

## ВОДООЧИСТИТЕЛЬНАЯ РОЛЬ ЛЕСОПОКРЫТЫХ ВОДОСБОРОВ НА УРАЛЕ

*Валерий Павлович Ануфриев*

Уральский центр экологии и энергосбережения, 620049, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 23, доктор экономических наук, профессор, тел. (343)374-15-74, e-mail: [mail@ucee.ru](mailto:mail@ucee.ru)

*Иван Андреевич Неклюдов*

Уральский государственный лесотехнический университет, 620100, Россия, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, старший преподаватель кафедры «Землеустройство и кадастры», тел. 8-922-109-57-02, e-mail: [Neklyudov87@mail.ru](mailto:Neklyudov87@mail.ru)

*Юрий Владимирович Лебедев*

Уральский государственный лесотехнический университет, 620100, Россия, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, доктор технических наук, профессор кафедры «Землеустройство и кадастры», тел. 8-919-370-82-90, e-mail: [Taranova@ukr.net](mailto:Taranova@ukr.net)

В статье описана водоочистительная роль лесопокрытых водосборов и показана её важность на Урале.

**Ключевые слова:** водоочистительная роль, лесопокрытые водосборы, водные ресурсы, грунтовые воды, экологический эффект.

## WATER CLEANING ROLE OF FOREST COVERED WATERSHEDS IN THE URAL

*Valeriy P. Anufriyev*

The Ural Centre for Energy Efficiency and Environment, 620049, Russia, Yekaterinburg, 23 Mira st., Ph. D. of economy, professor, tel. (343)374-15-74, e-mail: [mail@ucee.ru](mailto:mail@ucee.ru)

*Ivan A. Neklyudov*

Ural state forest engineering university, 620100, Russia, Ekaterinburg, 37 Sibirskiy trakt, senior Lecturer of Department Land management and cadastre, tel. 8-922-109-57-02, e-mail: [Neklyudov87@mail.ru](mailto:Neklyudov87@mail.ru)

*Yuriy V. Lebedev*

Ural state forest engineering university, 620100, Russia, Ekaterinburg, 37 Sibirskiy trakt, Ph. D., prof. of Department Land management and cadastre, tel. 8-919-370-82-90, e-mail: [Taranova@ukr.net](mailto:Taranova@ukr.net)

This article describes the water cleaning role of forest covered watersheds and shows its importance in the Urals.

**Key words:** water cleaning role, forest covered watersheds, water resources, ground water, environmental effects.

Водоочистительная роль лесов важная часть средозащитной функции лесных экосистем. На Урале основные промышленные предприятия и

крупные населённые пункты расположены в осевой околородораздельной зоне. Здесь находятся крупнейшие в мире производители хромовых солей, асбеста, меди. Пространственное совпадение истоков рек, обеспечивающих воспроизводство водных ресурсов, с зоной максимального техногенного потенциала

приводит к неизбежному вовлечению продуктов уральского техногенеза в процесс водооборота биосферы. Необходимо иметь в виду, что в подземных водах горно-складчатого Урала уже изначально наиболее распространёнными загрязняющими элементами являются железо, марганец, медь, алюминий; часто в подземных водах присутствуют бром, бор, литий, хлориды, сульфаты, аммиак (Отчёты Госкомприроды по Свердловской области за 1998–2005 гг.).

Водоочистительная роль лесов выражается в способности лесных почв существенно повышать качество поверхностных и грунтовых вод, в определённой мере очищая их от химического [1] и бактериологического [5] загрязнения. Согласно существующим нормативно-правовым актам, водоочистительную роль выполняют в первую очередь леса отдельных категорий защитности (леса первого и второго поясов зон охраны источников водоснабжения, запретные полосы по берегам рек, озёр, водохранилищ и других водных объектов, запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб) и особо защитные участки леса – водоохранные зоны.

Лесопокрываемые водосборы по своему экологическому эффекту в определённой мере можно сравнивать с биоинженерными системами. По мнению В.Н. Дерябина, В.Ф. Панкратова и др., биоинженерные системы (следовательно, и лесопокрываемые водосборы) исключают или снижают до минимума попадание в водоёмы солей тяжёлых металлов, биогенных веществ (азота, фосфора, калия, кальция), патогенной микрофлоры, нефтепродуктов. Снижение концентрации биогенных элементов происходит в результате поглощения их лесной подстилкой, верхними почвенными слоями и гумусовым горизонтом.

Верхние слои лесных почв обладают большим окислительно-восстановительным потенциалом, превышающим таковой у эродированных почв. При встрече со слабощелочными водами поверхностного стока с полей верхний слой лесных почв образует двухсторонний геохимический барьер, на котором

в первую очередь осаждаются аммоногенные элементы – Y, Sc, Zr, Co. На границе лесных насаждений с полями возникает испарительный и щелочной барьер, на котором концентрируются катиогенные элементы и легкорастворимые соли металлов (Ba, Pb, Ni, Sr). Гумусовые горизонты лесных почв представляют собой мощные сорбционные барьеры, на которых накапливаются P, N, Ca, K, Mg. Под лесной растительностью более благоприятный кислородный режим, и более инертными становятся некоторые химические элементы (Fe, Mo, Co).

Все эти факторы обуславливают изменение химического состава вод, просочившихся через лесную почву. Наиболее интенсивное поглощение характерно для слоёв, характеризующихся меньшей влагообеспеченностью.

Концентрация всех соединений азота при прохождении через лесные почвы снижается, причём в нитритной и нитратной формах уменьшается больше, чем в аммиачной. Защитные насаждения из хвойных пород снижают концентрацию нитратов и нитритов в 2–5 раз больше, чем из лиственных [3].

Установлено также, что количество задерживаемых лесными насаждениями химических веществ возрастает с увеличением их концентрации в стоковой воде, составляя для каждого водосбора определённый, более или менее постоянный процент объёма выноса. Наибольшее изменение химического состава загрязнённых вод происходит весной.

Количество задерживаемых химических веществ зависит от механического состава лесных почв. Максимальное количество поглощают верхние слои лесных почв лёгкого механического состава. В целом с утяжелением механического состава увеличивается величина поверхностного стока и уменьшается степень очистки стока воды от химических загрязнений.

Большое влияние на уровень снижения химического и бактериологического загрязнения вод речного стока оказывают породный состав и возраст лесонасаждений, а также лесистость территории [4]. При сравнении степени снижения концентрации химических веществ естественным лесом и защитными лесными полосами было установлено, что сосновая лесополоса более эффективна по снижению концентрации азота во всех формах, а лиственничная и берёзовая – по нитратному азоту [3]. По степени поглощения биогенных элементов лесными культурами их можно расположить в следующем убывающем порядке: берёза, лиственница, сосна.

Воды облесенных водосборов отличаются не только меньшей минерализацией, но и ионным составом.

Минерализация речных вод более лесистых районов меньше по сравнению с малолесистыми и в период межени. Это объясняется тем, что в реки лесистых бассейнов в период межени больше поступает воды дождевых паводков, которые сильнее минерализованы.

Луговая растительность на безлесных участках практически не задерживает растворённые химические вещества, так как луг очень мало поглощает стоковую воду [2].

Водоохранные лесные насаждения изменяют химический состав не только вод, непосредственно просачивающихся через почву под лесными насаждениями, но и протекающих концентрированными потоками через лесные полосы.

В целом лесопокрываемые водосборы способствуют снижению «химического стока» за счёт увеличения его подземной составляющей.

Существенно улучшается бактериологическое состояние воды, поступающей в водоёмы из лесов, по сравнению с водой, стекающей с

открытых площадей. Так, при прохождении воды через сосновое насаждение количество кишечных палочек сокращается в 18 раз, а через смешанное дубовое насаждение – в 23 раза. Показано [4] что лесные насаждения увеличивают щёлочность, уменьшают жёсткость и улучшают органолептические свойства воды (запах, цвет, прозрачность).

И в заключение о показателях водоочистительной роли лесов следует сказать, что в реках лесных бассейнов почти отсутствует твёрдый сток (твёрдые частицы в поверхностном стоке). Г.А. Харитонов (1963) [6] установил, что на безлесных бассейнах твёрдый сток составлял 1,5–2 т/га, в то время как на лесных он практически отсутствовал.

Таким образом, ширина полос леса, выполняющая непосредственно водоочистительную роль, зависит от параметров лесонасаждения, кустарникового и напочвенного покрова, почв и подстилающих пород. В таблице 1 приведены основные качественные показатели, характеризующие водоочистительную роль лесов.

*Таблица 1*

Основные качественные показатели водоочистительной роли лесов

Вид загрязнения воды					
Химическое		Бактериологическое (патогенная микрофлора)	Высокая цветность воды	Био загрязнители (водоросли)	Твёрдые частицы
Соли металлов	Биогенные вещества				
Слои лесных почв сорбируют и превращают в инертные вещества соли металлов	Поглощаются лесной подстилкой, слоями лесных почв, гумусовым горизонтом	Снижается количество патогенной микро-флоры	Воды стока с низким рН разбавляют и обесцвечивают высокоцветную воду	Лес понижает температуру воды в водоёмах	Задерживаются напочвенным покровом

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дробиков А. А. Изменение физико-химического состава воды под влиянием рубок. // Лесоведение. – 1993. – № 1.
2. Мельчанов В. А. Влияние проходных рубок на стокоочищающую роль сосновых насаждений. // Лесн. хоз-во. – 1985 – № 4. – С. 16–17.
3. Никитин А. Л., Спирина А. Г. Роль насаждений в защите водоёмов от заиления и загрязнения // Водные ресурсы. – 1985. – № 1. – С. 109–114.
4. Спиридонов Е. С. Влияние лесных насаждений на качество вод поверхностного стока // Лесн. хоз-во. – 1965. – № 2. – 18 с.
5. Спирина А. Г., Полянская С. М. Поглощение серыми лесными почвами биогенных элементов, вымываемых из минеральных удобрений // Лесоведение. – 1987. – № 1. – С. 54–57.
6. Харитонов Г. А. Водорегулирующая и противозерозионная роль леса в условиях лесостепи. – М.: Гослесбумиздат, 1963.

© В. П. Ануфриев, И. А. Неклюдов, Ю. В. Лебедев, 2014