярском климате, что делает существование таких сооружений очень полезным (Рисунок 1) [2].



Рисунок 1 – Оранжерея МП УЗС г. Красноярск

Сотрудники МП УЗС планировали посадить большее количество саженцев, но для некоторых среда обитания была не благоприятна, поскольку человеку очень трудно поддерживать нужную температуру, влажность воздуха и остальные необходимые условия для поддержания жизни растений. Всякое отклонение от благоприятного для растений температурного режима отрицательно влияет на развитие растений. Для нормального роста, развития и плодоношения растений необходимы влага и углекислый газ, причем в определенных соотношениях в зависимости от температуры воздуха. Также

необходимо вовремя проводить полив почвы, проветривание помещения, а в холодное время производить подогрев воздуха в оранжерее. Все эти манипуляции необходимо производить ежедневно. Человек тратит на все это много сил и не всегда может вовремя поддерживать нужные условия, чтобы растения хорошо принимались и приносили хороший урожай. Поэтому большую часть процессов в оранжерее можно автоматизировать [3].

Оранжереи должны быть автоматизированы, чтобы свести работу человека к минимуму. Но ее главной особенностью должно быть качественное поддержание микроклимата в определенной зоне, своевременное проведение полива, подогрев и охлаждение воздуха и эффективное использование возможности исполнительных систем. Даже простейшая автоматизация управления температурным режимом способна обеспечить экономию 18% тепла. Особенно автоматика эффективна в периоды переменной облачности, когда ручное управление температурным режимом весьма затруднительно. Условия температурного режима, в которых развивается растение, оказывает огромное влияние на все процессы его жизнедеятельности: фотосинтез, дыхание, испарение, корневое питание. Но поскольку растению в различные фазы его жизненного цикла требуется разная температура окружающей среды, полностью автоматизировать оранжерею не предоставляется возможным. Поэтому я предлагаю частично автоматизировать теплицу так, чтобы все исполнительные системы управлялись человеком. Arduino позволит человеку легкими манипуляциями производить полив, менять влажность, температуру, охлаждать и подогревать воздух.

Библиографический список

1. Википедия – свободная энциклопедия: официальный сайт. – URL: ru.wikipedia.org (дата обращения: 25.09.2020)
2. Муниципальное предприятие города Красноярска «Управление зеленого строительства»: официальный сайт. – URL: <http://mpuzs.ru/> (дата обращения: 26.09.2020)
3. Сообщество дачников и садоводов, строение оранжереи. – URL: <http://ogorodsadovod.com> (дата обращения: 26.09.2020)

УДК 634.280
В.Н. Коршун



ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ ОПАВШИХ ЛИСТЬЕВ НА ГАЗОНАХ

**Сибирский государственный университет науки и технологии имени
академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск**

В статье приводится технология уборки опавших листьев на газонах садов и парков. Технология реализована по двум производственным схемам: опавшие листья собираются, вывозятся на место компостирования, а затем доставляются обратно на газон в качестве ценного органического удобрения: листья измельчаются прямо на месте сбора и вносятся на газон. Дается описание конструкций машин.

Ключевые слова: парки и сады, опавшие листья, сбор, измельчение, компост, экосистема, удобрения, газон.

V N Korshun

HARVESTING TECHNOLOGY FALLEN LEAVES AT PARK LAWN

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The harvesting technology of fallen leaves on the lawns of gardens and parks describes in article. The technology is implemented according to two production schemes: fallen leaves are harvested, transported to the composting site, and then delivered back to the lawn as a valuable organic fertilizer; the leaves are crushed directly at the harvesting site and applied to the lawn. A description of machine designs is given.

Key words: parks and gardens, fallen leaves, harvesting, shredding, compost, ecosystem, lawn.

Состояние проблемы. Необходимость уборки опавших листьев с газонов в садах и парках обуславливается эстетическими и экологическими причинами. Опавшие листья портят внешний вид газона. Существующая технология утилизации органических отходов включает операции по сбору опавших листьев, транспортированию их на площадки компостирования, измельчение, получение экологически чистого органического удобрения – компоста. Технология обладает существенным недостатком – использование ручного малоквалифицированного труда. Объемы органических отходов от эксплуатации садов и парков в городе Красноярске составляют несколько десятков тонн (<http://mpuzs.ru/>).

Решение проблемы. Решением проблемы механизации процесса сбора опавших листьев является применение машин. Такая машина была разработана.

На рисунке 1 показана разработанная машина на. Машина агрегатируется с трактором Т-25. Рабочий орган выполнен в виде ротора с большим числом подпружиненных металлических частей и прикреплен к раме шарнирно с двумя степенями свободы. Это обеспечивает хорошее копирование рабочим органом микрорельефа обрабатываемой поверхности. Собранные растительные остатки грузятся на транспорт и используются на удобрения или для нужд кормопроизводства. Частота вращения рабочего органа – 95 р/с; ширина захвата – 1,3 м; емкость бункера – 3 м³; рабочая скорость – 1,3 – 1,6 м/с; сменная производительность – 1,6 га (4,5 т). [1]



Рисунок 1 – Машина для сбора опавших листьев ЛУМ 1,3

Описанная выше машина не решала всего комплекса работ по уборке опавших листьев в парках: оставались непроизводительные расходы, связанные с транспортировкой собранных листьев и органических удобрений, существовали потери фитомассы в садах и парках.

Альтернативная технология. Разработана и реализована в конструкции машины технология уборки опавших листьев, при которой все растительные остатки собираются, измельчаются и вносятся обратно в почву непосредственно на месте их уборки. Машина (рисунок 2) агрегатируется с трактором Т-25 и содержит два роторных рабочих органа. Роторный подбирающий рабочий орган идентичен по своей конструкции рабочему органу машины ЛУМ-1,3. Измельчающий рабочий орган содержит ротор с несущими дисками, на которых посредством осей шарнирно закреплены ножи. Число осей на роторе может устанавливаться в пределах от 2 до 8. Измельчающие элементы изготовлялись из ленточного проката. Ротор устанавливался на подшипниковых опорах в кожухе, верхняя часть которого была цельной, а нижняя – выполнялась в виде реккатера [2].

Испытания машины (рис. 1) показали следующие результаты: ширина захвата – 1 м; масса – 605 кг; сменная производительность – 1, 72 га; рабочая

скорость движения агрегата – 1,2 – 1,6 м/с; степень измельчения – 9; тяговое сопротивление трактора – 0,35 кН; мощность, снимаемая с ВОМа, – 12 кВт; чистота уборки – 85 %; энергоемкость измельчения – 50 – 90 Вт×с/кг на единицу степени измельчения; скорость резания – 15 – 30 м/с; частота вращения ротора – 1200 об/мин; влажность листьев максимальная – до 80 %. Работоспособность устройства обеспечивалась при влажности опавших листьев 60 %, при большей влажности простои машины из-за забивки измельчителя составили до 60 % рабочего времени. Отказы подбирающего рабочего органа не наблюдались.



Рисунок 2 – Машина для сбора и измельчения опавших листьев

Машина комплексно решает проблему механизации ручного труда и утилизации органических отходов, образующихся при эксплуатации садов и парков. Технология является полностью экологически безопасной.

Основные выводы 1. Существующая технология утилизации органических отходов, образующихся в результате деятельности предприятий и организаций по эксплуатации садов и парков, требует большого объема ручного труда и существенных транспортных расходов.

2. Предлагаемая технология комплексно решает проблему механизации ручного труда и утилизации органических отходов, образующихся при эксплуатации садов и парков, является экологически безопасной и экономит затраты.

Библиографический список

1. Коршун В.Н. Роторные рабочие органы лесохозяйственных: Концепция конструирования. – Красноярск: Сиб-ГТУ, 2002. – 228 с/
2. Авторское свидетельство СССР № 10115860, опубликовано в БИ. 1983. - № 17.

© В.Н. КОРШУН, 2021

УДК 630.11

I.V. Kuhar, E.V. Avdeeva



ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL STATE BY BIONDICATION METHODS

**«Reshetnev Siberian State University of science and technology»,
Krasnoyarsk**

The article presents an analysis of the method for assessing the state of the environment by the coefficient of asymmetry in five parameters.

Keywords: technogenic influence, leaf, birch

И.В. Кухар, Е.В. Авдеева

К ВЫБОРУ МЕТОДА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье представлен анализ метода оценки состояния окружающей среды по коэффициенту асимметрии по пяти параметрам листьев

Ключевые слова: техногенное воздействие, лист, береза

The ever-increasing impact on the natural environment dictates the need to control its state, to ensure its favorable conditions for living beings and humans. This challenge increasingly sounds like ensuring a healthy environment. The health of the environment in the most general sense is its state (quality), which is necessary to ensure the health of humans and other types of living beings. This puts on the agenda the need to develop operational systems for its assessment. Currently, we have a large arsenal of methods for identifying the effect of various influences on the state of the environment. The main problem is not the development of new methods, but the creation of a methodology that provides criteria for how to make the right choice. The methodology for assessing the health of the environment offers a possible way to accomplish this task [1].

Monitoring provides the baseline data for making correct decisions and monitoring their results. That is why the most important question is what information and by what indicators will form its basis. Now monitoring is carried out according to certain programs within the Hydromet system and within the framework of sanitary and epidemiological control through the Ministry of Health. The importance of this data is beyond doubt and has a modernly defined consumer. At the same time, ecological monitoring associated with tracking the state of ecosystems and individual species remains the least developed with the uncertainty of the social significance of

this information. Environmental health monitoring is one of the ways to solve this problem. The resulting data could become the basis for any assessments of the quality of the environment, the state of resources, ensuring the conservation of biodiversity and the favorable environment for humans. Assessing the health of the environment could also provide a solution to the problem of forming a social request for such information [2].

The interactions of meteoroclimatic factors and urban planning situations create conditions that both promote and prevent technogenic pollution of the environment and the impact on living organisms. The existing differences in temperature and humidity conditions leave an imprint on the distribution of atmospheric phenomena. The cloud formation process is intensifying over the city, the amount of precipitation and heavy rains increases. Light winds result in high concentrations of impurities in urban air. Pollution of the city atmosphere increases its turbidity, the formation of fogs such as smog, and reduces the duration of sunshine compared to the suburbs [3], [4].

V.M. Zakharov [1] offers general recommendations for organizing monitoring of environmental health by assessing developmental stability.

Development stability as an organism's ability to develop without disturbances and errors is a sensitive indicator of the state of natural populations. The simplest and most widely used method for assessing developmental stability is to determine the magnitude of the fluctuating asymmetry of bilateral morphological features. This approach is quite simple in terms of collecting, storing and processing material. It does not require special sophisticated equipment, but at the same time it allows one to obtain an integral assessment of the state of the organism with the entire complex of possible influences [1].

For the assessment, it is preferable to use objects with a system of morphological features convenient for analysis. The assessment is carried out on model sites with varying degrees of anthropogenic load. Data collection should be done once a year. Assessment of developmental stability for each feature is reduced to the assessment of asymmetry. When analyzing a complex of morphological signs, it is better to use integral indicators of developmental stability. An integral indicator of developmental stability for a complex of plastic traits is the average value of the relative development between the sides per trait. This indicator is calculated as the arithmetic mean of the sum of the relative magnitude of asymmetry for all characteristics referred to the number of characteristics used. The system of plastic traits is used to assess the stability of plant development. This system is a point-based assessment of changes in the state of development.

The results of assessing the integral indicator of developmental stability are used to compare samples collected either from the same model site at different times, or from different sites. The invariability of the developmental stability indicator in a series of samples taken from one point over a number of years indicates that the state of the organism is maintained at about a similar level. The presence of differences between the samples indicates a change in the situation. Characterization of the level at which the state of the studied populations has stabilized is possible by using a

scoring system for developmental stability, where low values of the integral indicator of developmental stability correspond to the first point, the highest - to the fifth point.

The use of a point scale is possible both for background monitoring and for assessing the consequences of various types of anthropogenic impact. It should be borne in mind that a change in the state and health of a living organism is a nonspecific response to a variety of influences and the developmental stability indicator provides information on the results of all these influences.

V.M. Zakharov [1] developed a technique for measuring silver birch and a five-point assessment of development stability.

For measurement, the leaf is placed in front of itself with the side facing the top of the shoot. The indicators are taken from each sheet by five measurements on the left and right sides of the sheet (Figure 1) [1].

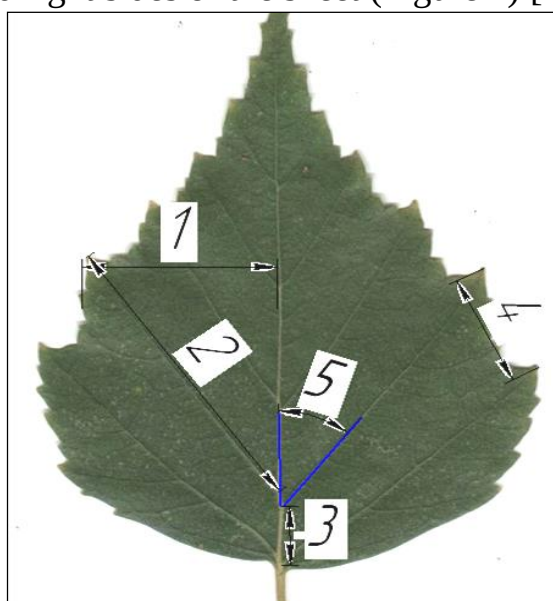


Figure 1 - Scheme of morphological features for assessing the stability of birch development

Sheet dimensions:

- the width of the left and right halves of the sheet. For measurement, the leaf is folded in half, aligning the top with the base of the leaf blade. Then the sheet is unbend and measurements are taken along the formed fold;
- the length of the vein of the second order, second from the base of the leaf;
- the distance between the bases of the first and second veins of the second order;
- the distance between the ends of the same veins;

- the angle between the main vein and the second-order vein from the base of the leaf.

For measurements, you will need a measuring compass, a ruler and a protractor. Measurements 1 - 4 are taken with a caliper, the angle between the veins (sign 5) is measured with a protractor.

To assess the degree of disturbance in developmental stability, it is convenient to use a five-point assessment. So far, we have proposed such a scale only for birch, since we have collected quite extensive material for this object. The first point on the scale is a conditional norm. The values of the integral asymmetry indicator (the value of the average relative difference per trait) corresponding to the first point are usually observed in plant samples from favorable growing conditions, for example, from nature reserves. The fifth point is a critical value, such values of the asymmetry indicator are observed in extremely unfavorable conditions, when the plants are in a highly depressed state.

Table 1

Five-point scale for assessing deviations of the state of the organism from the conditional norm by the value of the integral indicator of developmental stability for silver birch (*Betula pendula*).

Score	The value of the development stability indicator
1	< 0,040
II	0,040 - 0,044
II	0,045 - 0,049
IV	0,050 - 0,054
V	> 0,054

The proposed method can be used to assess the state of populations of individual plant species, as well as the quality of the environment as a whole. Since the level of developmental stability depends on the habitat conditions of the plant, the state of the environment can also be assessed by appropriate points.

References

1. Zakharov V.M., Baranov A.S., Borisov V.I., Valetsky A.V., Kryazheva N.G., Chistyakova E.K., Chubinishvili A.T. Environmental health: assessment methodology. - M.: Center for Environmental Policy of Russia, 2000. - 68 p.
2. Zakharov V.M. Health of the environment: concept. - M.: Center for Environmental Policy of Russia, 2000. - 30 p. ISBN 5 93692 018
3. Avdeeva E.V., Panov A.I., Kukhar I.V. Dynamics of the formation of the urbanized environment in Krasnoyarsk. // Collection of materials of the XX International Scientific and Practical Forum "Problems of Greening of Large Cities" Collection of materials of the forum within the framework of the International Exhibition "Flowers - 2018". 2018. P. 38-41.
4. Avdeeva, E.V. Growth and indicator role of woody plants in an urbanized environment: monograph / E.V. Avdeeva. - Krasnoyarsk. SibGTU, 2007. - 382 p.
5. Kuhar, I.V., Avdeeva E.V. Features of the development of birch drooping in various conditions of the urban environment. Theory and practice of landscape architecture: Vseros materials. scientific-practical conf.; Krasnoyarsk, Siberian State University M.F. Reshetneva. 2018. – 106 p. P.26-30.

УДК 630.11

Е.В. Авдеева, А.А Попов, А.К. Овсянкин, М.Р. Эмомалиев



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ГОРОДСКИХ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск**

Решаются задачи оптимизации городской среды, а также накопление, обработка и предоставление данных за счет информации, предоставляемой базой информационно-аналитической системы. Целью является создание информационно-аналитической системы для мониторинга объектов озеленения.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система, система мониторинга, объект озеленения, карта деревьев, автоматизация объектов.

Avdeeva E.V., Popov A.A., Ovsyankin A.K., Emomaliyev M.R.

DESIGNING A MONITORING SYSTEM FOR URBAN LANDSCAPING

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The tasks of optimizing the urban environment, eliminating the consequences of negative impact on the environment, as well as accumulating, processing and providing data through the integration of information provided by the base of the information and analytical system are being solved. The goal is to create an information and analytical system for monitoring landscaping objects.

Keywords: information and analytical system, monitoring system, planting object, tree map, object automation.

С ростом города, развитием его промышленности, становится все более сложной проблема охраны окружающей среды, создания условий для жизни и деятельности человека. В последние десятилетия усилилось отрицательное влияние человека на окружающую среду и, в частности, на зелёные насаждения.

В целом во всем мире прилагаются значительные усилия по озеленению и благоустройству городского хозяйства. Повышенная загазованность и запыленность воздуха, асфальтовое покрытие улиц и площадей, наличие подземных коммуникаций и сооружений в зоне корневой системы, дополнительное освещение растений в ночное время, механические повреждения и интенсивный режим использования городских насаждений населением — все это оказывает постоянное негативное влияние на

жизнедеятельность растений в условиях городской среды и приводит к преждевременному отмиранию деревьев, задолго до наступления естественной старости.

Для автоматизации и сокращения временных затрат на сбор данных и их анализ, для составления паспорта таких объектов как: парк, сквер, площадь и т.д., для обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности людей в городе, необходимо разработать проект, который позволит накапливать, систематизировать и визуализировать информацию о текущем состоянии объектов озеленения.

На данный момент существует несколько подобных информационно-управляющих систем по мониторингу зеленых насаждений, которые решают поставленную задачу. Одной из таких систем является «Countree», используемая в Красноярске.

Система Countree функционирует как адаптированный для смартфонов веб-сайт. Для контроля качества данных организаторы учета деревьев заключают с каждым волонтером волонтерский договор и предоставляют индивидуальный доступ в систему. Для каждого учтенного в системе дерева сохраняется информация о том, кто именно проводил инвентаризацию. территории, огороженные заборами [1].

Однако большинство из подобных систем по мониторингу деревьев обладают малым функционалом, так как данные системы не способны на анализ собранных данных. Все существующие приложения по мониторингу деревьев в России способны только на инвентаризацию объектов.

Основной целью данной работы является не только разработка системы не только для инвентаризации зеленых насаждений. Данный проект позволит отслеживать актуальную информацию о состоянии деревьев, но и выводить данные о жизненном состоянии деревьев за определённые периоды времени, выполнять сортировку деревьев по видам и другим характеристикам.

Разрабатываемая система так же позволит выводить графики с различными экологическими показателями, что позволит анализировать происходящую экологическую обстановку в городе в реальном времени и своевременно организовывать мероприятия по ее улучшению.

Информационно-аналитическая система (ИАС) – система, предназначенная для накопления знаний и предоставление данных для принятия решений на основе комплексного анализа информации [2][3].

Необходимо отметить, что ИАС не является единственной всеобъемлющей интегрированной системой для удовлетворения всех потребностей в информации. ИАС некой организации скорее состоит из ряда информационных систем, каждая из которых служит для принятия решений в некоторой конкретной области.

На рисунке 1 можно увидеть диаграмму вариантов использования будущей информационно-аналитической системы [4].

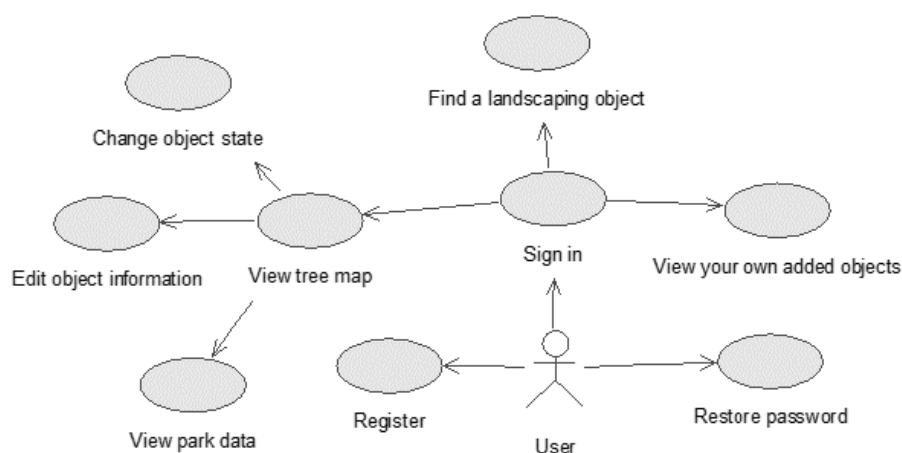


Рисунок 1 - UML диаграмма вариантов использования

В ходе выполненной работы была спроектирована UML диаграмма будущей информационно-управляющей системы мониторинга парковых зон, которая позволит автоматизировать процесс сбора информации об объектах озеленения города Красноярск и производить анализ об экологической обстановке, связанной с объектами озеленения. Данная система позволит гораздо легче анализировать ситуацию, составлять карты и паспорта объектов, принимать решения относительно парковых зон.

В дальнейшем планируется разработать базу данных будущей системы, а также интерфейс.

Библиографический список

1. Информационно-аналитическая система «Живой город» Режим доступа: <https://24.countrree.ru>.
2. Информационно-аналитические системы поддержки принятия решений Режим доступа: http://www.nicetu.ru/products/analitic_systems/.
3. Информационно-управляющая система Режим доступа: <http://samag.ru/archive/article/3137>.
4. Леоненков А. Самоучитель UML. -2004.-БХВ-Петербург.

УДК 630.11

Е.В. Авдеева, А.А Попов, А.К. Овсянкин, М.Р. Эмомалиев



ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ В ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск**

В статье представлено применение метода оценки качества городских объектов озеленения. Целью является применение дифференциального метода в информационно-аналитической системе, которая позволит иметь актуальную информацию о жизненном состоянии любых объектов озеленения.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система, объекты озеленения, жизненное состояние, дифференциальный метод, комплексный метод.

Avdeeva E.V., Popov A.A., Ovsyankin A.K., Emomaliev M.R.

APPLICATION OF THE METHODS FOR ASSESSING THE QUALITY LEVEL OF OBJECTS IN THE INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The article presents the application of the method for assessing the quality of urban landscaping objects.

The aim is to apply the differential method in the information-analytical system, which will allow having up-to-date information about the life state of any landscaping objects.

Keywords: information and analytical system, landscaping objects, vital state, differential method, complex method.

Согласно современным представлениям качество - это совокупность характеристик объекта любой природы, относящихся к его способности удовлетворять установленные или предполагаемые потребности человека или общества. Такие условия могут быть созданы в результате экологической оптимизации окружающей среды. Качество городской среды в значительной степени определяются состоянием объектов городских зеленых насаждений.

Качество любого объекта озеленения характеризуется конечным числом свойств – показателей качества. Если показатель отображает одно свойство качества, он является единичным показателем. Показатель, характеризующий одновременно несколько свойств объекта, относится к комплексным показателям [1].

В разрабатываемой системе для управления качеством городских объектов озеленения предполагается использовать дифференциальный метод оценки уровня качества объектов.

При определении уровня качества дифференциальным методом проводят анализ сопоставления показателей качества оцениваемого объекта, базового образца и других аналогов. В результате анализа устанавливают, достигнут ли уровень базового образца в целом. Для оценки уровня качества дифференциальным методом определяют значения относительных показателей качества по формулам:

$$q_i = \frac{P_i}{P_{i0}}, \quad (1)$$

$$q_i' = \frac{P_{i0}}{P_i}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

где P_i - значение i -го показателя качества оцениваемого объекта; P_{i0} - значение i -го показателя базового образца или аналога; n - количество показателей качества объекта.

По результатам вычисления относительных показателей делают выводы об уровне качества оцениваемого объекта.

В случаях, когда часть значений относительных показателей больше или равна единице, а часть – меньше единицы однозначного вывода об уровне качества оцениваемого объекта сделать не представляется возможным. В таких случаях применяют смешанный метод оценки уровня качества.

Комплексный метод оценки уровня качества объектов. При использовании данного метода уровень качества оцениваемого объекта характеризуется одним обобщенным (комплексным) показателем. При этом комплексный показатель представляет собой средний взвешенный арифметический показатель качества, определяемый по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n m_{i(Q)} q_i, \quad (3)$$

где $m_{i(Q)}$ – параметры (коэффициенты) весовости показателей качества,

q_i – относительные показатели качества по перспективному (базовому) объекту или аналогам.

По результатам вычислений могут быть сделаны следующие выводы:

при $Q \geq 1$ – уровень качества оцениваемого объекта выше или равен уровню качества базового объекта или аналога;

при $Q < 1$ – уровень качества оцениваемого объекта ниже уровня качества базового объекта или аналога.

В соответствии с практикой оценки уровня качества и рекомендациями нормативных документов [2,3,4] значения параметров (коэффициентов) весовости определяются по формуле:

$$m_{i(Q)} = \frac{\frac{1}{P_{ин} - P_{инр}}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{P_{ин} - P_{инр}}} \quad (4)$$

где $m_{i(Q)}$ - параметры весомости показателей качества,

$P_{ин}$ - номинальное значение i – го показателя качества,

$P_{инр}$ - предельное значение i – го показателя качества.

Если при определении параметров весомости соблюдается условие

$$\sum_{i=1}^n m_{i(Q)} = 1, \text{ то данные параметры называют коэффициентами}$$

весомости единичных показателей качества [5].

Результатом данного этапа является оценка уровня качества объектов озеленения, что позволяет адекватно формировать техническое задание на проектирование или реконструкцию объектов.

Применение оценки качества дифференциальным методом позволит установить уровень экологической комфортности окружающей среды для проживания населения в крупном промышленном городе на основе индикаторной роли древесных растений.

Таким образом, информационно-аналитическая система позволит создать базу для новых подходов к изучению вопросов озеленения города.

Библиографический список

1. ГОСТ 15467 – 79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1979.
2. ГОСТ 22732 – 77. Методы оценки уровня качества промышленной продукции. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1977.
3. ГОСТ 2.116 – 71. Карта технического уровня и качества продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1971.
4. ГОСТ 18. 001 – 76. Методы оптимизации показателей качества продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1979.
5. Е.В. Авдеева, Е.А.Вагнер, В.Ф.Надемянов, К.В.Черников. Информационно-аналитическая система «Управление качеством городских объектов озеленения». Хвойные бореальной зоны, XXXIII, № 3 - 4, 2015

УДК 332.82

Н.В. Смертин, Пряничникова А.В., С.Н. Долматов

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДВОРОВЫХ ПОСТРОЕК



**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологии имени академика М. Ф. Решетнева», г.Красноярск.**

В статье представлены результаты теоретических исследований в области строительных материалов, в частности, перспектива использования модифицированной древесины в качестве конструкционного материала в строительстве дворовых построек различной направленности. Проведен анализ существующих технологий строительства дворовых построек из различных материалов.

Ключевые слова: Модифицированная древесина, пропитка древесины, строительный материал, дворовые постройки.

N.V. Smertin, Pryanichnikova A.V., S.N. Dolmatov,

USE OF MODIFIED WOOD IN THE CONSTRUCTION OF YARD BUILDINGS

**Siberian State University of Science and Technology named after academician
M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk**

The article presents the results of theoretical research in the field of building materials, in particular, the prospect of using modified wood as a structural material in the construction of yard buildings of various orientations. The analysis of existing technologies for the construction of courtyard buildings from various materials is carried out.

Key words: Modified wood, wood impregnation, building material, yard buildings.

Наиболее важной из составных частей градостроительства является благоустройство городов. На условия труда и отдыха населения значительное влияние оказывает уровень развития благоустройства [1].

Также, благоустройство городов является одной из актуальных проблем современного строительства. Для всех видов деятельности населения оно решает задачи создания благоприятной жизненной среды с обеспечением комфортных условий. В ряд мероприятий, направленных на благоустройство городов входят: улучшение санитарно-гигиенических условий жилой застройки; транспортное и инженерное обслуживание населения; оздоровление городской среды при помощи озеленения, а также средствами санитарной очистки; искусственное освещение городских территорий и оснащение их необходимым оборудованием, в том числе и дворовыми постройками.

В современных реалиях в большей степени вопрос строительства различных дворовых сооружений и построек чаще всего зависит от размера выделяемых средств, направленных на его реализацию. В связи с этим, зачастую, такие сооружения чаще всего строятся из наиболее дешевых материалов и имеют малый срок эксплуатации.

Учитывая все вышеперечисленное, цель исследования можно сформулировать следующим образом: Оценить перспективу использования модифицированной древесины при строительстве дворовых построек.

Задачи исследования:

- 1) Сбор общих данных о материалах, используемых для строительства дворовых построек;
- 2) Определение перспектив использования модифицированной древесины при строительстве дворовых построек.

К дворовым постройкам можно отнести сооружения хозяйственного и второстепенного назначения, предназначенные для хранения различного инвентаря, детские площадки, декоративные строения, а также предметы для обеспечения комфортного пребывания на придомовой территории (лавки, столы и т.д.). Как правило, такие сооружения возводятся с использованием относительно недорогих строительных материалов, таких как жость, древесина, ДСП, ДСТП, кирпич, и т.д (рисунок 1).



Рисунок 1. Пример сооружения

Ввиду использования материалов, обладающих относительно не высоким качеством, срок эксплуатации таких сооружений значительно не большой. Приобретение более дорогих и качественных материалов, не всегда представляется возможным, из-за чего, после строительства различных дворовых сооружений их относительно не дорогих материалов, их приходится ремонтировать, как правило, имеющимися “под рукой” материалами, что может оказаться не только малоэффективным, но и испортить эстетический вид сооружения (рисунок 2)



Рисунок 2. Последствия использования строительных материалов низкого качества

Одним из путей решения такой проблемы является использование модифицированной древесины [2]. В отличие от существующих решений, она обладает относительно небольшой стоимостью, а также имеет высокие прочностные характеристики. Также, благодаря использованию различных антисептических составов, необходимых для пропитки, срок эксплуатации древесины увеличивается, а различные вариации пропиточных составов могут защитить от непредвиденных ситуаций и порчи имущества, например поджога и т.д.

Выводы:

- 1) Материалы, используемые для строительства дворовых построек, как правило, обладают низким качеством и малым сроком эксплуатации, ввиду экономии выделенных средств.
- 2) Модифицированная древесина имеет широкий спектр применения, ввиду относительно малой стоимостью, а также хорошими прочностными показателями, что делает ее перспективным материалом при строительстве дворовых построек.

Библиографический список

1. Градостроительство и городское хозяйство [Электронный ресурс]. URL: <http://nashdom.vologda-portal.ru/economy/landscaping/> (Дата обращения 22.11.2020)
2. Пат. № 96106826 РФ, МПК В27К 3/08. Способ автоклавной пропитки древесины / Д.Н. Деревянных, В.Н. Ермолин; патентообладатель Красноярская государственная технологическая академия. – № [96106826/04](#); заявл. 05.04.1996; опубл. 20.07.1998. – 4 с.

УДК 634.2

Д.Е. Шпагин, В.Н. Коршун

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСАДКИ АБРИКОСА В КРАСНОЯРСКЕ



**Сибирский государственный университет науки и технологии имени
академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск**

В статье приводится технология посадки косточковых плодовых саженцев абрикоса в условиях города Красноярска. Параметры технологии приближены к условиям произрастания в природной экосистеме.

Ключевые слова: северное садоводство, абрикос, технология, посадка, экосистема

D.E. Shpagin, V N Korshun

APRICOT PLANTING TECHNOLOGY IN KRASNOYARSK

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

Planting technology stone fruit apricot seedlings in the conditions of the city of Krasnoyarsk considered in article. The parameters are close to the similar conditions in a natural ecosystem.

Keywords: arctic gardening, apricot, technology, planting, ecosystem

Состояние проблемы. Абрикос произрастает в Сибири в естественных условиях. Наиболее известные виды – это абрикос сибирский (*Armeniaca sibirica* L.) и абрикос маньчжурский (*Armeniaca manshurica* Koenne). Природой они приспособлены к существованию в условиях холодного и сухого климата. В естественной среде абрикос сибирский встречается в Восточной Сибири, в прилегающих частях Монголии и Китая, в Средней Азии. Абрикос маньчжурский распространен на Дальнем Востоке. За пределами РФ абрикос маньчжурский растет только на севере Кореи и в прилегающих частях Китая. Излюбленные условия произрастания абрикоса – склоны сопок. Это неприхотливые растения, характеризующиеся нетребовательностью в уходе, стойкостью к заморозкам и засухе. В Приморском крае встречаются одичавшие сорта культурного абрикоса [1].

Решение проблемы. В Сибири абрикос хорошо растёт и ежегодно плодоносит на возвышенных местах, склонах гор, у больших водоёмов, на относительно сухих почвах с небольшим снежным покровом, устойчивой зимой и весной без перепадов температуры. Основное требования к почвам - хороший дренаж. Природно-климатические и почвенные условия для закладки абрикосовых садов обуславливаются показателям их произрастания в природной экосистеме. Эти условия подробно изложены в книге В.К. Железова «Сибирский сад: сотворение чуда» [2].

Природно-климатические условия Красноярска – континентальные, с относительно морозной зимой и жарким летом с малым количеством осадков. Среднегодовая температура – $+1,6^{\circ}\text{C}$; среднегодовое количество осадков – 465 мм. В прибрежных районах города условия иные. Среднегодовая температура прибрежного Красноярска составляет около $+4^{\circ}\text{C}$. Климат для этой зоны очень мягкий, со слабой амплитудой, близкий к морскому. В дальнейшем, вследствие глобального потепления, заливы Енисея перестанут замерзать, и климат прибрежного Красноярска и Красноярска в целом станет еще менее континентальным и еще более напоминающий морской (Wiki). Таким образом, прибрежные районы Красноярска вполне пригодны для закладки абрикосовых садов. Недаром, Вс. Крутовский заложил свой сад на берегу Енисея.

Технология посадки. Посадка производится весной привитыми 2-х или 3-летними саженцами. Центральный корень не должен быть поврежденным. Идеальный вариант – прививка культурного абрикоса на сеянец, выращенный из косточек непосредственно на месте посадки. Место для посадки выбирается на склоне. Поскольку в природе абрикос растет на сухих почвах, то его корни стараются проникнуть вглубь почвенных горизонтов, поэтому толщина дренированного слоя должна быть не менее метра. Каменистый грунт не является помехой для посадки абрикоса. Почва не должна быть кислой. Удобрять перекапывать почву нет необходимости. Выкапывается небольшая ямка, в которую заглубляется центральный корень. Боковые корни расправляются по поверхности почвы и засыпаются дерновой почвой с добавлением песка. Формируется и уплотняется небольшой холмик. Земляной валик не требуется. Растение поливается под ствол и мульчируется опавшей листвой. В дальнейшем никакого ухода за растением не требуется. При достижении возраста дерева 3-4 года, приствольный круг засеивается полевицей белой, которая имеет густой покров и короткую корневую систему. Пространство между деревьями засеивается сидеритами.

На рисунке 1 приведена схема посадки саженца, выращенного в контейнере [3].



Рисунок 1 – Посадка саженца, выращенного в контейнере

В первый год жизни при наступлении морозов саженцы укрываются снегом (рис. 2,а). Весной, до наступления таяния снега он отгребается. Необходимо

следить, чтобы корневая шейка растения была выше уровня почвы и всегда была сухой. Подопревание корневой шейки и нижней части ствола является наиболее частой причиной гибели растений. Перезимовавшие саженцы не требуют укрытия. В случае отмерзания привитой части растения, возможно, его восстановление из подвойной части в виде куста. В этом случае плоды будут не такими крупными, но вполне съедобными и пригодными для переработки. На участке следует иметь несколько сортов абрикоса.

При дальнейшем уходе за растениями не требуется (рис. 2.б).



а)



б)

Рисунок 2 – Выращивание абрикоса:
а) укрытие саженцев зимой; б) пятилетние деревья.

Основные выводы.

1. Выращивание абрикоса в условиях города Красноярска является допустимым и возможным. Наиболее подходящими сортами являются: Амур; памяти Байкалова; Левицкий и др.
2. Наиболее частой причиной гибели саженцев абрикосов и взрослых растений является подопревание корневой шейки и нижней части ствола.
3. Крупноплодные сорта абрикоса: Королевский; Академик и др. в наших условиях подмерзают в первый год посадки.

Библиографический список

1. Казьмин Г.Т. Абрикос на дальнем Востоке. Хабаровск : Кн. изд-во, 1973. – 262 с.
2. Железов В.К. Северный сад: Сотворение чуда своими руками. – СПб: Победа. Качество. Здоровье, 2018. – 232 с.
3. Дускабилов, Т. И. , Пискунов Е. И. Абрикос на юге Средней Сибири. Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. отд-ние, Гос. науч. учреждение Науч.-исслед. ин-т аграр. проблем Хакасии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19506281> .

УДК 630*323

А.Н. Козлов, Д.В. Черник



ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ТЕПЛИЦАХ ЗАКРЫТОГО ТИПА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В публикации рассмотрены необходимые механизмы для создания и поддержания оптимального микроклимата в теплицах закрытого типа.

Ключевые слова: оранжерея, теплица, автоматизация

A.N. Kozlov, D.V. Chernik

TECHNOLOGIES FOR CREATING A MICROCLIMATE IN CLOSED GREENHOUSES

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The publication discusses the necessary mechanisms for creating and maintaining an optimal microclimate in closed greenhouses.

Key words: greenhouse, greenhouse, automation

Современные технологии выращивания овощей и других сельскохозяйственных культур требуют постоянного поддержания определенных режимов микроклимата в теплицах. Создание благоприятной и контролируемой среды для растений в теплицах нового поколения обеспечивает высокое качество продукции и позволяет гарантированно получать высокие урожаи, а значит, достигать высокого уровня рентабельности [1].

Говоря о микроклимате, мы оперируем тремя ключевыми понятиями: температура, влажность и временной период. Оптимальный микроклимат создается путем работы всех узлов и механизмов теплицы, таких как трубное отопление с разделенными автономными контурами, система полива, зашторивания, отопления, туманообразования, вентиляции, как естественной, так и принудительной, подача CO₂ и система досвечивания [2].

Система зашторивания (рисунок 1) предназначена для избегания перегревов воздуха внутри теплицы в периоды с избыточной солнечной радиацией путем затенения, а также для снижения потерь тепла в теплице в холодные периоды года, создания более равномерного и благоприятного для растений температурного поля.

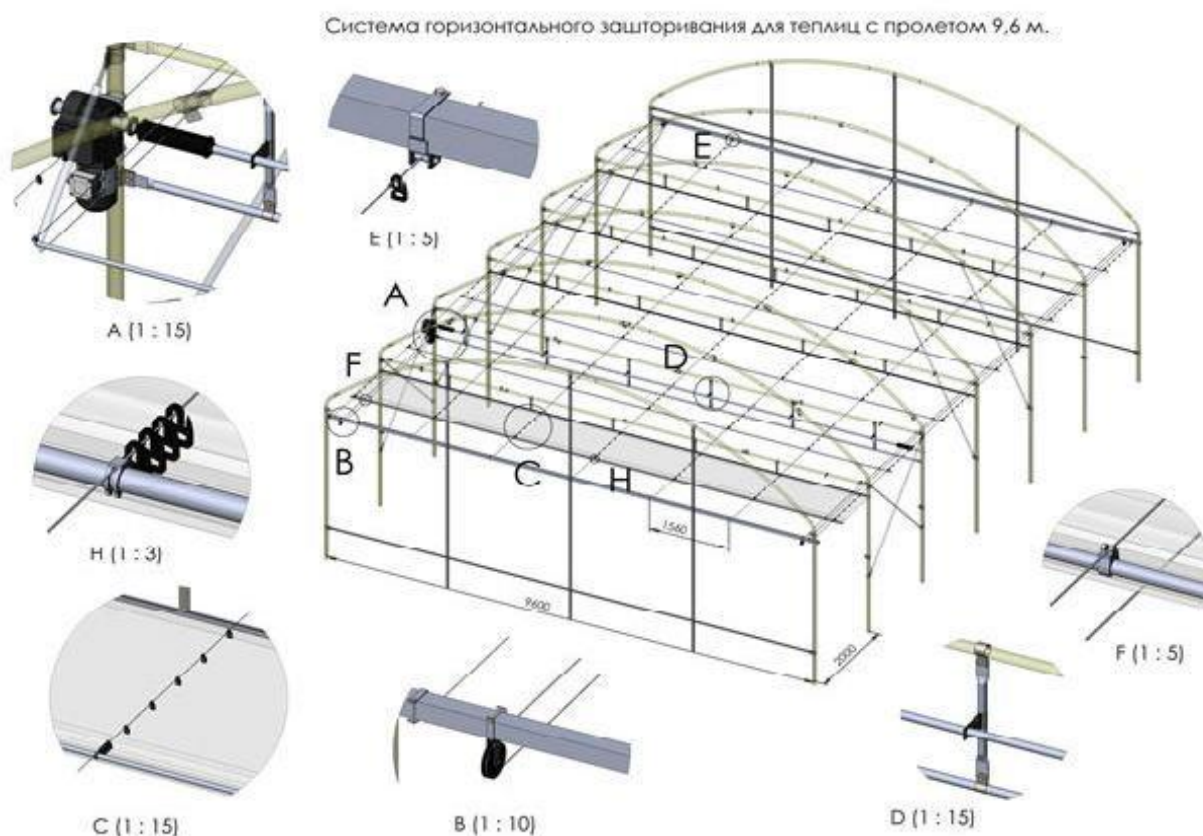


Рисунок 1 - Система зашторивания

Что касается системы досвечивания, то вполне ожидаемо, что дополнительное освещение используется практически во всех современных тепличных комплексах, применяющих интенсивные технологии выращивания растений (рисунок 2). При этом на один гектар закрытого грунта приходится от 0,6 МВт до 1,1 МВт электрической мощности в зависимости от типа электрических ламп, региона, сортов растений и т.п. Для того, чтобы получить такую мощность, от тепличников в ряде случаев требуется профинансировать строительство линий электропередач и трансформаторных подстанций. Проблему больших расходов на электроэнергию иногда решают за счёт ограничения периода ежесуточной досветки. Это, конечно же, уменьшает затраты, но ведёт и к снижению урожайности выращиваемых культур, что препятствует повышению рентабельности тепличного бизнеса [2].

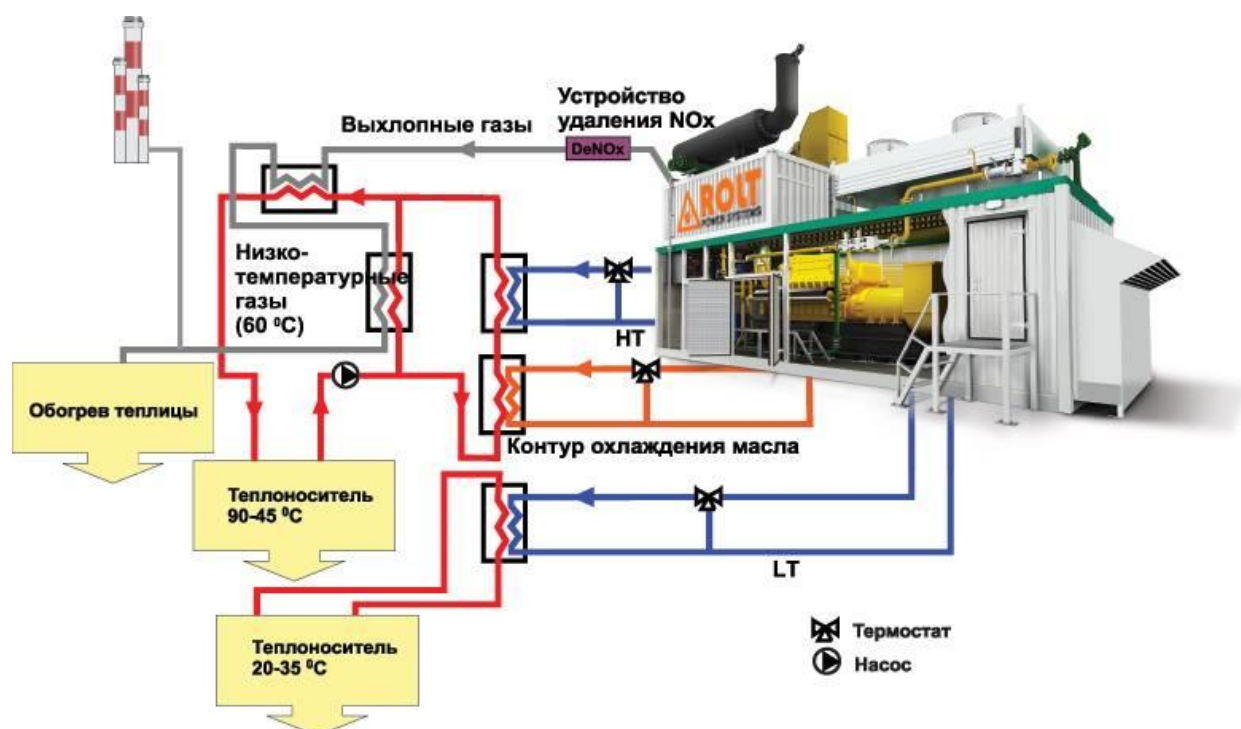


Рисунок 2 - Система досвечивания

Единственным реальным выходом из ситуации с неподъёмными тарифами представляется собственная электрогенерация на базе газопоршневых установок. Кроме того, побочным продуктом работы газопоршневой электростанции для досветки растений является большой объём практически бесплатного тепла. В результате своя мини-ТЭЦ позволяет снизить расходы тепличного комплекса на энергоснабжение в 1,5 - 2 раза. На протяжении шести - семи месяцев в году естественного освещения совершенно недостаточно для интенсивного выращивания овощей или цветов в закрытом грунте. Чтобы получать максимальные урожаи в этот период необходимо обеспечить искусственный свет в определённом спектре. Например, ежесуточная продолжительность досветки в декабре доходит до 20 часов в сутки (по 4 часа растениям всё равно необходимо "отдыхать").

Библиографический список

1. Портал о строительстве и обустройстве теплиц. – URL: <http://teplicnik.ru> (дата обращения: 08.10.2020)
2. Портал про теплицы: официальный сайт. – URL: [GreenTalk.ru](http://greentalk.ru) (дата обращения: 11.10.2020)

УДК 630*323

А.Н. Козлов, Д.В. Черник



ОРАНЖЕРЕЯ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ НА ОСНОВЕ «ЗЕЛЕННЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассмотрены необходимые механизмы для организации жизнеобеспечения растений в теплицах закрытого типа.

Ключевые слова: оранжерея, теплица, автоматизация

A.N. Kozlov, D.V. Chernik

CLOSED TYPE GREENHOUSE BASED ON "GREEN" TECHNOLOGIES OF LIFE SUPPORT OF PLANTS

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk

The article considers the necessary mechanisms for the organization of life support of plants in greenhouses of closed type.

Key words: greenhouse, greenhouse, automation

Подача CO_2 . Нам известно, что в тёмное время суток растения выделяют углекислый газ, а в светлое - поглощают. Фотосинтез – это как раз и есть образование органических веществ из углекислого газа и воды на свету с выделением кислорода. То есть, для роста растений обязательно нужны и свет, и углекислый газ.

При интенсивном выращивании овощей или цветов в закрытом грунте они досвечиваются в зимнее время вплоть до 20 часов в сутки. Собственно говоря, для этого газопоршневые установки и нужны в тепличных комплексах. Таким образом, в темноте растения остаются всего на 4 часа в сутки. Вполне ожидаемо, что за двадцать часов светлого времени тепличные овощи и цветы поглощают из закрытого застеклённого объёма теплицы гораздо больше углекислого газа, чем выделяют его за эти 4 часа темноты.

Поэтому для того, чтобы растения в тепличном комплексе активно росли весь "день", который длится 20 часов, им требуется дополнительный углекислый газ. Причём он нужен именно в тот период, когда работает досветка [1].

Этот "дополнительный" газ можно получить только двумя путями - покупая готовую углекислоту в баллонах или получать её прямо в тепличном комплексе. Очевидно, что покупать "на стороне" такой специфический продукт дороже, чем вырабатывать его самому.

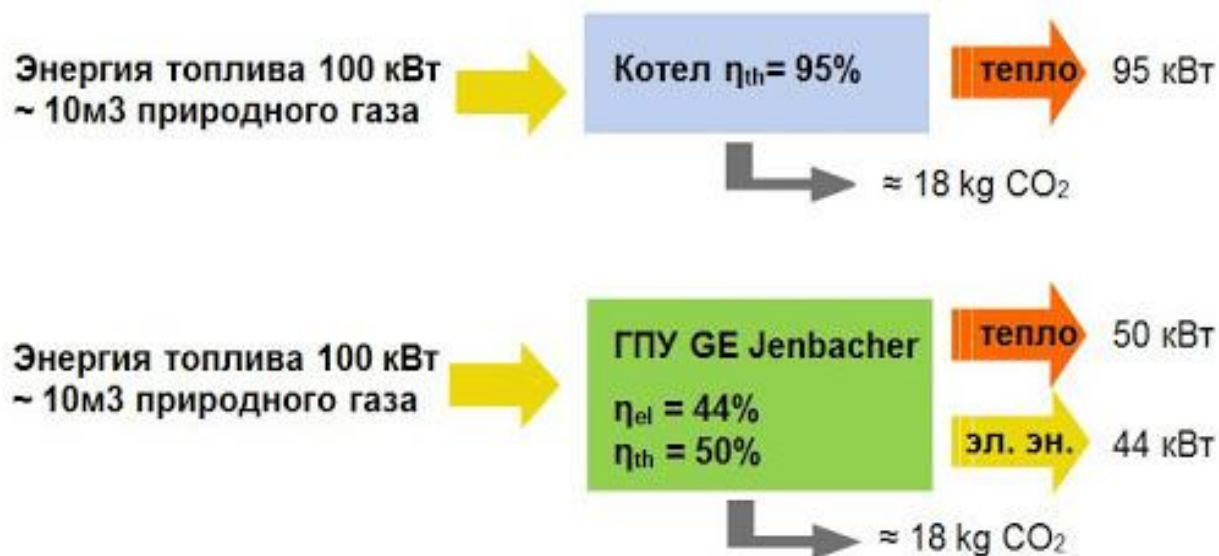


Рисунок 1 – Производство углекислого газа

Для производства углекислого газа непосредственно на месте используются специальные реакторы, в которые подаются или отходящие газы от водогрейных котлов, или выхлопные газы от ГПУ. В выхлопной газ впрыскивается раствор мочевины, которая вступает в химическую реакцию с оксидами азота (рисунок 1). При этом оксиды азота "обезвреживаются" практически на 100% - на выходе образуются водяной пар и безвредный азот. Кроме того, угарный газ (CO) окисляется до углекислого газа (CO₂). После такой очистки выхлопные газы содержат большое количество необходимого растениям углекислого газа, но ещё остаются "горячими", поэтому их необходимо охладить до 50–55 градусов, после чего можно подавать напрямую в закрытый объём теплицы [2].

Система туманообразования. При относительной влажности в теплице ниже 30% растения замедляют рост, заболевают или вообще перестают расти. «Тепличное облако» или «тепличный туман» оправдывают себя одинаково, как в летний период, так и зимой (рисунок 2). Во время августовской жары система удерживает необходимую влажность в результате понижения температуры благодаря испарению. И понижение температуры до 5-13°C, с минимальной затратой энергии, не представит угрозу выращиваемой продукции. Зимой, когда теплицы нагреваются, система будет поддерживать необходимую влажность воздуха, предотвращая процесс обезвоживания. Система туманообразования работает по принципу естественного природного кондиционера: распыляет в

воздухе мириады мельчайших частиц воды размером всего 3-10 микрон, которая постоянно испаряется.



Рисунок 2 – Система туманообразования

Системы естественной и принудительной вентиляции. Первая подразумевает открытие фрагм при достижении высокой температуры, вторая запускает вентиляторы, распложенные в теплице. В крайнем случае проводится забеливание кровли специальным раствором (рисунок 3).

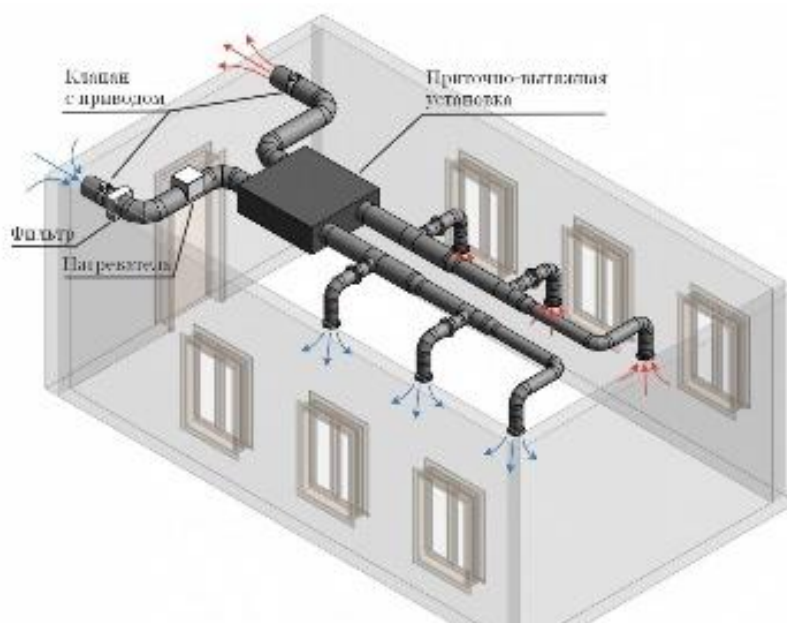


Рисунок 3 – Системы вентиляции

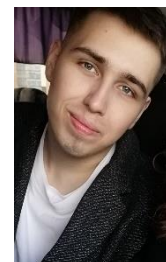
Заключение. Можно сказать, что для создания оранжереи закрытого типа с высоким коэффициентом рентабельности необходимо использовать и подобрать все перечисленные механизмы в этой и предыдущей статье так, чтобы уменьшить затраты, но при этом создать благоприятную и контролируемую среду для растений. Сейчас уже существует множество систем управления микроклиматом, но в большинстве своем они используют устаревшие механизмы, которые занимают немалое пространство в оранжерее и несут большие затраты, чем могли бы.

Библиографический список

1. Портал про теплицы: официальный сайт. – URL: [GreenTalk.ru](http://greentalk.ru) (дата обращения: 23.10.2020)
2. Портал о строительстве и обустройстве теплиц. – URL: <http://teplicnik.ru> (дата обращения: 20.10.2020)

УДК 517.9:51-74

*М.Д. Калинин, А.Ю. Карнаухов



**ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОГО
МИКРОКЛИМАТА В ГОРОДСКИХ ПАРКАХ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВКИ
ТУМАНООБРАЗОВАНИЯ**

**Сибирский государственный университет науки и технологий имени
академика М. Ф. Решетнева**

Российская Федерация, 660037, г. Красноярск, просп. им. газ.

«Красноярский рабочий», 31

***E-mail: mishaka0@mail.ru**

*Работа посвящена разработке концептуального проекта, в котором рассмотрена
возможность использования установок туманообразования в условиях городских парков.*

Ключевые слова: туман, город, парк, микроклимат

***M.D. Kalinin, A. Y. Karnaukhov**

**FORMATION OF COMFORTABLE MICROCLIMATE IN URBAN
PARKS USING FOGGING**

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

***E-mail: mishaka0@mail.ru**

*The work is devoted to the development of a conceptual project, which considers the
possibility of using fogging units in urban parks.*

Keywords: fog, city, park, microclimate.

Системы образования тумана или дымки под открытым небом используются для охлаждения окружающей среды. Если подобная система имеет правильную конструкцию, то она способна охлаждать воздух до 15 градусов (при незначительном увеличении относительной влажности).

Как и в большинстве охлаждающих систем, в принципе действия системы туманообразования лежит процесс испарения жидкости (в данном случае воды). Т.е. при испарении вода переходит из жидкого состояния в газообразное, при этом из окружающего пространства отбирается необходимое для испарения количество тепловой энергии, соответственно понижается температура окружающей среды. Давление в 70 бар измельчает капли жидкости до диаметра 5 микрон. При этом проявляется эффект "молниеносного испарения", понижающее температуру окружающей среды. Этот процесс - "термодинамическим". Почему именно давление, а не тепловым способом?

Потому что он более эффективен и малозатратен, на испарение воды уходит много энергии, для испарения 1г воды требуется затратить 600 калорий тепла. Отметим, что именно вода обладает одной из максимальных в природе значений так называемой теплоемкостью фазового перехода. Отток этой энергией и приводит к понижению температуры. Но поскольку у воды одно из самых высоких в природе значений коэффициента теплоемкости фазового перехода, для оптимальной работы системы вода измельчается в капли от 3 до 7 микрон, в результате чего достигается эффект быстрого испарения и повышается эффективность работы системы. Основной отличительной особенностью данных систем является то, что они созданы для работы на открытых пространствах, где не могут работать привычные всем кондиционеры. Но следует помнить, что система туманообразования не является кондиционером в привычном смысле. Процесс испарения воды, лежащий в принципе работы систем туманообразования, сильно зависит от двух факторов. Первым является температура окружающей среды, вторым – относительная влажность воздуха, т.е. чем суше и жарче, тем выше эффективность системы. И конечно не следует забывать о том, что туманообразующие системы увлажняют пересушенный летний воздух, снижает запыленность и удаляет нежелательные запахи, что существенно облегчает дыхание. Таким образом, системы туманообразования нужно рассматривать не как обычную систему охлаждения, а в большей степени как систему создания и поддержания комфортного микроклимата на заданной территории.

Эффективность подобной системы зависит от нескольких факторов: температуры и влажности воздуха. При повышении температуры и уменьшении влажности воздуха производительность системы высока (что и понятно исходя из физики явления). При влажности в диапазоне от 40% до 90% системы работают хорошо. А при уровне влажности ниже 40% они работают великолепно. Очевидно, что чем больше влаги испаряется, тем

сильнее эффект охлаждения. В плане достижения наилучших результатов очень важно правильно сконструировать систему с тем, чтобы она обеспечивала полное испарение влаги и максимальный охлаждающий эффект. Целевую производительность системы можно увеличить, если она правильно установлена.

Туманообразующие системы используются для создания зоны комфортного микроклимата уличных площадок, беседок, террас кафе и ресторанов. Для охлаждения внутренних дворов гостиниц, в зонах загара пляжей и бассейнов. В нашем регионе туманообразующими системами можно добиться снижения температуры от 6 до 12 градусов. Для создания комфортного микроклимата туманообразующие форсунки устанавливают по периметру территории, которую необходимо охладить, создавая так называемую «туманную шторку». Испаряясь, туман снижает температуру внутри периметра, в тот же момент «туманная шторка» действует как преграда, препятствующая

проникновению горячего воздуха, пыли и насекомых в зону комфортного микроклимата.

Активно используется система для создания эффекта природного тумана. По Вашему желанию в любой момент вокруг фонтанов и бассейнов, возле водоемов, на клумбах и в садах, на природных и рукотворных склонах и альпийских горках, на любой закрытой или открытой территории. Достаточно одного Вашего желания и над Вашим ландшафтом появляется облако плавно стекающего природного тумана, который в сочетании с подсветкой (в темное время суток), создаст сказочный, завораживающий, мистический эффект. Для получения декоративного природного тумана на ландшафте, используется тоже оборудование, что и для охлаждающих систем, остается только правильно подобрать и расположить форсунки.

Таким образом, вечером, при снижении температуры, наша система может выполнять функцию не охлаждающую, а украшающую, делая нашу технологию уже многофункциональной конкретно в нашем парке.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tecnocooling.ru>
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://totalkip.ru>

УДК 631.674.4

М.В. Потапов, В.Н. Коршун



ПОЛИВ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

Сибирский государственный университет науки и технологии имени
академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск

В статье обосновывается технология внутрикорневого полива деревьев в садах и парках. Расход воды для полива существенно сокращается. периодичность полива уменьшается.

Ключевые слова: парки и сады, уход, полив, технология, оборудование

M V Potapov, V N Korshun

IRRIGATION TECHNOLOGY OF TREES AND BUSHES

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The intra-root irrigation technology of trees in gardens and parks article substantiates in article. Water consumption for irrigation is significantly reduced. The frequency of watering is descending.

Key words: parks and gardens, service, irrigation, technology, equipment

Состояние проблемы. Растения, произрастающие в природной экосистеме и находящиеся в естественных условиях, не требуют ухода. Деревья и кустарники в садах, парках, лесопарках, бульварах, скверах и других зеленых насаждениях нуждаются в особом уходе. Особенно тщательного ухода и заботы требуют деревья, растущие в неблагоприятной экологической среде городов, техногенных территорий, зеленых поясов промышленных предприятий и зон. При увеличении антропогенной нагрузки, переуплотнение почвы и загрязнении её тяжелыми металлами, сильной загазованности воздуха деревья могут погибнуть, не достигнув возраста дендрологической привлекательности [1]. Власти многих городов принимают постановления, в которых устанавливаются правила содержания объектов зеленых насаждений на территориях городов.

Решение проблемы. Основными агротехническими мероприятиями при уходе за деревьями являются: полив, внесение органических и минеральных удобрений, аэрация и очистка приствольных площадок, обрезка (кронирование), обмывание крон, санитарная обрезка и спил деревьев. Инфильтрационные (поверхностные) поливы являются малоэффективными в условиях переуплотнения почвы, поскольку вода растекается по поверхности и не проникает корням деревьев. На росте и развитии растений одинаково отрицательно сказываются как недостаток влаги, так и ее избыток. Растения лучше всего растут и развиваются при оптимальном водном режиме.

Наилучшего развития дерево достигает при влажности почвы 60% от полной влагоемкости. Возможны следующие схемы полива: шлангами, подключенными к водопроводной сети от расположенных рядом домов, устройством летнего поливочного водопровода, системой гидробуров на базе поливомоечной машины. Полив с помощью гидробура, разработанного АКХ им. Памфилова, складывается из двух этапов: заглубление иглы гидробура и насыщение корнеобитаемого слоя жидкостью. Заглубление гидробура - 30-60 см, 9-12 "уколов" на один приствольный круг. Время одного "укола" - 30 сек., давление жидкости – 210-410 Па. После завершения обработки корневой системы дерева машина перемещается. Аналогично производится полив с помощью гидробуров, которые заглубляются в почву и работают под давлением 2-3 атм. [2]. Часто вместе с поливом производится подкормка. Для обеспечения жизнедеятельности дерева необходимы, прежде всего, орошение и аэрация по всему корнеобитаемому слою почвы. Во многих европейских городах применимы системы подпочвенного орошения, аэрации и корневого питания с помощью пластиковых перфорированных труб, листов аэрации, специальных колодцев

Альтернативная технология. При внутрикорневом поливе норма расхода воды обуславливается объемом корнеобитаемого слоя дерева. Основным условием нормальной работы инжектора (гидробура) является полное поглощение почвой жидкости, подаваемой на заданную глубину. В этом случае расход жидкости из наконечника инжектора равен объему почвы.

В автореферате диссертации В.Б. Шора: Механизированная технология внутрипочвенного питания и орошения зеленых насаждений в городских условиях (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30133683>) доказывается, что в результате инъектирования жидкости в почву создается скважина, имеющая форму шара. Оптимальные параметры инъектирования: давление $P = 2,0$ МПа; расход $Q = 20$ л. Расход воды на один укол составит 180 л. Количество уколов на одно расчетное дерево составит 3. За расчетное дерево принимаем яблоню возрастом 20 лет с размерами корневой системы 1,0 x 1,0 x 0,6 м. Объем корневой системы составит 2,6 м³. На рисунке 1 приведена схема рабочего оборудования машины для внутрикорневого полива.

Зная время укола и объем жидкости, можно рассчитать расход жидкости через сопла инжектора $Q = 182 / 60 = 3$ л/с.

Разработанный садовый инжектор включает базовое шасси (ВТЗ-30СШ) с установленным на нем рабочим оборудованием. Инжекторная головка монтируется на шарнирно-сочлененном поворотном манипуляторе, установленном на раме шасси. Манипулятор берется от погрузчика сельскохозяйственных материалов ПГ-0,2 (грузоподъемностью 200 кг на максимальном вылете). Захват убирается, а вместо него монтируется инжекторная головка. Она может поворачиваться в вертикальной плоскости на угол 300 в обе стороны для обработки деревьев, растущих на откосах и склонах. На раме также монтируется емкость для растворов, гидроаппаратура управления инжектора.

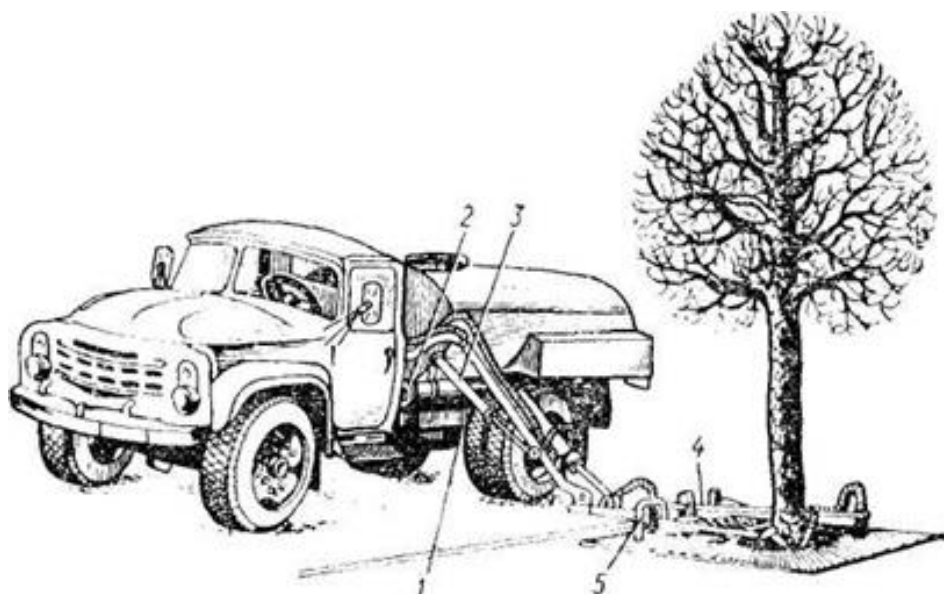


Рисунок 1 – Машина для подкормки и полива деревьев «Крона-130»: 1 – лонжероны; 2 – несущая балка; 3 – гидравлический манипулятор; 4 – коллектор; 5 – инжекторы

Управление машиной при выполнении технологического процесса в саду или парке выполняется с выносного пульта управления. Корпус иглы инжектора выполнен из трубы 76 х 6 из стали 10Г2А и имеет 30 отверстий диаметром 5 мм, который рассчитан для обеспечения необходимого расхода жидкости. Снизу к корпусу иглы приваривается наконечник для облегчения заглубления инжектора в почву. Угол заострения наконечника составляет 300.

Основные выводы

1. Существующая технология поверхностного полива деревьев является неэффективной на переувлажненных почвах садов и парков и приводит к большому расходу воды.

2. Применение внутрикорневого полива с помощью гидробуров позволяет объединить несколько мероприятий по уходу: внесение удобрений, стимуляторов роста и развития и полив. Все это повышает биологическую эффективность ухода за зелеными насаждениями, обеспечивает большую экономию времени и средств.

Библиографический список

1. Теодоронский, В. С. Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры. / В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, В. А. Фролова. – М.: Издательство «Юрайт», 2019. – 397 с.

2. Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://akh-pamfilova.ru/> .

УДК 630*323

А.Н. Козлов, Д.В. Черник

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОРАНЖЕРЕИ ЗАКРЫТОГО ТИПА



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье описаны некоторые технологические особенности для конструирования оранжереи. Обоснован выбор фундамента, обшивки конструкции, дверей и каркаса оранжереи.

Ключевые слова: оранжерея, обшивка, каркас, фундамент

A.N. Kozlov, D.V. Chernik

FEATURES OF THE USE OF MATERIALS IN THE CONSTRUCTION OF A CLOSED GREENHOUSE

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article discusses the materials intended for the design of a greenhouse, their features and disadvantages that should be taken into account.

Key words: greenhouse, cladding, profitability, frame, foundation

На данный момент существует множество различных материалов, из которых можно построить оранжерею. Основной задачей является оптимальный выбор конструкции и материалов, фундамента, каркаса и обшивки оранжереи, а также выбрать оптимальную с точки зрения эксплуатации и рентабельности технологию для строительства оранжереи.

Основой любой оранжереи служит фундамент – это основной залог долговечности сооружения. Для оранжереи закрытого типа предпочтительнее выбор фундамента ленточного типа из камня или бетона [1]. Глубина фундамента должна достигать отметки, определяющей уровень максимального промерзания почвы, что в той или иной мере способствует формированию оптимального микроклимата в оранжерее. В средней полосе глубина фундамента обычно не превышает отметку 80 см [3]. Правильнее основываться на фундаменте из бетона, поэтому необходимо вовремя обустроить дренажную систему оттока влаги, так как в случае ее излишнего скопления бетон станет скользким. Также нельзя забывать об утеплении: в качестве утеплителя хорошо подойдут полистирольные плиты, которые будут способствовать сохранению тепла в нижних отделах фундамента. Чтобы предупредить скопление влаги на

полу, его стоит засыпать гравием или мелкой галькой, обеспечивающими эффективный отток влаги.

Обшивка конструкции – не менее важный момент в конструировании оранжереи, так как именно от этого материала будет зависеть последующая стоимость оранжереи, включающая затраты на обогрев, электричество и ремонт сооружения. При выборе материала для обшивки стоит учитывать, что растения должны быть защищены от палящего солнца и в то же время необходимым уровнем светорассеивания. При автоматизации оранжереи растения так или иначе будут защищены от избыточной солнечной радиации системой зашторивания. Для вертикального остекления отлично подойдут однокамерные стеклопакеты 16-24 мм, обладающие достаточным сопротивлением теплопередачи ($0,36-0,38 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) [3], высоким светопропусканием, стойкостью к царапинам и ультрафиолету. Повысить безопасность остекления поможет частый переплет. Одинарные силикатные стекла запотевают изнутри даже при плюсовой температуре и не защищают от холода. Монолитный поликарбонат, в том числе довольно толстый, тоже не позволит поддерживать в оранжерее плюсовую температуру зимой. Целесообразнее использовать сотовый поликарбонат толщиной от 16 мм. Он обладает меньшим светопропусканием, но зато лучше изолирует тепло и стоит сравнительно не дорого.

Также не стоит забывать о дверях. Дешевле всего обойдется остекленная распашная дверь из дерева, ПВХ или алюминия. Дверное полотно должно оснащаться двумя стеклопакетами – его обвязку обязательно нужно укрепить средней горизонтальной перемычкой. Наиболее удобны пороги минимальной высоты из скругленного алюминиевого профиля [2].

Материал для изготовления каркаса должен обладать характеристиками, позволяющими ему противостоять воздействиям агрессивных внешних факторов, в том числе и ветров, не теряя при этом своих первоначальных эксплуатационных характеристик. И быть устойчивым к деформациям. Выбор материала, из которого будет состоять каркас, зависит от материала, выбранного для обшивки, так как ее тяжесть оказывает прямое влияние на устойчивость опорного каркаса. Считается, что хорошо подойдут алюминий или ПВХ. ПВХ предназначен для небольших конструкций, поэтому его использовать не рекомендуется. Дерево для изготовления каркаса считается менее удачным, так как деревянная конструкция склонна к гниению и повреждению насекомыми, в виду чего обладает коротким эксплуатационным сроком и нуждается в постоянном уходе, не говоря уже о его высокой цене. Каркас из алюминиевого профиля обычно изготавливается из специального профиля с термобарьером, отделяющим внутреннюю часть системы от внешней, что препятствует выходу тепла. Обладает высокой прочностью и низким весом, позволяя сооружать большие конструкции, не требующих дополнительных затрат на усиление фундамента. Благодаря специальному покрытию, конструкционный алюминий имеет высокую стойкость к коррозии и

воздействию УФ-излучения. Он экологически безопасен и не поддерживает горение. Но он так же имеет высокую стоимость. Главный его минус – высокая теплопроводность [1], поэтому зимой с деталей каркаса будет течь конденсат, а в сильный мороз он будет покрываться инеем. Эту проблему можно решить с помощью теплых профилей составной конструкции (с пластиковым терморазрывом), но они обойдутся в 3 раза дороже.

Поскольку тут сложно говорить о рентабельности, оптимальным вариантом будет комбинированный каркас из дерева и алюминия. Алюминий будет наружной защитой, а дерево основой каркаса. Лучше всего подойдет дуб, он обладает естественной прочностью и сопротивлением к плесени и к древесной гнили. Из-за содержащихся масел более устойчив к влаге. Лучше использовать сушеный дуб, идеальный уровень содержания влаги около 14%. Комбинированный каркас обладает положительными характеристиками дерева и наружной защитой из алюминия, предохраняя древесину от атмосферных воздействий, повышая его огнестойкость и долговечность. Такие каркасы очень дорого стоят, но если говорить о долговечности и пользе, то несомненно это лучший вариант.

Библиографический список

1. Википедия – свободная энциклопедия: официальный сайт. – URL: ru.wikipedia.org (дата обращения: 28.11.2020)
2. Портал про теплицы: официальный сайт. – URL: GreenTalk.ru (дата обращения: 01.12.2020)
3. Строительный портал: официальный сайт. – URL: <http://strport.ru/uchastok> (дата обращения: 01.12.2020)



ОБОРУДОВАНИЕ САДОВО-ПАРКОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 630.370

В.Ф. Полетайкин, Е.В. Авдеева



ПРОЦЕССЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕСНЫХ МАШИН С ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Рассмотрены результаты экспериментальных исследований параметров случайных процессов взаимодействия ходовой системы гусеничных лесопогрузчиков с опорной поверхностью при движении с грузом. Повышение производительности лесопогрузчиков связано с повышением скорости движения, быстродействия исполнительных механизмов, грузоподъемности, что сопровождается повышением уровня динамических нагрузок на машину. При этом внешние нагрузки носят случайный характер.

Ключевые слова: лесопогрузчики гусеничные, случайные процессы, динамические нагрузки, экспериментальные исследования

V. F. Politiken, E. V. Avdeeva

PROCESSES OF INTERACTION OF FOREST MACHINES WITH THE REFERENCE SURFACE

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

The results of experimental studies of the parameters of random processes of interaction between the running system of tracked loggers and the support surface when moving with a load are considered. Improving the performance of loggers is connected with increase of speed, performance, actuators, payload, resulting in high dynamic loads on the machine. In this case, external loads are random.

Keywords: crawler loaders, random processes, dynamic loads, experimental research

Лесопогрузчики в процессе выполнения технологических операций перемещаются по неподготовленным погрузочным площадкам. Динамические характеристики их поверхностей не обладают свойством стационарности. Исходя из этого, применение допущения о профиле пути, как реализации случайной функции внешнего воздействия при исследовании динамических нагрузок на элементы конструкции лесопогрузчиков, не представляется возможным. В этом случае в качестве источников внешних воздействий на динамические системы технологического оборудования и базового трактора следует принимать случайные процессы силового взаимодействия ходовой системы машины с опорной поверхностью, характеристики которых определяют

по результатам экспериментальных исследований работы машины в производственных условиях. Цель исследований заключается в изучении характеристик случайных процессов взаимодействия ходовой системы гусеничных лесопогрузчиков с опорной поверхностью.

Повышение производительности лесопогрузчиков связано с повышением скорости грузового хода, быстродействия механизмов, грузоподъемности, что сопровождается повышением уровня динамической нагруженности элементов конструкции. Для обеспечения требуемых показателей надежности на стадии проектирования необходимы характеристики процессов силового взаимодействия ходовой системы лесопогрузчика с опорной поверхностью при движении с грузом, которые дают возможность на основе положений теории стационарных случайных процессов выполнять расчеты элементов конструкции при случайных внешних возмущениях. Известно [2], что такие расчеты выполняются на основе уравнения:

$$S_y(\omega) = |w(\omega)|^2 \cdot S_x(\omega), \quad (1)$$

где $|w(\omega)|$ - модуль амплитудно-фазовой частотной характеристики динамической системы (амплитудно-частотная характеристика); $S_y(\omega)$ - энергетический спектр параметра выходного процесса; $S_x(\omega)$ - энергетический спектр параметра входного процесса – внешних воздействий.

Уравнение (1) позволяет по известным характеристикам внешних воздействий (входных процессов) и свойствам динамических систем получать соответствующие характеристики случайных процессов на выходе системы – динамических нагрузок на элементы конструкции машины. С целью определения характеристик случайных процессов внешних воздействий на ходовую систему проведены экспериментальные исследования на натурном образце лесопогрузчика грузоподъемностью 35 кН на базе гусеничного лесопромышленного трактора ТТ-4М при следующих вариантах исполнения подвески корпуса и вида транспортируемого груза: I - жестко-балансирная подвеска - упругий груз; II - жестко-балансирная подвеска - жесткий груз; III - рессорно-балансирная подвеска - жесткий груз; IV - рессорно-балансирная подвеска - упругий груз. В качестве упругого груза использовались хлысты и деревья с кроной, в качестве жесткого – сортименты.

При проведении экспериментальных исследований регистрировались реализации случайных процессов взаимодействия ходовой системы машины с опорной поверхностью - $x(t)$, а также скорость и время движения лесопогрузчика. Для измерения и регистрации процессов использовалась информационно-измерительная система, состоящая из стандартных датчиков и приборов. Регистрация процесса взаимодействия ходовой системы с опорной поверхностью производилась прибором, состоящим из гидроцилиндра с присоединенным к нему тензометрическим датчиком давления. При проведении экспериментов приборы устанавливались между направляющими рессор и

рычагами передних балансирных кареток. Значения нагрузок на ходовую систему при расшифровке осциллограмм определялись по формуле:

$$P_3 = 2 \cdot M_{II} \cdot F_{II} (y_d + y_{зст}), \quad (2)$$

где M_{II} - масштаб осциллограммы; F_{II} - площадь поршня гидроцилиндра; y_d - динамическая составляющая ординаты осциллограммы; $y_{зст}$ - ордината осциллограммы при статическом нагружении лесопогрузчика.

Скорость движения и пройденный путь определялись по показаниям датчика оборотов, который устанавливался на оси ведущей звездочки трактора. Средняя скорость движения лесопогрузчика определялась по формуле:

$$V = \frac{n_1 \cdot \pi \cdot d_{зв}}{n_2 \cdot n \cdot t}, \quad (3)$$

где n_1 - количество импульсов на участке осциллограммы; n_2 - количество импульсов за один оборот звездочки; n - количество отметок времени на участке осциллограммы; t - время одной отметки на осциллограмме.

На первом этапе обработки информации определялись основные вероятностно-статистические характеристики случайных процессов (средние значения нагрузок - P_x , стандартные отклонения - σ_x , коэффициенты вариации - V , точность опытов - P , функции распределения вероятностей, коэффициенты асимметрии - a и эксцесса - ε) – Таблица 1.

Таблица 1

Статистические характеристики случайных процессов взаимодействия ходовой системы гусеничных лесопогрузчиков с опорной поверхностью

Индексы системы	Вероятностно-статистические характеристики процессов $x(t)$					
	P_x , кН	σ_x , кН	V , %	P	a	ε
I	105,84	27,82	26,28	0,0185	0,452	-0,6
II	88,07	22,89	26,59	0,0187	0,215	-0,23
III	78,93	26,78	33,92	0,024	-0,12	0,005
IV	102,2	21,71	21,24	0,15	0,262	-0,325

Кривые распределения статистической вероятности выравнивались теоретическим законом. Оценка выравнивания производилась по критериям согласия (Колмогорова, Пирсона, Романовского). Для получения информации о внутренней структуре процессов был применен корреляционный и спектральный анализ процессов, который включал в себя следующие этапы:

- выбор реализаций случайных процессов $x(t)$ для проведения анализа;
- обоснование интервала дискретизации процессов по времени и частоте;
- проверка гипотезы о стационарности и эргодичности случайных процессов.

Количество реализаций при исследовании сочетаний каждого варианта исполнения ходовой системы и вида груза составляло не менее 25. Длительность реализации по времени составляла 7...10 с, что соответствовало 6...9 м передвижения лесопогрузчика в режиме грузового хода. Выбор реализации для обработки, форма представления материала производились в соответствии с

методами, принятыми в практике [3, 4]. Математическая обработка информации выполнялась на ЭВМ по стандартным программам. Кривые плотности распределения вероятностей процессов внешних воздействий $x(t)$ выровненные по нормальному закону, приведены на рисунке 1.

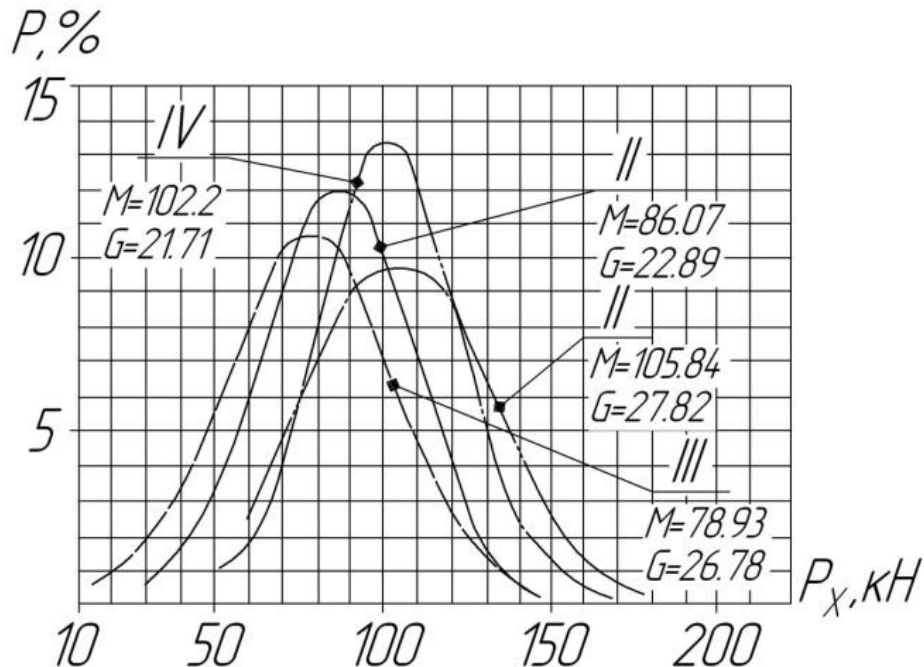


Рисунок 1 - Распределение вероятности нагрузок на один борт ходовой системы лесопогрузчика класса 35 кН:

I – жестко – балансирующая подвеска – упругий груз; II – жестко – балансирующая подвеска – жесткий груз; III – рессорно – балансирующая подвеска – упругий груз; IV – рессорно – балансирующая подвеска – жесткий груз.

Плотность распределения вероятностей нагрузок на ходовую систему соответствует нормальному закону, что подтверждается критериями согласия.

Анализ данных показывает, что наибольшие силы взаимодействия между ходовой системой и опорным массивом возникают при сочетании жесткой подвески корпуса и длинномерного упругого груза. Указанный режим следует считать наиболее тяжелым. Среднее значение нагрузки на один борт $P_x = 105,84$ кН, диапазон нагрузок 60.180 кН. Движение с сортирными характеризуется меньшими нагрузками на элементы конструкции. Средние значения нагрузок на корпус и ходовую систему при этом $\bar{P}_x^{II} = 86,07$ кН; $\bar{P}_x^{III} = 78,93$ кН; $\sigma_x^{II} = 22,89$ кН; $\sigma_x^{III} = 26,78$ кН.

Библиографический список

1. Дмитриев, А.А. Теория и расчет нелинейных систем подрессоривания гусеничных машин [Текст] / А.А. Дмитриев, В.А. Чобиток, А.В. Тельминов. – М.: Машиностроение, 1976. – 208с.

2. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического регулирования [Текст] / А.А. Первозванский. - М.: Наука, 1986. – 615с.
 3. Брауде, В.И. Вероятностные методы расчета грузоподъемных машин [Текст] / В.И. Брауде. - Л.: Машиностроение, 1978. – 232с.
 4. Бендатт, Д. Применение корреляционного и спектрального анализа [Текст] / Д. Бендатт, К. Пирсол. – М.: Мир, 1983. – 312с.
 5. ГОСТ 21878 – 76 Случайные процессы и динамические системы. Термины и определения [Текст]. – М. : Издательство стандартов, 1976. – 33с.
 6. Лурье, А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов [Текст] / А.Б. Лурье. – Л.: Колос, 1970. – 376с.
- Бендатт, Д. Измерение и анализ случайных процессов [Текст] / Д. Бендатт, А. Пирсол. – М.: Мир, 1971. – 408с

УДК 630.377.4

Е.В. Авдеева, В.Ф. Полетайкин



МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЛЕСОПОГРУЗЧИКА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В настоящее время в лесной промышленности применяются лесопогрузчики гусеничные фронтального и перекидного типа. Режимы работы лесопогрузчиков связаны с возникновением динамических нагрузок на элементы конструкции, которые необходимо учитывать при проведении работ по повышению технического уровня и качества новых машин. В статье рассмотрены результаты математического моделирования рабочих режимов лесопогрузчиков с изменяющимся центром вращения груза.

Ключевые слова: лесопогрузчики, динамические нагрузки, математическое моделирование

V. F. Politiken, E. V. Avdeeva

MODELING THE OPERATION OF A LOGGER

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

Введение. Режимы работы лесопогрузчиков связаны с возникновением динамических нагрузок на элементы конструкции, которые необходимо учитывать при проведении работ по повышению технического уровня и качества новых машин на стадии проектирования. В работе методами математического моделирования движения технологического оборудования и груза из положения набора в положение укладки определены действующие нагрузки на элементы конструкции и параметры кинематической схемы.

Цель и задачи исследований. Разработка расчетных схем и математических моделей, технологического оборудования и груза.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований приняты динамические нагрузки на технологическое оборудование лесопогрузчиков с изменяющимся центром вращения груза, в качестве методов исследований – методы математического моделирования. На Рисунке 1 показана расчетная схема, разработанная для исследования технологического оборудования лесопогрузчиков. Схема включает в себя стрелу – 1, установленную шарнирно на поворотном основании – 2, закрепленном так же шарнирно на корпусе базовой машины. Привод стрелы и поворотного основания осуществляется последовательной работой гидроцилиндров – 3 и 4. После набора пачки лесоматериалов включаются гидроцилиндры привода стрелы – 3, осуществляющие поворот стрелы относительно оси O_1 из положения I (набор груза) в положение II (транспортное). Далее включаются гидроцилиндры – 4,

вращающие поворотное основание со стрелой относительно оси O_4 из положения II в положение III (укладка груза).

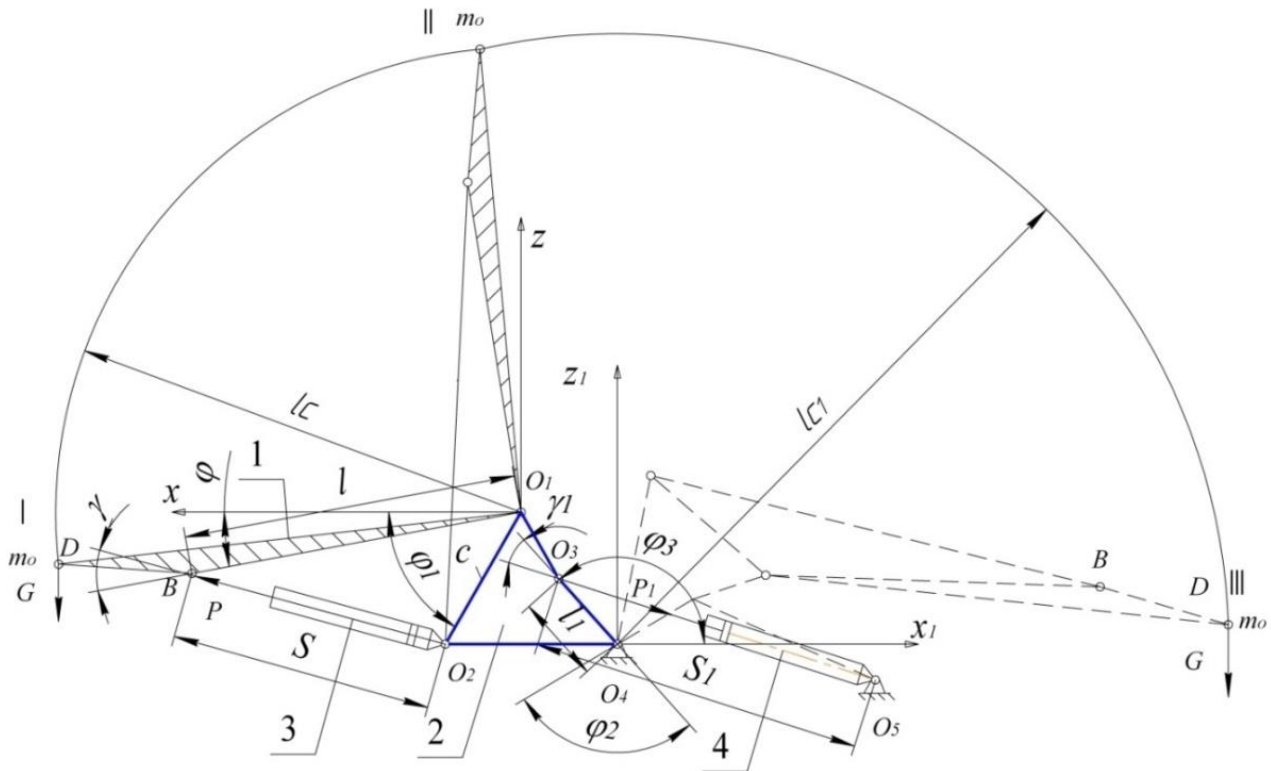


Рисунок 1 – Расчетная схема технологического оборудования лесопогрузчика:
1 – стрела; 2 – поворотное основание; 3 – гидроцилиндр привода стрелы;
4 – гидроцилиндр привода поворотного основания

Рассматриваем движение стрелы лесопогрузчика из крайнего переднего положения I (положения набора груза) до крайнего верхнего положения II (транспортного) и из транспортного положения в положение укладки груза III (Рис. 1). Условные обозначения величин на схеме: m_{21} – масса подвижных частей технологического оборудования, приведенная к концу стрелы, (точка D), m_{30} – масса груза, l_C, l_{C1} – радиусы вращения груза, G – сила тяжести груза и подвижных частей технологического оборудования, приведенная к точке D

$$G = (m_{21} + m_{30}) \cdot q, \quad (1)$$

где q – ускорение силы тяжести, l – расстояние от оси вращения стрелы до точки крепления штока гидроцилиндра к стреле, l_1 – расстояние от оси вращения основания до точки крепления штока гидроцилиндра к основанию, $\dot{\phi}_1$ – угловая скорость стрелы, $\dot{\phi}_2$ – угловая скорость основания, ϕ_1 – угол поворота стрелы, ϕ_2 – угол поворота основания, V_1 – скорость штока гидроцилиндра, V_2 – скорость штока гидроцилиндра, L – момент количества движения стрелы с грузом, P, P_1 – усилия на штоках гидроцилиндров привода поворота стрелы и основания.

Уравнение движения стрелы составим на основании теоремы об изменении момента количества движения тела относительно оси [1]:

$$\frac{dL}{dt} = M_{\varphi}, \quad (2)$$

где L – момент количества движения системы; M_{φ} – момент, соответствующий координате φ .

Уравнение вращательного движения стрелы с грузом имеет следующий вид:

$$J_1 \cdot \ddot{\varphi} = M_{\varphi}, \quad (3)$$

$$M_{\varphi} = P \cdot l \cdot \sin \gamma - G \cdot l_C \cdot \cos \varphi. \quad (4)$$

Из уравнения (4) с учетом (3) усилие на штоках гидроцилиндров привода стрелы:

$$P = \frac{J_1 \ddot{\varphi} + G l_C \cos \varphi}{l \sin \gamma}, \quad (5)$$

Угловое ускорение стрелы определяется по выражению [2]:

$$\ddot{\varphi} = \left(\frac{V_B}{l} \right)^2 \frac{k \cos^2(\varphi + \varphi_1) - (1 - k^2) \cos(\varphi + \varphi_1) + k}{\sin^3(\varphi + \varphi_1)}, \quad (6)$$

V_B – линейная скорость точки крепления гидроцилиндра к стреле:

$$V_B = \dot{\varphi} * l \quad (7)$$

Угловая скорость стрелы определяется по зависимости [2]:

$$\dot{\varphi} = \frac{V_1 \cdot \sqrt{1 + \kappa^2 - 2 \cdot \kappa \cdot \cos(\varphi + \varphi_1)}}{l \cdot \sin(\varphi + \varphi_1)}, \quad (8)$$

где κ – безразмерный коэффициент.

$$\kappa = \frac{l}{c}, \quad (9)$$

Скорость движения штока можно определить по формуле

$$V = \frac{q_n \cdot n}{60 \cdot f_n} \cdot \eta_n \cdot \eta_{\varphi} - \frac{q_n \cdot n}{60 \cdot f_n} (K_n \cdot \eta_{\varphi} + K_{\varphi} \cdot \eta_n) \cdot p, \quad (10)$$

где q_n – объемная постоянная насоса; n – число оборотов вала насоса в минуту; η_n – общий КПД насоса; η_{φ} – общий КПД гидроцилиндров; K_n, K_{φ} – коэффициенты пропорциональности, $K_n = 0,001 \dots 0,003$; $K_{\varphi} = 0,002 \dots 0,003$; f_n – площадь поршней гидроцилиндров; p – давление рабочей жидкости в гидросистеме.

После окончания работы гидроцилиндров 3 вращение стрелы с грузом относительно оси O_1 (Рис. 1) прекращается. Перевод стрелы через вертикальную плоскость осуществляется за счет работы гидроцилиндров 4 и вращения поворотного основания совместно со стрелой относительно центра O_4 . Уравнение вращательного движения поворотного основания совместно со стрелой и грузом имеет следующий вид:

$$J_1 \cdot \ddot{\varphi}_2 = M_{\varphi_2}, \quad (11)$$

где M_{φ_2} - момент, соответствующий координате φ_2 .

$$M_{\varphi_2} = P_1 \cdot l_1 \cdot \sin \gamma_1 - G_1 \cdot l_{C1} \cdot \cos \varphi_3, \quad (12)$$

Из уравнения (12) с учетом (11) усилие на штоках гидроцилиндров привода основания со стрелой:

$$P_1 = \frac{J_1 \ddot{\varphi}_2^{11} + G l_{C1} \cos \varphi_3}{l_1 \sin \gamma_1}, \quad (13)$$

Угловое ускорение основания определяется по выражению:

$$\ddot{\varphi}_2^{11} = \left(\frac{V_o}{l_1}\right)^2 \frac{k_1 \cos^2(\varphi_3 - \varphi_2) - (1 - k_1^2) \cos(\varphi_3 - \varphi_2) + k_1}{\sin^3(\varphi_3 + \varphi_2)}, \quad (14)$$

где k_1 - безразмерный коэффициент, $k_1 = \frac{l_1}{c_1}$; V_o - линейная скорость точки крепления штока гидроцилиндра к основанию:

$$V_o = \dot{\varphi}_2 l_1. \quad (15)$$

Разработанные модели позволяют определять динамическую нагруженность технологического оборудования лесопогрузчика в процессе движения из положения набора в транспортное и в положение укладки груза, а также дают возможность решать вопросы оптимизации параметров кинематической схемы.

Библиографический список

1. Кильчевский Н.А., Курс теоретической механики [Текст]: Том 2. Динамика системы /Н.А. Кильчевский. – М. : Наука, 1977. – 544 с.
2. Полетайкин, В. Ф. Прикладная механика лесных подъемно-транспортных машин. Лесопогрузчики гусеничные. [Текст]: Монография / В.Ф. Полетайкин. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – 247с

УДК 630.32

К. Н. Черник, Д. В. Черник

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ МАНИПУЛЯТОРОВ



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье приведена оценка параметров манипуляторов лесозаготовительных машин, описаны методы, способствующие повышению технического уровня манипуляторов, сравниваются некоторые перспективные отечественные манипуляторы с зарубежными аналогами.

Ключевые слова: манипулятор, лесозаготовительная машина, технический уровень, параметры.

K. N. Chernik, D. V. Chernik

TO THE QUESTION OF EVALUATION OF TECHNICAL LEVEL OF MANIPULATORS

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article provides an assessment of the parameters of logging machine manipulators, describes methods that contribute to increasing the technical level of manipulators, and compares some promising domestic manipulators with foreign analogues.

Keywords: manipulator, logging machine, technical level, parameters.

Оцениваемыми параметрами технического уровня манипулятора как правило являются: грузовой момент, который определяет типоразмер манипулятора, масса, максимальный вылет и показатели надежности [1, 2, 4].

Суммарная масса манипулятора и базовой машины определяет удельное давление на грунт. Увеличение максимального вылета при сохранении суммарной массы способствует уменьшению количества перемещений машины по лесосеке и, соответственно, большему сохранению плодородного слоя почвы и подроста. При этом наиболее экологически технологичными являются специальные колесные тракторы, оборудованные гидроманипуляторами с вылетом 8 метров и более (форвардеры и харвестеры). Следует заметить, что сельскохозяйственные тракторы К-703М, Т-150К, ЛТЗ-155 и другие, как базовые машины лесных машин, являются неперспективными [3].

Показатели надежности являются важнейшими показателями технического уровня любой машины. Надежность гидроманипулятора, как сложной гидромеханической системы, определяется надежностью отдельных узлов и деталей. Во время работы манипуляторы испытывают внешние

воздействия: объективные (силовые, температурные, климатические и т.д.) и субъективные, определяемые деятельностью оператора и персонала по техническому обслуживанию и ремонту. Часто субъективные воздействия оказывают наибольшее влияние на функциональность манипулятора, чем объективные. Показатели надежности, предусмотренные техническими условиями, должны подтверждаться при испытаниях: стендовых ресурсных и в условиях эксплуатации. Определение показателей надежности манипулятора и его отдельных узлов в условиях эксплуатации – процесс длительный (5–6 лет). За это время в эксплуатацию могут поступить манипуляторы с серьезными конструктивными недостатками. Следовательно, предпочтение следует отдать следующей схеме испытаний: определение показателей надежности при стендовых испытаниях и их подтверждение в условиях эксплуатации. Налаженная система испытаний: приемочных, квалификационных, периодических, сертификационных и типовых обеспечивает производство манипуляторов с гарантированными показателями надежности [1].

Внедрение методов оптимального проектирования, передовых технологических процессов и системы управления качеством продукции обеспечивает высокий технический уровень за счет:

а) повышение надежности металлоконструкции манипулятора (совершенствование методов расчета, правильный выбор материалов, совершенствование технологических процессов сварных соединений, совершенствование методов испытаний);

б) совершенствование компоновочно-кинематической схемы (оптимизация кинематических параметров механизмов с учетом инерционных сил, выбор наиболее простых кинематических схем механизмов привода стрелы и рукояти, выбор параметров, обеспечивающих наименьшие значения динамических нагрузок и постоянства давления в гидроцилиндрах);

в) совершенствование гидравлической схемы с целью снижения динамических нагрузок (применение регулируемого насоса, имеющего обратную связь с гидрораспределителем; применение 2-х контурной гидросистемы для обеспечения совмещения движений звеньев манипулятора; применение на механизме подъема стрелы тормозных клапанов в сочетании с дросселем; применение гидрораспределителей, гасящих колебания давления при торможении опускающегося груза; применение системы с программным управлением, обеспечивающей перемещение груза по заданной траектории с минимальными затратами энергии);

г) повышение надежности отдельных узлов манипулятора, увеличивающих его ресурс (применение ротатора и рабочего органа более совершенной конструкции, применение более совершенных антифрикционных материалов в узлах трения, применение новых конструкций уплотнений в гидроцилиндрах и современных материалов для них) [1].

Если сравнить некоторые перспективные отечественные манипуляторы с зарубежными аналогами (таблица 1), то можно сделать вывод, что технический

уровень отечественных манипуляторов по ряду параметров достаточно близок к уровню зарубежных. Но по среднему ресурсу значительно уступают лучшим зарубежным аналогам.

Таблица 1

Сравнительная характеристика некоторых отечественных манипуляторов с зарубежными аналогами

Наименование показателя	Ед. изм.	ВЕЛМАШ ОМТЛ-70-01	John Deere 1110G	Атлант-С 70-07	Ponsse Wisent
1. Грузовой момент	кН·м	70	102	70	99
2. Наибольший вылет	м	7,3	8,5	7,4	7,9
3. Наибольший угол поворота в горизонтальной плоскости	град.	400	400	400	360
4. Момент поворота в горизонтальной плоскости	кН·м	16	24	14	24,5
5. Грузоподъемность при максимальном вылете	кг	977	1223	964	1277

Несмотря на то, что отечественная наука накопила достаточно большой материал по разработке манипуляторов, еще недостаточно изучены режимы работы, нагрузочная характеристика на отдельные элементы конструкции и ее изменение в динамике, проблемы повышения надежности и снижения металлоемкости. Конструктор не имеет полного научно-обоснованного материала для проектирования манипуляторов, соответствующих по своему техническому уровню мировому.

Библиографический список

1. Гидроманипуляторы и лесное технологическое оборудование : монография / З.К. Емтыль, И.М. Бартенев, М.В. Драпалюк, П.И. Попиков, А.П. Татаренко, Л.Д. Бухтояров; под ред. д-ра технических наук, проф. И.М. Барнева. – М : ФЛИНТА : Наука, 2001. – 408 с.

2. Питеев В.Г. Совершенствование машин манипуляторного типа для сортиментной заготовки древесины: дис. в виде н. докл. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. Воронеж.:ВГЛТА, 1995.

3. Бартенев И.М., Котляр Г.Л. Машины и механизмы для рубок ухода // Лесное хозяйство. 1992. № 2–3. С. 22–23.

4. Chernik, D.V. Mathematical model of a combined manipulator of a forest machine [Electronic resource], D.V. Chernik, K.N. Chernik // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2020, volume 919(5), 052037. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/919/5/052037>

УДК 629.01

И. С. Макаренко, С. Н. Мартыновская



ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕЗИНОВЫХ ГУСЕНИЦ ДЛЯ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье приводится обзор технологий создания резиновых гусениц для гусеничных тракторов. Рассматриваются условия для создания гусениц и комплекс мероприятий по уходу за ними.

Ключевые слова: гусеница, трактор.

I. S. Makarenko, S. N. Martynovskaya

APPLICATION OF RUBBER TRACK TECHNOLOGY FOR CRAWLER TRACTORS, Krasnoyarsk

Reshetnev Siberian State University of science and technology, Krasnoyarsk

The article provides an overview of technologies for creating rubber tracks for tracked tractors. The conditions for the creation of tracks and a set of actions to take care of them.

Keywords: caterpillar, tractor.

Изобретателем гусеницы в России считается русский крестьянин Фёдор Абрамович Блинов. В 1877 году он изобретает вагон на гусеничном ходу. В нижней части рамы крепились на рессорах две тележки, которые могли поворачиваться в горизонтальной плоскости вместе с осями опорных колёс. Бесконечные рельсы вагона представляли собой замкнутые железные ленты, состоящие из отдельных звеньев. Вагон имел четыре опорных колеса и четыре ведущие звёздочки. В 1878 году купец Канунников, рассчитывая на прибыли от внедрения гусеничного хода, вошёл с ходатайством в Департамент торговли и мануфактур с прошением о выдаче Блинову привилегии, каковая за № 2245 и была получена год спустя. Вводная часть гласила: «Привилегия, выданная из Департамента торговли и мануфактур в 1879 году крестьянину Фёдору Блинову, на особые устройства вагон с бесконечными рельсами для перевозки грузов по шоссейным и просёлочным дорогам...»

В США изобретателями гусеничного хода считаются Бэст и Холт, которые создали трактор с навешенным на него бульдозерным оборудованием — он и стал прообразом современного бульдозера. Caterpillar — название компании, основанной этими изобретателями, в переводе означает «гусеница».

Во Франции прообраз современного гусеничного движителя впервые был создан в 1713 году д'Эрманом; проект, получивший положительный отзыв французской академии, представлял собой тележку для тяжёлых грузов, перекатывающуюся на бесконечных лентах из деревянных катков, концы которых шарнирно соединены планками. Годом создания гусеничного движителя можно считать 1818-й, когда француз Дюбоше получил привилегию на способ устройства экипажей с подвижными рельсовыми путями.

Помимо гусеницы как части гусеничного движителя для автотранспортной техники и задолго до изобретения гусеничных амфибий гусеница также применялась в качестве движителя для водного транспорта. Такая гусеница представляла собой конвейер с веслами. Она была изобретена в 1782 году изобретателем по имени Десбланкс. В США она была запатентована в 1839 году Уильямом Левенуорфом [1].

Гусеницы для спецтехники бывают нескольких видов. По материалу изготовления гусеницы для тракторов бывают металлическими, резинометаллическими (резиноармированными) и резиновыми. По типу используемого шарнира гусеницы для тракторов встречаются с параллельным шарниром и с последовательным шарниром. По типу смазки шарнира гусеницы бывают сухие (или с открытым металлическим шарниром), закрытые, с резинометаллическим шарниром и игольчато-подшипниковым шарниром.

Достоинствами конструкции гусеницы с сухим шарниром является простота и надёжность в эксплуатации. Необходимый ресурс обеспечивают высокие механические свойства деталей шарнира. При закрытом типе смазки шарнира оригинальное уплотнение из армированного полиуретана и резины обеспечивает полную герметичность шарнира, чем достигается наибольший срок службы гусеницы.

В гусеницах для тракторов с резинометаллическим шарниром между пальцем шарнира и звеном используется резиновая втулка, благодаря чему исключается трение сталь по стали и значительно повышается ресурс пальцев и звеньев гусеницы. В гусеницах для тракторов с игольчато-подшипниковым шарниром в качестве втулки используется подшипник. Ресурс такой гусеницы для трактора значительно возрастает, но усложняется и конструкция [2].

По типу звеньев гусеницы для тракторов делятся на литые, штампованные и сварные. Гусеницы для тракторов выпускаются также как асфальтоходные и не асфальтоходные. Самыми распространёнными являются металлические гусеницы с сухим или закрытым шарниром.

Проведя анализ компаний – поставщиков гусениц, особенно часто встречается компания ТАНЭД, являющаяся официальным поставщиком шведских резинометаллических гусениц Trelleborg CRT-800 на строительную и дорожную технику. Резиновые гусеницы CRT-800 (рисунок 1) подходят для различной спецтехники и являются одним из самых эффективных продуктов на рынке с низкой ценой при превосходных эксплуатационных характеристиках [3].

На примере мини-экскаватора можно увидеть резиновую гусеницу в разрезе.



Рисунок 1 – Резиновая гусеница в разрезе

Созданная для тяжелых и экстремальных условий эксплуатации широкая линейка Trelleborg учитывает особенности компоновки звездочек и бегунков каждой машины. Будь это мини-экскаватор или погрузчик.

Из преимуществ гусениц над колесами можно отметить резинометаллические гусеницы, которые являются универсальным движителям машин и имеет ряд достоинств по сравнению с колесом. Например, на порядок большая площадь пятна контакта с поверхностью и агрессивный выраженный протектор обеспечивает гусеничным машинам несравнимую с колесными транспортными средствами проходимость. Большая площадь контакта гусеничной техники с землей значительно уменьшает её удельное давление на землю. Это особенно актуально для сельхозтехники, так как при движении по полям не наносится вред посаженным растениям и не уплотняется почва. Гусеничный движитель не боится, проколов и порезов, легко преодолевает даже крупные неровности и препятствия, обеспечивает повышенную маневренность и возможность поворота машины на месте [3].

По конструкции, гусеницы Trelleborg CRT-800 имеют специальный состав резиновой смеси, который устойчив к возникновению порезов и препятствует проникновению влаги внутрь трака. В случае если протектор резиновой гусеницы сильно изношен и жидкость уже попадает через резину к стальным внутренностям, особое латунное покрытие корда защищает металл от окисления и дальнейшего возникновения коррозии (рисунок 2).



Рисунок 2 – Резиновая гусеница мини-погрузчика

Корд или связывающий кабель CRT-800 выполнен непрерывным методом и намотан цельным звеном по спирали. Это позволяет избежать концентраторов напряжений и слабых элементов в виде соединительных клемм. Такой подход помогает с оплеткой сохранять свою форму даже после растяжения, неизбежно возникающего при работе. Стальные траки, находящиеся внутри слоя полимеризованного каучука, выполнены из ковальной стали. Операцииковки упрочняют внешний слой металла, делая её более устойчивой к повреждениям и усталостному разрушению. При этом внутренняя часть трака обработке не подвергается и сохраняет упругость и пластичность. Такой металл не ломается при приложении силы, а изгибаться и возвращаться в свою изначальную форму при снятии нагрузки. Дизайн протектора (рисунок 3) гарантирует надежное сцепление минитехники как с почвой, так и со снегом. CRT-800 можно безопасно использовать на дорогах общего пользования, они не разрушают асфальт и не издают шума при работе, в отличие от своих металлических собратьев [3].

При обслуживании и ремонте в большинстве случаев изношенные резиновые гусеницы неремонтопригодны. Но изнашиваются они до такого состояния, обычно, через много тысяч часов интенсивной работы.

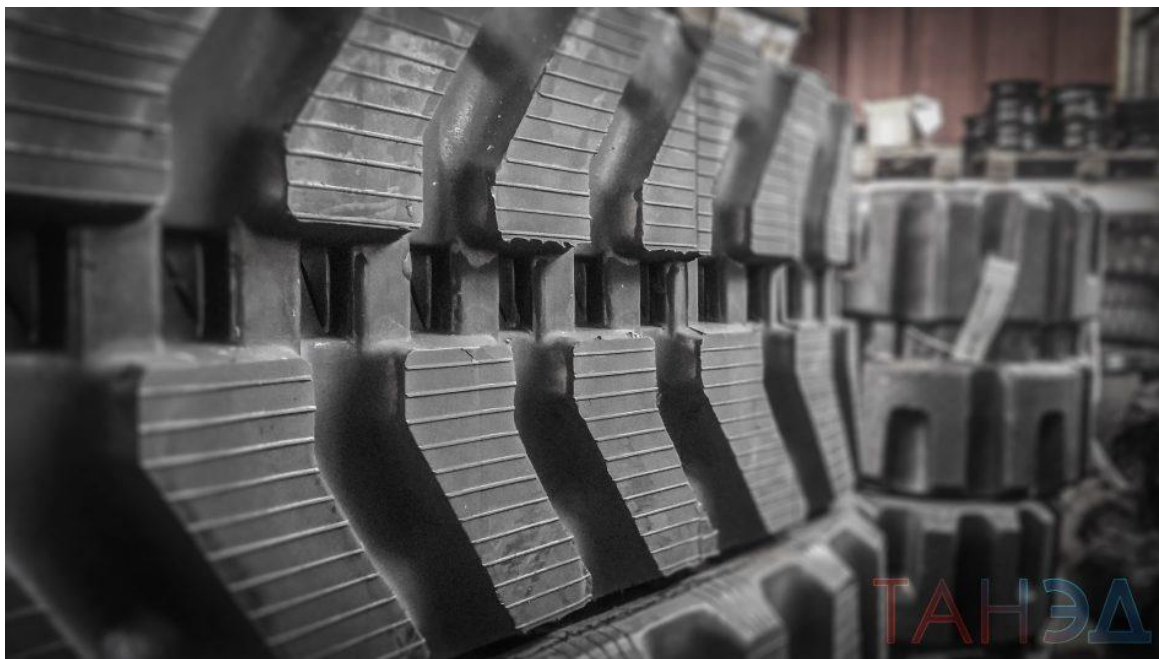


Рисунок 3 – Протекторы резиновых гусениц

Для того чтобы продлить срок службы гусениц, их необходимо регулярно обслуживать. Которое заключается в: регулярной проверке их натяжения и регулировке при необходимости; очистке от грязи поверхности звеньев, а также направляющих звездочек и роликов (если этого не делать, то грязь и пыль, попадающая в соединения, будет абразивно изнашивать как само резиновое покрытие, так и металлические направляющие) [3].

Библиографический список

1. Гусеничная лента: сайт. – URL: [https:// ru.wikipedia.org/wiki](https://ru.wikipedia.org/wiki) . – (дата обращения: 09.11.2020).
2. Основные виды гусениц для спецтехники: сайт. – URL: <https://argushod.ru/a202973>. – (дата обращения: 09.11.2020).
3. Резиновые гусеницы для экскаваторов и минипогрузчиков: сайт. - URL : <https://taned.ru/products/rubber-tracks> – (дата обращения: 09.11.2020).

УДК 630.32

К. Н. Черник, В. Н. Коршун



МЕХАНИЗМЫ ПОВОРОТА ОПОРНО-ПОВОРОТНЫХ УСТРОЙСТВ ЛЕСНЫХ МАШИН МАНИПУЛЯТОРНОГО ТИПА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье рассмотрены типы механизмов поворота опорно-поворотного устройства лесных машин манипуляторного типа. Охарактеризованы достоинства и недостатки каждого механизма. Проведен аналитический обзор современных опорно-поворотных устройств.

Ключевые слова: манипулятор, лесозаготовительная машина, механизм поворота, опорно-поворотное устройство.

K. N. Chernik, V. N. Korshun

TURNING MECHANISMS OF THE STEERING DEVICES OF FOREST MACHINES OF THE MANIPULATOR TYPE

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article discusses the types of mechanisms for turning the support-rotary device of manipulator-type forest machines. The advantages and disadvantages of each mechanism are characterized. An analytical review of modern slewing bearings is carried out.

Keywords: manipulator, logging machine, swing mechanism, slewing support.

Основная функция механизма поворота манипулятора заключается во вращении поворотной части манипулятора относительно оси поворота. В зависимости от конструкции и назначения манипулятора, выполнения технологических операций, условий эксплуатации и других особенностей механизмы поворота манипуляторов могут различаться между собой конструктивным исполнением и параметрами [1].

В опорно-поворотных устройствах манипуляторов лесосечных машин применение нашли три типа механизмов поворота: рычажный, реечный и моторный [1].

Рычажный механизм опорно-поворотного устройства на первых трелевочных тракторах ТБ-1 был цепным. Поворот манипулятора осуществлялся воздействием гидроцилиндров через цепь на зубчатое колесо, установленное неподвижно на валу колонны. Такая конструкция имела целый ряд недостатков, связанных с быстрым износом цепи и появлением больших зазоров в

соединениях, что, в свою очередь, приводило к возникновению значительных ударных нагрузок в пуско-тормозных режимах [1].

Ввиду значимости указанных недостатков конструкторы отказались от цепного механизма опорно-поворотного устройства и разработали рычажный. Рычажный механизм опорно-поворотного устройства включает вал насаженным фланцем, снабженным проушиной. Проушина фланца соединена посредством рычага с гидроцилиндром и шатуном. При поступательном движении штока гидроцилиндра рычаг обеспечивает поворот манипулятора на угол от 125° до 226° . Существенным недостатком такого механизма является наличие в крайних положениях манипулятора “мертвых зон”, когда бывает усилия на штоке гидроцилиндра недостаточно для возврата манипулятора из крайнего положения [1].

Рассмотренные конструкции не обеспечивают полноповоротность манипулятора и приемлемы для трелевочных тракторов и валочно-трелевочных машин, создаваемых на их базе [1].

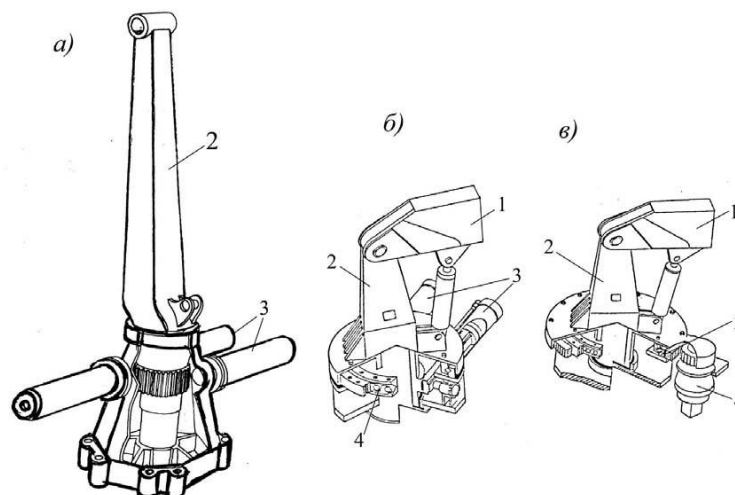
Основными элементами реечного механизма опорно-поворотного устройства являются зубчатое колесо, установленное на валу колонны (рисунок 1, а), и гидроцилиндры 3, штоки которых выполнены в виде зубчатой рейки.

Достоинства реечного механизма:

- компактность;
- простота конструкции.

Недостатком является то, что гидроцилиндры привода занимают большое пространство.

Уменьшение системы зубчатая рейка – зубчатая планка или колесо приводит к сокращению угла поворота либо момента поворота.



а, б - реечные; в – моторный.

1 - стрела; 2 - колонна; 3 - гидроцилиндры;

4 - поворотный круг (планетарная передача); 5 – гидромотор.

Рисунок 1 – Опорно-поворотные устройства

Опорно-поворотное устройство с моторным механизмом поворота разработано с целью исключения основного недостатка реечного механизма –

большого габарита (пространства, занимаемого гидроцилиндрами). Отличие заключается в замене реечного механизма гидромотором с планетарной передачей [1].

В большинстве современных лесных машинах манипуляторного типа применяют один из двух типов опорно-поворотных устройств – шариковые и роликовые (рисунок 2) [2].

В последние десятилетия получили большое распространение многорядные роликовые нормализованные опорно-поворотные устройства, так как они обеспечивают максимальную динамическую грузоподъемность и равномерно распределяют усилия и нагрузку, характеризуются наибольшей жесткостью и плавностью вращения сопрягаемых конструкций (с неизменным диаметром приложения нагрузки). Кроме того, такой механизм легче и меньше [3].



Рисунок 2 – Опорно-поворотное устройство для лесных машин

Библиографический список

1. Александров В. А., Шоль Н. Р. Конструирование и расчет машин и оборудования для лесосечных работ и нижних складов: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 256 с.:ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

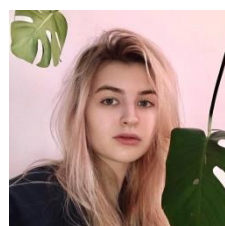
2. Официальный сайт компании Анатор Инжиниринг [Электронный ресурс] URL <https://drive-v.ru/produktsiya/oporno-povorotnye-ustrojstva/>

3. Официальный сайт Угличского машиностроительного завода [Электронный ресурс] URL <https://uglichkran.ru/okompanii/tekhnicheskaya-dokumentatsiya/obshchie-svedeniya-i-ustrojstvo-opu.html>

УДК 630*323

Я. Ю. Брыксина, С. Н. Долматов

АНАЛИЗ ДОСТОИНСТВ И НЕДОСТАТКОВ КЛАССИЧЕСКОЙ И ТРЕУГОЛЬНОЙ СХЕМ ГУСЕНИЧНОЙ ХОДОВОЙ ЧАСТИ



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассмотрены два типа гусеничного движителя, выявлены их достоинства и недостатки. Проведена оценка перспектив применения этих двух конкурирующих вариантов. Ключевые слова: гусеничный движитель, классическая схема, треугольная схема

Y. Y. Bryksina, S. N. Dolmatov

ANALYSIS OF THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE CLASSIC AND TRIANGULAR CRAWLER UNDERCARRIAGE SCHEME

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The article considers two types of crawler propulsion, and identifies their advantages and disadvantages. The prospects for applying these two competing options were evaluated. Keywords: tracked vehicles, the classical scheme, triangular scheme

В настоящее время лес является одним из самых ценных ресурсов, поскольку лесозаготовка нужна во многих областях жизнедеятельности. Учитывая масштабы заготовки, вопросы организации и эффективных лесозаготовок с максимальной выгодой и минимальными потерями являются одним из самых важных. Поэтому в этой сфере необходимо уделять особое внимание для выбора оборудования и специальных машин.

В этой статье мы рассмотрим более широкие в применении машины с гусеничным движителем на примере двух конкурирующих компаний John Deere и Caterpillar.

Гусеничная ходовая часть в отличие от колесной обеспечивает передвижение машины не по грунту, а по промежуточной замкнутой гусеничной ленте – гусеничной цепи (гусенице). Гусеница имеет значительно большую опорную поверхность, чем площадь контакта пневматической шины, что обеспечивает небольшое давление машины на грунт. Внутренняя поверхность гусеницы представляет собой достаточно твердый гладкий путь, по которому опорные катки движителя катятся с меньшим сопротивлением, чем колеса по грунту. Все это обеспечивает гусеничной машине высокие тяговые качества при

значительно меньшем буксовании его движителей, проходимость по мягкими влажным грунтам, меньшие потери мощности на самопередвижение, а, следовательно, большую экономичность его работы. [1]

Моделям машин John Deere присуща классическая схема – овальная ходовая часть конструкции с оснащенной изолированной конечной передачей. В ней нагрузка передается через толкающий брус и ось качания на несущую раму трактора. Ударные нагрузки, воздействующие на отвал, не передаются на конечные передачи. [2]

Компания Caterpillar отказалась от классической схемы в пользу треугольного привода по причине поломок конечных передач. На обычной модели толкающие брусья крепились к конечным передачам, из-за этого ударные нагрузки, воздействующие на отвал, передавались напрямую на конечные передачи, в результате они преждевременно выходили из строя. При создании треугольной конструкции конечная передача была перемещена в точку, находящуюся выше рамы гусеничной тележки. Это позволило изолировать ее от ударных нагрузок, воздействующих на отвал. Такая конструкция называется изолированной конечной передачей. Как результат подшипники и зубья механизма служат дольше.

За счет высокого расположения на звездочку не попадает в больших количествах грязь и камни, снижается износ этой детали. В классической схеме звездочку меняют через год – два, что влечет за собой немалые финансовые траты. [3]

Хотя Caterpillar удалось изолировать конечную передачу, им присущи следующие недостатки:

— Конструкция John Deere предусматривает распределение нагрузки между половиной всех зубьев звездочки, а конструкция Caterpillar нагрузка приходится лишь на четверть всех зубьев звездочки. Повышенная нагрузка = ускоренный износ!

— У систем с треугольным приводом в состоянии натяжения находится больший сегмент гусеничной ленты, чем у систем с обычным приводом.

— Чем меньше точек перегиба гусениц, тем менее интенсивно вращается палец. Более интенсивное вращение под нагрузкой приводит к более сильному износу компонентов системы. На машинах с обычной ходовой частью имеется одна точка перегиба гусениц при движении передним ходом, и три — при движении задним ходом. На машинах с треугольной ходовой частью имеются три точки перегиба гусениц при движении и передним, и задним ходом.

— Складывание гусеницы при смене направления хода — еще одна проблема, характерная для треугольного привода. За складыванием следует сильный рывок, приводящий к резкому натяжению гусеничной ленты. Такой разрывающий эффект сокращает срок службы гусеничной ленты, поскольку при ее сильном натяжении имеют место контакт, нагрузка и движение.

Тем не менее, конструкция с треугольным приводом используется в основном на бульдозерах среднего и тяжелого класса благодаря тому, что:

обеспечивается длительное движение по неровной поверхности на сравнительно высокой скорости; за счет поднятия бортовых редукторов, увеличилось расстояние между днищем бульдозера и грунтом, соответственно, возрастает проходимость; уменьшается пробуксовка; развивается большое тяговое усилие. [4]

При выборе типа гусеничного движителя для автомобилей необходимо отталкиваться от условий, в которых будет эксплуатироваться техника. В каждом виде гусеничных схем есть ряд преимуществ и недостатков. Нельзя исключать полное неиспользование той или иной ходовой системы, потому что разнообразие работ и природных условий не позволяют сделать полностью универсальную машину.

Библиографический список

1. Ходовая система гусеничного трактора / Е. С. Наумов, В. Ф. Платонов, В. М. Шарипов, Ю. С. Щетинин, И. М. Эглит. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 64 с.
2. Deere & Company 2017 г.: Электронный курс John Deere University: Основные сведения о ходовой части. – Текст электронный: электронно – библиотечная система. – URL: http://learn.deere.com/unsec/JDU_FAQs/JDU_FAQs_RU.pdf (дата обращения 10.09.2020) Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Novate.ru, 2020 г.: Треугольная гусеница бульдозера Caterpillar. – Текст электронный: электронно – библиотечная система. – URL: <https://novate.ru/blogs/040720/55167> (дата обращения 18.10.2020). Режим доступа: общий доступ.
4. Федеральный интернет – портал «Перевозка 24» 2007-2020 г.: Бульдозер Caterpillar CatD6RZ. – Текст электронный: электронно – библиотечная система. – URL: <https://perevozka24.ru/pages/treugolnye-gusenicy-buldozera-Caterpillar> (дата обращения 20.10.2020). Режим доступа: общий доступ.

УДК 551.578.48

С.Н. Орловский¹, Ч.В. Шыдаева²



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЛАВИННОЙ ОПАСНОСТИ

¹ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г.
Красноярск

²ФГБОУ ВО «Сибирский федеральный университет» г. Красноярск

Объектом исследования является совершенствование системы борьбы с лавинной опасностью в Красноярском крае. Цель работы – повышение безопасности при борьбе с лавинной опасностью, их сброс экологически чистым и малозатратным способом.

Ключевые слова: Лавины, борьба, орудия, квадрокоптер, заряды

S.N. Orlovsky, Ch.V. Shydaeva

AVALANCHE REDUCTION EQUIPMENT

FSBEI HE "Krasnoyarsk State Agrarian University", Krasnoyarsk

FSBEI HE "Siberian Federal University", Krasnoyarsk

The object of the research is the improvement of the avalanche hazard control system in the Krasnoyarsk region The purpose of the work is to improve safety in the fight against avalanche danger, their discharge in an environmentally friendly and low-cost way.

Key words: Avalanches, fight, guns, quadrocopter, charges

Снежные лавины являются одним из самых сокрушительных, опасных губительных явлений природы. Иногда они несут катастрофические последствия (в 2013 году в республике Тыва 6 школьников, катавшихся на лыжах, стали жертвами в результате схода лавины; в 2017 году в ходе схода лавины в поток снежной массы попал скот, приблизительно 400 овец и два десятка коров), ежегодно на единственной автодороге, которая объединяет Тыву и Красноярский край, наблюдается сход лавин.

МЧС России имеет противолавинный переносной комплекс ПЛК-1.0 "Нурис" для обеспечения принудительного спуска снежных лавин на дальности до 1 км. Недостатки: максимальная дальность поражения до 1000 м, минимальная 100 м; система наведения – ручная; масса – 20 - 25 кг. Однако он не гарантирует безопасное ведение работ по принудительному спуску схода лавин, так как оператор может попасть под сходящую со склона лавину [1, 4].

Для предотвращения схода лавин нами предлагается принцип создания искусственного схода лавин с помощью дистанционно управляемого квадрокоптера, к которому закрепляется шланг со взрывчатым веществом,

который будет укладываться поперек склона горы на достаточном удалении от оператора, который, находясь сбоку от места сброса лавины, остаётся в безопасности. Выбор летательного аппарата зависит от массы заряда [2, 3, 5].

Рассмотрим заряд разминирования «Тропа» ЗРП-2, Общая масса заряда 9 кг. Из беспилотников вертолётного типа в системе МЧС России, было «Supercam X8» обладает необходимой грузоподъемностью для поднятия и перемещения выбранного заряда. [2, 7, 8].

Борьба с лавинами производится следующим образом. Оператор прибывает на лавиноопасный участок, автомобиль устанавливается вне трассы сброса лавины. К БПЛА крепится шнуровой заряд. Поднявшись в верхней части будущей лавины, БПЛА укладывает заряд поперёк склона и отцепляет его, после чего возвращается на место базирования оператора, попутно убедившись в отсутствии на пути сброса лавины людей. Подрыв заряда производится дистанционно. После подрыва заряда и схода лавины оператор посредством видеокамеры БПЛА контролирует полноту схода лавины, при необходимости производит дополнительные подрывы [8].

Данный метод борьбы с лавинами исключает подъём сотрудников МЧС со взрывчаткой на лавиноопасный склон, не требует дорогостоящего специального оборудования и техники, не нарушает экологию. Расчёты действия взрыва заряда на снежный покров производятся в следующей последовательности. Предварительно рассчитывается скорость волны взрывных газов, воздействующих на снежный покров по выражению [9].

$$D = \sqrt{2(k^2 - 1) \cdot U_1 \cdot g}, \quad (1)$$

При данной удельной энергии ВВ скорость волны детонации будет равна

$$D = 12,6 \cdot \sqrt{400000} \approx 8000 \text{ м/с}.$$

Давление взрывных газов P_D выражается формулой [9].

$$P_D = 2(k - 1)\rho \cdot g \cdot U_1 = 4 \cdot \rho \cdot U_1 \cdot g. \quad (2)$$

Подставляя численные данные, получим

$$P_D = 2 \cdot 1600 \cdot 400000 = 2560\,000\,000 \text{ кг/м}^2.$$

Давление на фронте ударной волны определяется по выражению [9].

$$\Delta P_\phi = 56000 \cdot \left(\frac{R_0}{R}\right)^3 + 1080 \cdot \left(\frac{R_0}{R}\right)^2 + 16,8 \cdot \frac{R_0}{R}. \quad (3)$$

Расчетную величину массы заряда, лежащего на снежной поверхности, определяем по формуле [9]:

$$\Delta P_\phi = 28 \cdot \frac{q}{LR^2} + 6,9 \left(\frac{q}{LR^2}\right)^{\frac{2}{3}} + 1,3 \left(\frac{q}{LR^2}\right)^{\frac{1}{3}}. \quad (4)$$

Применение предлагаемого орудия для снижения лавиноопасных рисков на территории Красноярского края позволит сократить трудоёмкость работ и снизить затраты на профилактические сбросы снега со склонов гор. Исключение работ по ручной закладке взрывчатых веществ в тело лавины или использования артиллерийских орудий повысит их безопасность и снизит экологические нарушения горных склонов.

Библиографический список

1. Инженерные боеприпасы. Руководство по материальной части и применению. Книга пятая. / Военное издательство. Москва. 1987г.
2. Мельник, А.А. Актуальные вопросы развития технологий применения беспилотной авиации для решения задач МЧС России / Мельник А.А., Хисамутдинов Р.М., Гапоненко М.В. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2017, №4.-С.19-24.
3. Методические рекомендации по применению беспилотных авиационных систем ближнего действия малого класса в интересах МЧС России -/Утверждены заместителем министра МЧС России, генерал – полковником внутренней службы Чуприяном А.П. от 25.03.2016 за номером 2-4-71-11-9.
4. Отуотер, М. «Охотники за лавинами» Перевод с английского/ М. Отуотер, М.: Географиздат, 1977. 154 с.
5. Современные средства борьбы и защиты от снежных лавин. [Электронный ресурс]. URL <http://territoryengineering.ru/bezrubriki/sovremennye-sredstva-borby-i-zashhity-ot-snezhnyh-lavin/>
6. Курбатский Н. П. Применение взрывчатых веществ для борьбы с лесными пожарами / Н. П, Курбатский., Э. Н. Валендик - Лесное хозяйство, 1974, № 10.
8. Якимова, А.В. Обеспечение безопасности при сходе снежных лавин на территории Красноярского края / Якимова А.В. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2017, №3.-С.28-34.
9. Орловский С.Н. Теория горения и взрыва. Красноярский ГАУ, 2013, 349 с.

Благодарим П.Г. Колесникова за представленный для опытов квадрокоптер.

УДК 629.01

В.Г. Листов, С.Н. Мартыновская



РЕЗИНОВЫЕ НАКЛАДКИ НА ГУСЕНИЦЫ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье представлены резиновые накладки на гусеницы. Достоинства, недостатки, применение.

Ключевые слова: гусеница, техника, сельское хозяйство

V.G. Listov, S. N. Martynovskaya

RUBBER PADS ON THE TRACKS

Reshetnev Siberian State University of science and technology, Krasnoyarsk

The article presents rubber pads on the tracks. Advantages, disadvantages, application.

Keywords: caterpillar, machinery, agriculture

Резиновые накладки на гусеницы – это не самое новое изобретение, но почему-то все еще не используется повсеместно. Основная задача для резиновых накладок лежит на сохранении поверхности по которой проезжает гусеничный транспорт. Федеральным законом запрещается гусеничной технике со стальными гусеницами (рисунок 1) перемещаться по асфальтированной местности. Это абсолютно логичное и правильное решение, но для проведения строительных или лесовосстановительных работ, это превращается в настоящую проблему. Дело в том, что работникам приходится грузить автотранспорт со стальными гусеницами на грузовой транспорт, чтобы он перевез технику из одной точки в другую. Это увеличивает количество техники и создает дополнительную работу. Резиновые накладки для стальных гусениц отлично решает данную проблему и позволяет экономить строительные и денежные ресурсы [1].

Как известно, право первенства на изобретение гусеничного хода оспаривают разные страны. В России считается, что первым изобретателем гусеницы был крестьянин Фёдор Блинов. В США принято считать, что это некие Бэст и Хольт, основавшие компанию Caterpillar и собравшие первый гусеничный бульдозер. Во Франции конструктор Дюбоше в 1818 году закрепил за собой право создания экипажей «с подвижными рельсовыми путями», поэтому французы считают его первооткрывателем гусеничного принципа движения. В 1826 году англичанин Джордж Кейли запатентовал «бесконечную гусеницу» и опубликовал об этом статью в журнале. В 1837 году ещё один русский изобретатель, Д. Загряжский, запатентовал вагон с бесконечными рельсами. Но, всё же, большинство специалистов считают, что реально гусеница появилась в

1901 году, когда американец Элвин Орландо Ломбард построил первую «серийную» машину на гусеничном ходу, которую производили до 1917 года.

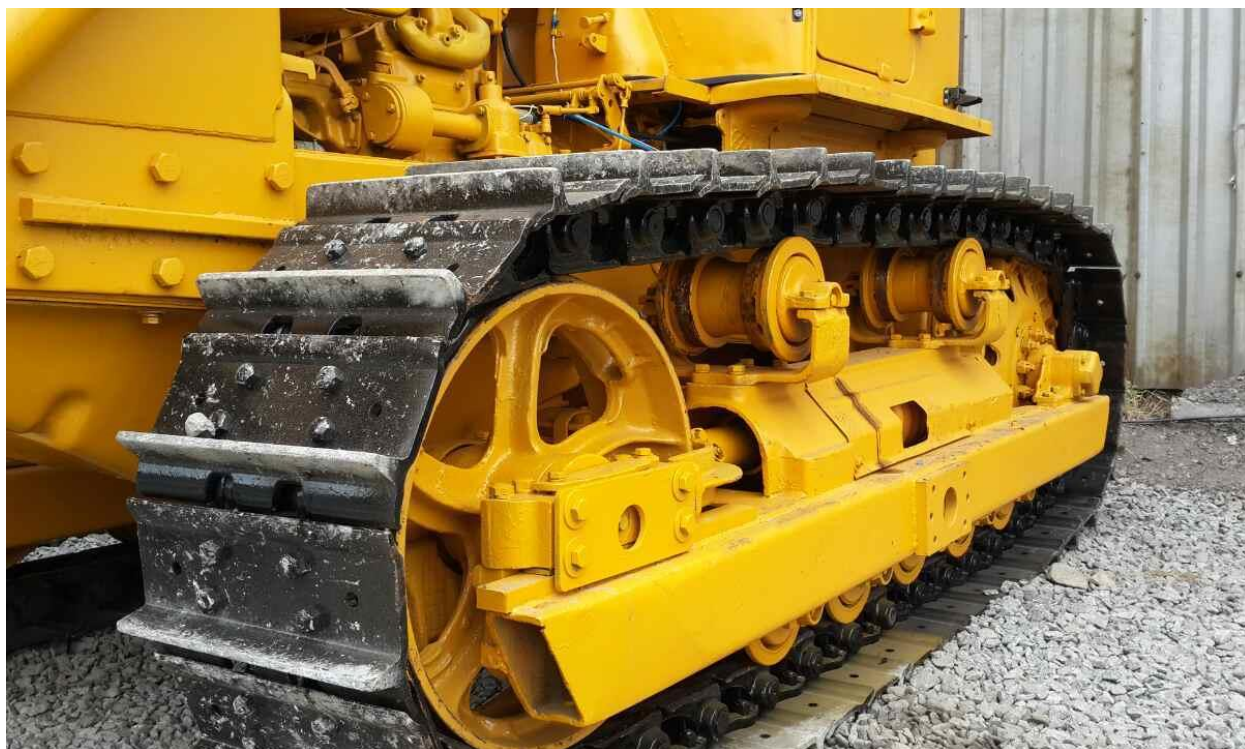


Рисунок 1 - Стальная гусеница трактора Т-170

Так или иначе, но гусеничные движители прочно вошли в нашу жизнь.

Их применяют в машинах небольшой мощности массой 1-2 т и в очень массивных машинах. Благодаря гусеничному ходу эта техника развивает большие тяговые усилия, при этом сохраняет достаточно высокую маневренность и оказывает сравнительно небольшое давление на грунт.

Однако столь удачная конструкция имеет целый ряд существенных недостатков. Во-первых, невысокий эксплуатационный ресурс. Скажем, отечественные серийные гусеницы на Т-170 не выхаживают более 1,5-2,0 тыс. м/ч. Один из факторов, значительно сокращающих «жизнь» гусеницы, – разрушающее воздействие коррозии.

Во-вторых, металлоёмкость является серьёзным недостатком гусениц. Масса металлической гусеницы с составными звеньями может составлять 25% и более от массы всей машины. Гусеницы с литыми звеньями более лёгкие, их масса не превышает 10-15% от массы машины, но и «ходят» они примерно в два раза меньше, чем гусеницы с составными звеньями. Кроме чисто экономического отрицательного значения этого фактора, материалоемкость проявляется в высокой цене сравнительно несложного изделия. За счёт увеличенной массы повышается расход топлива. Многотонные гусеничные машины негативно воздействуют на почвенные покровы при работах на

открытом грунте. По асфальтированным дорогам, по понятным причинам, движение на металлических гусеницах вообще запрещено.

С момента изобретения первой гусеницы инженерная мысль постоянно искала пути усовершенствования конструкции. Модернизация гусеничных систем происходила, во-первых, по пути поисков новых материалов и новых технологий, которые бы обеспечивали гусенице высокую износостойкость, но в то же время максимально снизили бы её массу. Например, работая в этом направлении, недавно конструкторы Четра – КиЗЧ представили облегчённые гусеницы на трактор Т-170. Результат был достигнут за счёт использования специального сплава, а также внесения ряда конструктивных изменений в прежнюю конструкцию. Конечно, облегчённая гусеница не рассчитана на тяжёлые режимы эксплуатации, производитель рекомендует использовать их при черновом профилировании, на работах по озеленению либо в коммунальной сфере, на расчистке мусорных свалок.



Рисунок 2 - Шарнирное соединение

В результате поисков решений, которые снизили бы вредное воздействие гусениц на почву, появились гусеницы, оборудованные резиновыми накладками (рисунок 3) или обрешиненными башмаками [2]. Такие гусеницы проигрывают в сцеплении с грунтом, на них довольно сложно перемещаться на обледенелых участках, но они щадяще воздействуют на дорожное покрытие. Так, на параде Победы в Екатеринбурге гусеницы нескольких танков были укомплектованы специальными резиновыми накладками. Дорожное полотно там, где двигались эти машины, совершенно не пострадало, чего нельзя сказать про те участки, где прошли немодернизированные танки. А завод РТИ разработал новую марку резины, сконструировал пресс-формы. В результате прочность покрытия

«бесшумных» гусениц была повышена на 25% по сравнению с прежними технологиями, существовавшими на нашем рынке.

Ещё один вектор усовершенствования – модернизация шарнирного соединения, узла, подверженного в гусеничной конструкции максимальному износу. В этом направлении всё большее распространение получают конструкции шарниров со смазываемыми втулками, в которых между пальцем и втулкой имеется слой консистентной смазки. Уплотнения, «запирающие» шарнир, предназначены обеспечивать сохранность смазки в узле в течение всего срока эксплуатации гусеницы. Использование такого шарнира повышает срок службы гусеницы в 1,5-2 раза, а также значительно уменьшает издаваемый при передвижении шум.

Ещё больше увеличивает эксплуатационный ресурс применение шарнира, внутри которого находится жидкая смазка. Специальные уплотнения из армированного полиуретана и резины обеспечивают герметичность конструкции в течение всего ресурсного срока цепи. Несмотря на то, что гусеницы с новыми типами шарниров дороже гусениц с «сухими» шарнирами, увеличение срока службы вполне покрывает финансовые затраты на усложнение конструкции.

Но около 30-35 лет назад стали появляться гусеницы, в которых основным элементом являлась резина. Сначала технология их производства заключалась в изготовлении резиновой ленты с протянутыми внутри стальными тросами-кордами. Кусок ленты скреплялся в кольцо нужного размера с помощью специального сложного соединения.

Сегодня гусеницу сразу отливают в виде замкнутой полосы определённого размера под конкретную модель конкретного производителя. Тросы-корды внутри гусеницы соединены очень прочно, поэтому такие гусеницы, несмотря на более высокую стоимость по сравнению с разъёмными, значительно прочнее и долговечнее.

Резинометаллические гусеницы решили многие проблемы стальных гусениц. Проблемы «лишней» массы и коррозионного фактора сразу отпали. Резиновые гусеницы в форме кольцевой бесконечной резиновой ленты, усиленные основой из металлического, полимерного или тканевого корда, либо же имеющие завулканизированные внутри ленты тонкие стальные тросы, не имеют шарниров. Таким образом, и «шарнирная» проблема уже не проблема. На лёгких резиновых гусеницах машина становится манёвреннее, а нагрузка на катки механизма передвижения значительно снижается по сравнению с работой на стальных гусеницах. Однозначно можно отметить, что на резиновых гусеницах более эффективно работать на увлажнённых мелкоабразивных почвах, которые интенсивно изнашивают шарнирные соединения стальных гусениц[3].

Решающее значение на качественные свойства резиновых гусениц оказывает состав резины. Чем выше содержание натурального каучука в резиновой смеси, тем гусеница прочнее и эластичнее. В дешёвых гусеницах

используются в основном синтетические материалы, иногда даже материалы вторичной переработки, что прямо отражается на сроке службы изделий.



Рисунок 3 - Резиновая накладка на гусеницы

Некоторые эксплуатационники считают, что гусеницы из резины не нуждаются в техническом обслуживании, но это далеко не так. Резиновые гусеницы значительно легче повреждаются, чем кажется. Достаточно, скажем, поездить по мелким глыбам скальных пород. И ещё, до сих пор не решена проблема ухудшения свойств резины с течением времени. В частности, именно по этой причине необходимо контролировать, чтобы хранились резиновые гусеницы в сухих проветриваемых складах, где на них не попадали бы прямые солнечные лучи. Нормальный режим работы для резинометаллических гусениц от -25 до $+55$ °С.

Чтобы резиновые гусеницы служили долго, надо избегать движения на них по обрезкам металла, торчащим пням и другим подобным препятствиям. Не желателен контакт резиновых лент и с моторными маслами, топливом и другими химически активными веществами. Если же при эксплуатации пришлось наехать на лужу масла, то налипшее масло необходимо оперативно смыть или стереть с гусеницы. Вообще, производители рекомендуют ежедневную мойку, особенно после работ в грязи или в снегу. Дело в том, что если полости катков и колёс забиваются грязью, льдом или асфальтом, то при движении этот элемент ходовой части будет, как напильник, стирать соприкасающиеся с этим местом выступы на гусеницах.

Срок годности резиновых гусениц, как впрочем и стальных, напрямую зависит от тщательности контроля натяжения гусеницы. При слабом натяжении

гусеница может соскочить, а подобные «происшествия» серьёзно укорачивают ресурс её эксплуатации, в равной степени как и эксплуатация с излишне сильным натяжением. Обычно считается, что зазор между траковым катком и контактной поверхностью резиновой гусеницы в центральной её части должен быть в пределах 15-25 мм для небольших машин, а в машинах тяжёлого класса – до 50 мм [5].

Библиографический список

1. Ачкасов К.А., Прогрессивные способы ремонта сельскохозяйственной техники.-М. :Колос, 1984.-271 с.
2. Современное оборудование и технологические процессы для восстановления и упрочнения деталей машин «Ремдеталь-88»/Тезисы докладов.-Пятигорск, М.:АгроНИИТЭИИТО, 1988.-138с.
3. Технологические рекомендации по применению методов восстановления деталей машин.-М.: ГОСНИТИ, 1976.-181с.
4. Таратута А.И., Сверчков А.А. Прогрессивные методы ремонта машин.- Минск, Ураджай,1986.-376с.

УДК 631.95
С.Н. Орловский



ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск,
Россия**

Данная статья касается общегосударственной проблемы экологически безопасной утилизации отходов свиноводческих комплексов.

Ключевые слова: свиноводческий комплекс, отходы, утилизация, производственная безопасность, экология, экономика.

S.N. Orlovsky

TECHNOLOGY OF UTILIZATION OF MANOR OF PIG-BREEDING COMPLEXES

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

This article deals with the nationwide problem of environmentally safe disposal of waste from pig-breeding complexes.

Key words: pig-breeding complex, waste, utilization, industrial safety, ecology, economy.

Крупные животноводческие комплексы в современных- условиях остаются самыми вредными загрязнителями окружающей среды. Один только свиноводческий комплекс на 100 тыс. голов могут дать загрязнение, равное загрязнению окружающей среды, производимому крупным промышленным центром с населением 400-500 тыс. человек. Источниками загрязнения атмосферы являются навозохранилища, биологические пруды, пруды-накопители сточных вод, поля фильтрации, поля орошения. В зоне животноводческих комплексов атмосферный воздух загрязнен микроорганизмами, пылью, аммиаком и другими продуктами жизнедеятельности животных. Поэтому в современных условиях состояние окружающей среды во многом зависит от обеспечения экологизации сельскохозяйственного производства, в процессе которого происходит внедрение биотехнологий во все стадии сельскохозяйственной деятельности [1-3].

На свиноводческом комплексе «Александровский» Уярского района применяется экологически щадящая утилизация навоза его сжиганием в специальной печи- инсенераторе, работающей на дизельном топливе с вывозкой золы на поля в качестве удобрения. Но горение дизельного топлива не так безобидно для природы [4].

На свиномкомплексе «Красноярский» в селе Комарово Большемуртинского района нашего края отходы собираются в прудах-накопителях, куда, в дополнение к навозной жиже, сбрасываются останки животных, сливается кровь после убоя. В комплексе происходит ежегодное образование 267,3 тысячи тонн навозных и загрязнённых стоков, для их размещения предусмотрены 20 открытых прудов-накопителей общим объёмом 232,2 тысячи квадратных метров. Зоотехники и агрономы ещё со студенческой скамьи знают, что длительное применение органических отходов очистки сточных вод свиноводника на территории в 1 гектар насыщенностью в 200 квадратных метров способствует изменению свойств пахотных почв: аномально высокое значение фосфора, тяжёлых металлов, особенно цинка [5].

Для замены существующих технологий утилизации отходов предлагается построить к свиноводнику пристройку в виде теплицы протяжённостью 80 м, в ней разместить пластинчатый транспортёр, состоящий из металлических ящиков, перемещаемых по направляющим из стальных уголков на колёсиках с помощью бесконечной цепи с тягой от редуктора посредством электромотора.

Дно ящиков решётчатое. Над ними - стеклянный короб с лампами. В ящики загружается навоз с свиноводческой фермы, далее они протягиваются цепью по длине свиноводника примерно за 10 дней 1 оборот. В коробе живут миллионы мух, питающихся навозом и откладывающих в него яички. Из яичек вылупляются опарыши, которые перерабатывают навоз, а достигнув возраста, зарываются в него для окукливания и, проскакивая через сетчатое дно ящиков, попадают на транспортёр. Он транспортирует живых опарышей обратно в свиноводник, где свиньи их поедают. Переработанный опарышами навоз в виде перегноя увозят на поля в качестве удобрения. Схема переработки навоза представлена на рисунке 1.

Привод транспортёра, движущегося со скоростью один оборот за 10 дней или 8 метров в сутки требует понижения частоты вращения приводного электродвигателя в 785792 раза, что может быть достигнуто посредством использования редуктора конструкции профессора А.И Нечаева. При скорости движения конвейера 0,00025 м/с суммарные затраты мощности на привод транспортёра составят 4,36 кВт [5, 6].

Замена сжигания навоза его переработкой опарышами исключает выбросы углекислого газа и оксидов серы, определяемые по выражению

$$G_{CO_2} = \left(\frac{\mu_{CO_2}}{\mu_C} \right) \cdot K_C \cdot [1 - (a_{CCO} + a_{CTЧ})], \quad (1)$$

где μ_{CO_2} - молекулярные массы соответственно оксида углерода и углерода;

K_C - коэффициент, учитывающий содержание углерода в нефтяном топливе (по массе), для дизельного топлива $K_C = 0,87$;

a_{CCO} - доля углерода, находящегося в загрязняющих выбросах в виде оксида углерода);

$a_{CTЧ}$ - доля углерода, находящегося в загрязняющих выбросах в виде твердых частиц (сажи); в соответствии с принятыми в расчетах удельными

выбросами твердых частиц и содержанием в них сажи $a_{с\text{тч}} = 0,003$.



Рисунок 1 – Схема переработки навоза

Экономия горючего за счёт закрытия печи составит 11,483 т.

При этом не учитывался дополнительный экономический эффект от получения перегноя и кормления свиней биологически чистым получаемым бесплатно продуктом (опарышами), что позволяет увеличить качество мяса. Годовая экономия текущих затрат составила 3549,450 тыс. руб. Срок окупаемости составляет 0,46 года, что меньше нормативного срока.

Дегустация мяса обычных свиней и свиней, питающихся опарышами показывает, что оно гораздо нежнее и вкуснее.

Библиографический список

1. Новиков В.Н., Гринин А.С., Экологическая безопасность - М. 2013, - 336
2. Справочник Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова «Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт, и обезвреживание)». М.: 2001
3. Моисеев, В.А. Безопасность жизнедеятельности. В.А. Моисеев, Н.И. Чепелев. Красноярск: КрасГАУ, 2006.- 136с.
4. <https://pskk.tiu.ru/p87424611-insinerator-kremator-300.html>
5. Алексеевич Т.Г. Особо охраняемый смрад/ Т.Г. Алексеевич, газета Красноярский рабочий № 81 20.05. 2016. С. 13-14.
6. Орловский С.Н. Проектирование машин и оборудования для садово – паркового и ландшафтного строительства. Красноярск, СибГТУ, 2004. 136 с.

УДК 630.32

К. Н. Черник, Д. В. Черник



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИН МАНИПУЛЯТОРНОГО ТИПА ДЛЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье описывается современное оборудование для лесовосстановления, которое устанавливается на машины, оборудованные манипулятором.

Ключевые слова: манипулятор, лесовосстановление, посадочный агрегат, валочная головка.

K. N. Chernik, D. V. Chernik

USING MANIPULATOR - TYPE MACHINES FOR REFORESTATION

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article describes modern equipment for reforestation, which is installed on machines equipped with a manipulator.

Keywords: manipulator, reforestation, planting unit, felling head.

Вырубаемые леса должны восстанавливаться таким образом, чтобы в перспективе не было снижения качества леса и могли выращиваться желательные породы. Учитывая наличие больших площадей в стране и разнообразие условий, значительные объемы работ выполняются и по созданию новых лесонасаждений [1].

Возможны и применяются на практике три способа возобновления леса: естественное, искусственное и комбинированное путем посева семян, посадки сеянцев и саженцев. Применение того или другого способа лесовозобновления зависит от многих факторов: способа разработки лесосек, почвенно-грунтовых условий и количества пней [2].

Исходя из принятой технологии лесовосстановления, подбираются машины и орудия для выполнения запланированных операций [2].

Для создания лесных культур посадкой сеянцев и саженцев могут применяться лесопосадочные машины МЛУ-1А, СЛ-2, ЛМД-81 и другие, а при автоматизированной посадке – МЛА-1А «Илана» и др [2].

На сегодняшний день современная техника позволяет при помощи всего лишь одной машины выполнять полный комплекс лесовосстановительных работ – от подготовки почвы до посадки саженцев. Например, компанией Тимбермаш Байкал для посадки саженцев используется такое устройство, как

посадочный агрегат Bracke P11.a (рисунок 1). Агрегат формирует посадочный холмик с перевернутым дёрном, прижимает его и высаживает саженец в середину холмика. Посадочный агрегат устанавливается в качестве рабочего органа на манипулятор экскаваторной машины. Машина предусматривает различные варианты выполнения подготовки почвы, например, когда ковш посадочного агрегата снимает верхний слой почвы или высадки саженца производятся напрямую в минеральный грунт. Все функции машины управляются из кабины оператора. Система управления агрегатом позволяет вести учет высаженных саженцев, в целом и для каждой делянки в отдельности, а также учитывать рабочее время. Технические характеристики посадочного агрегата Bracke P11.a приведены в таблице 1 [4].



Рисунок 1 – Посадочный агрегат Bracke P11.a

Для выполнения рубок ухода в молодняках и сбора биомассы используется накопительная валочная головка Bracke C16.c (Рисунок 2). В качестве базовой машины могут использоваться харвестеры, форвардеры, экскаваторы и другие машины, оборудованные манипуляторами.



Рисунок 2 – Накопительная валочная головка Bracke C16.c

Способы и технологии лесовосстановления определяются условиями, складывающимися на вырубках разной давности, участках насаждений, погибших вследствие пожаров или по другим причинам, на которых не ожидается естественного возобновления леса хозяйственно ценными породами в предельно допустимые сроки; площадях погибших культур, подвергшихся пожарам, болезням и действиям вредителей леса; малоценных насаждений, нуждающихся в реконструкции способом лесных культур, а также в расстроенных низкополнотных древостоях; на землях, вышедшие из под сельхозпользования, песках, оврагах, балках, горных склонах и других категориях площадей, пригодных для лесоразведения. Также большое влияние оказывают тип, физико-механические свойства почв, степень их эродированности, каменистости и количество выпадающих осадков [3].

Лесовосстановление относится к числу наиболее острых и сложных экологических и хозяйственных проблем. Оно тесно связано с правилами и способами рубок леса, технологией лесозаготовок, практикой и технологической культурой их ведения. [3].

В требованиях к лесопользователям указывается, что применяемые технологии лесозаготовительных работ должны предусматривать максимальное сохранение плодородия почв, подроста и тонкомера хозяйственно ценных пород и в целом лесной среды; предотвращать эрозионные процессы. Однако, на практике эти требования далеко не выполняются [3].

Библиографический список

1. Технология и машины лесосечных работ: учебник / В.И. Пятакин [и др.]; под ред. В.И. Пятакина. - СПб.: СПбГЛТУ, 2012. - 362 с. Учебник - СПб.: СПбГЛТА, 2009. - 362 с.
2. Технология и машины лесосечных работ : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-46 01 01 «Лесоинженерное дело» / А. П. Матвейко, П. А. Протас. – Минск : БГТУ, 2008. – 118 с.
3. Совершенствование технологий и средств механизации лесовосстановления [Электронный ресурс]: монография / И.М. Бартенев, М.В. Драпалюк, В.И. Казаков; под ред. И.М. Бартенева. – 2-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА, 2013. – 208 с.
4. Официальный сайт компании Тимбермаш Байкал [Электронный ресурс] URL: <https://tmbk.ru/>

УДК 614.842

Д.А. Беляев, В.Н. Коршун, И.С. Федорченко



ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕНОСНОГО ГРУНТОМЕТА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассмотрена актуальность борьбы с лесными низовыми пожарами. Указаны общие недостатки имеющейся техники, специализирующейся на тушении и локализации лесных низовых пожаров. Предложено техническое решение в виде малогабаритного переносного грунтомета. В качестве подтверждения актуальности разработки проведен экономический расчет. По итогам расчета сделан вывод об экономической и технической выгоде от внедрения переносного грунтомета.

Ключевые слова: лесные пожары, низовые пожары, малогабаритное устройство, переносной грунтомет.

D. A. Belyaev, V. N. Korshun, I. S. Fedorchenko

ECONOMIC JUSTIFICATION OF THE DESIGN GROUND THROWING MACHINE

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article discusses the relevance of combating forest ground fires. The general disadvantages of the existing technology, specializing in extinguishing and localizing forest ground fires, are indicated. A technical solution in the form of a small-sized portable ground gun is proposed. To confirm the relevance of the development, an economic calculation was carried out. Based on the results of the calculation, a conclusion was made about the economic and technical benefits from the introduction of a portable soil gun.

Key words: forest fires, ground fires, small-sized device, handheld ground gun.

Россия занимает 1 место в мире по площади, покрытой лесом [1]. Только в Сибири в 2019 году был зафиксирован 301 лесной пожар на общей площади 3 млн. га [2]. Для того чтобы уменьшить разрастание лесных пожаров, следует использовать спецтехнику.

На сегодняшний день специализированная техника, предназначенная для тушения лесных пожаров, имеет свои недостатки. Крупногабаритная техника отличается сложностью в передвижении по площадям, густо засаженным растительностью. В таких случаях возможность применения техники в дополнение ограничивается расходом топлива, а также экономической нецелесообразностью, связанной с доставкой в труднодоступные районы России.

С каждым годом возрастает количество лесных низовых пожаров, для тушения которых чаще всего применяется малогабаритная техника. В свою очередь крупногабаритная техника теряет свою актуальность в связи с тенденцией применения малогабаритного оборудования. В связи с этим в Сибирском государственном университете науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева ведутся разработки переносного грунтомета [3], представленного на рисунке 1.

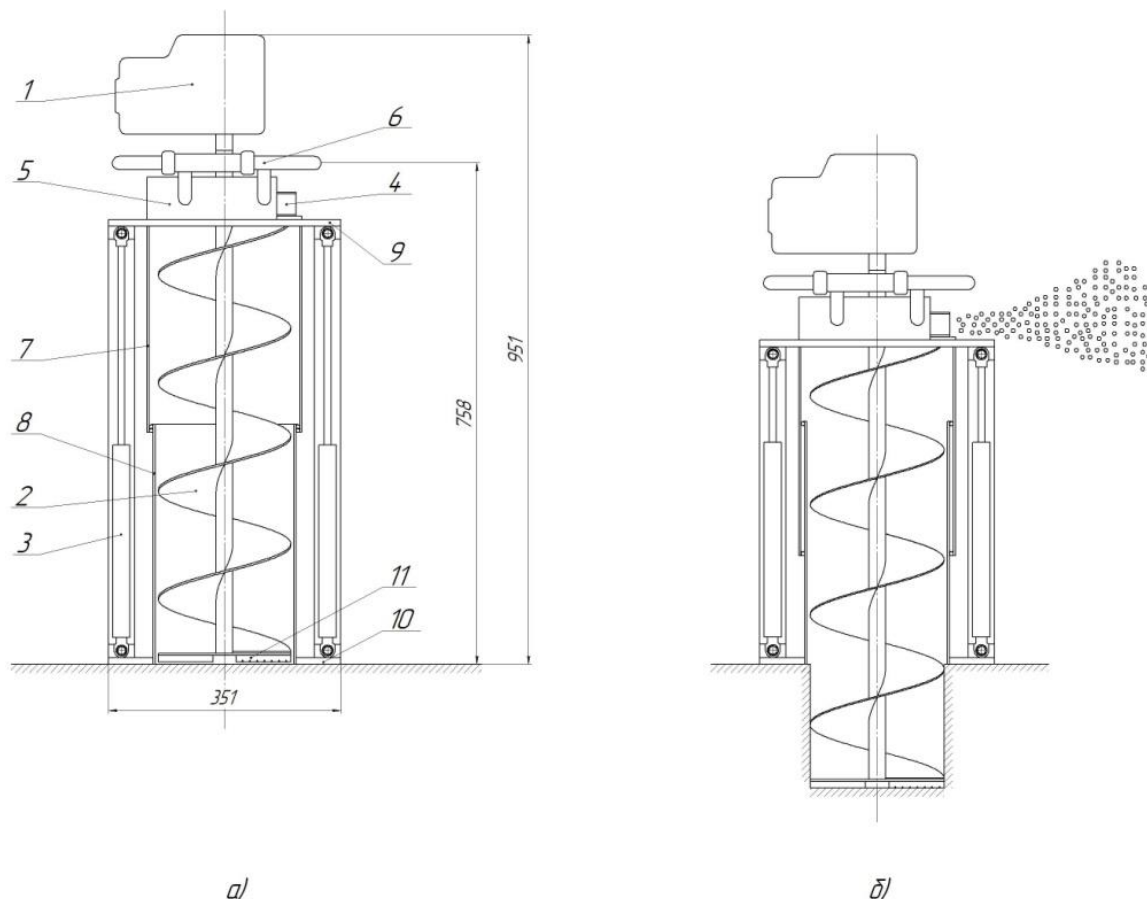


Рисунок 1 – Малогабаритный переносной грунтомет

а) грунтомет в исходном положении; б) грунтомет в рабочем процессе

1 – двигатель; 2 – шнек; 3 – амортизатор; 4 – рабочий орган; 5 – кожух;
6 – рукоять; 7 – внешняя труба; 8 – внутренняя труба; 9 – верхний опорный диск;
10 – нижний опорный диск; 11 – нож.

В целях подтверждения эффективности разработки приведен экономический расчет на внедрение переносного грунтомета.

Расчет капитальных затрат. Расчет стоимости основных и вспомогательных материалов приводится в таблице 1.

Таблица 1

Расчет стоимости основных и вспомогательных материалов и комплектующих

Наименование деталей	Вес детали, кг	Материал	Цена за кг, руб.	Общая стоимость, руб
Основные материалы				
Листовая сталь	15	ст3	41,5	622,5
Труба	1	ст3	41,5	41,5
Полоса	2,2	30ХГСА	68,2	150
Комплектующие изделия				
Бензопила Stihl	1		11990	11990
Амортизаторы	4			
Вспомогательные материалы				
Электроды	1	электроды	130	130
Смазки	1	Maxcut	252	252
Краска	2	ПФ-115	109	218
Итого:				13407

Таблица 2

Расчет заработной платы рабочих, занятых изготовлением орудия

Профессии	Время работы, час	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Тарифная заработная плата, руб.	Доплаты, руб.		Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Общая заработная плата, руб.
					Премия	Районный коэф и северная надбавка			
Токарь	42	5	72,07	3027	908	1968	5903	708	6611
Фрезеровщик	22	5	72,07	1586	476	831	2893	347	3240
Слесарь	12	4	70,55	847	254	551	1652	198	1850
Сварщик	3	4	82,08	246	74	160	480	58	538
Кузнец	9	4	82,08	739	222	481	1432	172	1604
Маляр	1	3	61,6	62	19	41	122	15	137
Итого:									13980

Страховые взносы составляют 30% от общей заработной платы

$$СВ = \frac{13980}{100} \cdot 30 = 4194 \text{ руб.}$$

Отчисления на обязательное социальное страхование от несчастных случаев и профзаболеваний составляют 1,2% от общей заработной платы

$$C_c = \frac{13980}{100} \cdot 1,2 = 168 \text{ руб.}$$

Таблица 3

Расчет расхода электроэнергии

Наименование оборудования	Мощность, кВт	Время работы, час	η_z	η_c	Расход эл. энергии, кВтч
Токарный станок	10	42	0,75	0,6	189
Фрезерный станок	12	22	0,75	0,6	119
Молот кузнечный	3	9	0,75	0,6	12
Сварочный аппарат	21	5	0,75	0,6	47
Итого:					367

Стоимость электроэнергии, израсходованной токарным станком, фрезерным станком, молотом кузнечным и сварочным аппаратом при цене 1 кВт·ч = 4 руб. составляет

$$\Xi = 367 \cdot 4 = 1468 \text{ руб.}$$

Таблица 4

Расчет амортизационных и ремонтных отчислений

Наименование оборудования	Балансовая стоимость	Нормы отчислений, %		Фонд рабочего времени, ч			Отчисления, руб.	
		на амортизацию	на текущий ремонт	за год	на изготовление	удельный вес, %	на амортизацию	на текущий ремонт
Токарный станок	510000	8,3	6	2000	42	2,12	889	643
Фрезерный станок	850000	8,3	6	2000	22	1,59	776	561
Молот кузнечный	276000	8,3	6	2000	9	0,46	103	75
Сварочный аппарат	91400	20	10	2000	5	1,59	46	23
Итого:	1727400						1814	1302

Прочие неучтенные расходы на содержание оборудования принимаем в размере 5 % от суммы затрат на электроэнергию, амортизацию и текущий ремонт:

$$C_{\text{проч}} = 0,05 \cdot (1468 + 1814 + 1302) = 229 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты на содержание оборудования составят

$$C = 1468 + 1814 + 1302 + 229 = 4813 \text{ руб.}$$

Общие затраты на изготовление технологического оборудования, где прочие затраты составляют 5 % от прямых затрат на производство (К)

$$K = 13407 + 13980 + 4194 + 168 + 4813 = 36562 \text{ руб.}$$

$$K_{\text{проч}} = 0,05 \cdot 36562 = 1828 \text{ руб.}$$

$$K_{\text{и}} = 13407 + 13980 + 4194 + 168 + 4813 + 1828 = 38390 \text{ руб.}$$

Капитальные затраты на монтаж узлов принимаем в размере 8% от капитальных затрат на изготовление

$$K_{\text{м}} = 38390 \cdot 0,08 = 3071 \text{ руб.}$$

Капитальные затраты на изготовление и монтаж узлов определим по формуле

$$K = K_{\text{и}} + K_{\text{м}} \quad (1)$$

$$K = 38390 + 3071 = 41461 \text{ руб.}$$

Таким образом, капитальные затраты на изготовление и монтаж узлов орудия составят 41461 рублей.

Приведенный экономический расчет позволяет сделать вывод о том, что на изготовление грунтомета потребуется довольно доступная сумма денежных средств. Такой незначительный вклад оправдывается пользой грунтомета, благодаря которому открывается возможность внести огромный вклад в сохранение лесного массива страны.

Библиографический список

1. В России больше всего лесов на земле, и там же их больше всего вырубает // Зеленый портал: природа и экология Беларуси, Минска [Электронный ресурс]. URL: <http://greenbelarus.info/articles/17-11-2015/v-rossii-bolshe-vsego-lesov-na-zemle-i-tam-zhe-ih-bolshe-vsego-vyrubayut> (дата обращения: 27.11.2020).

2. Федеральное агентство лесного хозяйства ФБУ «Авиалесоохрана»: [сайт]. – URL: <https://aviales.ru>. (дата обращения: 27.11.2020). – Текст: электронный.

3. Бакач, В.А., Беляев, Д.А. Тушение лесных низовых пожаров с помощью переносного грунтомета [Электронный ресурс] / В. А. Бакач, Д. А. Беляев // Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки. Сборник статей по материалам II Международной научно-практической конференции – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2020. – С. 33-36.

4. Потехина Е.В. Экономическое обоснование проекта: учебное пособие по дипломному проектированию для студентов специальности 150405 Машины и оборудование лесного комплекса очной и заочной форм обучения / Е.В. Потехина. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – 67 с.

УДК 629.01

З.Л. Еске, С. Н. Мартыновская

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕСПИЛОТНИКОВ В ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

*В статье приводится обзор технологий беспилотной съемки местности, оценка
объема лесных массивов, поваленных деревьев, определение пород древесины.*

Ключевые слова: беспилотники, наблюдение, оценка.

Z.L. Eske, S.N. Martynovskaya

APPLICATION OF DRONE TECHNOLOGY IN THE FOREST INDUSTRY

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

*The article provides an overview of technologies for unmanned terrain survey, estimation of
the volume of woodlands, fallen trees, and determination of wood species.*

Key words: drones, surveillance, evaluation.

Использование дронов в земледелии и в целом в сельском хозяйстве - одно из наиболее перспективных направлений применения этой технологии. БПЛА могут быть эффективно использованы для планирования и контроля этапов сельскохозяйственного производства, а также для химической обработки посевов и других растений. При этом основным критерием для внедрения БПЛА является экономическая целесообразность.

БПЛА позволяют получать актуальную и эффективную информацию тогда, когда она вам необходима, кроме того, накопленная за длительный период информация позволяет анализировать процессы в динамике [1].

Задачи выполняемые БПЛА

Инвентаризации лесов, автоматический поиск вырубок, автоматическая, оценка высоты деревьев, автоматическое определение кубатуры, древесины (поштучно), определение площадей, полностью или, частично поваленных ураганными ветрами, замена трудозатратных полевых работ последовательностью автоматизированных операций [2,3]

Возможность визуальной оценки полученных данных в трехмерном представлении

Удобный вывод и представление рассчитанных показателей.

Детальные снимки в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах дают возможность обнаружить участки иссушения или переувлажнения лесов, влияние вредителей и болезней

Данные в видимом диапазоне обеспечат своевременный контроль видов рубок, площадей вырубок, размещения лесовозных дорог, волоков и погрузочных площадок в соответствии с технологической картой разработки лесосеки.

Инвентаризация лесов при помощи аэросъемки

Крупномасштабные аэрофотоснимки (1:2000–1:10000), полученные с БПЛА, позволяют по цвету, очертанию проекции и спектральной яркости крон определить хвойные и лиственные породы и архитектурно-художественные композиции древесных растений (одиночные, группами, рядами, массивом) в составе зеленых насаждений. Цвет и форма изображения кроны, присущие каждой породе, не остаются постоянными, они меняются в зависимости от фенологического состояния растения, условий фотографирования и типа применяемой пленки [4].

Особое значение при дешифрировании аэрофотоснимков имеет полог древесного насаждения, под которым понимают совокупность крон деревьев, произрастающих на данном объекте в различных сочетаниях по видовому составу, формам и размерам крон, характеру и местоположению в пространстве. Полог насаждения позволяет при дешифрировании определить многие таксационные (кадастровые) показатели косвенным путем, по характеру крон деревьев и полога древостоя в целом. Рассмотрим эти показатели более подробно.

Смыкание крон стоящих рядом деревьев называют сомкнутостью. Кроны могут быть сомкнутыми и разомкнутыми на ту или иную величину. Сомкнутость крон деревьев определяет световой режим для нижних ярусов растительности. Различают горизонтальную и вертикальную сомкнутость крон [5].

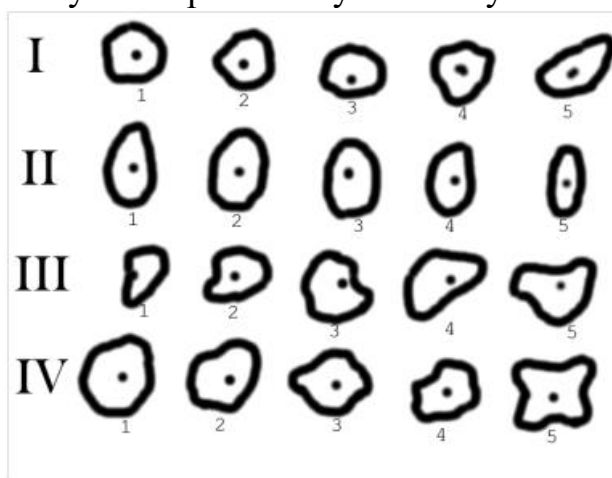


Рисунок 1 – Схема классификации форм горизонтальной проекции крон деревьев

I. 1 – округлая; 2 – неправильно-округлая; 3 – асимметрично-округлая, 4 – округло-вытянутая; 5 – округло-длинно вытянутая. II. 1 – эллипсовидная; 2 – расширенно-эллипсовидная; 3 – неправильно-эллипсовидная; 4 – асимметрично выпукло-вытянутая; 5 – выпукло-вытянутая. III. 1–5 – односторонне сжатые и неправильно-однобоко сжатые. IV. 1, 2, 4 – неправильные; 3 – ромбовидная; 5 – узорчатая.

Горизонтальная проекция полога насаждения складывается из суммы площадей проекций крон деревьев, входящих в полог, за исключением суммы площадей перекрытых частей крон. Отсюда числовая характеристика горизонтальной проекции выражается через степень сомкнутости крон по формуле 1:

$$P_s = (\sum S_1 - \sum S_2) / S_0 \quad (1)$$

где P_s – сомкнутость полога древостоя, относительная (безразмерная) величина;

$\sum S_1$ – сумма площадей проекций крон всех деревьев на объекте, м²;

$\sum S_2$ – сумма площадей крон деревьев, находящихся под кронами смежных деревьев, м²;

S_0 – площадь всего объекта, м².

Взаимосвязанными показателями являются густота насаждения и расстояние между деревьями. С возрастом насаждения увеличивается расстояние между деревьями, поскольку густота уменьшается, а размеры крон увеличиваются.

Разделив количество крон деревьев на площадь объекта, получим густоту насаждения, экз./га.

Высоту дерева h можно определить через диаметр проекции кроны по формуле 2:

$$h = aD_k + bD_k^2 + c \quad (2)$$

где D_k – диаметр кроны дерева, м; a, b, c – постоянные коэффициенты для каждой древесной породы.

Диаметр дерева $d_{1,3}$ на высоте груди $H=1,3$ м можно вычислить через диаметр кроны D_k по формуле 3:

$$d_{1,3} = fD_k \quad (3)$$

Объем дерева V можно рассчитать через его высоту h и площадь кроны P по формуле 4:

$$V = hp^2 \quad (4)$$

Лесопатологическое обследование зеленых насаждений на основе использования материалов аэрофотоснимков должно обязательно сочетать дешифрирование снимков с выборочными наземными данными. Усохшие, усыхающие и ветровальные деревья, находящиеся в первом ярусе, видны на цветных снимках крупного масштаба по специфическим признакам: цвету, оттенку и структуре крон. Наземное обследование зеленых насаждений позволяет выявить состояние древесной растительности. При использовании БПЛА можно быстро по аэрофотоснимкам провести инвентаризацию зеленых насаждений, составить электронную карту объекта озеленения, выявить очаги болезней и вредителей растений и определить таксационные (кадастровые) показатели деревьев и насаждений в целом [6].

Библиографический список

1. Акайкин Д.А. Оперативное обследование поврежденных насаждений с применением беспилотных летательных аппаратов и ГИС: автореф. ... дис. канд. с.-х. наук. – СПб., 2012. – 20 с.
2. Дмитриев И.Д., Мурахтанов Е.С., Сухих В.И. Лесная авиация и аэросъемка. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1989. – 366 с.
3. Ковязин В.Ф., Скачкова М.Е., Лебедев П.А. Информационно-аналитические технологии кадастра растительных ресурсов Санкт-Петербурга. – СПб., 2015. – 216 с.
4. Ковязин В.Ф., Мартынов А.Н. Состояние почв в урбоэкосистемах Санкт-Петербурга // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 9. – С. 17–22.
5. Лесотаксационный справочник по СевероЗападу СССР / А.Г. Мошкалева [и др.]. – Л., 1984. – 319 с.
6. Никифоров А.А. Применение беспилотных летательных аппаратов для инвентаризации, картирования и управления объектами садово-паркового хозяйства // Леса России в XXI веке: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: РИО СПбГЛТА, 2009. – № 1. – С. 248–251.

УДК 630*323

Я. Ю. Брыксина, С. Н. Долматов

ЭВОЛЮЦИЯ ИНСТРУМЕНТА САДОВО-ПАРКОВОГО ХОЗЯЙСТВА



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассмотрена эволюция инструмента садово – паркового хозяйства на примере триммера для покоса травы и его замещение на более эргономичный и удобный аккумуляторный инструмент.

Ключевые слова: эволюция, садово - парковый инструмент, аккумуляторный инструмент

Y. Y. Bryksina, S. N. Dolmatov

THE EVOLUTION OF THE TOOL LANDSCAPE GARDENING

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article considers the evolution of a gardening tool on the example of a grass mowing trimmer and its replacement with a more ergonomic and convenient battery tool.

Keywords: evolution, gardening tool, battery tool

Механизация технологических процессов является одним из наиболее бурно развивающихся направлений народного хозяйства. Происходит постоянная разработка и внедрение новых машин и механизмов, модернизация старых моделей или полная их замена. В садово-парковом хозяйстве находит все большее применение малогабаритная техника, наряду с машинами, применяемыми в дорожном строительстве и сельском хозяйстве. Существует много инструментов, у которых в качестве привода используется бензиновый двигатель внутреннего сгорания. Им оснащают оборудование, которое предназначено для работы на открытом пространстве. В таких условиях важна мобильность, именно ей и обладают бензоинструменты.[1]

Рассмотрим подробнее на примере триммера для покоса травы. Он может быть оснащен двух- или четырехтактным двигателем внутреннего сгорания. Для первого – в качестве горючего используется смесь бензина и масла. Четырехтактный же – более сложный и дорогостоящий, но менее шумный и более долговечный. Чаще всего, люди выбирают бензиновые триммеры за их мобильность, так как оборудование не зависит от электричества, поэтому нет привязки к источнику питания. Перемещаться с таким инструментом можно свободно по всему периметру участка и за его пределы. Триммеры, работающие на бензине, мощнее, чем электротриммеры. Такой инструмент для газона может бесперебойно работать целые сутки. Он не перегревается, поэтому рабочий

процесс может быть ограничен, только исходя из соображений безопасности труда.[2]

В настоящее время ужесточились требования к экологии и охране труда. И в связи с этим возникают значимые недостатки бензоинструментов, такие, как: наличие вредных выхлопных газов, содержащих продукты сгорания топлива и смазки; высокий уровень шума; значительная вибрация инструмента, которая негативно влияет на здоровье оператора; высокая пожароопасность; необходимость приготовления топливной смеси, имеющая риск попадания этих материалов воду, в грунт. Поэтому с каждым годом стремительно набирает популярность электроинструмент, который разделяется на два основных направления: сетевой и аккумуляторный инструменты.

Технологические операции, реализуемые в процессе садово-парковых работ, требуют высокой мобильности оператора, поскольку есть необходимость перемещаться на большие расстояния ввиду работ агротехнического характера. Из-за этого сетевой инструмент для таких работ очень неудобен, так как требует наличие кабелей питания, а аккумуляторный инструмент оптимально приспособлен для таких работ. Потребительские качества аккумуляторного инструмента на значительной степени зависят от вида и типа аккумуляторной батареи (АКБ), установленной на этом инструменте. Перечислим несколько достоинств и недостатков более используемых типов АКБ:

1. никель-кадмиевые:

Они характеризуются средней энергоёмкостью, и имеют максимальную удельную мощность в сравнении с другими видами АКБ. В данном типе аккумуляторов без периодической полной разрядки в полной мере проявляется эффект памяти со значительным уменьшением емкости. Главным недостатком является токсичность кадмия.

2. никель-металлгидридные:

Эффект памяти выражен меньше, но при этом срок эксплуатации меньше, чем у никель-кадмиевых. Такие аккумуляторы малотоксичные и просты в утилизации. Из недостатков – узкий интервал рабочих токов, меньшее количество циклов перезарядки.

3. литий-ионные

Самый распространённый вид АКБ. Имеет широкий температурный диапазон использования, значительное количество циклов заряда и разряда, долговечный и надежный. Но такие аккумуляторы не переносят заряда выше 4,2 В и разряда ниже 2,5 В. Кроме того, литий – ионные аккумуляторы быстро разряжаются в условиях низких температур, но поскольку садово-парковые работы проводятся чаще всего в летнее время, можно считать этот недостаток малозначимым и несущественным.[3]

Научные исследования в области разработки новейших технологий динамично развиваются, и в последнее время появляются новейшие виды аккумуляторов, которых не существовало ранее. Вместе с развитием АКБ, характерной чертой развития общества является развитие гаджетов, которые

также питаются от АКБ. В связи с этим, эта сфера технологий стремительно развивается, и есть вероятность, что в ближайшие 5 лет, появятся виды аккумуляторов с большей мощностью и циклом заряда.

Рынок электро- и аккумуляторного инструмента России на протяжении последних нескольких лет признается одним из самых крупных и быстрорастущих в мире. Спрос на электроинструмент не является сезонным, сбалансирован с точки зрения большого разнообразия брендов и линеек для бытового и профессионального использования и подвержен только общим тенденциям в экономике. Ведущие мировые лидеры бензоинструмента такие, как Stihl, выпускают и успешно реализуют аккумуляторный инструмент, при этом позиционирует его, как средство, способное заменить инструмент с бензиновым приводом.[4] Кроме того, есть область садово-парковых работ, где бензоинструмент не применим. Например, работы в оранжереях, зимних садах.

Для садово-паркового хозяйства большинство техники имеют бензиновый привод, но доля аккумуляторного инструмента имеет тенденцию к увеличению за счет своей мобильности, простоты в использовании. Время не стоит на месте, и производители инструментов и техники постоянно находятся в поиске. В поиске новых решений, которые принесут пользу человеку. Современные аккумуляторные инструменты – прямое тому доказательство. Если раньше они были маломощными, неэффективными, с маленьким ресурсом, то сегодня они не уступают бензиновому и сетевому инвентарю.

Библиографический список

1. В. В. Носников. Машины и механизмы садово- паркового хозяйства: методическое указание к учебной практике для студентов специальности 1750201 «Садово – парковое строительство». – г. Минск: БГТУ, 2010 г. – 49 с.
2. Diy.obi 2011 – 2020 г.: Советы по ремонту, строительству и дизайну вашего дома. – Текст электронный: электронно-библиотечная система. – URL: <https://diy.obi.ru/articles/kak-vibrat-benzinovii-trimmer-21348/> (дата обращения 18.11.2020). Режим доступа: общий доступ.
3. pбСВЯЗЬ 2013 – 2020г.: Популярные типы аккумуляторов. – Текст: электронный: электронно-библиотечная система. – URL: https://pbsvyaz.ru/first_blog/obzor-samye-populjarnye-tipy-akkumuljatorov-chast-2 (дата обращения 25.11.2020). Режим доступа: общий доступ.
4. ANDREAS AG & Co 2020г.: Аккумуляторные агрегаты Shtil. – Текст электронный: электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.stihl.ru/Продукция-STIHL/070879/akkumulatornye-agregaty.aspx> (дата обращения: 26.11.2020). режим доступа: общий доступ.

УДК 004.43

С.Н. Долматов, В.О. Цубикс, Н.А. Абрамов



ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕНЗОПИЛ ДЛЯ САДОВО- ПАРКОВОГО ХОЗЯЙСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ САПР

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск**

К конструкции современной бензопилы предъявляется множество разнообразных требований, касающихся эксплуатационных качеств. Бензопила должна работать при различных нагрузках в условиях высоких и низких температур с сохранением своих прочностных, а также эксплуатационных свойств. При этом сама бензопила должна обладать минимальной массой для комфортного использования. Система автоматизированного проектирования позволяет проектировать конструкции с заданными нормативными величинами запаса прочности, при минимизации массы конечного изделия. Инженерные пакеты программ Altair Inspire 2018.3 и AutoCAD 2018 можно использовать для топологической оптимизации деталей бензопилы. Применение топологической оптимизации дает возможность аналитическим путем провести перераспределение материала в расчетной области детали без потери коэффициента запаса прочности.

Ключевые слова: AutoCAD 2018, Altair Inspire 2018.3, Оптимизация, нагрузка, бензопильная шина

Dolmatov S.N., Tsubiks V.O., Abramov N.A.

IMPROVING THE PERFORMANCE OF CHAINSAWS FOR GARDENING WITH THE USE OF CAD

**FSBEI HE "Siberian State University of Science and Technology named after
Academician M.F. Reshetnev ", Krasnoyarsk**

There are many different performance requirements imposed on the design of a modern chainsaw. The chainsaw must operate under various loads at high and low temperatures while maintaining its strength and operational properties. At the same time, the chainsaw itself must have a minimum weight for comfortable use. The computer-aided design system allows you to design structures with specified standard values of the safety factor, while minimizing the mass of the finished product. Engineering packages Altair Inspire 2018.3 and AutoCAD 2018 can be used for topological optimization of chainsaw parts. The use of topological optimization makes it possible to analytically redistribute the material in the computational domain of the part without losing the safety factor.

Keywords: AutoCAD 2018, Altair Inspire 2018.3, Optimization, load, chainsaw tire

Введение. Бензопилы нашли широкое применение в лесном и садово-парковом хозяйстве. По классификации они делятся на три вида: бытовые, полупрофессиональные и профессиональные пилы [1]. Бытовые пилы - самые примитивные, при своей невысокой мощности они имеют минимальные

функциональные способности. Полупрофессиональные пилы выполняют любые виды работ, начиная от спила сучьев и заканчивая валкой деревьев, такая пила не способна работать по 10 часов в сутки. Профессиональные пилы обладают высокой мощностью и имеют широкий спектр функций, как правило такая пила способна работать по 12 часов в сутки целый год. В процессе своего развития конструкция цепных пил потерпела множество изменений. Первая версия цепной пилы работающей за счет ДВС была создана в 1927 году и имела массу 58 кг, и только через 35 лет выпустили бензопилу с массой 5.5 кг, которую можно было использовать как при валке и раскряжке леса, так и при обрезке ветвей и сучьев[3]. Вот, например в арбористике преимущественно используют бензопилы с наименьшей массой, так как работа арбориста заключается в том, чтобы удалять части деревьев, которые пострадали от болезней и по другим причинам. Специалист, работающий на высоте, должен обеспечить себе необходимую безопасность, как минимум держать одной рукой за дерево. Именно поэтому в арбористике имеют место быть инструменты с минимальной массой, для удобства работы одной рукой. Как правило шина у пилы имеет длину 30 сантиметров, при мощности ДВС в 1,5 Квт. При проектировании масса, длина и мощность являются ключевыми параметрами для создания бензопилы. Благодаря использованию САПР появляется возможность повысить эксплуатационных характеристики бензопил для садово-паркового хозяйства путем топологической оптимизации. Одной из ведущих задач при проектировании является снижение массы детали, поскольку с точки зрения самого производства детали этот процесс является одним из менее трудозатратных. Перспективы топологической оптимизации можно показать на примере бензопильной шины.

Пример топологической оптимизации. Для топологической оптимизации был применён инженерный пакет программ Altair Inspire 2018.3 и AutoCAD 2018. Суть процесса оптимизации заключается в том то бы убрать неиспользуемую при нагрузках часть детали путем программного расчёта. Заранее спроектированную шину конвертировали из формата “dwg” в “iges”. Далее в программной среде Altair Inspire 2018.3 задавался материал изделия и программным вычислением определялась масса, она равна 0,573 кг. Также проводилось закрепление шины и приложение соответствующих нагрузок. Рабочие нагрузки были определены ранее [2]. С помощью функции “Loads” шина была нагружена, рисунок 1.

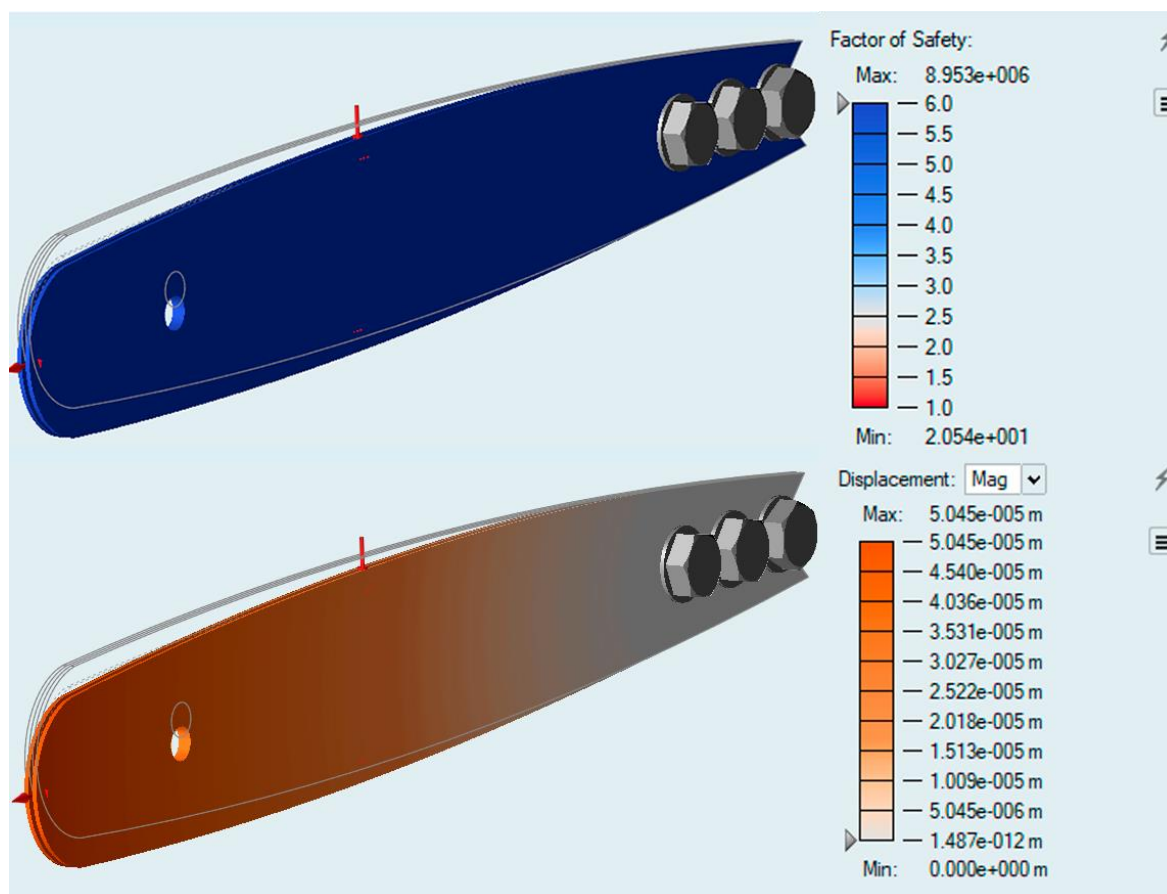


Рисунок 1 - результаты прочностного расчета в Altair Inspire 2018.3, фактор безопасности и деформация шины

Проанализировав результаты расчета, можно сделать вывод о том, что фактор безопасности избыточен и имеется чрезмерный запас прочности, следовательно конструкцию можно и нужно оптимизировать. Далее в модуле “Structure” воспользуемся функцией “Optimize”, для программной оптимизации.



Рисунок 2 - результат программной оптимизации в Altair Inspire 2018.3

Расчеты оптимизированной конструкции представлены на рисунке 2, из расчета видно, что неиспользуемый материал сконцентрирован в центральной части изделия. Далее модель шины обратной конвертируется из “iges” в “dwg”, для ручной оптимизации. После того как лишний материал был удален производится повторная нагрузка для анализа прочностных свойств оптимизированной шины, рисунок 3.

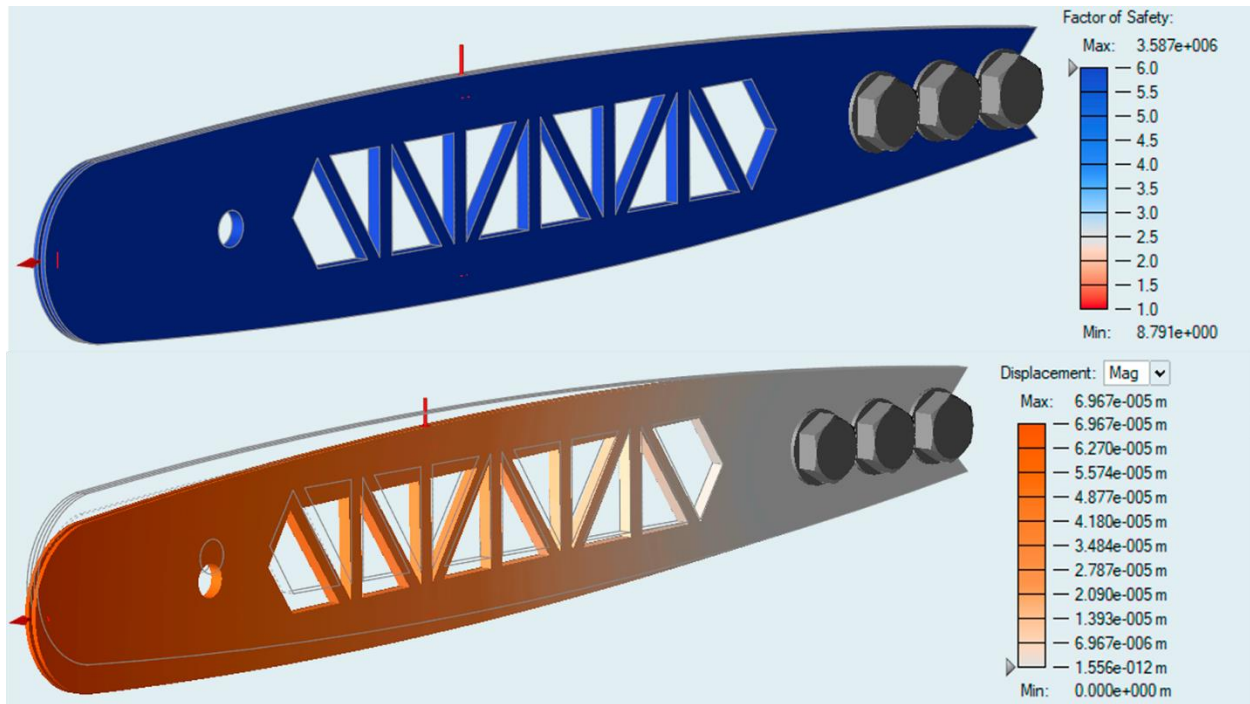


Рисунок 3 - результаты прочностного расчета оптимизированной шины в Altair Inspire 2018.3, фактор безопасности и деформация шины

Из рисунка 3 видно, что за счет топологической оптимизации произошло снижение массы с сохранением достаточного коэффициента прочности. Конечная масса шины составляет 0,453кг.

Результаты и обсуждения:

1. Бензопила не имеет аналогов относительно своей мобильности производительности и невысокой цены обслуживания, она постоянно будет подвергаться модернизации и будет оставаться актуальной в сфере лесного и садово-паркового хозяйства.

2. Бензопильная шина является примером того, как можно сохранить и улучшить эксплуатационные параметры детали без потери прочности. Функционал программы позволяет работать с изделием любой сложности и при этом задавать любой материал, что положительно сказывается при проектировании различных деталей.

3. По примеру исследования можно сделать вывод, что средствами САПР шина была облегчена примерно на 21 процент. Такой результат позволит увеличить рабочие манипуляции с бензопилой, что положительно отобразится в

производительности труда и снизит риск получения травмы, так как инструмент будет более удобным в использовании.

4. Применённый или рассмотренный метод топологической оптимизации является перспективным и инновационным из-за того, что еще на стадии проектирования изделия можно наблюдать как оно будет вести себя при различных видах нагрузок, что способствует дальнейшему экономии времени, материала и денежных средств в промышленном масштабе.

Библиографический список

1. Сайт «Википедия» / [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бензопила>

2. Машиностроение: новые концепции и технологии. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых - Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнёва, 2020.-237 с. «ПРИМЕНЕНИЕ САПР ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТА ЦЕПНОЙ ПИЛЫ» Долматов С.Н., Цубикс В.О., Абрамов Н.А.

3. Как рождалась бензопила / [Электронный ресурс] URL: <https://www.informdom.com/derevoobrabotka/2009/4/kak-rozhddalas-benzopila.html>

УДК 630.0

А.А. Карелина, Д.В. Черник

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ДИАМЕТРА СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ РУБОК УХОДА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск

В статье приводится обоснование выбора диаметра средневозрастных насаждений в совокупности с техническими возможностями базовой машины Bobcat T770 для проведения рубок ухода. Описывается механизм взаимодействия устройства для срезания деревьев.

Ключевые слова: рубки ухода, лесовосстановление, средневозрастные насаждения, Bobcat

A.A. Karelina, D.V. Chernik

JUSTIFICATION FOR CHOOSING THE DIAMETER OF MEDIUM- AGE PLANTS FOR CARE CUTTING IN EASTERN SIBERIA

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The article provides the rationale for the choice of the diameter of middle-aged plantings in conjunction with the technical capabilities of the basic machine Bobcat T770 for thinning. The mechanism of interaction of the device for cutting trees is described.

Keywords: thinning, reforestation, mid-aged stands, Bobcat

Лесовосстановление является неотъемлемой частью лесозаготовки. Тем важнее уделять особое внимание инструментам, с помощью которых осуществляются уходные мероприятия.

Красноярский край является одним из лидеров среди регионов России по запасам лесных ресурсов, поэтому здесь стратегически важно сохранять баланс между рубкой леса и его восстановлением. Площадь его лесного фонда составляет 168,1 млн га, лесопокрытая площадь 69 % территории. Более половины лесов приходится на лиственницу, около 17 % – на ель и пихту, 12 – на сосну и 9 % – на кедр. Леса на 88 % состоят из хвойных пород [5].

Для эффективного проведения рубок ухода необходимо не только понимать, какие насаждения удаляются, а какие произрастают дальше, но и какие параметры должны быть у оборудования для проведения рубок.

Так как лиственница, сосна и ель II...IV разрядов являются наиболее распространенными видами деревьев в лесах Восточной Сибири рассмотрим геометрические параметры данных видов деревьев, которые представлены в

таблице 1, при этом ориентируемся на максимальный диаметр на высоте груди, то есть 20 см [3].

Таблица 1

Геометрические параметры хвойных Сибири II...IV разрядов

Порода	Бонитет					
	II		III		IV	
	Высота, м	Объем, м ³	Высота, м	Объем, м ³	Высота, м	Объем, м ³
Лиственница	23	0,360	20	0,320	17	0,280
Ель	21	0,320	19	0,294	17	0,268
Сосна	21	0,300	19	0,282	17	0,264

Принимая плотность ели 550 кг/м³, сосны – 600 кг/м³, а лиственницы 700 кг/м³, определим массу деревьев по следующей формуле:

$$m_d = V_d * \rho_d, \quad (1)$$

где V_d – объем дерева, м³,

ρ_d – плотность дерева, м³.

Также определим силу тяжести насаждений, умножив массу на ускорение свободного падения. Полученные данные сведем в таблицу 2.

Таблица 2

Массы и веса хвойных Сибири II...IV разрядов

Порода	Бонитет					
	II		III		IV	
	Масса, кг	Вес, Н	Масса, кг	Вес, Н	Масса, кг	Вес, Н
Лиственница	252	2475	224	2200	196	1925
Ель	176	1728	161,7	1588	147	1447
Сосна	180	1768	169,2	1662	158	1555

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что наибольший вес, при диаметре на высоте груди 20 см, имеет лиственница 23 м, что соответствует II разряду и весу дерева 2475 Н. В соответствии с этим необходимо подобрать такую базовую машину, которая с учетом веса рабочего оборудования будет проводить рубки ухода, удовлетворяя всем нормам безопасности.

Поскольку рубки проводятся преимущественно ручным инструментом, необходимо выбрать такой агрегат, который мог бы заменить ручной труд, но при этом не нанести урон окружающей природе своими габаритами [2].

Наиболее подходящим устройством в данном случае является гусеничный мини-погрузчик Bobcat T770.



Рисунок 1 – Мини-погрузчик Bobcat T770

Поскольку погрузчик имеет гусеничный ход, это делает его устойчивым при работе как на глинистой почве, так и на каменистой дороге, а гидростатическая трансмиссия повышает его проходимость даже в полностью загруженном состоянии. Стрела машины поднимается на высоту 3,3 м. Площадь соприкосновения гусениц увеличена по сравнению с другими моделями, это в свою очередь позволяет уменьшить давление на почву. Также гидравлическая система создает гидропоток, достигающий отметки 80,2 л/мин, что позволяет использовать погрузчик для решения нестандартных задач путем установки дополнительного гидрооборудования [1].

Основными характеристиками является номинальная грузоподъемность, которая составляет 1611 кг и опрокидывающая нагрузка в 4602 кг. Это в свою очередь позволит беспрепятственно использовать бесповальные устройства для рубок ухода, учитывая, что масса орудия составляет 16 кг, имея при этом большой запас на опрокидывание.

Бесповальный измельчитель действует следующим образом: устройство подводится к основанию дерева, ствол захватывается вращающимся ножом и заклинивается между ним и роликами-противоножами. Режущая кромка в процессе вращения ножа внедряется в древесину и перерезает ствол, одновременно перемещая его вниз улиткообразным ножом-шнеком и коническими роликами. Вследствие непрерывной подачи древесный ствол перерезается на отрубки, длина которых равна шагу витка ножа [4].

Успешность рубок ухода во многом зависит от процента деревьев, которые остаются на доращивание. В связи с этим важно использовать такие агрегаты, которые наносят минимальный вред насаждениям, но при этом эффективно проводят рубку деревьев.

Библиографический список

1. Гусеничный мини-погрузчик Bobcat T770. Спецтехника Bobcat от НАК Машинери [электронный ресурс] – URL: <https://bobcatrussia.ru/catalog/gusenichnye-mini-pogruzchiki/bobcat-t770/>
2. Карелина А.А., Черник Д.В., Казанцев Р.В. «Описание и применение машин для рубок ухода». Машиностроение: новые концепции и технологии. Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнёва, 2019.-426 с. С. 171-173.
3. Лесотаксационный справочник / Б. И. Грошев [и др.] – М. : Лесн. Пром-сть, 1980. – 255с.
4. Орловский С.Н.. «Измельчение малоценной древесины при рубках ухода» Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, № 5 (365), 2018. С. 135-150.
5. Пузанова О.А., Смолина Л.В. «Основы лесовосстановительных мероприятий в сибирском регионе». Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2019. Т. 1. С. 157-162.

УДК 629.01

С. В. Соболевский, С. Н. Мартыновская

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЕ КОНИКОВ ДЛЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье приводится обзор технологий создания коника для лесозаготовительных машин. Рассматриваются технологии создание новых коников и их расположение.

Ключевые слова: коник, сортиментовоз.

Sobolevsky S. V., S. N. Martynovskaya

APPLICATION OF TECHNOLOGY CREATING CONICS FOR LOGGING MACHINES

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article provides an overview of technologies for creating conic logging machines. Technologies for creating new conics and their location are considered.

Keywords: conic, short.

Несмотря на то, что в общем и целом российских лесозаготовительных машин на отечественном рынке пока больше, чем иностранных, объем техники зарубежного производства в нашей стране год от года растет. Производители отечественных машин для лесного дела разрабатывают новые модели и предлагают компромиссные варианты с использованием импортных комплектующих. Машины для лесозаготовительной отрасли должны быть максимально производительными и одновременно экономичными, при этом наносить минимум вреда окружающей среде, что требует от их создателей инновационного подхода к работе. К сожалению, отечественные предприятия не всегда способны справиться с этими вызовами, что приводит к увеличению числа импортных лесозаготовительных машин, работающих в нашей стране [1].

Коник относится к устройствам захвата и удержания длинномерных грузов на раме самоходного шасси и может быть использовано в лесной промышленности. Коник включает установленное посредством вертикальной оси и опорной плиты на раме самоходного шасси основание, на стойках которого шарнирно установлены двуплечие рычаги с пружинным приводом их раскрытия, тросы, одни концы которых закреплены на верхних концах двуплечих рычагов и расположены перекрестно в поперечной вертикальной плоскости, и каждый трос запасован через блоки, а нижние концы указанных тросов закреплены на нижних концах двуплечих рычагов, приемную балку, образованную указанными

тросами, и опорную балку с приводом. Двуплечие рычаги выполнены с нижними плечами, расположенными между стойками основания и имеющими длину, равную или меньшую половины расстояния между осями поворота двуплечих рычагов. Нижние концы тросов пропущены через блоки, установленные на верхних плечах двуплечих рычагов, и блоки, установленные на свободном конце штока гидроцилиндра, закрепленного в середине основания. Изобретение обеспечивает надежное удержание при транспортировке [2].

Заметим, что и в сегменте лесовозов Meusburger Новтрак регулярно представляет новые образцы прицепной техники, значительная часть которых выполняется по индивидуальному заказу. Яркий пример — обновленная модель полуприцепа - сортиментовоза АН-448 (рисунок 1), первые образцы которой были сделаны по заказу лесозаготовительного предприятия из Архангельской области [1].



Рисунок 1 – Полуприцеп-сортиментовоз АН-448

Коники обеспечивают максимальную загрузку техники при наименьших размерах. В условиях частых перегрузов, каждый куб леса будет на счету, это отражается на себестоимости перевозок. Рациональное использование материалов, которое обеспечит максимальную эффективность при минимальном весе оборудования позволяет окупать технику еще быстрее и зарабатывать больше. Главная черта усовершенствованной модели сортиментовоза — коники нового образца. Внутренняя ширина коников составляет 2500 миллиметров (рисунок 2), что позволяет грузить в сортиментовоз больше леса. Положение коников регулируется вдоль прицепа [3].

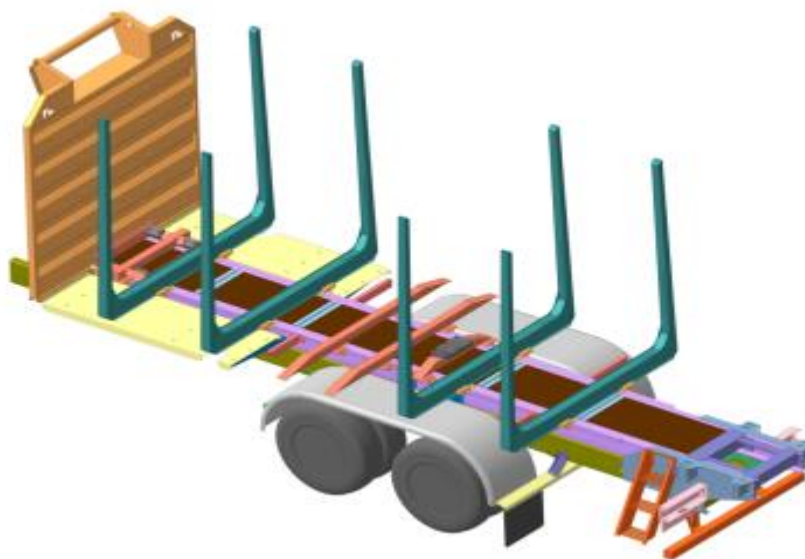


Рисунок 2 – Положение коников

Коники изготовлены по собственной технологии из специальной высокопрочной стали STRENGTH 700 MC E, которая значительно превышает характеристики прочности стали 09Г2С, используемой в производстве.

Коники выпускаются в двух исполнениях: с полезной высотой 2500 мм и 2600 мм. Предназначены для установки на лесовозные полуприцепы, прицепы и сортиментовозы.

Материал коников гарантирует уверенную эксплуатацию при температуре окружающей среды до -40°C . Для работы в более суровых северных районах предусмотрена серия Arctic Line - выполнена из стали STRENGTH 700 MC Plus с гарантией до -60°C .

Рассмотрим преимущества новейших коников:

- увеличен объем перевозимого груза,
- облегченная конструкция,
- конструкция выдерживает перегрузы Крепеж «без сварки»,
- быстрый монтаж (рисунок 3),
- дополнительно усиленное основание [3].



Рисунок 3 – Крепеж без сварки

Такая конструкция коника лесозаготовительной машины позволяет использовать все пачки для ее зажима в конике и при необходимости дожимать пачку принудительно, что повышает эксплуатационные возможности.

Таким образом, интересные, функциональные машины для заготовки и транспортировки леса в России, несомненно, есть. Их главное достоинство, помимо конкурентоспособной цены, — в том, что разработаны они исходя из российских реалий эксплуатации, а порой и с учетом региональных особенностей местности, где им предстоит трудиться. Тем не менее во избежание возможного доминирования иностранной техники на российском рынке уже в обозримом будущем, российским производителям лесозаготовительных машин предстоит серьезно поработать над вопросами высокой производительности, долгосрочной эксплуатации и надежности своих моделей. А в перспективе — взять курс на следование мировым стандартам производства техники, удовлетворяющей требованиям заказчика как в России, так и в любой другой точке планеты, где ведется заготовка леса [1].

Библиографический список

1. Отечественные и зарубежные машины на Российском рынке лесозаготовительной техники: : сайт. - URL : <https://zen.yandex.ru/media> – (дата обращения: 10.11.2020).
2. Коник лесозаготовительной машины: сайт. - URL : <http://www.freepatent.ru/patents/2312032> - (дата обращения: 10.11.2020).
3. FORCE-коник: сайт. - URL : <https://www.forcerus.ru> - (дата обращения: 10.11.2020).

УДК 630.0

А.А. Карелина, Д.В. Черник

ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РУБОК УХОДА

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г.
Красноярск**



В статье приведены различные классификации насаждений, в соответствии с которыми осуществляется выбор деревьев для рубок ухода. Приводится описание ключевых признаков насаждений в соответствии с каждым классом.

Ключевые слова: рубки ухода, лесовосстановление, классификация насаждений

A.A. Karelina, D.V. Chernik

REASONS FOR CHOOSING TREES DURING THINNING

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article presents various classifications of plantings in accordance with which the selection of trees for thinning is carried out. The description of the key features of the plantings in accordance with each class is given.

Keywords: thinning, reforestation, classification of stands

Рубки ухода за лесом – одно из важнейших мероприятий по уходу в лесном хозяйстве, которое направлено на формирование устойчивых и высокопродуктивных насаждений, а также на сохранение и усиление их полезных функций.

Целями рубок ухода за лесом являются: улучшение породного состава лесных насаждений; повышение качества и устойчивости лесных насаждений; сохранение и усиление защитных, водоохранных, санитарно-гигиенических и других полезных свойств леса; сокращение сроков выращивания технически спелой древесины; рациональное использование ресурсов древесины.

Для эффективного проведения рубок ухода необходимо придерживаться ряда правил при выборе нежелательных растений.

В основном при выборе применяется хозяйственно-биологическая классификация, в соответствии с которой деревья делятся на I - лучшие, II - вспомогательные (полезные), III - нежелательные (подлежащие удалению) [4].

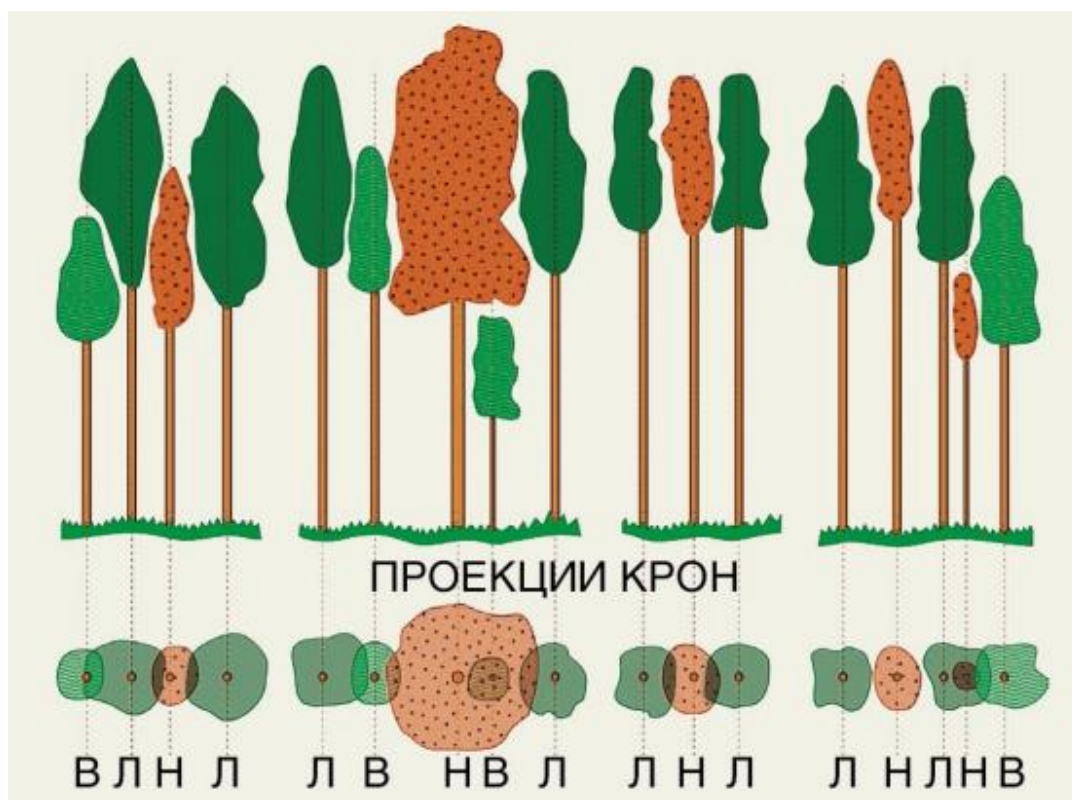


Рисунок 1 – Классификация деревьев для отбора в рубку ухода: Л – лучшие; В – вспомогательные; Н – нежелательные

Главным плюсом данной классификации является то, что учитывается сумма хозяйственных и биологических показателей для отнесения дерева в определенную категорию. Помимо этого, в каждой категории используются дополнительные классификации по Крафту, Нестерову, Шеделину и др.

Так Крафт выделяет 5 классов деревьев:

I класс – деревья исключительно господствующие, прегосподствующие, имеющие толстый ствол, хотя и не всегда самые высокие, но обладающие широкой раскидистой, мощной кроной, чаще всего с толстыми сучьями, расположенными почти от самого основания ствола. Они встречаются в лесу единично.

II класс – деревья господствующие, обычно самые высокие или почти самые высокие, но с более тонким стволом и не такой мощной кроной, как предыдущие. Они составляют наряду с деревьями III класса основную часть всякого нормального древостоя.

III класс – деревья согосподствующие, более мелкие, но еще имеющие открытую для солнца вершину. Они также преобладают в лесу.

IV класс – деревья угнетенные, мелкие, тонкие, ущемленные в пологе. Среди них выделяются: а – равномерно угнетенные со всех сторон и имеющие узкие во все стороны расходящиеся кроны; б – флагообразные, с кроной, развитой лишь в одну сторону ввиду чрезмерного угнетения соседями с других сторон.

V класс – деревья отмирающие и мертвые [3].

Нестеров в свою очередь обозначает следующие категории:

I класс – деревья сильного роста: а) замедленного развития, б) быстрого развития;

II класс – деревья замедленного роста: а) замедленного развития, б) быстрого развития;

III класс – деревья, отставшие в росте: а) неразвившиеся, б) сильно отставшие, отмирающие и усохшие.

Преимущество этой классификации заключается в том, что в ней деревья рассматриваются не только по росту, величине, но и по развитию, что очень важно учитывать при определении перспективности деревьев в насаждении [2].

Совершенно иной подход предлагает Шеделин. Согласно этой классификации деревья с наибольшей продуктивностью (деревья будущего) отбираются с учетом показателей качества кроны, ствола и характера роста. При этом качество кроны и ствола оценивается по трехбалльной системе (шкале), а роста – по четырехбалльной. В основу характеристики деревьев кладут следующие показатели: отношение диаметра к высоте, отношение длины кроны к высоте ствола, отношение диаметра кроны к длине ее [1].

На основании представленных классификаций можно сказать, что для рубок ухода, как правило, выбираются деревья наиболее угнетенные, с дефектами развития. Те деревья, которые нецелесообразно оставлять на доращивание. Подобная работа по определению качества древостоя крайне важна, поскольку она позволяет выстраивать план уходных мероприятий и культивировать наилучшие породы деревьев.

Библиографический список

1. Захаров А.Ю., Чибисов Г.А.. «Классификация деревьев при рубках ухода» Лесной вестник / Forestry bulletin, №3 (95), 2013. С. 76-80.
2. Классификация деревьев в лесу [электронный ресурс]. – URL: <http://www.woodtechnology.ru/drevesinovedenie/lesovedenie/klassifikaciya-derevev-v-lesu.html>
3. Классификация Крафта. Леса России [электронный ресурс]. – URL: <http://lesa-rossii.ru/lesnie-kulturi/klassifikatsiya-krafta>
4. Правила ухода за лесами (утв. приказом Минприроды России от 22.11.2017 № 626, зарег. в Минюсте России 22.12.2017 № 49381) [электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286334

УДК 630.181

М.М. Литвинова, Д.В. Черник



ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖИТЕЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ БАЗОВОЙ МАШИНЫ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассмотрен алгоритм работы двигателей лесных машин. Параметры подбора оптимальных двигателей для базовой машины для лесозаготовительных работ.
Ключевые слова: двигатели лесных машин, базовая машина, лесные машины.

M.M. Litvinova, D.V. Chernik

SELECTION OF OPTIMAL PARAMETERS OF THE UNIVERSAL BASE MACHINE'S ENGINE

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The article describes the algorithm of operation of engines of forest machines. Parameters for selecting the optimal thrusters for the basic machine for logging operations.
Key words: propulsion of forest machines, base machine, a forestry machine.

В лесозаготовительных машинах главным аспектом является выбор базовых шасси. Это может быть колесная база или гусеничная база. Гусеничная лента, «гусеница» — замкнутая сплошная лента или цепь из шарнирно-соединённых звеньев (траков), применяемая в гусеничном двигателе. На внутренней поверхности гусеницы имеются впадины или выступы, с которыми взаимодействуют ведущие колёса, опорные и поддерживающие катки машины. Внешняя поверхность гусеницы снабжена выступами («грунтозацепами»), которые обеспечивают сцепление с грунтом. Колеса – составляющие ходовой части, обеспечивают связь автомобиля с дорогой, причем это единственные элементы в конструкции машины, контактирующие с дорожной поверхностью.

Проходимость техники характеризуется геометрическими и опорносцепными показателями.

К геометрическим показателям относятся:

- Дорожный просвет (клиренс) расстояние между наиболее выступающим элементом нижней части лесной машины и полотном опорной поверхности. Большой дорожный просвет позволяет преодолевать препятствия в виде пней, камней, валунов, глубокого снежного покрова, а также повышает проходимость на переувлажненных и заболоченных участках. Увеличение дорожного просвета

обеспечивают путем использования колес большого диаметра и уменьшения габаритов главной передачи. Стоит отметить, что с увеличением дорожного просвета ухудшается устойчивость машины.

- Радиусы продольной и поперечной проходимости. Это радиусы вписанных окружностей между колесами и точками нижней части лесной машины, видимыми между колесами, соответственно, в продольной и поперечной плоскости. Они позволяют определять максимальную высоту препятствия, которое может преодолевать машина.

- Радиус горизонтальной проходимости – это расстояние от центра поворота колеса до крайней точки крыла переднего колеса при повороте колес на максимальный угол. Он характеризует максимальный радиус поворота лесной машины, ее маневренность, размеры поворотного круга и площади, необходимой для разворота.

- Углы переднего и заднего свеса (углы въезда и съезда) образуются между опорной поверхностью и плоскостями, касательными к колесам, и наиболее выступающими точками низа передней и задней частей лесной машины. Эти углы характеризуют способность машины преодолевать рвы, ямы, канавы. Изменения углов наклона передней и задней ветвей гусеничной ленты трелевочного трактора по-разному влияют на проходимость. С уменьшением этих углов увеличивается опорная поверхность гусеницы, но ухудшается способность машины преодолевать препятствия[1].

К сцепным показателям относится коэффициент сцепления движителя с опорной поверхностью. Он зависит от площади опорной поверхности гусеницы или пятна контакта колеса, среднего давления движителя, допустимого буксования, связности частиц грунта и угла внутреннего трения грунта. Значение коэффициента сцепления в большой степени зависит от конструкции шин и внутреннего давления воздуха. Для реализации колесным движителем большой силы тяги по сцеплению необходимо, чтобы конструкция шины обеспечивала необходимый коэффициент сцепления даже на скользких опорных поверхностях и рыхлых грунтах. Увеличение диаметра и ширины профиля шины в сочетании со снижением внутреннего давления воздуха приводит к увеличению коэффициента сцепления. Важен и рисунок протектора шины. Колесные лесные тракторы, предназначенные для работы на мягких грунтах, оборудуются специальными широкопрофильными шинами с высокими грунтозацепами.

Производители увеличивают клиренс машин, оснащают их колесами большого диаметра с мощными грунтозацепами и широкопрофильными шинами. При изготовлении шины для современного лесопромышленного трактора применяется сложная технология, используются дорогостоящие оборудование и материалы. Поэтому шина является одним из дорогих агрегатов трактора. Появились трелевочные машины со спаренной ошиновкой колес. Были созданы трелевочные машины с колесной формулой 6х6 и 8х8. Для увеличения тягосцепных свойств и снижения удельного давления на грунт машины стали оснащать цепями и гусеницами. Однако меры, принимаемые для повышения

проходимости лесных машин при освоении лесосек со слабыми, переувлажненными грунтами, пока не дают необходимых результатов.

Конструкции и технические характеристики гусеницы трактора 1930-х годов и гусеницы лесопромышленного трактора 1980-х годов почти не отличаются - это узел, собранный из тяжелых, шарнирно сочлененных между собой стальных звеньев. У такой гусеницы большая масса, она рассеивает много энергии, интенсивно изнашивается. В течение пятидесяти лет технический прогресс не влиял на изменение гусениц трелевочных тракторов, находящихся в серийном производстве. Поэтому укоренившееся в сознании многих ученых и конструкторов мнение о неперспективности гусеницы как движителя привело к тому, что в настоящее время специалисты сосредоточились в основном на совершенствовании конструкции тракторных колес[2].

Учитывая все вышеперечисленное, приходим к выводу, что для проектируемой базовой машины для лесозаготовительных работ лучше всего подбирать движитель на основе колес. Так как колесные машины на данный момент развивают лучше в промышленности. Также гусеницы сильно повреждают грунт, их сложно обслуживать и они тихоходны. Шасси каждого модуля должны состоять из четырехколесной tandemной тележки с балансирной подвеской с приводом от механико-гидростатической трансмиссии.

Библиографический список

1. Технология и машины лесосечных работ: учебник / В.И. Пятакин [и др.]; под ред. В.И. Пятакина. - СПб.: СПбГЛТУ, 2012. - 362 с.
2. Достоинства и недостатки колесных и гусеничных харвестеров [Электронный ресурс] // Treelog. – Режим доступа: <https://treelog.ru/info/articles/dostoinstva-i-nedostatki-kolesnykh-i-gusenichnykh-kharvesterov/>

УДК 630.9

В.А. Бакач, И.С. Федорченко, В.Н. Коршун



СПОСОБЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСА В ПАЖАРООПАСНЫЙ СЕЗОН

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

Аннотация: В статье рассмотрены способы мониторинга леса в пожароопасный сезон. Затронуты проблемы, возникающие при локализации лесных пожаров, представлена характеристика и описание способов мониторинга за очагами возгорания.

Ключевые слова: лесной пожар, лес, мониторинг, тушение лесного пожара.

V. A. Bakach, I. S. Fedorchenko, V. N. Korshun

WAYS TO MONITOR FORESTS DURING THE FIRE SEASON

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

Abstract: the article discusses ways to monitor forests during the fire season. The problems that arise during the localization of forest fires are discussed, and the characteristics and description of methods for monitoring fire centers are presented.

Keywords: forest fire, forest, monitoring, forest fire extinguishing.

Российская федерация обладает одним из ценнейших природных ресурсов на планете, лесом, за которым не обходимо следить и ухаживать. Основной угрозой для данного ресурса являются масштабные лесные пожары. Которые ежегодно наносят не поправимый ущерб лесному хозяйству и экономике РФ.

Так как наша страна обширна и лес занимает основную территорию РФ, то возникают не которые осложнения в период наблюдения за лесом в пожароопасный сезон. Учитывая протяженность территории страны, разнообразие природно-климатических и антропогенных факторов, приказом Минприроды России от 18.08.2014 № 367 выделены 42 лесных района, каждый из которых существенно отличается условиями использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов. С учетом непрерывно происходящих в лесах изменений требуется организация их регулярного мониторинга. При этом для ряда задач (в первую очередь, мониторинг пожарной опасности, и, в меньшей степени, санитарного состояния лесов) важна оперативность поступления данных [1]. Для более эффективного мониторинга территорию занятую лесом делят на зоны (рисунок 1) в которых ведется свой мониторинг в зависимости от способа.



Рисунок 1 - Лесопожарное зонирование территории России 2019 год

На карте видно, что большая территория лесных площадей не подлежит тушению лесного пожара, а только ведется контроль за возгоранием из-за удаленности территории и ее не освоенности. Контроль за возгоранием ведется с воздуха авиацией или с космоса. Сейчас существуют более современные методы мониторинга за лесными пожарами, по сравнению с техникой лет 20-30 назад. Данные методы позволяют качественно и более обширно следить за лесопожарной обстановкой в лесу. Но как показывает практика количество и площадь возгораний с каждым годом только увеличиваются, что указывает на не эффективность методов борьбы или мониторинга. Прежде чем приступить к тушению лесного пожара, необходимо своевременно найти очаг возгорания. А после приступить к действиям по его локализации.

В 2015 г. в правила тушения лесных пожаров, утвержденные приказом Минприроды России от 08.07.2014 № 313, внесены изменения, предусматривающие возможность приостановления работ по тушению лесных пожаров при отсутствии угрозы населенным пунктам или объектам экономики в случаях, когда ожидаемые затраты на тушение лесных пожаров превышают прогнозируемый вред, который может быть ими причинен [1]. Но события 2019 года показали, что данная схема не эффективна и требует доработки. Необходимо своевременно тушить лесной пожар, пока он не превратился в стихийное бедствие. Но количество очагов возгорания в пожароопасный период может достигать несколько сотен и даже тысяч. И одновременно все локализовать представляется не возможным, а иногда и не выполнимым. Тогда ведется мониторинг за возгоранием, и тушатся те возгорания, которые представляют наибольшую опасность.

На сегодняшний день мониторинг леса осуществляется следующими способами, представленными в таблице 1[2]:

Таблица 1

Сравнение методов мониторинга лесных пожаров

Виды мониторинга	Влияние погодных условий	Вычислительные мощности	Влияние человеческого фактора	Оперативность	Площадь
Наземный визуальный (наблюдательные вышки)	Среднее	Низкие	Высокое	Высокая	Маленькая (до 20 км)
Наземный визуальный (пешие и автомобильные патрули)	Низкое	Низкие	Высокое	Низкая	Маленькая
Наземный автоматизированный (видео и тепло мониторинг)	Низкое	Средние	Низкое	Высокая	Средняя (радиус до 45 км)
Авиационный	Высокое	Низкие	Высокое	Низкая	Средняя
Космический	Среднее	Высокие	Низкое	Низкая	Большая (более 2-3 тыс. км)

Как видно из таблицы каждый метод мониторинга обладает своими достоинствами и недостатками. Например, космический метод позволяет охватить большие территории наблюдения лесных массивов, но обладает низкой оперативностью. Пока прибудет информация о возгорании на землю, и будет сформулирована бригада для локализации пожара, пройдет значительное время. Данный фактор неблагоприятно влияет на оперативное тушение и благоприятно на распространение пожара. Поэтому используют несколько методов мониторинга для более оперативного обнаружения и локализации лесного пожара.

Библиографический список

1. Котельников, Р.В., Лупян, Е.А., Барталев, С.А., Ершов, Д.В. Космический мониторинг лесных пожаров: история создания и развития ИСДМ-РОСЛЕСХОЗ [Электронный ресурс] / Р.В. Котельников, Е.А. Лупян, С.А. Барталев, Д.В. Ершов // Лесоведение, 2019. № 5. – С. 399.

2. ЛЕСОХРАНИТЕЛЬ система дистанционного мониторинга лесных пожаров // [Электронный ресурс]. URL: <https://lesohranitel.ru/files/present.pdf> Дата обращения (10.11.2020).

УДК 629.01

Н.Е. Киреев, С. Н. Мартыновская



МОДУЛЬНАЯ ШИРОКОЗАХВАТНАЯ МАШИНА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск**

В статье приводится обзор модульная широкозахватная машина для выполнения лесохозяйственных работ. Рассматриваются преимущества данного вида техники, возможность решения проблемы импортозамещения.

Ключевые слова: машина, лес, импортозамещение, модульная техника.

N.E. Kireev, S.N. Martynovskaya

MODULAR WIDE-REACH MACHINE FOR FORESTRY OPERATIONS

«Reshetnev Siberian State University of science and technology», Krasnoyarsk

The article provides an overview of the modular wide-reach machine for forestry operations. The advantages of this type of equipment and the possibility of solving the problem of import substitution are considered.

Key words: machine, wood, import substitution, modular equipment.

В настоящее время в России механизация выполнения лесохозяйственных работ, у многих лесозаготовительных предприятий – арендаторов лесных участков находится на низком уровне. Большинство таких предприятий относится к мелким, по годовому объему заготовки древесины, и не имеет финансовых возможностей закупать технику даже для лесосечных работ, не говоря уже о лесохозяйственных [1].

Снижение объемов лесохозяйственных работ приводит к снижению товарной стоимости древостоев к возрасту их спелости, накоплению низкотоварной древесины, которая приводит к убыткам лесозаготовительного производства [2].

Уменьшение числа машин в парке лесозаготовительного предприятия возможно при использовании модульного принципа формирования, предусматривающего использование нескольких технологических модулей на одной энергетической базе [3].

При этом также требуется предусмотреть решение вопроса транспортировки техники между лесосеками с минимальными затратами [4]. При проведении лесохозяйственных работ необходима широкозахватная машина кругового действия, способная, за счет использования сменных технологических (рабочих) органов выполнять почвообрабатывающие и

посадочные операции, выполнять рубки ухода в молодняках, утилизировать порубочные остатки, выполнять погрузочно-разгрузочные работы [5].

Создать указанную машину наиболее целесообразно на базе серийно выпускаемых гусеничных экскаваторов, это должно обеспечить повышение надежности и доступность запчастей и сервиса. Такая компоновка обладает следующими преимуществами: низкие инвестиционные затраты, цена экскаватора ниже примерно на 30–50 % по сравнению с ценой лесной машины, меньшие затраты связанные с эксплуатацией и техническим обслуживанием по сравнению со специализированными машинами, экскаватор легче продать, он сохраняет высокую остаточную стоимость даже по прошествии нескольких лет эксплуатации, экскаваторы предназначены для работы в тяжелых условиях, поэтому имеют более длительный срок эксплуатации, режим работы экскаватора – лесной машины более щадящий, чем режим экскаватора при копании, отсутствие простоя в работе [6].

Экскаватор – лесная машина может эксплуатироваться круглый год, независимо от продолжительности периода работы на лесохозяйственных мероприятиях, помимо основной задачи, при смене технологического оборудования, он может использоваться в качестве процессора – для обрезки сучьев и раскряжевки на верхнем складе; погрузчика – при установке на него грейферного захвата; обычного экскаватора – для строительных и других работ.

Экскаваторные лесозаготовительные машины могут также успешно применяться и для проведения лесовосстановительных работ. Например, в качестве комбинированных машин для одновременной подготовки почвы и посева либо посадки. Технологическое оборудование для этого также навешиваются на стрелы экскаваторов. Манипулируя стрелой, оператор может высадить в радиусе 6–10 метров около 500 и более саженцев с закрытой корневой системой за один час [7].

Меньше передвижений в лесу: платформа экскаватора может поворачиваться на 360 градусов, позволяя оператору работать без потери обзора вокруг машины. Стрела экскаватора – лесной машины все время движется вместе с кабиной, сохраняя хороший обзор рабочей зоны в течение всей работы.

Сменное технологическое оборудование не потребует от экскаватора наличия двигателя большой мощности и грузоподъемности рабочего оборудования. Проблема работы на почвогрунтах с низкой несущей способностью решается наличием у гусеничных экскаваторов ходовой части для разработки торфяников с увеличенной длинной ходовой части и шириной гусеницы 900 мм. Это особенно важно в период обработки почвы и посадки леса. Снижение требуемой грузоподъемности позволяет использовать базовую машину меньшей массы и с двигателем меньшей мощности, а это даст снижение стоимости, уменьшение удельного расхода топлива и более удобную транспортировку. Кроме создания такой машины, требуется разработать и отработать на практике несколько вариантов технологий ведения лесохозяйственных работ этой машиной, особенно выполнения рубок ухода за

лесом, которые во многом позволяют формировать качество и товарную ценность будущих спелых древостоев [8].

Для обеспечения возможности использования на рубках ухода легких экскаваторов необходимо разработать захватно-срезающее устройство (ЗСУ) направленной валки, позволяющее не снимать дерево с пня, как это делают тяжелые валочно-пакетирующие машины (ВПМ), а направленно его валить в технологические просветы и коридоры. Также потребуются транспортная машина, для трелевки срубленных деревьев на верхний склад. На рубках ухода за составом предлагаемая модульная машина может работать без транспортной машины, в качестве мульчера или чиппера [9].

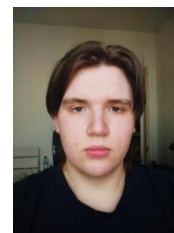
В итоге, возможно частично решить задачу импортозамещения и механизации выполнения лесохозяйственных работ даже на малых лесозаготовительных предприятиях. Лесная машина на базе продукции, например, «Тверского экскаваторного завода» или «Фирмы Лестехком» в зависимости от предполагаемых условий работы, трелевочный трактор на базе Онежца-400. Погрузочное оборудование на экскаваторы известно. В результате, компания, готовая подключиться к реализации проекта может через 3 года стать отечественным производителем полного комплекса машин. Предполагается следующая технология работы комплекса на рубках ухода за лесом с валкой при помощи гусеничного экскаватора с ЗСУ направленной валки. Валка осуществляется легким гусеничным экскаватором с ЗСУ направленной валки. Валочная машина движется по извилистому коридору параллельно волоку на расстоянии 7 метров от оси волока с одной, а затем с другой стороны. Деревья валятся под углом к волоку, а комель укладывается на край волока. При этом ширина пасеки составит около 28 метров. Для трелевки может применяться трелевочный трактор с кониковым зажимным устройством увеличенного объема без манипулятора. В этом случае, погрузка будет производиться на трелевочный трактор тем же гусеничным экскаватором, т.е. можно применять машины с ЗСУ направленной валки в режиме погрузки. При необходимости, на верхнем складе деревья обрабатываются процессором. Возможна предварительная обрезка сучьев перед погрузкой на трелевочный трактор бензиномоторными пилами, с последующей укладкой сучьев на волок для его укрепления. Для создания комплекса возможно использование и колесного трелевочного трактора, который, например, может производить по заявке компания «Альфа техник» город Орел на базе выпускаемого компанией «Альфа техник» сельскохозяйственного колесного трактора OpT3-150K [10]. Предполагаемые параметры колесного трелевочного трактора: объем трелеваемой пачки (за комли) 7 м³ производительность трелевки 21 м³ в час, при среднем расстоянии трелевки 300 м. Предполагаемые параметры гусеничного трелевочного трактора: объем трелеваемой пачки (за комли) 11 м³ производительность трелевки 22 м³ в час, при среднем расстоянии трелевки 300 м.

Библиографический список

1. Григорьев И. В., Куницкая О. А., Тамби А. А. Повышение эффективности проведения малообъемных лесозаготовок // Устойчивое развитие науки и образования. 2017. № 2. С. 159–167.
2. Куницкая О. А. Обоснование направлений диверсификации обработки низкотоварной древесины на комплексных лесопромышленных предприятиях с использованием инновационных технологий. СПб. : СПбГЛТУ, 2015. 250 с.
3. Григорьев И. В. Снижение отрицательного воздействия на почву колесных трелевочных тракторов обоснованием режимов их движения и технологического оборудования. СПб. : СПбГЛТА, 2006. 235 с.
4. Григорьев И. В., Григорьева О. И., Куницкая О. А. Переработка древесины на лесосеке: перспективы развития // Энергия: экономика, техника, экология. 2017. № 2. С. 27–33.
5. Григорьева О. И. Новая машина для проведения рубок ухода за лесом // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 2-2 (13-2). С. 116–119.
6. Григорьев И. В., Тихонов И. И., Якушева Т. В., Григорьева О. И. Новые варианты использования экскаваторных лесозаготовительных машин // Леспроминформ, 2015. № 1. С. 80–84.
7. Сафин Р. Р., Григорьев И. В., Григорьева О. И., Разумов Е. Ю. Технология и машины лесовосстановительных работ : учеб. пособие. М. : Деревообрабатывающая промышленность, 2015. 230 с.
8. Григорьева О. И. Формирование рубками ухода сосновых насаждений повышенной устойчивости и ценности в условиях Ленинградской области : автореферат дис. ... канд. с/х наук. СПб. : СПбГЛТА, 2005 22 с.
9. Григорьев И. В., Чураков А. А., Фокин С. В., Григорьева О. И., Нгуен Ф. З. Измельчение древесины // Лесная индустрия, 2016. № 9 (101). С. 50–55.
10. Григорьев И. В., Никифорова А. И., Чураков А. А., Цыгарова М. В. Перспективная колесная база для лесных машин // Леса России в XXI веке : материалы 11 Междунар. науч.-техн. интернет-конф., посвящ. 85-летию Лесоинженерного факультета СПбГЛТУ и 95-летию кафедры Сухопутного транспорта леса. СПб. : СПбГЛТУ: 2014. С. 32–38.

УДК 630.432.16

Е.Д. Танков¹, М.М. Литвинова², Я.С. Гончарова²



ТОРФЯНЫЕ СТВОЛЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ

КГБ ПОУ "Красноярский индустриально-металлургический техникум",
г. Красноярск¹

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск²

*В статье рассмотрен алгоритм работы торфяных стволов для тушения подземных
лесных пожаров. Проведен анализ тушения при помощи торфяного ствола. И сделан расчет
растора для тушения торфяного пожара*

Ключевые слова: торф, торфяные пожары, торфяной ствол

E. D. Tankov¹, M. M. Litvinova², Ya. S. Goncharova²

PEAT TRUNKS FOR EXTINGUISHING GRASS-ROOTS FIRES.

KGB POU "Krasnoyarsk industrial and metallurgical technical school",
Krasnoyarsk¹

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk²

*The article describes the algorithm of peat trunks to extinguish sub-seeded forest fires. The
analysis of quenching using a peat trunk was carried out. And the calculation of the rastor for
extinguishing a peat fire was made*

Keywords: peat, peat fires, peat trunk

Торф представляет собой продукт неполного разложения растительной массы в условиях избыточной влажности и недостаточной аэрации. [1]

Торф и продукты его переработки могут рассматриваться не только как альтернативные источники энергии. Освоение его месторождений обогатит Россию ценнейшей продукцией: удобрениями и стимуляторами роста растений, строительными материалам и красителями, сорбентами нефти и тяжёлых металлов и многими другими вещами.

При выполнении работ по природообустройству и защите окружающей среды важное место занимает борьба с торфяными пожарами, которые по степени наносимого природе ущерба находятся на первом месте.

На данный момент пожары это одна из самых актуальных тем для научных размышлений. На данную тему не так много технологических систем для тушения торфяных пожаров.

Механизированные методы тушения торфяных пожаров. Первый способ из данного метода является – окапывание канавами при помощи землеройной

техники. Второй способ механизированного тушения торфяных пожаров – это прокладка канав при помощи взрывчатых веществ. Третий способ тушения торфяных возгораний при помощи механизированных средств является – нагнетание растворов химических веществ к горящим слоям торфа. Для данного способа применяют металлический ствол, который вводят в горящие слои торфа.

Торфяной ствол представляет собой металлическую полую трубку с заостренным концом длиной около 1,3 м (СТ-1) или 2 м (СТ-2), в нижней части которой просверлено 40 отверстий диаметром 3 мм для выброса жидкости по окружности. Остановка возгорания производится распылением струи раствора из пожарного ствола. После этого приступают к тушению горящего торфа и заглубившихся очагов горения. Если глубина прогорания составляет 20 см, тушения возгорания производят через пожарные стволы распыленной или сосредоточенной струей раствора. Кромку горящего торфа необходимо промочить до минерализованного слоя или влажного горизонта. На тушение расходуется не менее 20 дм³/м² рабочего раствора воды со смачивателем ОС-5. Если глубина прогорания составляет около 1 м, тогда для тушения используют торфяной ствол СТ-1 с присоединённой к нему рукавной линией. В емкость с водой добавляется огнетушащий состав ОС-5 из расчета 139 кг на 1 м³ рабочего раствора, перемешивают его в течении 2-3 мин, после чего раствор мотопомпой подается через напорный рукав диаметром примерно 26 мм к торфяному стволу. После ввода ствола в почву рабочий открывает кран, смонтированный на правой ручке ствола, и раствор поступает к очагу прогорания. Уколы стволом вокруг очага возгорания необходимо делать на расстоянии 30-40 см друг от друга. В таком случае торф вокруг очага возгорания смачивается раствором сплошной стеной, ограничивающей огонь.

Для эффективной локализации пожара 30-40 см от первого ряда проколов, делается второй ряд проколов. Противопожарный раствор подается в торфяные стволы под давлением 0,3-0,4 Мпа. При глубине прогорания торфа до 2 м вместо торфяного ствола СТ-1 применяют ствол СТ-2. Время подачи раствора через ствол определяется в зависимости от мощности торфяной залежи. Каждый укол занимает примерно 30-40 с, после окончания тушения возгорания необходимо производить окарауливание в течении недели. После окончания работ торфяное прогорание контролируется с интервалами 7-10 дней в течение пару месяцев. При появлении признаков возгорания тушение данным способом повторяют. Если соблюдать правильную технологию тушения, то повторные возгорания не возникают. Данный способ применяют, если площадь не превышает 2-3 га. При применении смачивателей и торфяных стволов производительность труда по сравнению с окапыванием канав повышается в 6-8 раз. Но расход воды снижается в 3-4 раза и во столько же раз снижается время тушения возгорания.

В качестве гидравлической насадки для тушения торфяных пожаров подходит буровая долота. Данная долота применяется для бурения скважин с подачей воды для промывания долота от загрязнений. Чтобы не использовать несколько средств бурения скважин. В пожаротушении торфа, возможно,

применять данный агрегат в качестве бура для перемешивания торфяных слоев, а также одновременно с этим смачивать торфяные слои подачей воды.

Для торфяных пожаров подходит шарошечное буровое долото с боковой промывкой.

Концентрация водного раствора антипирена ОС-5, равная 10%, является оптимальной для тушения торфяных пожаров. Состав ОС-5 в виде порошка засыпается в рабочую ёмкость, заливается водой до заданного объёма раствора и перемешивается до растворения порошка. Необходимое количество состава для приготовления заданного объёма раствора ОС-5 оптимальной концентрации берется из соотношения 1/10. Соответственно получается, что на 1000 л берем 100 г. порошка. Объем одного бака для пожаротушающего раствора составляет 3800 л., тогда необходимое количество порошка получается 380 г. В базовой машине находится две емкости воды по 3800 л., тогда необходимое количество порошка для двух емкостей составляет 760 г.

Применение такого ствола для локализации торфяных пожаров уколами почвы с применением смачивателей позволит сохранить наше национальное богатство – торф, по запасам которого Россия занимает первое место в мире. Использование орудия позволит сократить негативное воздействие на экологию, смачиватель не оказывает пагубного влияния на окружающую среду, сроки и стоимость тушения сокращаются.

Библиографический список

1. Торфяные пожары [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энциклопедия.

URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D1%84%D1%8F%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B (Дата обращения 21.11.2020)

2. Орловский С.Н. Борьба с лесными, степными и торфяными пожарами/ С.Н. Орловский- Красноярск: Изд-во: КрасГАУ, 2016-299 с.

УДК 630.181

М.М. Литвинова, Д.В. Черник



ДВИЖЕТЕЛИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

В статье рассмотрены виды ходовой части лесных машин. Принцип работы, экологичность и надежность.

Ключевые слова: лесозаготовительные работы, ходовая часть, шасси

M.M. Litvinova, D.V. Chernik

UNDERCARRIAGE OF LOGGING MACHINES

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk

The article discusses the types of running gear of forest vehicles. Operating principle, environmental friendliness and reliability.

Keywords: logging operations, undercarriage, chassis

Шасси автомобиля — это система, состоящая из собранных воедино узлов ходовой части, трансмиссии и механизма управления. Она является одной из самых важных частей транспортного средства, так как позволяет обеспечить восприятие и передачу всех сил, которые действуют на него во время движения. В лесозаготовительной технике используют три вида шасси: гусеничные, колесные, шагающие.

По назначению и конструктивным особенностям следует выделить следующие типы гусеничных мобильных энергетических средств: - машины высокой проходимости; - харвестерные четырехгусеничные машины; - трелевочные машины на базе промышленных тракторов; - харвестерные и валочно-пакетирующие машины экскаваторного типа. Проходимость гусеничной техники во многом зависит от давления движителя на грунт в сочетании с трансмиссией, обеспечивающей плавное движение машины [1]. Особенно при движении на почвах со слабой несущей способностью. При таком сочетании создается благоприятное взаимодействие движителя с почвенным покровом, при котором не отмечается сдвиг и, как следствие, не возникает буксование движителя с последующим его зарыванием. Кроме того, трансмиссия должна обеспечивать плавный бесступенчатый поворот машины. Это предотвращает скачкообразный характер поворота, при котором наблюдается постоянное срезание стенок колеи. Распространенный гусеничный движитель из металлических звеньев и пальцев является источником

неравномерности давления с высоким значением коэффициента неравномерности 3,0 и более. Это одна из основных причин плохой проходимости машин по слабым почвам. Для обеспечения проходимости на ряде машин гусеничные движители выполнены сплошной лентой из синтетического материала и плавающих опорных катков, что нивелирует давление с резким уменьшением неравномерности. Такие движители не имеют пиковых воздействий на почву.

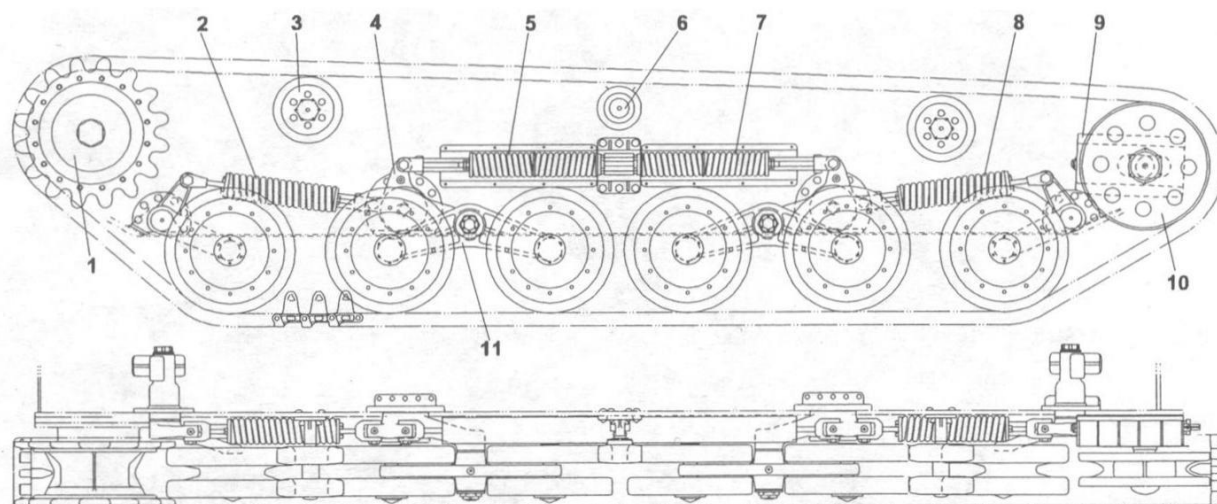


Схема ходовой части:

1 — ведущее колесо, 2 — рессора переднего опорного катка, 3 —
сдвоенный поддерживающий каток, 4 — коленчатый рычаг, 5 —
рессора передней тележки, 6 — одинарный поддерживающий ка-

ток, 7 — рессора задней тележки, 8 — рессора заднего опорно-
го катка, 9 — натяжной механизм, 10 — направляющее ко-
есо, 11 — баланси́р.

Рисунок 1- Схема ходовой части гусеничного шасси

Зарубежный парк лесозаготовительной техники в большинстве состоит из колесных машин. По сравнению с гусеничными, они имеют следующие преимущества: - дешевле в изготовлении и более низкие эксплуатационные расходы; - широкий диапазон рабочих и транспортных скоростей движения; - щадящее воздействие на лесную среду; - меньшая металлоемкость; - самостоятельное перемещение по дорогам общего назначения [2]. Данная техника является внедорожными полноприводными машинами с колесными схемами. В общем виде они представляют собой двухмодульную компоновку с шарнирно-сочлененной рамой. Исключение составляет узкозахватная валочно-пакетирующая машина фронтального типа, которая имеет монорамную конструкцию. Современная сортиментная заготовка леса проводится с широким применением колесных харвестерных машин. Это многофункциональные лесные комбайны, которые предназначены для валки деревьев, очистки их от сучьев, раскряжевки хлыстов на сортименты с одновременным измерением их объема, сортировкой и укладкой в пачки. Все модели КХМ имеют двухмодульную компоновку. Энергетический и технологический модули шарнирно соединены между собой.

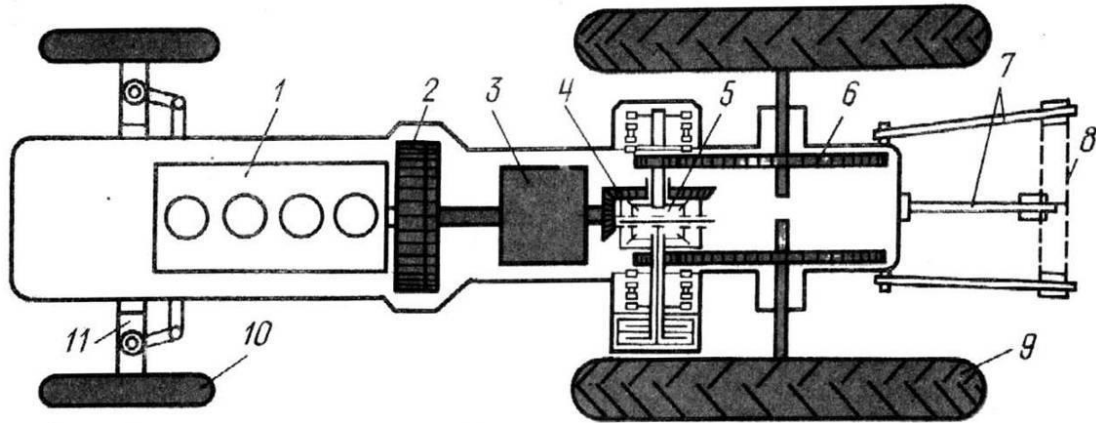


Рисунок 2 - Схемы расположения основных механизмов колесного трактора:

1 – двигатель; 2 – сцепление; 3 – коробка передач; 4 – главная передача; 5 – дифференциал; 6 – конечная передача; 7 – навесное устройство гидросистемы; 8 –прицепное устройство; 9 – ведущее колесо; 10 – направляющее колесо; 11 – передний мост; 12 – планетарный механизм; 13 – соединительный вал; 14 – гусеничная цепь; 15 – каретки подвески

Снижение техногенной нагрузки на лесную поверхность при лесозаготовительных работах является одним из приоритетных направлений при создании лесных машин. Особое внимание уделяется разработке новых типов ходовых систем. На уровне экспериментальных работ компанией Timberjack (ныне John Deere) совместно с компанией Plustech разработан харвестер с шагающим движителем. Для проведения экспериментальных работ изготовлены две машины.

В сравнении с применяемыми в настоящее время колесными и гусеничными ходовыми системами шагающий движитель воздействует на поверхность не сплошной лентой, а строчно пятнами, что значительно сокращает площадь воздействия машины на почву. При этом не происходит ее сдирания грунтозацепами, особенно срезания, как при повороте гусеничной машины. Ноги шагающей машины при ее движении поднимаются над почвой и опускаются на нее, обеспечивая машине поворот в любом направлении. Важным достоинством данного движителя является полное отсутствие его буксования. Сбалансированная кинематика движения шести ног обеспечила машине высокую устойчивость и проходимость. Основание остова машины, ее кабины и гидроманипулятора постоянно остается в горизонтальном положении. Высота просвета под днищем машины может изменяться в диапазоне 0,2-1,2 м, что дает возможность уверенно преодолевать препятствия различной сложности и перемещаться по склонам. К достоинству шагающей машины следует отнести отсутствие сил сопротивления от перекатывания, которые возникают при движении колесной и гусеничной техники. Проведенные эксперименты показали высокую экологическую приспособляемость шагающей машины к ведению лесозаготовительных работ в сложных природно-производственных условиях. Основным недостатком машины является ее тихходность, что отразилось на

весьма низкой производительности. Это отрицательно сказалось на возможности применения шагающих машин в эксплуатации.

Библиографический список

1. Технология и машины лесосечных работ: учебник / В.И. Пятакин [и др.]; под ред. В.И. Пятакина. - СПб.: СПбГЛТУ, 2012. - 362 с.
2. Ходовая часть автомобилей. Органы управления автомобилей: учебно-практическое пособие для автомобильных колледжей. М.: ГБПОУ КАТ № 9, 2017. –279 с.

УДК 630.3.23

И.В. Кухар, С.Н. Мартыновская

РАЗРАБОТКА ДВИЖИТЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ЛЕСОПАРКОВЫХ ТРАКТОРОВ



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Рассмотрены вопросы проектирования и разработки специальных лесных и лесопарковых тракторов с шарнирно-сочленной базой на специальном шасси.

Ключевые слова: трактор, гусеница, колесо, движитель, шарнирная рама

I.V. Kukhar, S.N. Martynovskaia

DEVELOPMENT OF ENGINES FOR SPECIAL FORESTRY AND FOREST PARK TRACTORS

«Reshetnev Siberian State University of science and technology», Krasnoyarsk

The questions of designing and developing a special forest and forest park tractors with articulated-solenoi base on special chassis are considered.

Keywords: tractor, track, wheel, mover, hinge frame

При строительстве зеленых объектов в силу своей специфики находят применение машины и механизмы, предназначенные для лесохозяйственных и лесопарковых работ. Потребность садово-паркового и лесного хозяйства в высокопроходимых, маневренных энергетических средствах, является создание специализированной техники, в том числе и для транспортировки. Также лесохозяйственные работы ограничиваются сезонностью, и порой некоторые агрегаты не подходят для данного времени года. Необходимость обеспечения высокой проходимости тракторов по пересеченной местности, по снегу зимой и по бездорожью в весенние и осенние распутицы, предъявляет различные требования к выбору трансмиссий и движителей.

В лесном и лесопарковом хозяйстве зарубежных стран на рубках ухода используется широкий спектр машин — от пешеходных мини-тракторов с двигателем мощностью 5 – 12 кВт до легких харвестеров и форвардеров мощностью 50 – 60 кВт [1].

Создание небольших лесохозяйственных колесных машин может быть организовано либо путем проектирования и изготовления оригинальных узлов и деталей, либо путем компоновки из узлов и деталей машин массового производства с минимальным использованием оригинальных деталей [2].

Агрегатирование заключается в том, чтобы соединить серийный колесный трактор с лесохозяйственным активным полуприцепом, собранным из серийных тракторных узлов, соединенных шарнирной рамой [3].

Трактор (рисунок 1) состоит из переднего (энергетического) и заднего (технологического) модулей, соединенных универсальным вертикально-горизонтальным шарниром, позволяющим осуществлять поворот полурам относительно друг друга в двух плоскостях – в горизонтальной и вертикальной (поперечной), двумя гидроцилиндрами поворота и карданным валом.

Высокая степень унификации с трактором массового производства обуславливает относительную дешевизну трактора. А воли принять во внимание, что для эксплуатации импортных тракторов требуются специальные дорогостоящие сорта масел, отсутствующие на потребительском рынке большинства наших регионов, то выгода от применения отечественного трактора становится еще более очевидной [4].

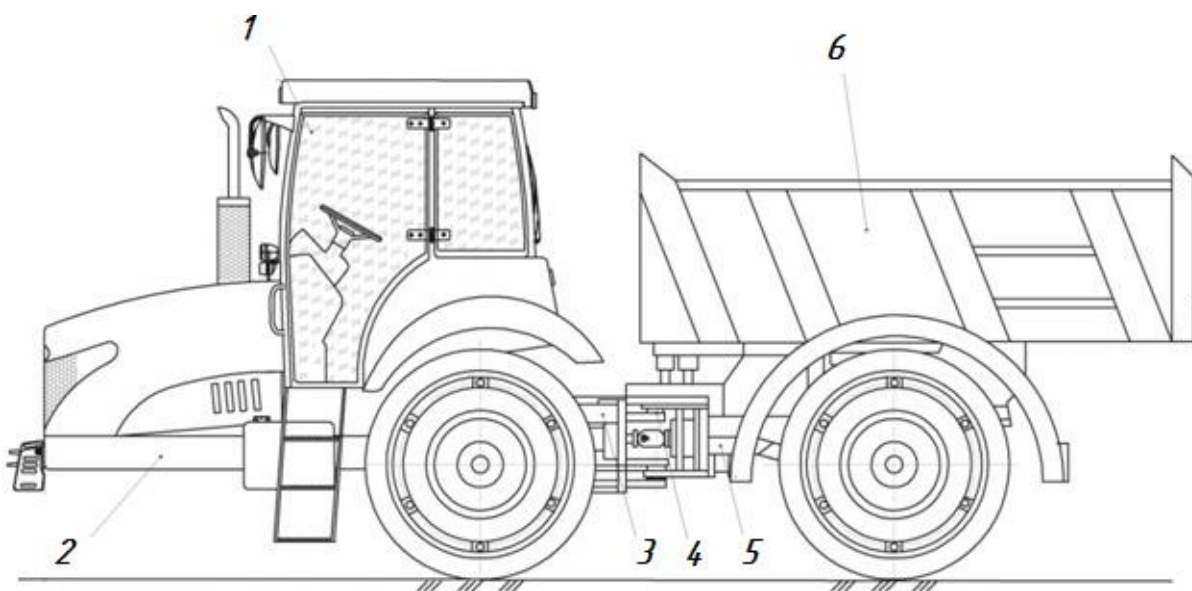


Рисунок 1 – Лесохозяйственная машина на базе перекомпанованного трактора Агромаш 30ТК: 1 – энергетический модуль; 2 – передняя полурама, 3 – синхронизирующий редуктор, 4 – вертикальный шарнир, 5 – задняя полурама, 6 – кузов

Небольшие габариты и масса трактора в сочетании с высокой проходимостью и маневренностью позволяют широко применять его в лесном и лесопарковом хозяйстве. При работе под пологие леса трактор не повреждает подрост и корни деревьев; колеса большого диаметра с шинами низкого давления не нарушают лесной грунт; шарнирная рама позволяет проезжать между отдельно растущими деревьями, не повреждая их.

Для использования трактора в зимний период, когда много рыхлого снега проходимость трактора может быть не достаточной.

На сегодняшний день существуют три распространенных типа ходовых систем (двигателей) тяговых машин:

- трактора с колесным двигателем

- трактора с гусеничным двигателем
- трактора с полугусеничным двигателем

Вариантом колесного двигателя для бездорожья будет установка широких шин низкого давления. Уменьшив давление в колёсах, будет достигнута высокая проходимость по бездорожью без повреждения грунта (рисунок 2).



Рисунок 2 – Шина низкого давления [5]

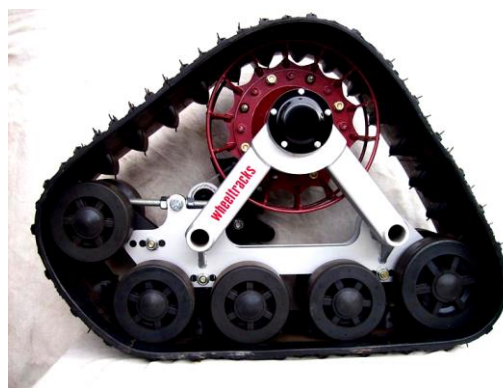


Рисунок 3 – Гусеничная тележка [5]

Работа на склоне холма или сложная работа в лесу потребует на дисках таких тракторов именно шины низкого давления. Они не приносят особого ущерба грунту. Приспособления, добавленные к колесам с рифлеными покрышками, дают владельцам тракторов возможность управлять изменением тяги, не используя два набора шин. Выбор правильной шины очень помогает в быстром решении поставленных задач, поможет в будущем избежать множества неожиданных и иногда неприятных ситуаций. Если они не подобраны правильно, то можно сказать, что деньги потрачены впустую и лесохозяйственный трактор не выполнит возложенной на него работы качественно.



Рисунок 4 – Трактор с резиновой гусеницей

Для повышения проходимости трактора могут использоваться резиновые гусеницы (рисунок 4) или на колеса могут устанавливаться также резинометаллические гусеницы (рисунок 3).

Предлагается установить на колесные полуоси гусеничные движители (рисунок 5) [5].

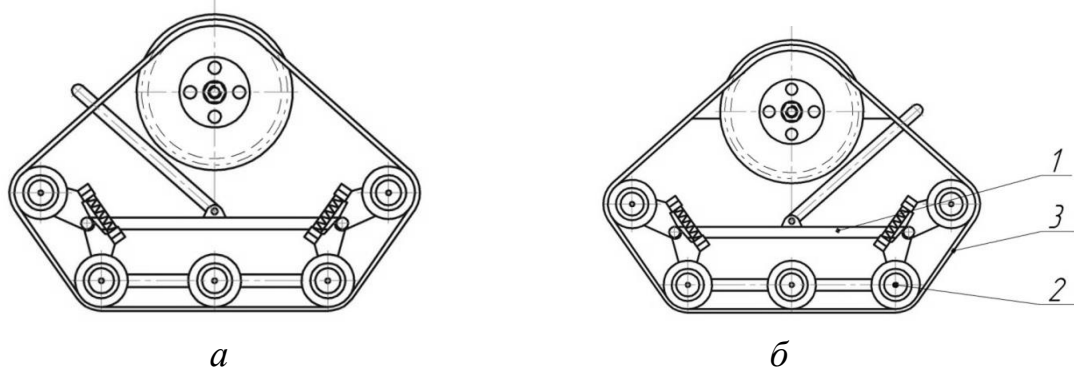


Рисунок 5 – Гусеничные движители: а – передний, б – задний: 1 – балансир, 2 – каток пневматический, 3 – лента гусеничная, 4 – ведущая звездочка

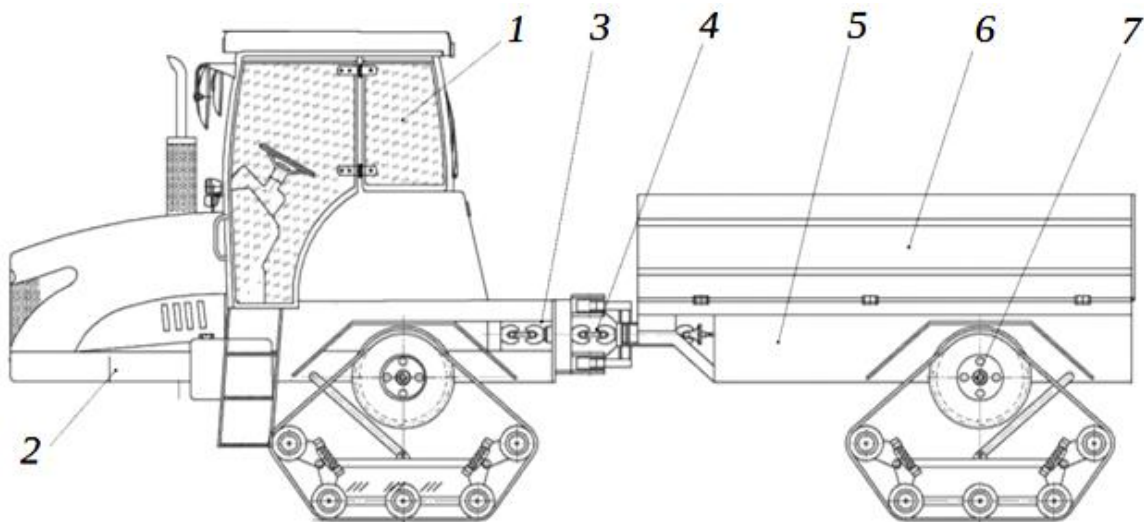


Рисунок 6 – Лесохозяйственная машина на базе перекомпанованного трактора Агромаш 30ТК на специальном гусеничном ходу: 1 – энергетический модуль; 2 – передняя полурама, 3 – синхронизирующий редуктор, 4 – вертикальный шарнир, 5 – задняя полурама, 6 – кузов, 7 – гусеничная тележка

Данные гусеничные движители могут использоваться не только в зимний период, они могут использоваться и в летнее время на бездорожье или труднопроходимой местности. Так же одним из главных плюсов гусеничных движителей является это быстрая установка и снятие их, не требующая сильных затрат сил и энергии. Вследствие чего мы можем, когда нам понадобится, превращать обычный колесный трактор в полноценный вездеходный трактор на гусеничном ходу, и наоборот. При всем этом гусеничные движители могут устанавливаться на практически любые модели как модифицированных, так и серийных полноприводных тракторов.

На рисунке 6 представлен пример модернизации, когда на базе модифицированного трактора Агромаш 30ТК смонтирован гусеничный движитель, состоящий из четырех гусеничных тележек, а также кабины, двигателя и технологического оборудования, размещенного на прицепе

Расчеты тягово-сцепных показателей показали, что конструкция приобрела следующие достоинства, по сравнению с базовой сборкой:

- снизилась глубина колеи;
- улучшилась проходимость;
- скорость движения повысилась, за счет снижения тряски;
- появилась возможность использования трактора в зимнее время без пробуксовки [5].

Библиографический список

1. Исследование компоновки лесных колесных тракторов с шарнирной рамой конструкции ЛТА. [Текст] / С.Ф. Козьмин [и др.]. – СПб.: СПбЛТА, 2010. – 98 с.
- 2 Кухар И.В., Мартыновская С.Н., Снегирева А.В. К вопросу разработки специальных лесохозяйственных тракторов для рубок ухода на базе трактора ВТЗ-85ТК. // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. - Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2019. - 436 с. С. 363-366. URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37273304_79717538.pdf
- 3 Вайнбергер, А.Д. К вопросу разработки блочно-модульного принципа при разработке специальных тракторов. А.Д. Вайнбергер, И.В. Кухар. // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции – г. Красноярск, СибГУ. 2017 г. С.173-176. URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36860321_91666543.pdf
- 4 Кухар И.В., Мартыновская С.Н., Рудин К.А. К вопросу разработки специальных лесохозяйственных тракторов для рубок ухода на базе трактора ВТЗ-30. // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. - Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2019. - 436 с. С. 372-375. URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37273309_53850228.pdf
- 5 Заревский П.А. Применение специальных движителей на тракторах для лесопарковых и лесохозяйственных работ. // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Сборник статей Международной научно-практической конференции. - Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2020. - 502 с. С. 480-484. URL : <https://sibsau.ru/files/19205/> – Текст : электронный

УДК 630.32

К. Н. Черник, Н. В. Сухенко

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЛЕСНЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье рассмотрены схемы рабочего оборудования манипуляторов, приведены их характеристики, достоинства и недостатки.

Ключевые слова: манипулятор, лесозаготовительная машина, кинематическая схема.

К. N. Chernik, N. V. Sukhenko

KINEMATIC SCHEMES OF FOREST MANIPULATORS

**Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk**

The article discusses the schemes of the working equipment of manipulators, shows their characteristics, advantages and disadvantages.

Keywords: manipulator, logging machine, kinematic diagram.

Схема технологического оборудования манипулятора представляет собой разомкнутую кинематическую цепь, элементы которой могут совершать как вращательное движение относительно друг друга (шарнирно-сочлененные манипуляторы) (Рисунок 1, а), так и поступательное движение (телескопические манипуляторы) (Рисунок 1, б), а также комбинированное, смешанное, движение (комбинированные манипуляторы) (Рисунок 1, в) [2].

В первом случае мы имеем шарнирно-сочлененный манипулятор, звенья которого соединены с помощью пальцевых шарниров, как правило это стрела и рукоять, представляющие собой сварные конструкции переменного сечения. Поворот звеньев осуществляется с помощью гидроцилиндров. Стрела как правило находится перед рукоятью и крепится к поворотной колонне с помощью шарнирного соединения. Колонна способна совершать повороты относительно своей вертикальной оси на 360° и более, к тому же является опорно-поворотным основанием манипулятора и крепится к базовой машине. Рукоять крепится к стреле шарнирным соединением как продолжение манипулятора. К концу рукояти навешивается рабочий орган, это может быть грейферный захват, харвестерная головка или другой рабочий орган. Достоинством данной конструкции является высокая жесткость и сопротивление кручению. Существенным недостатком является ограниченный вылет (около 8 метров). [1]

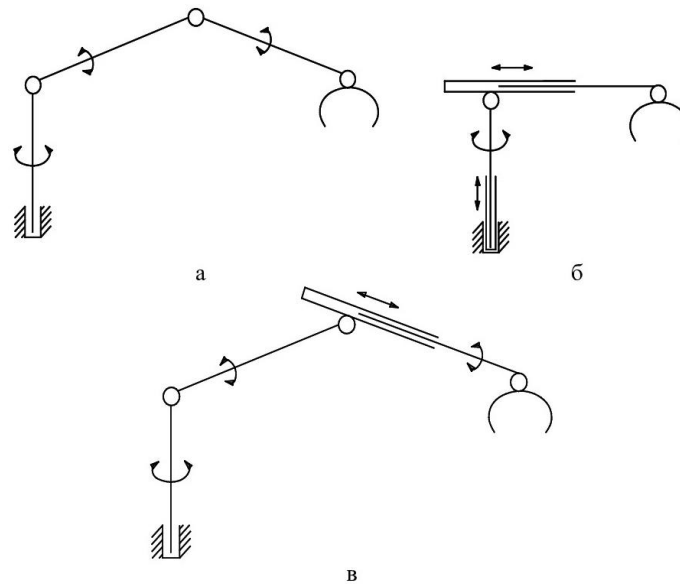


Рисунок 1 – Компоновочно-кинематические схемы лесных манипуляторов:
а - шарнирно-сочлененная конструкция; б – телескопическая конструкция; в –
комбинированная конструкция

Конструкция телескопических гидравлических манипуляторов представляет собой поворотную колонну, которая шарнирно соединена с телескопической стрелой. В свою очередь телескопическая стрела может включать две или три выдвижных секции. Выдвижение секций может осуществляться с помощью одного (как правило телескопического) или нескольких гидроцилиндров, цепного (или тросового) привода или их комбинаций. Телескопическое технологическое оборудование получило широкое применение на самоходных подъемных кранах и используется на манипуляторах для монтажных работ, так как при такой схеме достигаются наименьшие габариты в транспортном положении и появляется возможность без дополнительных устройств и специальных навыков оператора перемещать груз строго горизонтально, а также достигаются оптимальные характеристики использования мощности на подъем собственно рабочего оборудования. Телескопический манипулятор удобен при работе в стесненных условиях, но при этом имеет ряд недостатков: линейное перемещение рабочего органа не позволяет получить доступ к грузу за преградой, что имеет большое значение при погрузке на транспортные средства и работе вне ровной площадки, а также при погрузочно-разгрузочных работах на железнодорожном транспорте, телескопическим манипулятором невозможно производить укладку высоких штабелей. Важным недостатком схемы является достаточно высокая сложность конструкции стрелы. [4]

На сегодняшний день наибольшее распространение получили комбинированные манипуляторы, представляющие собой шарнирно-сочлененный манипулятор с телескопической рукоятью. Манипуляторы такого типа наиболее эффективно решают проблему расширения рабочего

пространства при ограниченных размерах стрелы. Достоинством этой схемы является большой вылет манипулятора (более 10 м). Недостаток схемы – сложность изготовления рукояти манипулятора. [1]

Увеличение длины рукояти осуществляется за счет выдвижения телескопических звеньев. Если такое звено одно, то оно выдвигается обычным гидроцилиндром. Если телескопических звеньев два или три, то используется более сложная схема привода или, реже, – телескопический гидроцилиндр [4]



Рисунок 2 – Комбинированный манипулятор

Библиографический список

1. Добрачев А.А., Раевская Л.Т., Швец А.В. Кинематические схемы, структуры и расчет параметров лесопромышленных манипуляторных машин: монография. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 128 с.
2. Герасимов Ю.Ю. Манипуляторные системы лесных машин: Проектирование и расчет: учебное пособие/ Ю.Ю. Герасимов, С.А. Кильпелайнен, В.М. Костюкевич, В.С. Сюнев. – Петрозаводск: Петрозаводск. гос. у-нт., 1994. – 95 с.
3. Корендясев А.И. Манипуляционные системы роботов / А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес, Е.П. Попов. – М.: Машиностроение, 1989. – 472 с.
4. Сюнёв В. С. Лесосечные машины в фокусе биоэнергетики: конструкции, проектирование, расчет: Учеб. пособие / В. С. Сюнёв, А.А. Селиверстов, Ю. Ю. Герасимов, А. П. Соколов. – Йозенсуу: НИИ леса Финляндии METLA, 2011. – 143 с.

УДК 630.181

А.Д. Танков¹, М.М. Литвинова², В.Н. Коршун²



ШАГАЮЩАЯ КОЛЕСНАЯ БАЗА ЛЕСНЫХ МАШИН

КГБПОУ «Красноярский колледж радиоэлектроники и
информационных технологий», г.Красноярск¹

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск²

В статье рассмотрено шагающее шасси, принцип работы. Примеры использования в современной технике. Преимущества и недостатки данного вида шасси.

Ключевые слова: харвестер, шагающее шасси.

A.D. Tankov¹, M. M. Litvinova², V. N. Korshun²

WALKING WHEELBASE OF FOREST VEHICLES

Krasnoyarsk College of Radio electronics and information technologies,
Krasnoyarsk¹

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk²

The article discusses the walking chassis, the principle of operation. Examples of use in modern technology. Advantages and disadvantages of this type of chassis.

Key words: harvester, walked to the chassis.

Шасси наземного транспортного средства — собранный комплект агрегатов трансмиссии, агрегатов ходовой части и механизмов управления. Шасси транспортного средства с использованием рамы — законченная конструкция, которую можно передвигать на собственных колёсах или гусеницах. Рамные шасси применяют главным образом у тракторов и грузовых автомобилей [1]. Устройство рамного шасси зависит от применяемого движителя. У колёсных машин конструкция шасси определяется общим числом осей и числом ведущих осей. Шасси машин, предназначенное для движения в условиях бездорожья, оборудуется средствами повышения проходимости.

Шасси лесных машин бывают трех видов:

1. Колесные
2. Гусеничные
3. Шагающие

Снижение техногенной нагрузки на лесную поверхность при лесозаготовительных работах является одним из приоритетных направлений при создании лесных машин. **Колесно-шагающий движитель** содержит установленную на приводном валу ступицу и два расположенных симметрично относительно ее

центра опорных башмака, каждый из которых связан шарнирно с двумя связывающими элементами, выполненными в виде пластинчатых, наборных рессор, на каждом из опорных башмаков шарнирно установлены равноудаленные от его концов серьги, связанные соответственно с рессорами.

В сравнении с применяемыми в настоящее время колесными и гусеничными ходовыми системами шагающий движитель воздействует на поверхность не сплошной лентой, а строчно пятнами, что значительно сокращает площадь воздействия машины на почву [2]. При этом не происходит ее сдирания грунтозацепами, особенно срезания, как при повороте гусеничной машины. Ноги шагающей машины при ее движении поднимаются над почвой и опускаются на нее, обеспечивая машине поворот в любом направлении. Важным достоинством данного движителя является полное отсутствие его буксования. Сбалансированная кинематика движения шести ног обеспечила машине высокую устойчивость и проходимость. Основание остова машины, ее кабины и гидроманипулятора постоянно остается в горизонтальном положении. Высота просвета под днищем машины может изменяться в диапазоне 0,2-1,2 м, что дает возможность уверенно преодолевать препятствия различной сложности и перемещаться по склонам. К достоинству шагающей машины следует отнести отсутствие сил сопротивления от перекатывания, которые возникают при движении колесной и гусеничной техники.

Уникальным образцом ближайшего будущего развития лесных машин является создание харвестера на шагающем шасси в 1999 году.

Данная концепция разработана финской фирмой Plusjack, которая является дочерней компанией Timberjack. В лесу машина на шагающем шасси идет медленными шагами и может работать на труднодоступных местностях (скалистых). Шагающая машина не только двигается вперед и назад, но также в стороны и по диагонали. Также машина может поворачиваться вправо от места, где она стоит. Благодаря новым направлениям движения оператор может всегда выбрать оптимальный путь. Это сокращает количество движений, особенно по сравнению с движениями колесных машин или машин на гусеничном ходу, выполняющих аналогичные задачи. Исходя из заданных условий местности оператор сам определяет сколько «лап» необходимо для опоры. Машина на шагающем шасси обходит препятствия и приспосабливается к неровностям лесного грунта. Более того, оператор может изменять клиренс машины от 200 до 1200 мм. В результате чего размер места соприкосновения с землей и уплотнение почвы сводятся к минимуму и не остается непрерывной колеи позади шагающего харвестера, которая остается позади стандартных машин. У машины есть компьютер, который корректирует работу шасси, выбирая оптимальные и безопасные маршруты. Оператору нет необходимости контролировать работу шасси, так как все осуществляется автоматически. Оператор просто поворачивает машину посредством одного рычага управления, который также используется для бесступенчатого регулирования скорости движения машины.

Шагающая машина открывает новую перспективу потенциала в развитии новых природосберегающих методов механизации лесозаготовок. Эта уникальная техника не была запущена в производство, но несмотря на это, многие технические решения, которые использовались в шагающем харвестере, стали внедряться в последующие серийные лесные машины. Харвестере Plusjack стал своего рода образцом, на котором отрабатывались многие технические узлы, для последующего их внедрения в производство. Эксперименты показали высокую экологическую приспособляемость шагающей машины к ведению лесозаготовительных работ в сложных природно-производственных условиях. Основным недостатком машины является ее тихоходность, что отразилось на весьма низкой производительности. Это отрицательно сказалось на возможности применения шагающих машин в эксплуатации. Также машина не прошла тестирование по технической безопасности, что привело к тому, что машину не пустили в массовое производство. Хотя технология данной машины имеет много преимуществ.

Библиографический список

1. Шасси [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энциклопедия.URL:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8>
(Дата обращения 25.11.2020)
2. Технология и машины лесосечных работ: учебник / В.И. Патякин [и др.]; под ред. В.И. Патякина. - СПб.: СПбГЛТУ, 2012. - 362 с. Учебник - СПб.: СПбГЛТА, 2009. - 362 с.

УДК 625.768

А. В. Равковский, С. Н. Мартыновская



ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНОГО НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МОТОБЛОКА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье приводится обзор технологий использования различного навесного оборудования для уборки снега и уборки не крупного мусора с использованием мотоблока.

Ключевые слова: снегоуборщик, снегоочиститель, мотоблок.

A.V. Ravkovskiy, S.N. Martynovskaya

USE OF DIFFERENT ATTACHMENTS FOR THE MOTORCYCLE BLOCK

Reshetnev Siberian State University of science and technology, Krasnoyarsk

The article provides an overview of the technologies of using various attachment equipment for snow removal and cleaning of non-large debris using a motorcycle block. Keywords: snowplow, snowplow, motorcycle block.

Key words: snowplow, snowplow, motorbike.

У многих сельских жителей, владеющих участками или огородами, есть мотоблок или минитрактор.

В отличие от мотокультиваторов, которые предназначены лишь для обработки земли, в мотоблоках есть вал отбора мощности, обеспечивающий работу навесного оборудования, в нашем случае снегоуборочного.

В результате мотоблок начинает работать как обычный снегоуборщик. Шнек сгребает снег к отверстию, а ротор разгоняет, благодаря чему снег может улетать довольно далеко.

Уборка снега с помощью мотоблока практикуется у большинства владельцев этой техники. Производители, опираясь на большой спрос, разработали специальное навесное оборудование для мотоблока, позволяющее владельцам этой техники использовать агрегаты и в зимний период.

Навесное снегоуборочное оборудование позволяет в короткие сроки произвести качественную механизированную уборку снега без затрат человеческой силы и времени. Так как разработки шли в различных направлениях, то снегоуборочные приспособления отличаются и по принципу действия, и по внешнему виду.

Разновидности мотоблочных снегоуборочных насадок Насадка для уборки снега может быть выполнена в виде:

- Отвала-лопаты.
- Коммунальной щетки.
- Шнекороторной приставки.

Отвал-лопата имеет форму ковша-скребка с заостренным нижним краем (ножом). Такое навесное оборудование (рисунок 1) для мотоблока может использоваться круглогодично: зимой — для уборки снега, все остальное время для выравнивания грунта, уборки мусора и т. д [1].



Рисунок 1 – Отвал-лопата

Коммунальная щетка (рисунок 2) также будет отличным подспорьем в любое время года. Зимой — быстро и качественно выполнит чистку дорожек, асфальта и других территорий от свежес выпавшего снега, в остальное время поможет избавиться от сора, пыли и палой листвы. Щетка обеспечивает мягкую, щадящую очистку рабочей поверхности, актуальна на мозаичных покрытиях, плитке и т. д. Тупса (ворс) может быть выполнен, как из полипропилена, так и из стальной проволоки [1].



Рисунок 2 – Коммунальная щетка

Роторный снегоочиститель выглядит как огромный ковш, который загребает снег внутрь машины и перемещает его тонкой струей на специальный винтовой транспортер – шнек. Будет использоваться только в зимнее время, однако для этого навеса нет ограничений. Ему под силу справиться, как со свежеснежившим снегом, так и с лежалым, плотным настом, наледью и т. д [1].

Механизм представляет собой два парных нелитых винта, выполненных из полос с редкими зубьями, расположенными по внешнему краю полосы (рисунок 3).



Рисунок 3 – Роторный снегоочиститель

Преимущества снегоуборщика на мотоблок.

- Экономия денежных средств является одним из ключевых факторов покупки снегоуборочной насадки на мотоблок. Это как минимум на 30% дешевле полноценного «снежника».
- Хранение и транспортировка, отдельной насадки не вызовет особенного затруднения. В сложенном состоянии на лето ее можно затолкать даже на верхнюю полку в гараже или багажник автомобиля.
- Чистит снег любого состояния, будь то только выпавший пушок или залежалый, или мокрый весенний сугроб. Не будет препятствием щебень и прочий дорожный мусор, который спрятался под снегом и попал в прочный металлический шнек.
- Простая и надежная металлическая конструкция ко всему прочему может оперативно ремонтироваться в домашних условиях [2].

При этом вы получаете многофункциональный агрегат, который:

1. С весны по осень: можно использовать на полевых работах или для перевозки грузов;
2. Зимой: очищать участок от снега.

Таким образом использование дополнительного оборудования для мотоблока даёт возможность использовать агрегат не только в летний период времени, но также и в зимний, что позволяет использовать мотоблок более эффективно. Также при использовании снего-отвала появляются дополнительные возможности использования в летний период. Таким образом для небольших работ нет необходимости, в приобретении дорогостоящего оборудования [3].

Библиографический список

1. Снегоуборщик из мотоблока. Уборка снега с помощью мотоблока: сайт. - URL : <https://fermerinform.ru/snegouborshhik-iz-motobloka> – (дата обращения: 15.11.2020).
2. Снегоуборочная насадка на мотоблок – эффективность и процесс установки: сайт. - URL : <https://samdelkin.ru/snegouborochnaja-nasadka-na-motoblok-jeffektivnost-i-process-ustanovki> – (дата обращения: 15.11.2020)
3. Модернизация мотоблока в снегоуборщик : сайт. - URL : <https://diz-cafe.com/tech/kak-peredelat-motoblok-v-snegouborshhik.html> – (дата обращения: 15.11.2020)

УДК 630.377.4

В.Г. Листов

МИРОВОЙ ОПЫТ БОРЬБЫ СО СНЕГОМ И НАЛЕДЬЮ В САМЫХ СНЕЖНЫХ СТРАНАХ МИРА



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Приводится обзор тенденций выбора технологий для уборки снега и наледи в зимний период в разных странах.

Ключевые слова: снежный покров, наледь, реагент, снегоочиститель

V.G. Listov

GLOBAL EXPERIENCE IN SNOW AND ICE MANAGEMENT IN THE SNOWIEST COUNTRIES OF THE WORLD

«Reshetnev Siberian State University of science and technology», Krasnoyarsk

The article provides an overview of trends in the choice of equipment and technologies for snow and ice removal in winter in different countries.

Keyword: snow cover, ice, reagent, snowplow

Снег и наледь, которые покрывают дороги зимой, затрудняют движение автотранспорта, являются одной из главных причин возникновения дорожно-транспортных происшествий и часто приводят к транспортному коллапсу, когда на трассах образуются внушительных размеров пробки. По этой причине дорожники тех стран, где снег зимой — норма или, по меньшей мере, вероятность, стараются решить эту проблему в первые же часы после ее возникновения [1].

Каждую зиму в городах России коммунальные службы борются со снегом на дорогах разными способами. В Москве в последние годы используется жидкий реагент с хлористым кальцием, который вызывает аллергию у людей, разъедает подземные коммуникации, металл автомобилей и обувь. Кроме этого, он обжигает животным лапы и убивает зелёные растения. При таком подходе к уборке образ заснеженного города не похож на идиллическую новогоднюю открытку с красивыми сугробами и бескрайним пространством запорошенных дорог — в основном мы видим лужи и скопления серой слякоти. При этом Россия — не единственная страна, где случаются сильные снегопады и, как показывает практика, решений проблемы явно больше одного [2].

В разных странах действуют разные законодательные нормы касательно уборки снега и наледи в зимний период. где-то широко применяют химреагенты,

где-то ограничиваются песком, солью и каменной крошкой — техника и оборудование, используемые для зимней уборки, тоже могут существенно отличаться от региона к региону. В этой статье мы собрали несколько любопытных технологий, используемых в интересующей нас сфере в разных странах мира.

В Исландии основной источник тепла и электричества — это геотермальные источники: с их помощью отапливаются жилые дома и офисы. Кроме этого, воду используют и для борьбы со снегом: трубы, по которым горячая вода поступает в дома, проложены под дорогами вдоль улиц. Это позволяет не использовать реагенты, песок и даже снегоуборочные машины: лёд и снег просто тают. Таким образом, обеспечение домов энергией, а также уборка снега в Исландии происходят экологически чистым и естественным природным способом.

Так, в Соединенных Штатах Америки действует «правило трех часов» — именно за такое время снег на дорогах должен быть убран. При этом обязанность очистки трасс и главных улиц в городах лежит на профильных государственных организациях и муниципалитетах, улицы поменьше чистят коммерческие компании, а расчисткой придомовой территории заняты сами граждане: если снег у дома лежит более суток, его владельцу скорее всего выпишут штраф. В расчистке городских улиц в США, как и во многих других странах мира, принимают участие волонтеры — их труд считается очень полезным и почетным. Снег американцы собирают и топят в специальных плавильных установках, которые в этой стране используются в большом количестве.



Рисунок 1 – Очистка от снега дорог в США

В северных штатах страны для чистки дорог от снега используются *TowPlow* — специальные автопоезда с «косым» прицепом. Вслед за базовым автомобилем, чей кузов, как правило, нагружен запасом противоледных материалов, под тупым углом следует прицеп с отвалом во всю его длину. Отвал имеется и впереди машины-тягача. Такая конструкция позволяет очищать сразу

две-три, а то и четыре полосы автотрассы, в зависимости от длины прицепа и, соответственно, размера отвала у него на боку.



Рисунок 2 – Автомобиль снабженный косым отвалом при расчистке дорог в США

В Канаде, где зимы по своей суровости сопоставимы с российскими, а все дороги принадлежат государству, для очистки проезжей части широко применяют как всем известную *техническую соль* — хлорид натрия, так и хлорид магния, который в больших объемах добывают в районе Великих озер. Уверяют, что в борьбе со снегом он эффективнее обычной соли — однако металл хлорид магния разъедает еще быстрее, нанося ущерб транспортным средствам и муниципальному хозяйству страны в целом. Впрочем, как только реагент превращает снег в кашу, последнюю оперативно убирают и сгружают в плавильные установки. Именно Канада — родина снегоплавильщиков: первые машины этого типа, изобретенные здесь, стали работать на улицах Торонто в семидесятых годах прошлого века. Интересно отметить, что в Канаде при строительстве дорог в асфальтобетонную смесь добавляют материал на основе хлористого кальция — *верглимит*, который, как считают, способствует таянию снега и наледи [3].



Рисунок 3 – Снегоплавильная установка в Канаде

В некоторых городах Японии, например в Саппоро, зимой может выпасть около пяти метров снега за раз, это в три раза больше, чем в Москве. Чтобы быстро справляться с расчисткой города, проезжая часть и тротуары в крупных городах подогреваются с помощью батарей, установленных под дорожным покрытием. Однако в тех частях города, где такая система не установлена, люди передвигаются по гололёду: в стране запрещено использование реагентов. Соль, хлорид натрия, разрешена только на скоростных автотрассах, чтобы избежать аварий, ведь шипованная резина также запрещена в Японии [3].

В Скандинавских странах власти в основном отказались от использования реагента из-за его вреда для окружающей среды. В исключительных случаях используют формиат калия – это калиевая соль муравьиной кислоты. Пожалуй, только в скандинавских странах можно увидеть, как прямо во время снегопада дорогу расчищают грузовики-снегоуборщики с передним отвалом, движущиеся со скоростью до 90 километров в час! Здесь коммунальные службы не счищают снег до асфальта, а оставляют слой в несколько сантиметров. Его укатывают с помощью специальной техники и посыпают гранитной крошкой или гравием, смешанным с горячей водой. Этот способ не избавляет от гололёда, но улучшает сцепление с дорогой. Материалы используют многократно: весной гранит и гравий собирают специальными пылесосами, промывают и отвозят на склады, где они хранятся до следующей зимы.

Анализ приведенной информации показывает, что не смотря на влияние на окружающую среду полного отказа от химических реагентов нет. В первую очередь важным является скорость реагирования, на выпадаемые осадки, поэтому актуальны multifunctional машины. На сегодняшний день вся рекомендуемая и применяемая техника и оборудование в основном зарубежного производства, приобретение, которой ведет к большим финансовым затратам. В рамках импортозамещения становится актуальной разработка и производство отечественной техники для уборки снега и других малотрудоемких коммунальных работ, на базе единого энергетического модуля [3].

Предлагается конструкция машины для очистки от снега на базе модифицированного трактора Т-25А (рисунок 4), снабженного роторным снегоочистителем и разбрасывателем химических реагентов. Шарнирно-сочлененная рама позволит эффективно работать в условиях ограниченной площади. Для работы оборудования на вал отбора мощности планируется устанавливать специальный редуктор с двумя выходными валами.

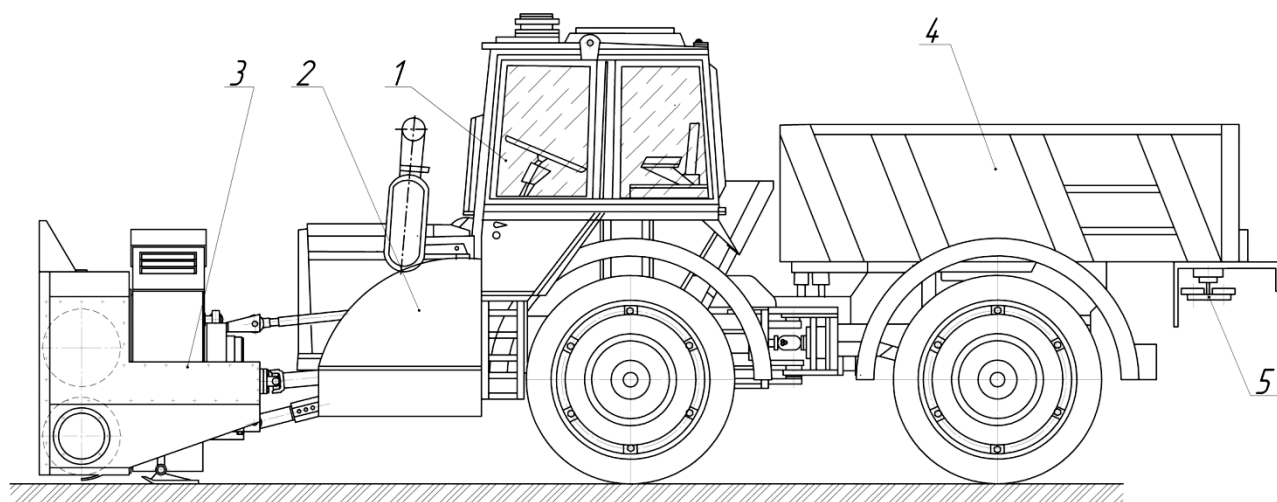


Рисунок 4 – Машина для очистки от снега на базе модифицированного трактора Т-25А: 1 – базовый модуль, 2 - рама, 3 - снегоочиститель, 4 - кузов, 5 - разбрасыватель химических реагентов

Библиографический список

1. Журнал «Основные средства». Режим доступа : <https://os1.ru/article/4421-smennoe-navesnoe-snegouborochnoe-oborudovanie-dlya-spetstehniki-bortsy-s-organizovannoy-snejnoy-prestupnostyu>
2. ООО «Техмаш». Режим доступа : <http://tehmash45.ru/product/obslugivanie-dorog/>
3. Кухар И.В., Карнаухов А.И. Основные тенденции выбора техники и технологий для уборки снега и наледи в зимний период. // Машиностроение: Новые концепции и технологии. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 23 октября 2020 г. Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2020. С. 107-111.

Работа выполнена под руководством И.В. Кухар.

УДК 630.377.4

И.В. Кухар, А.И. Карнаухов



К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ РОТОРНЫХ СНЕГООЧИСТИТЕЛЕЙ НА ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВАХ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Приводится обзор тенденций выбора техники для уборки снега в стесненных городских условиях в зимний период.

Ключевые слова: снежный покров, ротор, снегоочиститель

I. V. Kukhar, A. I. Karnaukhov

TO THE QUESTION OF APPLICATION OF ROTARY SNOWPLOWS IN URBAN AREAS

«Reshetnev Siberian State University of science and technology», Krasnoyarsk

The article provides an overview of the trends in the choice of equipment for snow removal in cramped urban conditions in winter.

Keyword: snow cover, rotor, snowplow

Снежный покров может образоваться либо из снежных осадков, либо из снежных заносов. Структура и свойства снега в обоих случаях неодинаковы. Снег, выпадающий на дорогу, образует рыхлый снежный покров. Толщина покрова за один снегопад не превышает 20-25 см. При снежных заносах образуется очень плотный снежный покров, который с течением времени может достигнуть толщины в несколько метров [1].

В зимний период проблема обеспечения нормативной пропускной способности городских дорог и улиц обостряется. Снег на проезжей части под воздействием колес автомобилей и погодных условий резко меняет свои механические и физические свойства, быстро уплотняясь и затвердевая. При этом даже небольшое количество снега на покрытии значительно ухудшает условия движения за счет увеличения скользкости и нарушения ровности покрытия. Эти факторы, в свою очередь, влекут за собой снижение скорости, безопасности и комфорта дорожного движения. Борьба со скользкостью, зимняя уборка проезжей части и утилизация снежной массы сейчас проводятся дорожниками довольно эффективно. Но подобные операции всегда связаны и с некоторыми неудобствами для водителей и пешеходов [2].

Снег убирается методом отбрасывания (рисунок 1) или сдвигания снежных навалов в сторону (рисунок 2). При этом снег просто сдвигается или

неконтролируемо отбрасывается в сторону. В стесненных городских условиях, особенно в скверах, парках это недопустимо. Это может привести к повреждению деревьев, засыпанию снегом пешеходных дорожек и т.п.



Рисунок 1 – Уборка снега методом отбрасывания



Рисунок 2 – Уборка снега методом сдвигания снежных навалов в сторону

Сбор происходит только при использовании снегоуборочных машин с загребаящими лапами, снабженных ленточным транспортером. Использовать подобную технику в условиях небольших площадей сложно при большой толщине снега.

Применение роторных снегоуборочных машин с регулируемым выходным патрубком для одновременной погрузки в транспортные средства (рисунок 3) также затруднено ввиду сложности проезда.



Рисунок 3 – Работа роторной снегоуборочной машины с погрузкой снега в транспортное средство

Поэтому актуальна разработка и применение роторных снегоуборочных машин регулируемым выходным патрубком для одновременной погрузки в свой кузов (рисунок 4).



Рисунок 4 – Специальная универсальная снегоуборочная машина на базе шасси Mercedes-Benz Unimog U 530

На сегодняшний день вся рекомендуемая и применяемая техника и оборудование в основном зарубежного производства, приобретение, которой ведет к большим финансовым затратам. В рамках импортозамещения становится актуальной разработка и производство отечественной техники для уборки снега и других коммунальных работ на базе модифицированных тракторов с шарнирно-сочлененной рамой класса 6 – 14 кН (Т-25А, Агромаш 30ТК, ВТЗ-2048А, Беларус 320) [3] в одноосном или двухосном исполнении.

Библиографический список

1. Кухар И.В., Карнаухов А.И. Основные тенденции выбора техники и технологий для уборки снега и наледи в зимний период. // Машиностроение: Новые концепции и технологии. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 23 октября 2020 г. Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2020. С. 107-111. Режим доступа : https://elibrary.ru/download/elibrary_44175524_33070962.pdf
2. Журнал «Основные средства». Режим доступа : <https://os1.ru/article/7905-tehnologii-i-mashiny-dlya-zimnego-soderjaniya-gorodskih-dorog>
3. Кухар И.В., Вайнбергер А.Д. К вопросу разработки блочно-модульного принципа при разработке специальных тракторов // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 20-22 декабря 2017 г. - Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2017. - 208 с. С.168-171.

УДК 629.3

Д.Т. Галемов, С. Н. Мартыновская



АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИИ НАВЕДЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРА И ЗАХВАТА СТВОЛА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье описан способ работы автоматического манипулятора лесозаготовительной машины, описаны алгоритмы его работы, кинематический и динамический анализ.

Ключевые слова: автоматизация, манипулятор, лесозаготовка.

D.T. Galemov S.N. Martynovskaya

AUTOMATION OF ROCKER AIMING AND BARRELING

«Reshetnev Siberian State University of science and technology», Krasnoyarsk

The article describes the way of operation of the automatic manipulator of a logging machine, describes the algorithms for its operation, kinematic and dynamic analysis.

Key words: automation, manipulator, logging.

На сегодняшний день совершенствование лесозаготовительных машин направлено на повышение производительности с использованием современных информационных систем. Наиболее сложной операцией на лесозаготовках, требующей опыта и квалификации оператора является управление манипулятором при наведении захватно-срезающего устройства на дерево. При «жестком» захвате дерева в результате неточного наведения манипулятора происходит повреждение спиливаемого дерева, произрастающего вокруг подроста, поломка дорогостоящего оборудования, возникает риск падения дерева в незаданном направлении, разрушения пильного механизма. Также увеличивается время наведения манипулятора и захвата дерева, что значительно снижает производительность работ. При постоянной концентрации на сложной операции оператор быстро утомляется, что снижает его работоспособность и внимательность. Не точное наведение манипулятора и «жесткий» захват дерева происходит довольно часто и может произойти даже у опытного оператора. Рассматриваемые операции в большей степени выполняются по одному алгоритму, а значит, могут выполняться автоматизировано. С целью устранения выше перечисленных недостатков предложена система автоматического наведения захватно-срезающего устройства на дерево и его захвата [1].

Встроенный в кабину лесной машины компьютер считывает с соответствующих датчиков углы поворота дальномера и значение измеренного дальномером расстояния до указанной оператором точки. Считывание может производиться различными способами, включая проводные и беспроводные технологии. Многие дальномеры могут передавать информацию в компьютер по блютуз (Bluetooth) и/или как USB устройства или по протоколам RS-232, RS-485 и др. В некоторых дальномерах есть встроенные датчики углов поворота, но в большинстве случаев удобнее использовать внешние датчики, установленные на устройстве крепления дальномера. Как известно из геометрии, два угла поворота вектора и его длина однозначно определяют точку в пространстве относительно начала вектора, т.е. можно рассчитать точку захвата дерева относительно дальномера, а следовательно, и относительно лесной машины. Если при этом измерен и третий угол, то определяется и поворот захвата в системе координат лесной машины. Для возможности измерения третьего угла пятно луча дальномера должно иметь соответствующую форму, например форму стрелки и возможность третьего поворота дальномера (вокруг своей оси). Если при повороте дальномера вокруг своей оси оператор визуально совмещает направление стрелки с направлением на вершину, то после считывания третьего угла в компьютер это позволит более эффективно производить, например, захват непараллельно лежащих бревен для погрузки.

Дальнейшие операции могут быть произведены в автоматическом режиме. Фактически, после указания пятном луча дальномера точки спиливания дерева оператор переходит из режима активного управления в режим контроля и до завершения технологической операции может не прикасаться к органам управления машиной, что значительно снижает нагрузку на оператора и его утомляемость.

На первом этапе встроенный компьютер производит кинематические расчеты, в частности, широко известные в робототехнике. Для промышленных роботов пересчет координат указанной точки (точки захвата указанной пятном луча лазера) в положение звеньев манипулятора называется «обратная задача кинематики», которая, в частности, рассмотрена в 4 главе книги «Промышленные роботы агрегатно-модульного типа. / Е.И.Воробьев и др. М.: Машиностроение, 1988. - 240 с.: ил.» и в главе 2.2 книги «Робототехника. /Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Пер. с англ. М.: Мир, 1989 - 624 с: ил.». В книге «Робототехника» описаны не только кинематические расчеты (с.69), но и динамические расчеты.

Если результаты кинематических расчетов показывают, что манипулятор не может дотянуться до указанной точки, т.е. указанное дерево находится вне рабочей зоны, об этом сообщается оператору, звуковым, световым или другим сигналом вплоть до речевого сообщения через встроенные в кабину динамики,

например: «Переместите машину на полметра ближе к дереву и повторно укажите точку».

Если манипулятор может дотянуться до указанной точки, т.е. ЗСУ может быть перемещено манипулятором к указанному оператором дереву, то следующим шагом производится автоматический расчет оптимальной траектории перемещения ЗСУ из текущего положения в указанную точку. Т.е. определяются законы изменения положения звеньев манипулятора, позволяющие за минимально возможное время переместить ЗСУ к дереву, не перегружая машину. Эти расчеты, производимые на втором этапе, позволят в предлагаемом способе на следующем шаге эффективно управлять манипулятором, ЗСУ и всей машиной в целом. По окончании расчетов компьютер начинает управлять приводами, обеспечивая согласованные, расчетные движения машины, поворотной платформы, всех звеньев манипулятора и ЗСУ. После завершения этих движений ЗСУ будет находиться в указанной оператором точке - в точке, где находилось пятно луча дальномера в момент нажатия оператором кнопки «измерение».

Далее автоматически может быть произведена технологическая операция спиливания дерева, состоящая из захвата дерева, натяга, спиливания и т.д., вплоть до осуществления всей технологической операции лесной машины, включая удаление сучьев и раскряжевку, если на лесной машине вместо ЗСУ установлена хорвестерная головка.

При управлении лесной машиной - погрузчиком (форвардером) оператор может указывать и по одной точку на сортаменте в месте захвата, желательно с направлением положения бревна стрелкой дальномера или по две точки на концах бревна, желательно в определенной последовательности, например вначале вершина, затем комель бревна. Это позволит рассчитать и положение оптимальной точки захвата, и наиболее эффективную укладку бревен [2].

Библиографический список

1. «Киберленинка» – научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2013 - . – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/robotizirovannaya-sistema-navedeniya-zahvatno-srezayuschego-ustroystva-na-derevo> (дата обращения: 21.07.2020). – Текст: электронный.
2. Патент № 2468573 Российская Федерация, МПК А01G23/08 (2006.01), В25J13/00 (2006.01). способ наведения рабочего органа манипулятора лесной машины на объект: № 2017101011: заявл. 18.11.2010: опубл. 10.12.2012 / Шобанов Лев Николаевич, Шургин Алексей Иванович. – 4 с.: ил. – Текст: непосредственный.

УДК 630.32

К. Н. Черник, Д. В. Черник

ПРОВЕРКА НА ПРОЧНОСТЬ СТРЕЛЫ МАНИПУЛЯТОРА ЛЕСНОЙ МАШИНЫ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ SOLIDWORKS



ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

В статье представлены результаты решения задач расчета на прочность в программе SOLIDWORKS на трехмерной модели стрелы манипулятора лесной машины.

Ключевые слова: манипулятор, лесная машина, solidworks, прочность, стрела

K. N. Chernik, D. V. Chernik

CHECKING THE STRENGTH OF THE BOOM OF THE FOREST MACHINE MANIPULATOR USING THE SOLIDWORKS PROGRAM

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk

The article presents the results of solving the problems of strength calculation in the SOLIDWORKS program on a three-dimensional model of the boom of the manipulator of a forest machine.

Keywords: manipulator, forest machine, solidworks, strength, boom

Комбинированные и шарнирно-сочлененные манипуляторы получили огромную популярность в различных отраслях промышленности, в том числе и лесной. Благодаря своей кинематической схеме, имитирующей движение руки человека, машины, оснащенные данными манипуляторами, легко поддаются освоению на интуитивном уровне и имеют достаточно большую площадь рабочей зоны. При проектировании манипуляторов возникает потребность в предварительном определении геометрических параметров элементов конструкции в зависимости от нагрузок и режимов работы конструкции. Для выполнения таких задач можно воспользоваться системой автоматизированного проектирования SolidWorks [1].

Для определения поперечного сечения стрелы необходимо составить расчетную схему с расставленными на ней нагрузками, которая представлена на рисунке 1 и выполнить соответствующие расчеты. После определения максимального момента, возникающего в опасном сечении данного элемента конструкции манипулятора, необходимо определить геометрические параметры сечения.

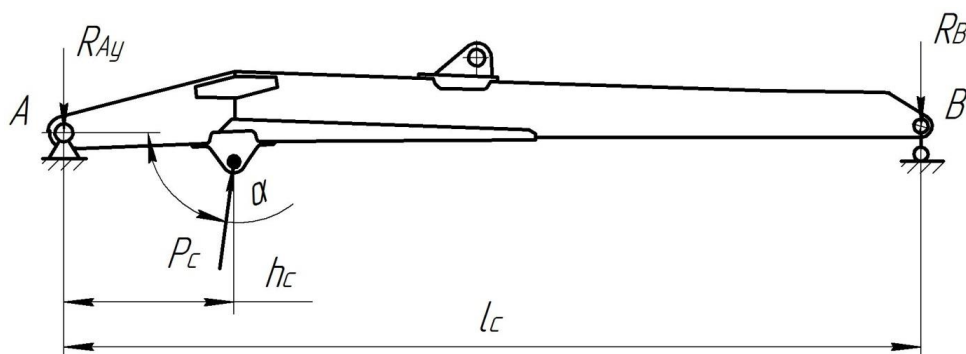


Рисунок 1 – Расчетная схема

Для определения геометрических параметров поперечного сечения стрелы воспользуемся стандартными соотношениями размеров сечения манипулятора, материалом марки: Сталь 09Г2С с допустимым напряжением $[\sigma]=350000$ кПа (рисунок 2).

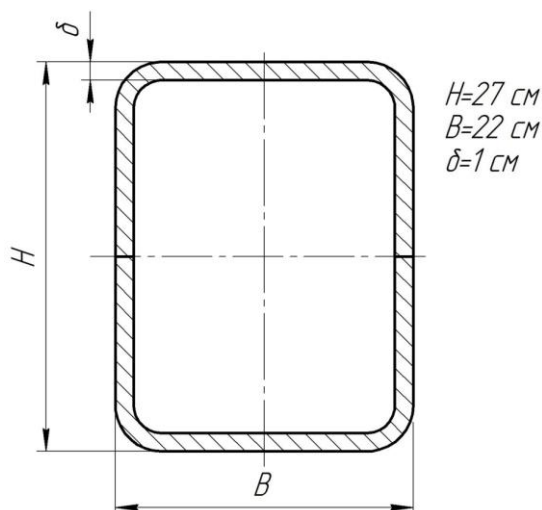


Рисунок 2 – Размеры опасного поперечного сечения стрелы

После определения геометрических параметров поперечного сечения стрелы, которое представляет собой конструкцию из двух элементов корытного сечения, материалом марки: Сталь 09Г2С с допустимым напряжением $[\sigma]=350000$ кПа, моделируем стрелу в программе SOLIDWORKS (рисунок 3) [2].

С помощью встроенной функции SolidWorks Simulation создаем статическое исследование и формируем сетку модели. Далее устанавливаем ограничения «фиксированный шарнир» в местах крепления стрелы к колонне и проушины к гидроцилиндру поворота стрелы. На конце стрелы прикладываем усилие 30 кН, которое создает момент, эквивалентный грузовому моменту манипулятора. Как видно из Рисунка 3 наибольшие напряжения возникают в местах крепления проушины к стреле, при этом максимальное напряжение составляет 278 мПа, что не превышает допустимого [3].

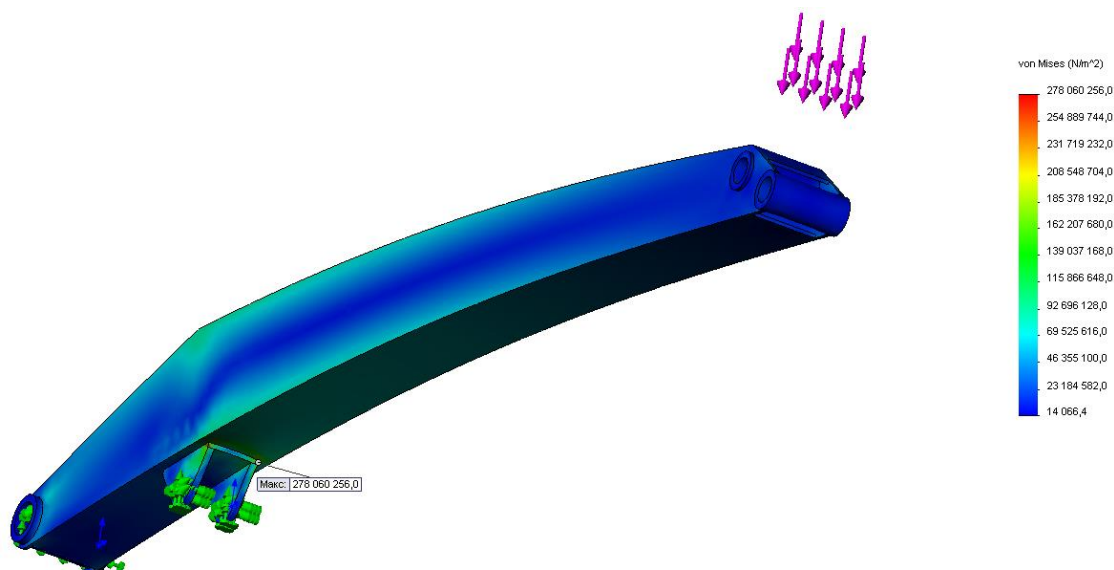


Рисунок 3 – Трехмерная модель стрелы харвестера

Программа SolidWorks позволяет не только определять правильность подобранных сечений элементов конструкции технологического оборудования, но и позволяет проанализировать влияние геометрии конструкции на распределение напряжений. Такие возможности необходимы для качественного проектирования технологического оборудования [4].

Библиографический список

1. Chernik, D.V. Mathematical model of a combined manipulator of a forest machine [Electronic resource], D.V. Chernik, K.N. Chernik // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2020, volume 919(5), 052037. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/919/5/052037>
2. Алямовский, А.А. Компьютерное моделирование в инженерной практике [Текст] / А.А. Алямовский, А.А. Собачкин, Е.В., Одинцов и др. –СП. : БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.
3. Черник, К.Н. Анализ прочностных характеристик стрелы комбинированного манипулятора в среде solidworks / К.Н. Черник, Д.В. Черник // Машиностроение: новые концепции и технологии : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (23 октября 2020 г.) - Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2020. - С. 200-203
4. Черник, Д.В. Прочностной анализ технологического оборудования лесозаготовительной машины в программе SolidWorks / Д.В. Черник, З.Л. Еске [Текст] // Хвойные бореальной зоны. – 2019. - №1 (Т. XXXVII). – С. 79-83

СОДЕРЖАНИЕ

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ

Е.А. Селенина, О.А. Зырянова, Е.В. Авдеева, А.А. Цитцер, А.Б. Шаталов, И.А. Ряпосов МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЗЕЛЕНЕНИЮ УЛИЦ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	4
А.О. Клименкова, Е.С. Тигай, Е.В. Сомов ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОНЫ И СТВОЛА БЕРЕЗЫ ПЛОСКОЛИСТНОЙ НА ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РАЙОНА Г. ХАБАРОВСКА	14
Е.О. Материкина, А.В. Равковский, Е.В. Авдеева ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ГАЗОНОВ ИЗ ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАРКА «МОЛОДЁЖНЫЙ»	17
Г.А. Демиденко ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН ПРИ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ	22
Г.А. Демиденко БЛАГОУСТРОЙСТВО ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ЮГЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	25
Ж.Г. Силаева, К.В. Булгакова, А.А. Макогонюк СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ САДОВО-ПАРКОВОГО И ЛАНДШАФТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ УСТРОЙСТВЕ СЕНСОРНОГО САДА	28
А.В.Налбандян, О.О.Смолина ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛОЩАДОК ДЛЯ ВЫГУЛА СОБАК В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСК	32
Е.М. Рунова, П.С. Гнаткович ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СКВЕРОВ ГОРОДА БРАТСКА	36
Е.М. Рунова, А.Н. Мухачева, И.А. Гарус ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАЗРУШАЮЩИХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ГОРОДСКИХ УРБОДЕНДРОЦЕНЗОВ	40
А.Т. Хисматулина ОСОБЕННОСТИ ГАЗОНОВ КАК ОДНОЙ ИЗ ФОРМ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	43
С.О. Григорьева, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков ИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ СИРЕНИ ВЕНГЕРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	46
Е.П. Юлдашева, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков ИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	49

Е.А. Усова, А.И. Ларина АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА «ЮННАТОВ» Г. КРАСНОЯРСКА	52
Е.А. Усова, А.И. Ларина ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТОЧНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА «ЮННАТОВ» Г.КРАСНОЯРСКА	55
Е.А. Усова, А.А. Козяева, А.И. Ларина ИНВЕНТАРИЗАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ОЗЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ МБДОУ № 34 ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РАЙОНА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА.....	58
А. Г. Жидкова ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ РАСТЕНИЯ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСК	62
О.Е. Константинова, О.О. Смолина ГЕОПЛАСТИКА КАК СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОЙ СРЕДЫ.....	66
С.О. Григорьева, О.И. Новикова, М.В. Репях СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ МБОУ «ЮЖНО-АЛЕКСАНДРОВСКАЯ СОШ № 5».....	72
С.О. Григорьева, М.В. Репях ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ С ДЕКОРАТИВНЫМИ ФОРМАМИ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ	75
С.О. Григорьева, Ж. Г. Риганен, М.В. Репях ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ОГРАНИЧЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ МБДОУ «ДЕТСКИЙ САД № 311» Г. КРАСНОЯРСКА	78
М. В. Кочергина, Н. В. Попова ГНИЛЕВЫЕ ПАТОЛОГИИ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА ВОРОНЕЖА.....	81
М.А. Суслина, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИСТВЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	84
О.Н. Зубарева, Д.А. Прысов, О.С. Буланова ПЫЛЕАККУМУЛИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ В СКВЕРЕ ПО ПЕР. МЕДИЦИНСКИЙ Г. КРАСНОЯРСКА.....	88
В.М. Телеснина, О.В. Семенюк, Л.Г. Богатырев ВЛИЯНИЕ УХОДА ЗА ОЗЕЛЕНЕННЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ В Г. МОСКВЕ НА ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ	92
М.В. Кочергина, О. О. Коротких НЕКРОЗНО-РАКОВЫЕ ПАТОЛОГИИ НАСАЖДЕНИЙ ПРИШКОЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ВОРОНЕЖА	95

О.А. Руденко, Н.В. Моксина, Т.Ю. Червякова СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА БЛАГОУСТРОЙСТВА ЭКО-ПАРКА В ПОСЁЛКЕ КРАСНЫЙ ХУТОР КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.....	98
О.А. Руденко, А.А. Крицкий ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ МБОУ «СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 6» Г. КРАСНОЯРСКА	102
Е.В. Клинкович, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков ИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	104
А. А. Павловский, М.В. Кочергина ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ САДОВОГО ЦЕНТРА «САДБЕРРИ» Г. НОВОРОССИЙСКА	110
К.Д. Маркелова, А.Ю. Карнаухов, Д.В. Орлов АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА СКВЕРА «КОСМОДРОМ»	113
Н.В. Моксина, О.А. Герасимова СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА БЛАГОУСТРОЙСТВА СКВЕРА В КИРОВСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА.....	116
Д.Н. Федулова, К.В. Шестак ОБЗОР ИСТОРИИ БЛАГОУСТРОЙСТВА ПРОСПЕКТА МИРА В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ	120
А.И. Авгутин, М.Д. Калинин НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ – ЭКОПАРКОВКА	124
Н.П. Братилова, А.Доржу, Д.А. Коновалова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КРАСНОЯРСКА.....	127
А.Ю. Карнаухов, А.И. Авгутин ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА (НА ПРИМЕРЕ СКВЕРА ИМ. ЧЕРНЫШЕВСКОГО) ...	130
Е.В. Карнаухова, Сунцова Л.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. КРАСНОЯРСКА ПО АССИМЕТРИИ ЛИСТЬЕВ У ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТВЕННОЙ	134
М.Д. Лиханов, С. Н. Мартыновская ОЗЕЛЕНЕНИЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И ЕГО РОЛЬ В КОМПЛЕКСНОМ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ.	137
А. Б. Романова, А. С. Асламова АКТУАЛЬНОСТЬ ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ДВОРОВОЙ ТЕРРИТОРИИ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТСЖ «УЮТНЫЙ ДОМ» Г. КРАСНОЯРСКА	141
А. Б. Романова, К. Ю. Червова ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ СИЛЬВОТЕРАПИИ В КРАСНОЯРСКОЙ ГОРОДСКОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЕ № 20 ИМЕНИ И. С. БЕРЗОНА	144

К.В. Шестак, Е.В. Карнаухова, Д.Н. Федулова ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ САДЫ – ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВА СОВРЕМЕННОЙ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ.....	147
Е.В. Авдеева, А.А. Извеков РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ РЯДОВ ХОДА РОСТА ЕЛИ СИБИРСКОЙ И КОЛЮЧЕЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ.....	151
М.А. Суслина, О.С. Кравченко, Л.Н. Сунцова ЧЕРЕМУХА ОБЫКНОВЕННАЯ И ЧЕРЕМУХА МААКА КАК ИНДИКАТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г.КРАСНОЯРСКА	156
Д.Н. Федулова, К.В. Шестак ОБЗОР ИСТОРИИ БЛАГОУСТРОЙСТВА ПРОСПЕКТА МИРА В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ	159
К.В. Шестак, Д.Н. Федулова ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРОСПЕКТА МИРА Г. КРАСНОЯРСКА.....	163
Т.Ю. Аксянова, М.В. Филина ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМИНЕНИЯ СТИЛЯ «НАТУРГАРДЕН» В ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. КРАСНОЯРСКА.....	166
Т.Ю. Аксянова, М.В. Филина АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИЛЯ «НАТУРГЕРДЕН» В ОЗЕЛЕНЕНИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	169
Н.А. Артищева, Е.А. Рогова, И.В. Кухар ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПАРКОВ И СКВЕРОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ	172
И.В. Кухар К ВЫБОРУ СЕЛЕКЦИИ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (BETULA PENDULA).....	175
Е.А. Вагнер УСТРОЙСТВО ТЕПЛИЦ ПОЛНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ И КУСТАРНИКОВ С ЗКС ДЛЯ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ И КУСТАРНИКОВ	181

ТЕХНОЛОГИИ САДОВО-ПАРКОВОГО И ЛАНДШАФТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Л.В. Аношкина, Е.Ю. Дубынина ОЦЕНКА ВИДОВОГО СОСТАВА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СКВЕРАХ Г.БРАТСКА	185
Т.А. Горбачева, О.О. Смолина РАЗВИТИЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОСТАНОВОЧНЫХ ПАВИЛЬОНОВ	188

В.М. Дрозд, Л.П. Ефремова	СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ВИДОВ И СОРТОВ БАДАНА КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ПГТУ	192
Н.Е. Киреев, Д.Т. Галемов, М.Д. Лиханов, Е.В. Авдеева	БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ВОДОЕМОВ С ПОМОЩЬЮ РЫБЫ НА ПРИМЕРЕ "ПАРКА ТРОЯ", Г. КРАСНОЯРСК	195
В.Г. Листов, Е.В. Авдеева	ТЕХНОЛОГИЯ СВЕТОВОЙ ПОДСВЕТКИ ФОНТАНОВ	198
М.Д. Лиханов, Е.В. Авдеева	ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ И УХОДА ЗА ЖИВОЙ ИЗГОРОДЬЮ	202
А.В. Налбандян, О.О. Смолина	СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ГОРОДА	206
А.А. Полоротова, О.О. Смолина	ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КРЫТЫХ САДОВ В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ	210
К. Н. Черник, В. Б. Федченко	СМАЗОЧНЫЕ И АНТИФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ЛЕСНОГО МАНИПУЛЯТОРА	215
А.В. Равковский, Е.О. Материкина, Е.В. Авдеева	ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ПАРКЕ «МОЛОДЕЖНЫЙ», Г. КРАСНОЯРСК	218
Е.Г. Иванова, Л.П. Ефремова	СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ СОРТОВ ХОСТЫ ГИБРИДНОЙ КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ПГТУ	222
А.В. Снегирева, И.С. Макаренко, Е.В. Авдеева	БИОТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЧИСТКЕ ПРУДА В ПАРКЕ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА, Г. КРАСНОЯРСК	225
Н.В. Фомина	ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИТОТОКСИЧНОСТИ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ЛЕСОПИТОМНИКА НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ	228
О.В. Семенюк, В.М. Телеснина, Л.Г. Богатырев	ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УХОДА ЗА ГОРОДСКИМИ НАСАДЖЕНИЯМИ НА СВОЙСТВА ПОДСТИЛОК	231
А.К. Волкова	МЕСТО ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В СТРУКТУРЕ СЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТОВ ГОРОДА БАРНАУЛА	234
А.К. Волкова	РОЛЬ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ТУРИСТСКОГО КАРКАСА ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ БАРНАУЛА)	237

В.А. Бакач, Д.А. Беляев, В.Н. Коршун	СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	240
Г.В. Стома, О.В. Семенюк, К.А. Бодров	ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ПАРКОВЫХ ЛАНДШАФТОВ И ИХ СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА	243
Э.Ф. Хакимов, В.Н. Коршун	КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВСЕНАПРАВЛЕННОГО КОЛЕСА	246
А.Е. Ховрина, А.В. Наволоцкая	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	251
А.Е. Ховрина, А.С. Калистратов	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УЛИЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ПРОДУКТОВ РЕСАЙКЛИНГА	255
М.М. Литвинова, И.С. Федорченко	ПОСЕВ СЕМЯН В ЛЕСНЫХ КРУГОВЫХ ПИТОМНИКАХ ПРИ ПОМОЩИ ТЯГОВОГО МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА	258
А.Н. Козлов, Д.В. Черник	ОРАНЖЕРЕИ ЗАМКНУТОГО ТИПА.....	261
В.Н. Коршун	ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ ОПАВШИХ ЛИСТЬЕВ НА ГАЗОНАХ	264
И.В. Кухар, Е.В. Авдеева	К ВЫБОРУ МЕТОДА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	267
Е.В. Авдеева, А.А. Попов, А.К. Овсянкин, М.Р. Эмомалиев	ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ГОРОДСКИХ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ.....	271
Е.В. Авдеева, А.А. Попов, А.К. Овсянкин, М.Р. Эмомалиев	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ В ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ.....	274
Н.В. Смертин, Пряничникова А.В., С.Н. Долматов	ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДВОРОВЫХ ПОСТРОЕК	277
Д.Е. Шпагин, В.Н. Коршун	ТЕХНОЛОГИЯ ПОСАДКИ АБРИКОСА В КРАСНОЯРСКЕ	280
А.Н. Козлов, Д.В. Черник	ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ТЕПЛИЦАХ ЗАКРЫТОГО ТИПА	283
А.Н. Козлов, Д.В. Черник	ОРАНЖЕРЕЯ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ НА ОСНОВЕ «ЗЕЛЕННЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ.....	286

М.Д. Калинин, А.Ю. Карнаухов	ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОГО МИКРОКЛИМАТА В ГОРОДСКИХ ПАРКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВКИ ТУМАНООБРАЗОВАНИЯ	290
М.В. Потапов, В.Н. Коршун	ПОЛИВ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ	293
А.Н. Козлов, Д.В. Черник	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОРАНЖЕРЕИ ЗАКРЫТОГО ТИПА.....	296
ОБОРУДОВАНИЕ САДОВО-ПАРКОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА		
В.Ф. Полетайкин, Е.В. Авдеева	ПРОЦЕССЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕСНЫХ МАШИН С ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ	299
Е.В. Авдеева, В.Ф. Полетайкин	МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЛЕСОПОГРУЗЧИКА	304
К. Н. Черник, Д. В. Черник	К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ МАНИПУЛЯТОРОВ	308
И. С. Макаренко, С. Н. Мартыновская	ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕЗИНОВЫХ ГУСЕНИЦ ДЛЯ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ	311
К. Н. Черник, В. Н. Коршун	МЕХАНИЗМЫ ПОВОРОТА ОПОРНО-ПОВОРОТНЫХ УСТРОЙСТВ ЛЕСНЫХ МАШИН МАНИПУЛЯТОРНОГО ТИПА	316
Я. Ю. Брыксина, С. Н. Долматов	АНАЛИЗ ДОСТОИНСТВ И НЕДОСТАТКОВ КЛАССИЧЕСКОЙ И ТРЕУГОЛЬНОЙ СХЕМ ГУСЕНИЧНОЙ ХОДОВОЙ ЧАСТИ	319
С.Н. Орловский, Ч.В. Шыдаева	ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЛАВИННОЙ ОПАСНОСТИ	322
В.Г. Листов, С.Н. Мартыновская	РЕЗИНОВЫЕ НАКЛАДКИ НА ГУСЕНИЦЫ	325
С.Н. Орловский	ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ	331
К. Н. Черник, Д. В. Черник	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИН МАНИПУЛЯТОРНОГО ТИПА ДЛЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ	334
Д.А. Беляев, В.Н. Коршун, И.С. Федорченко	ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕНОСНОГО ГРУНТОМЕТА	337
З.Л. Еске, С. Н. Мартыновская	ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕСПИЛОТНИКОВ В ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	342
Я. Ю. Брыксина, С. Н. Долматов	ЭВОЛЮЦИЯ ИНСТРУМЕНТА САДОВО-ПАРКОВОГО ХОЗЯЙСТВА.....	346

С.Н. Долматов, В.О. Цубикс, Н.А. Абрамов	ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕНЗОПИЛ ДЛЯ САДОВО-ПАРКОВОГО ХОЗЯЙСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ САПР	349
А.А. Карелина, Д.В. Черник	ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ДИАМЕТРА СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ РУБОК УХОДА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	354
С. В. Соболевский, С. Н. Мартыновская	ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЕ КОНИКОВ ДЛЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН	358
А.А. Карелина, Д.В. Черник	ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РУБОК УХОДА.....	362
М.М. Литвинова, Д.В. Черник	ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖИТЕЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ БАЗОВОЙ МАШИНЫ	365
В.А. Бакач, И.С. Федорченко, В.Н. Коршун	СПОСОБЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСА В ПАЖАРООПАСНЫЙ СЕЗОН.....	368
Н.Е. Киреев, С. Н. Мартыновская	МОДУЛЬНАЯ ШИРОКОЗАХВАТНАЯ МАШИНА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ.....	371
Е.Д. Танков, М.М. Литвинова, Я.С. Гончарова	ТОРФЯНЫЕ СТВОЛЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ.....	375
М.М. Литвинова, Д.В. Черник	ДВИЖЕТЕЛИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН.....	378
И.В. Кухар, С.Н. Мартыновская	РАЗРАБОТКА ДВИЖИТЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ЛЕСОПАРКОВЫХ ТРАКТОРОВ.....	382
К. Н. Черник, Н. В. Сухенко	КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЛЕСНЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ.....	387
А.Д. Танков, М.М. Литвинова, В.Н. Коршун	ШАГАЮЩАЯ КОЛЕСНАЯ БАЗА ЛЕСНЫХ МАШИН.....	390
А. В. Равковский, С. Н. Мартыновская	ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНОГО НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МОТОБЛОКА	393
В.Г. Листов	МИРОВОЙ ОПЫТ БОРЬБЫ СО СНЕГОМ И НАЛЕДЬЮ В САМЫХ СНЕЖНЫХ СТРАНАХ МИРА	397
И.В. Кухар, А.И. Карнаухов	К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ РОТОРНЫХ СНЕГООЧИСТИТЕЛЕЙ НА ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВАХ	402
Д.Т. Галемов, С. Н. Мартыновская	АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИИ НАВЕДЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРА И ЗАХВАТА СТВОЛА.....	405

К. Н. Черник, Д. В. Черник	ПРОВЕРКА НА ПРОЧНОСТЬ СТРЕЛЫ МАНИПУЛЯТОРА ЛЕСНОЙ МАШИНЫ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ SOLIDWORKS.....	408