

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УХОДА ЗА ЛЕСОКУСТАРНИКОВЫМИ ПОСАДКАМИ В САНИТАРНЫХ ЗОНАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

ГЛАЗУНОВА Ирина Викторовна

кандидат технических наук, доцент

ОСИН Максим Сергеевич

магистр

Российский государственный аграрный университет –

МСХА им. К.А. Тимирязева

г. Москва, Россия

В статье рассмотрены эколого-хозяйственные функции лесокустарниковых насаждений в санитарных зонах водных объектов: фильтрация стока, берегоукрепление, микроклимат, водоохранная экономия, рекреация. Приведены измеримые критерии эффективности. Описаны современные методы мониторинга (наземные, БПЛА, спутниковые, ГИС). Выявлены основные коллизии нормативно-правовой базы РФ (Водный, Лесной кодексы, СанПиН). Предложена трёхуровневая система показателей для организационно-экономического анализа хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: лесокустарниковые насаждения, водоохранные зоны, мониторинг, ГИС, дистанционное зондирование, правовое регулирование, эколого-экономический анализ.

Лесокустарниковые насаждения в пределах водоохранных и санитарных зон представляют собой природно-антропогенный комплекс, обеспечивающий экологическую безопасность. Они выступают естественным буфером, регулирующим качество воды, стабилизирующим берега и поддерживающим биоразнообразие [1]. Цель работы – систематизация данных о функциях, методах

мониторинга, правовых основах и подходах к экономическому анализу таких насаждений.

1. Эколого-хозяйственные функции и критерии их оценки

Экологические функции:

1. Фильтрация стока. Корневые системы деревьев формируют сеть пор для инфильтрации. Полоса шириной 50–100 м снижает взвешенные вещества на 60–85%, азот – на 40–70%, фосфор – на 30–60% .

2. Берегоукрепление. Корни дуба, ивы, клёна создают армирующий каркас, снижая скорость стока в 3–5 раз [4].

3. Микроклимат. Снижение температуры воздуха на 2–5 °С, осаждение пыли и газов [1].

4. Биоразнообразие. Насаждения служат рефугиумами для флоры и фауны.

Хозяйственные функции:

– водоохранная экономия: каждый рубль затрат на содержание насаждений экономит 3–7 руб. на водоподготовке [3];

– рекреационная – развитие экотуризма;

– противопожарная – естественные разрывы;

– ресурсная – использование древесины от рубок ухода [3].

2. Современные методы мониторинга

Мониторинг включает три уровня:

Наземные методы (таксация, лесопатология, почвенные замеры) – высокая точность, но трудоёмкость и локальность [2].

Дистанционные методы:

– спутниковые данные (Landsat, Sentinel-2): периодичность 1–16 дней, разрешение 0,3–30 м, расчёт вегетационных индексов NDVI;

– беспилотные авиасистемы (БПЛА): разрешение 5–10 см/пиксель, выявление очагов усыхания, построение цифровых моделей рельефа [8];

– наземные лидары (TLS): детализация до 1 см для калибровки.

ГИС-платформы (ArcGIS, QGIS) интегрируют данные, позволяют моделировать сценарии и автоматизировать отчётность.

Основные проблемы: отсутствие единых стандартов обработки ДЗЗ, кадровый дефицит, правовые ограничения полётов БПЛА вблизи водных объектов [5].

3. Нормативно-правовое регулирование в РФ

Правовая база включает:

- Водный кодекс РФ (ст. 65): водоохранные зоны, запрет на химикаты, сброс сточных вод, стоянку транспорта (кроме спецтехники).
- Лесной кодекс РФ (ст. 101–102): леса в водоохраных зонах – защитные, запрещены сплошные рубки.
- СанПиН 2.1.3684-21 и СП 396.1325800.2018: зоны санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения, требования к озеленению.

Выявленные коллизии: Лесной кодекс допускает санитарные рубки, а режим ЗСО ограничивает применение тяжёлой техники. Распределение ответственности между Рослесхозом, Роспотребнадзором и муниципалитетами размыто. Многие нормативы устарели и не учитывают БПЛА и ГИС.

Предложения: гармонизация кодексов, разработка методических рекомендаций по современному мониторингу, межведомственная координация.

4. Организационно-экономический анализ хозяйственной деятельности

Анализ в сфере водоохранного лесопользования имеет специфику: многоцелевой характер результатов, отложенный эффект (5–30 лет), высокая доля общественных благ (чистая вода), жёсткие нормативные ограничения [3].

Предлагается трёхуровневая система показателей:

1. Ресурсный уровень: площадь (га), запас древесины ($\text{м}^3/\text{га}$), численность персонала, объём финансирования (тыс. руб.).
2. Процессный уровень: периодичность мониторинга (раз/год), объём рубок ухода ($\text{га}/\text{м}^3$), доля ДЗЗ (%), время на получение разрешений (дни).

3. Результативный уровень: снижение загрязнителей (%), индекс биоразнообразия, выполнение плана (%), посещаемость (чел./год), удовлетворённость населения (%) [1, с. 3].

Методы анализа: сравнительный (план-факт), факторный, расчёт экономической/бюджетной эффективности, анализ «затраты-выгоды» (СВА) с косвенной оценкой экосистемных услуг, сценарное моделирование.

Лесокустарниковые насаждения в санитарных зонах выполняют критически важные эколого-хозяйственные функции, эффективность которых измеряется через систему количественных критериев. Современный мониторинг должен сочетать наземные, беспилотные и спутниковые методы с интеграцией в ГИС. Нормативно-правовая база РФ требует гармонизации и обновления с учётом цифровых технологий. Организационно-экономический анализ следует строить на трёхуровневой системе показателей (ресурсы – процессы – результаты) с применением методов оценки экосистемных услуг. Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание отраслевого стандарта учёта затрат и апробацию косвенной денежной оценки водоохраных эффектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипов, А. Н. Экологические функции лесных полос / А. Н. Антипов, А. В. Дроздов. – Москва : Наука, 2019. – 210 с.
2. Воронков П. П. Лесная таксация и лесоустройство / П. П. Воронков, В. В. Кузьмичев. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 384 с.
3. Голубев А. В. Экономика природопользования / А. В. Голубев. – Москва : Юрайт, 2022. – 456 с.
4. Маслов А. Д. Лесопатологический мониторинг / А. Д. Маслов, Н. Н. Лямин. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2018. – 158 с.
5. Полещук О. М. Применение беспилотных авиационных систем в лесном хозяйстве / О. М. Полещук, О. С. Токарева // Геоматика. – 2022. – № 3. – С. 22–30.

**ANALYSIS OF THE MONITORING AND MAINTENANCE SYSTEM FOR
FOREST AND SHRUB PLANTATIONS IN SANITARY ZONES OF
WATER BODIES**

GLAZUNOVA Irina Viktorovna

Candidate of Technical Sciences, Docent

OSIN Maxim Sergeevich

Master's Student

Russian State Agrarian University –

Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Moscow, Russia

This article examines the ecological and economic functions of forest and shrub plantations in sanitary zones of water bodies: runoff filtration, bank stabilization, microclimate, water conservation, and recreation. Measurable performance criteria are provided. Modern monitoring methods (ground-based, UAVs, satellite, GIS) are described. The main conflicts in the Russian Federation regulatory framework (Water Code, Forest Code, Sanitary Rules and Regulations) are identified. A three-level system of indicators for the organizational and economic analysis of economic activity is proposed.

Keywords: forest and shrub plantations, water protection zones, monitoring, GIS, remote sensing, legal regulation, environmental and economic analysis.