

ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В рамках комплексного исследования лесных фитоценозов Красноярского водохранилища прослежено влияние подтопления на величину радиального прироста прибрежных древостоев. Выявлены факторы, отрицательно влияющие на рекреативность исследуемой территории.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, рекреативность, прибрежные леса, рекреация, радиальный прирост.

Zh.R. Suleimanova, N.T. Spitsyna

HYDRAULIC ENGINEERING CONSTRUCTION BUILDING INFLUENCE ON FOREST ECOSYSTEMS

The underflooding influence on the coastal forest radial accretion volume is observed as a part of the Krasnoyarsk reservoir forest phytocenosis complex research. The factors which make negative influence on the researched territory recreational value are revealed.

Key words: hydraulic engineering construction, recreational value, coastal forests, recreation, radial accretion.

Введение. Строительство гидротехнических сооружений, и как следствие, создание огромных водохранилищ, приводит к изменению условий окружающей среды, определяющих состояние древесной растительности и прибрежной территории. Это, в свою очередь, отражается на ее рекреативности и рекреационном лесопользовании. Особенности этих изменений наиболее глубоко и быстро проявляются в прибрежной полосе и выражаются в формировании зоны затопления – осушения [2]. Ширина зоны затопления зависит от величины колебаний уровня воды в водохранилище и уклонов местности. Наиболее четким интегральным показателем изменения условий произрастания древостоев и соответствующей реакции на него можно считать величину радиального прироста. В связи с этим является актуальным изучение влияния подтопления на биопродуцирующие процессы в лесных фитоценозах и изменения рекреативности при различных вариантах их дислокации. Сложность этих задач обуславливается тем, что они имеют научный, технический и социальный аспекты.

Перед нами стояли **основные задачи:**

проследить влияние подтопления на радиальный прирост лесных фитоценозов прибрежных древостоев;

изучить рекреативность прибрежных лесов и оценить рекреационную деятельность в районе гидротехнических сооружений.

Методика и объекты исследований. В качестве объектов изучения явились прибрежные леса Красноярского водохранилища. Пробные площади закладывались в Бирюсинском заливе, заливе Огур, на горе Каменоломня (на верхнем участке склона, в нескольких метрах от максимального подъема уровня воды). По методикам, общепринятым в лесоводстве и таксации, было заложено 10 пробных площадей [1]. Для исследования радиального прироста на пробных площадях отбирались возрастным буровом на высоте груди (~1,3 м) 20–25 кернов. Образец обрабатывали на измерительном приборе для определения размеров ранней и поздней древесины (ПД) и ширины кольца. Затем проводили регрессионный анализ индексов прироста и климатических данных (температуры воздуха и осадков) с ближайшей метеостанции.

Для рекреационной характеристики определялся следующий комплекс параметров: разнообразие и характер древесной растительности, качественное состояние берегов (глина, песок, галька и т.д.), захламленность, проходимость, наличие инфраструктуры (баз отдыха, палаточных лагерей, биваков и т.д.). Рекреативность прибрежных лесов изучалась по общепринятым методикам [3]. Часть параметров выражали в балльной шкале рекреативности, согласно Хараишвили [5].

Результаты исследования. *Влияние подтопления на прирост лесных фитоценозов на Красноярском водохранилище.* Большинство пробных площадей (шесть) было представлено средневозрастными сосьяками разнотравной группы типов леса. Две из них были заложены в хвощево-разнотравном сосновом молодняке, столько же в средневозрастном осочково-хвощево-разнотравном пихтарнике. Древостои, расположенные непосредственно у береговой черты, должны были испытывать влияние подтопления и опреде-

ленным образом реагировать на него путем соответствующего изменения радиального прироста. Посадки, достаточно удаленные от уреза воды, такому влиянию не подвергаются, поэтому могут служить в качестве контроля. Две основные составляющие прироста – тренд, или долговременные изменения, и погодные колебания объясняются климатическими факторами.

Для древостоев из Бирюсинского залива и залива Огур различий в абсолютном приросте после заполнения водохранилища практически не отмечается. Различия древостоев из залива Огур относятся только к периоду времени до заполнения. Такая динамика характерна древостоям, расположенным на склонах значительной экспозиции (20–40°) (рис.1). Для сосны, расположенной на склоне небольшой экспозиции (10°), прирост до заполнения водохранилища был практически идентичен на контроле и опыте, но после заполнения прирост у уреза воды стал опережать прирост на склоне и имеет тенденцию к возрастанию. Очевидно, при малых экспозициях подтопление оказывает положительное влияние на прирост (см. рис.1, Б).

Сходная динамика характеризует и процент поздней древесины в годичных кольцах. Сравнение динамики процента ПД на контрольных и опытных участках показывает, что он испытывает изменения, аналогичные приросту. Для пробной площади в Бирюсинском заливе различий между контролем и опытом нет ни до, ни после заполнения водохранилища. В районе г. Камнеломня процент ПД в годичных кольцах сосны на пробной площади у уреза воды увеличивается по сравнению с контролем.

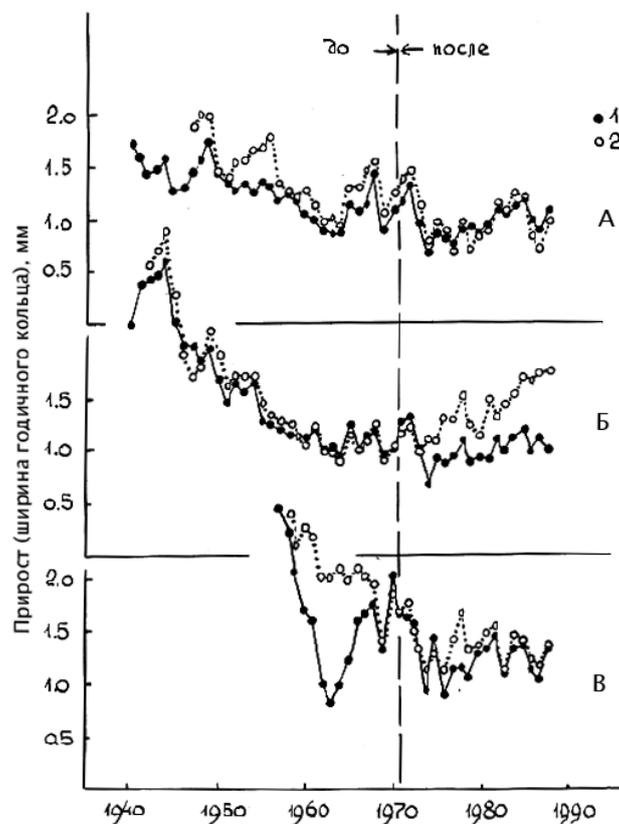


Рис. 1. Динамика прироста сосны в различных точках водохранилища: А – Бирюсинский залив; Б – гора Камнеломня; В – залив Огур; 1 – верхний участок склона; 2 – в нескольких метрах от участка максимального подъема уровня воды

На пробной площади залива Огур различия в проценте ПД не отмечаются (рис. 2).

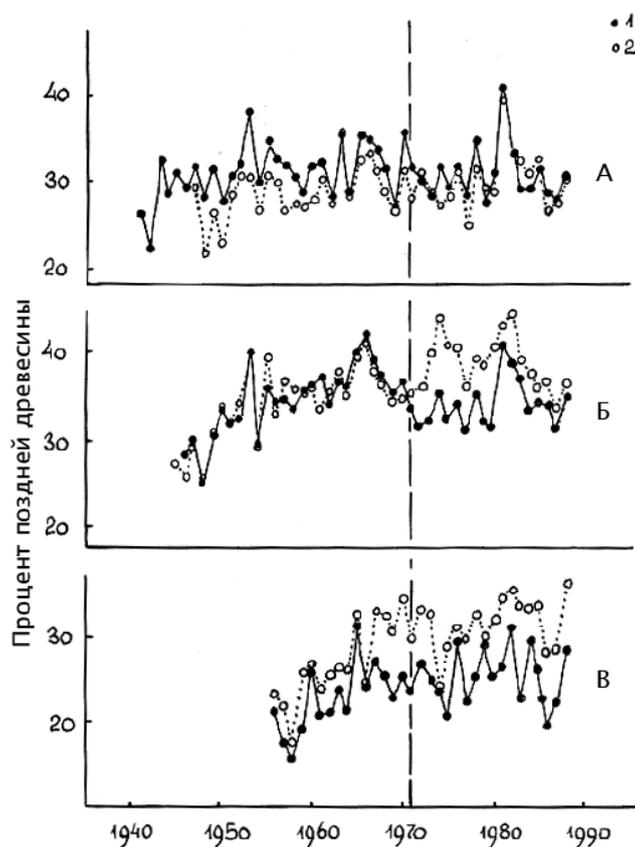


Рис. 2. Динамика ПД сосны на различных участках водохранилища: А – Бирюсинский залив; Б – гора Камнеломня; В – залив Огур; 1 – верхний участок склона; 2 – в нескольких метрах от участка максимального подъема уровня воды

При дендроклиматическом анализе были сопоставлены колебания прироста сосны за период 1962–1988 годов с факторами климата близлежащей метеостанции. Для сопоставления были выбраны ежемесячные температуры и количество осадков за период, предшествующий сезону, и за текущий сезон роста (рис. 3).

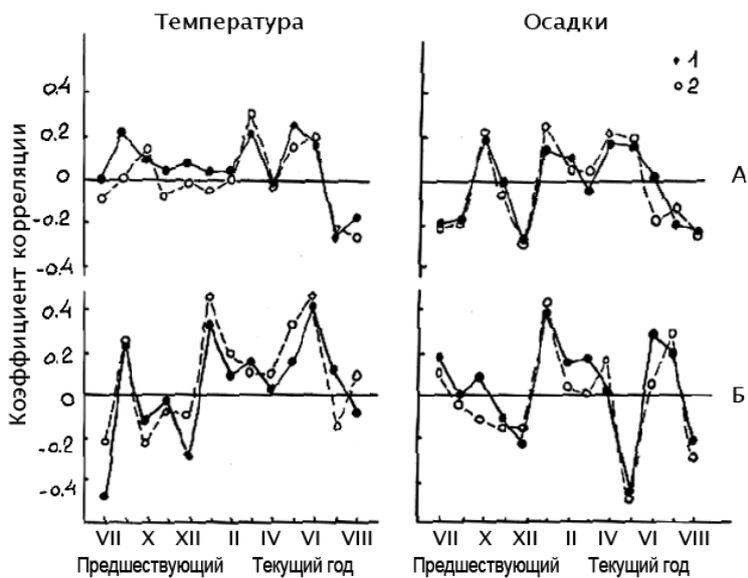


Рис. 3. Климатические «функции ответа» прироста сосны (А) и пихты (Б) Красноярского водохранилища в зависимости от местоположения опытных деревьев: у уреза воды (1) и на середине склона (2)

По функциям ответа прироста сосны выявлено, что условия роста близки к оптимальным и существенных отличий в ответе на температуру и осадки у сосен из нижних и верхних площадок нет.

Температура оказывает слабое влияние на прирост во всех местообитаниях. Осадки апреля – июня слабо стимулируют прирост, июля – подавляют. Для пробной площади в заливе Огур резкое отрицательное влияние оказывают осадки декабря. Достоверных различий в реакции не наблюдается и у пробной площади на г. Камнеломня, где с 1970 года начались существенные расхождения в динамике прироста между опытом и контролем.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что на абсолютный прирост и процент ПД разнотравных древостоев сосны 3–4 классов возраста, расположенных на склонах значительной крутизны (Бирюсинский залив и залив Огур), подтопление не оказывает существенного влияния. Вероятно, это объясняется незначительным изменением условий почвенного увлажнения, формирующихся после заполнения водохранилища и в значительной степени зависящих от водно-физических свойств почвы. На пологих склонах в условиях относительно мощного почвенного профиля (г. Камнеломня), где почвы имеют более тяжелый гранулометрический состав, наблюдается противоположная картина. Фильтрация влаги из водохранилища здесь несколько затруднена, но гораздо благоприятнее условия для ее капиллярного подъема. Все это сказывается на улучшении влагообеспеченности произрастающего здесь древостоя.

Температура оказывает слабое влияние на прирост во всех местообитаниях, а осадки – более заметное. Осадки апреля – июня слабо стимулируют прирост, июля – подавляют.

Рекреационная деятельность и рекреативность прибрежных лесов в районе гидротехнических сооружений. По данным за 1990 год [4], на побережье водохранилища было сосредоточено около 50 баз отдыха и спортивно-оздоровительных лагерей, принадлежавших преимущественно промышленным предприятиям и вузам г. Красноярска. До 40 % из них – круглогодичного действия. Согласно кадастру земель по Красноярскому краю на 2005 год, официально зарегистрированных баз отдыха, расположенных в заливах Красноярского моря, насчитывалось чуть больше 50. Данных о местах «дикого отдыха» нет.

По своим функциональным особенностям рекреационную деятельность в прибрежных лесах Красноярского водохранилища можно подразделить на рекреационно-оздоровительную, рекреационно-спортивную, рекреационно-туристическую и рекреационно-утилитарную. Рекреационно-оздоровительные и спортивные функции выполняются учреждениями длительного отдыха (базами отдыха и спортивно-оздоровительными лагерями). Туристическая представлена в основном проведением неорганизованных 1–2-дневных маршрутов отдыха, а утилитарная – сочетанием отдыха со сбором грибов и ягод.

По функциям туристического лесопользования деятельность в прибрежных лесах Красноярского водохранилища можно подразделить на оздоровительную и спортивную [3], а по характеру поведения туристов – бивачную, кошевую и инфраструктурную. По видам туристического отдыха выделяют пляжно-парковый и стационарный туризм.

Прибрежные леса характеризуются всеми признаками деградации: повреждение, усыхание, отмирание деревьев, подрост, подлеска, уничтожение живого напочвенного покрова и лесной подстилки. Из 47 объектов исследования до 20% насаждений находятся на 1-й стадии дигрессии с проективным покрытием живого напочвенного покрова 70–80%. 20% насаждений – на 2-й стадии с проективным покрытием живого напочвенного покрова до 45%. 10 % насаждений – на 3-й стадии дигрессии, где проективное покрытие равно 20–30%. Остальную часть исследуемых насаждений можно отнести к категории малодеградированных. В лесных массивах, находящихся на 2-й и 3-й стадиях дигрессии, имеет место наличие густой тропинойной сети шириной иногда до 1,5–2 м с полным отсутствием живого напочвенного покрова. Последнее особенно характерно для студенческих спортивно-оздоровительных лагерей (залив Убей), а также ведомственных баз отдыха, интенсивно и длительно используемых в рекреационных целях (залив Дворовый, база отдыха «Волна»; залив Талгат, база отдыха комбайнового завода, база отдыха «Парус» и др.).

Для объективной оценки и выявления роли ряда факторов, влияющих на рекреативность изучаемых объектов, был применен метод множественного регрессионного анализа. Программой предусматривался отбор существенно влияющих и осев малозначущих факторов. Значимость фактора определялась на пороге значимости 0,95.

В результате анализа факторов, влияющих на рекреативность лесов, получено уравнение регрессии следующего вида:

$$Y = - 884,7 - 4,2 L1 + 103,7 K6 + 60,6 P + 4,1 N, \quad (1)$$

$$R2 = 0,46, \quad G = 787, \quad F = 8,4,$$

где Y – количество отдыхающих за сезон на базах отдыха, чел/дней;
 $L1$ – расстояние от г. Дивногорска, км;
 $КБ$ – качественное состояние берегов;
 P – рельеф местности, выраженные в баллах по шкале рекреативности;
 N – емкость базы отдыха, чел/день;
 $R2$ – коэффициент детерминации;
 G – среднеквадратичная ошибка определения количества отдыхающих за сезон, чел/день;
 F – критерий Фишера.

Полученное уравнение дает возможность вычленения факторов, наиболее существенно влияющих на рекреативность данных природных ландшафтов. Они распределились в следующем порядке: 1) емкость базы отдыха, чел/день; 2) уклон местности; 3) качественное состояние берегов. Факторами, мало влияющими на рекреативность, оказались: удаленность от ближайшего населенного пункта, захламленность берегов и наличие комфортных условий в местах отдыха.

Базы отдыха круглогодичного действия и охотничье-рыболовные участки обеспечивают отдых в зимний период. Для оценки рекреативности природных объектов в этот период получено уравнение регрессии следующего вида:

$$Y = - 471,0 + 1,4 L1 + 52,7 B + 2,2 N, \quad (2)$$
$$R2 = 0,58, \quad G = 169,0, \quad F = 7,0,$$

где B – благоустройство баз отдыха по шкале рекреативности (остальные обозначения, как и в летний период).

По коэффициентам значимости исследуемые параметры распределились в следующем порядке: 1) благоустройство баз отдыха; 2) их емкость; 3) расстояние от г. Дивногорска.

Выводы

Таким образом, проведенные исследования по изучению радиального прироста сосновых древостоев показали, что стимулирующее влияние подтопления на прирост проявляется лишь в условиях пологих берегов на относительно мощных почвах, в прибрежной полосе шириной не более 50 м. Температура оказывает небольшое влияние на прирост во всех местообитаниях: слабо отрицательное – июль – август, слабо положительное – май – июнь, т.е. теплая весна стимулирует, а жаркое лето и начало осени подавляют прирост.

Изучение рекреативности прибрежных лесов и рекреационной деятельности в районе гидротехнических сооружений позволяет сделать следующие выводы. К факторам, отрицательно влияющим на рекреативность исследуемых природных ландшафтов, относятся: неблагоприятное изменение термического режима воды в водохранилище, а также колебания уровня воды и интенсивная переработка береговой линии, что способствует накоплению значительных объемов плавающей и затонувшей древесины и является причиной захламления берегов. Для каждого из факторов рекреативности получены уравнения множественной линейной регрессии, отражающие изменение рекреативности ландшафтов в зависимости от сочетания тех или иных факторов и характеризующихся относительно невысокими значениями.

Основной вид рекреационной деятельности представлен сочетанием туристической и утилитарной форм. Число рекреантов в зимнее время года составляет всего десятую часть от количества отдыхающих за летний период. Установлена приуроченность очагов рекреации на побережье водохранилища к облесенным, пологим (в основном песчаным берегам), с малой степенью захламленности, с достаточно чистой водой. Прибрежные леса, продолжительное время интенсивно используемые в рекреационных целях (50% исследуемых насаждений), находятся на 1, 2 и (10 % случаев) 3-й стадии депрессии. В настоящее время здесь необходимо принимать меры по улучшению состояния лесов и повышению их устойчивости.

Литература

1. *Анучин Н.П.* Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – С. 522.
2. О влиянии подтопления на состояние лесных насаждений: сб. тр. Поволж. лесотехн. ин-та / *А.К. Денисов* [и др.]. – Йошкар-Ола, 1958. – № 53. – С. 19–30.
3. Организация рекреационного лесопользования: сб. лекций по курсу «Рекреационное лесопользование» / ОЗИ ЦП НТО лесной промышленности и лесного хозяйства. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 104 с.

4. Спицына Н.Т., Онучин А.А. Гидротехнические сооружения и рекреативность ландшафтов // Современное состояние и перспективы развития рекреационного лесопользования: мат-лы Всесоюз. конф. – Л., 1990. – С. 63–67.
5. Хараишвили И.Г. Лесоводственное обоснование мероприятий по усилению рекреационной функции лесов зеленой зоны городов Тбилиси – Руставели: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1986. – 13 с.



УДК 631.95:636.028

Т.И. Бокова, И.В. Васильцова, Л.И. Тюлюпина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ В КАЧЕСТВЕ ДЕТОКСИКАНТОВ

Проведена оценка влияния детоксикационной способности экстрактов растительных А.В. Скворцова в физиологическом опыте на крысах.

Ключевые слова: крысы, растительные экстракты, кадмий, детоксиканты.

T.I. Bokova, I.V. Vasil'tsova, L.I. Tyulyupina

ECOLOGICAL POTENTIAL OF THE VEGETATIVE EXTRACT USE AS DETOXCANTS

Estimation of influence of the A.V. Skvortsov vegetative extract detoxification ability in the physiological experiment on rats is conducted.

Key words: rats, vegetative extracts, cadmium, detoxicants.

Антропогенное загрязнение природной среды, особенно микроэлементами из группы тяжелых металлов, вызывает серьезную озабоченность из-за негативных последствий для здоровья различных групп населения и нации в целом. Актуальность экологической проблемы обусловлена критическим состоянием среды обитания, масштабы загрязнения которой в последние годы стали приближаться к катастрофическим [1,2].

Кадмий принадлежит к числу микроэлементов, которые широко используются в технике. В исследованиях с изотопами кадмия установлено, что он почти не выводится, при этом нарушает деятельность иммунной системы, а с возрастом его концентрация во внутренних органах животных и человека увеличивается [3,4].

В профилактике неблагоприятного воздействия тяжелых металлов ведущая роль отводится использованию детоксицирующих препаратов. Эта проблема требует более детального изучения. Сегодня актуальна разработка новых препаратов как растительного, так и минерального происхождения, уменьшающих концентрацию тяжелых металлов в организме [1,5].

Введение биологически активных добавок в пищевые изделия и кормовой рацион животных благотворно влияет на метаболические и регуляторные процессы, укрепляя организм человека, сельскохозяйственных и домашних животных, улучшая жизнеспособность и качество жизни. Экстракты растительные Альберта Васильевича Скворцова – это композиции из экстрактов прополиса и лекарственных растений на водно-спирто-глицериновой основе. Общее количество экстрактов растительных составляет 24 наименования, из них 12 наименований так называемые номерные, а 12 наименований с авторскими названиями.

Для каждого экстракта растительного тщательно подобраны сочетания лекарственных трав и количество используемых компонентов, которые позволили в полной мере обеспечить направленное действие их для улучшения работы отдельных органов и систем человека [6,7].

Цель: изучить детоксикационную способность экстрактов растительных А.В. Скворцова по отношению к ионам кадмия в физиологическом опыте на крысах.

Материалы и методы исследований. В качестве исследуемых образцов были использованы экстракты растительные А.В. Скворцова ЭР-4, ЭР-11, ЖС, 96М. В качестве токсиканта был использован ацетат кадмия $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cd} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Для физиологического опыта были сформированы 6 группы крыс линии Wistar по принципу аналогов по 10 голов. Контрольная группа лабораторных животных получала основной рацион (ОР), 1-я опытная груп-