

72,2%, у липы крупнолистной – в единичных случаях. Интенсивность ризогенеза определяется главным образом содержанием в питательной среде регуляторов роста ауксиновой природы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мурахтанов Е.С. Липа. М. : Лесная промышленность, 1981. 80 с.
2. Pigott D. Lime-trees and Basswoods : A Biological Monograph of the Genus *Tilia* : 1st ed. – New York : Cambridge University Press, 2012. 405 p.
3. Plant development and biotechnology / eds. : R.N. Trigiano, D.J. Gray. Boca Raton : CRC Press LLC, 2005. 358 p.
4. Кириллов В.Ю. Липа (*Tilia* spp.): размножение *in vitro* : науч.-метод. пособие. Щучинск, 2012. 75 с.
5. Skoog F., Miller C.O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. Symp. Soc. Exp. Biol. 1957. Vol. 11. P.118–131.

УДК 712.3/.7

Г.А. Потаев, д-р архитектуры, проф. ;  
М.Д. Козловская, магистрант (БГТУ, г. Минск)

### **ОТ ТРАДИЦИОННЫХ К ИННОВАЦИОННЫМ СРЕДСТВАМ ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ**

Средства ландшафтной организации рекреационных пространств постоянно совершенствуются в связи с развитием технологий и, как следствие, изменениями потребностей населения городов. В современном ландшафтном проектировании наряду с традиционными методами используются также инновационные средства и методы. Кроме того, широко распространено комбинированное применение разных средств и методов.

Традиционные (классические) средства ландшафтной организации садово-парковых пространств применяются тысячелетия и не потеряли актуальность [1, 2]. К ним относятся:

- преобразование рельефа (усиление природной выразительности рельефа, создание рукотворного рельефа, копирующего природные формы, создание искусственного скального рельефа, террасирование рельефа и др.);
- водное благоустройство (создание искусственных водоемов и водотоков, каскадов, фонтанов и др.);
- композиционная организация зеленых насаждений (создание

регулярных и пейзажных композиций зеленых насаждений);

- использование малых архитектурных форм, оборудования и элементов благоустройства (беседок, балюстрад, видовых площадок, пленэрной мебели, фонарей освещения, покрытий площадок, дорожно-тропиночной сети и др.);

- размещение произведений искусства (скульптура, стелы, декоративное мощение и др.).

С развитием технологий, изменением художественных вкусов создателей рекреационных пространств начали применяться традиционные средства в новом прочтении:

- скульптурная обработка рельефа;
- создание комбинированных водных устройств;
- применение модульных и мобильных систем озеленения;
- создание искусственных экологических комплексов, аналогичных природным экосистемам.

Комбинированные водные устройства включают в себя не только водные элементы, но также световые и звуковые эффекты и элементы управления. Примером таких устройств являются, так называемые, танцующие фонтаны, представляющие собой тип анимационного фонтана для развлекательных целей, в том числе создания трехмерных изображений [3].

Модульные и мобильные системы озеленения выполняются с учетом возможности их сборки, разборки, перемещения. Это позволяет получать быстроизменяемые растительные композиции.

Важным принципом создания искусственных экологических комплексов в городской среде является использование местных устойчивых видов растений и привлечение на территорию объекта птиц и насекомых, являющихся неотъемлемой частью естественных экологических цепей.

Инновационные средства ландшафтной организации рекреационных пространств отличаются принципиально новыми качественными характеристиками. Их появление во многом связано с развитием технологий (в том числе информационных). К таким средствам можно отнести:

- технологии сбора и последующего использования дождевой воды;

- «подвесное мощение»;

- антивандалная городская мебель;

- электронные средства навигации по территории;

- «умное освещение».

Современные технологии позволяют собирать дождевую воду с крыш и мощеных поверхностей, а затем использоваться для полива растений. Кроме того, дизайнерские решения в организации системы

сбора воды позволяют использовать их не только для утилитарных целей, но и в качестве декоративных элементов, демонстрирующих эстетику дождевых потоков.

Концепция «подвешивания» дорожного покрытия над грунтом является частью конструкции сплошной траншеи для посадки растений. Такое устройство покрытия позволяет совмещать посадки и мощение на одной территории [4].

Антивандальная городская мебель специально разработана для мест широкого использования. За счёт усиленной цельносварной конструкции и добавления боковых защитных элементов такие МАФ характеризуются ударопрочностью и выдерживает большую нагрузку и удары твёрдыми предметами. Для городской мебели от нанесения рисунков или надписей используются покрытия, упрощающие удаление нанесенных красителей или предотвращающие их закрепление на поверхности. Современные антивандалные покрытия в зависимости от сферы их применения подразделяют на три типа: защищающие, частично защищающие и долговечные.

К электронным средствам навигации по территории можно отнести GOBO проекторы – светодиодное оборудование, которое проецирует статичное изображение на любую поверхность. На городских рекреационных территориях они используются для: обозначения направления движения; отображения разметки на дорожке или площадке; проецирования временного рисунка на мощение или другие поверхности [5].

Еще один пример применения инноваций в городской навигации – использование на рекреационных территориях интерактивных киосков, которые представляют собой единый комплекс по управлению контентом и его демонстрации на сенсорных поверхностях.

«Умное освещение» представляет собой систему, включающую в себя как совокупность источников света, так и сеть обмена информацией с локальным центром. Это позволяет дистанционно регулировать яркость и окраску освещения в зависимости от погодных условий и характера уличного движения на текущий момент. Обслуживание интеллектуальных систем уличного освещения получается более оперативным и рентабельным [6].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Разумовский, Ю.В. Ландшафтное проектирование: учебное пособие / Ю.В. Разумовский, Л.М. Фурсова, В.С. Теодоронский. – М.: Форум, 2012. – 144 с.
2. Потаев, Г.А. Ландшафтная архитектура и дизайн: учебное пособие / Г.А. Потаев. – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2015. – 400 с.
3. Музыкальный фонтан [Электронный ресурс] // [hmong.ru](http://hmong.ru) –

Режим доступа: [https://hmong.ru/wiki/Musical\\_water\\_feature](https://hmong.ru/wiki/Musical_water_feature). – Дата доступа: 23.12.2021.

4. J. William Thompson Sustainable Landscape Construction A Guide to Green Building Outdoors Third Edition / K. Sorvig, J. William Thompson, Craig D. Farnsworth, – ASLA, USA, 2018 – 506 p.

5. Что такое ГОБО проекторы и где они применяются? [Электронный ресурс] // [igoboprojector.ru](http://igoboprojector.ru) – Режим доступа: <https://igoboprojector.ru/goboproector-eto>. – Дата доступа: 23.12.2021.

6. Интеллектуальные системы уличного освещения [Электронный ресурс] // [ElectricalSchool.info](http://electricalschool.info) – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/lighting/1826-intellektualnye-sistemy-ulichnogo.html>. – Дата доступа: 23.12.2021.

УДК 630\*221.02

А.А. Прищепов, ассист.;  
К.В. Лабоха, канд. с.-х. наук., доц. (БГТУ, г. Минск)

## **ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ ИЗРЕЖИВАНИЯ ДРЕВОСТОЯ**

Целью данной работы является исследование особенностей естественного возобновления сосны после проведения рубок обновления в сосновых насаждениях в зависимости от метода изреживания древостоя.

Рубки обновления в сосновых насаждениях Беларуси могут проводиться методами равномерного и неравномерного (группами, куртинами, площадками и т. д.) изреживания древостоя [1].

Для проведения исследований было заложено восемь пробных площадей (ПП). ПП 1 и ПП 2 заложены в выделах, где была проведена рубка обновления методом вырубki полос шириной 10 м; ПП 3 и ПП 4 заложены в выделах с проведенной рубкой обновления методом вырубki в шахматном порядке площадок размером 0,06 га каждая; ПП 5–8 заложены в выделах, где рубка обновления проводилась методом равномерного изреживания древостоя.

Все исследуемые пробные площади имеют тип лесорастительных условий – А<sub>2</sub> и тип леса – сосняк мшистый.

Результаты учета подроста по породам на пробных площадях представлены в таблице 1.