

А. А. АСАНОВ, А. К. САДАНОВ

**ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ И ЗАЩИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Загрязнения и заиления кроме снижения пропускной способности канала затрудняют плановое водораспределение, требуют огромных затрат труда на очистку. В Средней Азии ежегодный объем очистки оросительной сети составляет 15–16 м<sup>3</sup>/га. В Казахстане удельный объем наносов на оросительной сети составляет 0,19–0,47 м<sup>3</sup> на 1 м длины канала. При увеличении протяженности оросительных магистральных каналов на 1–2% объем очистки водохозяйственной системы от заиления растет на 15–20% в год [2]. Ежегодно увеличивающийся объем очистки свидетельствует о возрастающей роли борьбы со следствиями, а не с причинами заиления каналов. Отсюда становится ясно, какое большое значение приобретают исследования закономерностей формирования русел и разработка методов прогноза руслового процесса. Радикальными средствами борьбы с заилением и загрязнением канала в основном считаются предотвращения поступления наносов в оросительную сеть и создание такого режима потока, при котором обеспечивается транспортировка взвешенных наносов в каналах. Для этой цели рекомендуются строительство разного типа отстойников и поднятие порога водозаборного сооружения [2, 3].

В целом, основные загрязняющие ингредиенты водных источников, способствующие их заилению – это частицы почвы, органическое вещество (гумус), биогенные элементы (NPK) и пестициды. Согласно классификации примесей воды эти загрязнители относятся к четырем группам. Из них в наибольшей степени вызывают заиление, загрязнение каналов и рек нерастворимыми в воде примесями с величиной частиц 10<sup>-4</sup> см и больше, входящие в первую группу. Они образуют в воде взвеси: ил, мелкий песок и некоторые органические вещества. В меньшей степени способствуют заилению гидрофильные и гидрофобные коллоидные примеси, находящиеся в воде в состоянии зелей, а также высокомолекулярные вещества, относящиеся ко второй группе. Размер таких примесей равен 10<sup>-5</sup>–10<sup>-6</sup> см эти минеральные и органо-минеральные частицы почвы вследствие мелких размеров самопроизвольно оседают редко, но придают воде окраску.

В третью группу входят растворимые в воде органические соединения – гуминовые и фульвокислоты, пестициды. Размер частиц этих веществ составляет 10<sup>-6</sup>–10<sup>-7</sup> см они придают воде самые разнообразные привкусы и запахи, а иногда и окраску (Досахметов А.О., 1995). Попадая в водоемы, примеси второй и третьей групп представляют опасность для рыб, животных и птиц. Возможна угроза длительных желудочно-кишечных заболеваний человека.

Четвертая группа объединяет вещества, диссоциирующие в воде на ионы. Это преимущественно соли неорганических кислот. Степень их дисперсности 10<sup>-7</sup>–10<sup>-8</sup> см. К ним относятся вещества, представляющие питательную ценность для растений, главным образом соединения азота и фосфора. Очистка вод от примесей, входящих в четвертую группу, сводится к связыванию ионов в малорастворимые или слабодиссоциированные соединения.

В последние годы для охраны водных объектов от загрязнения, кроме строительства дорогостоящих сооружений, предусматривают и другие мероприятия, в том числе создание на склоновых землях буферных полос из трав, установление прибрежных водоохраных зон и др. [1].

Однако, среди всех этих мероприятий очень редко упоминается создание лесных защитных насаждений по борьбе с заилением и загрязнением водных объектов.

В орошаемой зоне с интенсивным ведением сельского хозяйства наиболее важным аспектом экологического влияния лесных насаждений следует считать: защиту почв от эрозии и дефляции, охрану природных вод от загрязнения агрохимикатами, улучшение водного режима, охрану от размыва и укрепление берегов рек и озер и др. По утверждению исследователей [3], механизм экологических функций лесной растительности заключается во взаимодействии леса с атмосферой, водой и почвой и поддержании их количественных и качественных параметров на оптимальном для человека и всего живого на земле.

В последнее время проведено значительное количество исследований, в которых отмечается

возможность использования лесной растительности в качестве «биологического барьера» для защиты водных объектов от загрязнения и заиления. При этом выделяются два взаимосвязанных направления. Одно из них связано с водорегулирующими свойствами насаждений и уменьшением объемов поверхностного стока, второе – с улучшением качественного состава вод, стекающих с земель сельскохозяйственного пользования после полива хлопчатника и других сельскохозяйственных культур.

В. Р. Вильямс указывал на активную роль леса в защите водоемов от заиления и загрязнения продуктами поверхностного стока, то есть, воздействие леса на качество воды. В.И.Вернадский отмечал, что лесная почва настолько хорошо фильтрует воду, что с ней не сравнится химическая очистка воды в лаборатории. Нами в течении четырех лет проводились исследования по изучению влияния лесных и орехоплодных насаждений на повышение качества вод и на степень заиления и загрязнения водных объектов. Для этой цели вокруг Бугунского, Бадамского и Чардаринского водохранилищ были выбраны несколько опытных участков, где произрастают различные виды древесных пород.

Бугунское водохранилище расположено в 80 км на северо-западе от г. Шымкент и создано в 1967 г. с целью регулирования стока р. Бугунь. Кроме того, водоем наполняется весной от подведенного Арысского магистрального канала с расходом 45 км<sup>3</sup>/с. Полезный объем его составляет 370 млн. м<sup>3</sup>. Для орошения хлопковых полей вода из водоема поступает по отводящему Туркестанскому каналу, от которого отходит широкая оросительно-распределительная сеть.

На левом берегу водохранилища, в том числе, вдоль Арысского канала на площади свыше 300 га были созданы защитные насаждения из вяза приземистого, акации белой, абрикоса обыкновенного и других пород. В начале эти насаждения имели неплохую приживаемость и рост. В возрасте 5 лет акация имела высоту 1,5–1,7 м, а вяз – 2,3–3 м. однако в дальнейшем деревья начали суховершинить и на значительной площади произошел отпад.

Бадамское водохранилище создано в 1974 г. с целью регулирования стока р. Бадам и Сайрамсу. Полезный объем его составляет 59 млн. м<sup>3</sup>. Вокруг него произрастают небольшими участ-

ками различные древесные породы, в том числе, орехоплодные.

Чардаринское водохранилище создано в 1966 г. с целью разведения ирригации по нижнему течению р. Сырдарья. Полезный объем составляет 5,7 млрд. м<sup>3</sup> с гидроэлектростанцией, установленной мощностью 100 тыс. КВт. Вокруг водоема лесные насаждения естественного и искусственного происхождения отсутствуют, имеются наибольшие участки, где произрастают заросли тростника и низкорослые кустарники.

Результаты исследований показали огромное положительное и эффективное влияние в местах произрастания искусственно созданных лесонасаждений на изменение органолептических свойств (вкус, запах) и химического состава поверхностного стока. Под влиянием лесонасаждений в 2,5–3 раза уменьшается мутность воды, прозрачность повышается 2–3,5 раза, цветность снижается 4–6 раза. Содержание аммиачного азота в воде после пропуска по 10 м лесной площадке уменьшилось в среднем на 1,2 мг/л, а после прохождения по 15-метровой площади соответственно на 3,7 и 0,9 мг/л.

Наибольшее влияние лесных насаждений на очистку стока проявляется в период его максимума, когда в воде, поступающей после полива сельскохозяйственных культур, резко возрастает количество взвешенных и растворимых веществ.

Установлено, что при небольшом объеме воды в поливной борозде она полностью поглощается в насаждениях, то есть поверхностный сток переходит во внутрипочвенный (грунтовый), а мутность воды после прохождения через лесополосы снижается от 7 до 11 раз. За счет развития и распространения корневой системы деревьев в почве под насаждениями она обладает довольно высокими водопоглощающими свойствами и достигает до 200–250 мм воды во время полива или в период весеннего стока.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что лесные прибрежные насаждения при правильном их размещении и хорошем состоянии могут оказать существенное влияние на предохранение от загрязнения воды в водохранилищах. Они могут служить природным, длительно действующим и одновременно доступным биологическим барьером, оказывающим положительное влияние на качество воды в водоемах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян А.Б. Современные проблемы управления водоохраных зон // Водные ресурсы. 1984. №2. С. 3-13.
2. Алтунин В.С. Мелиоративные каналы в земляных руслах. М.: Колос, 1979. 254 с.
3. Балакаев Б.К. Регулирование режима наносов Каракумского канала // Гидротехническое строительство. 1978. №6. С. 48-51.
4. Воронков Н.А. Роль лесов в охране вод. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 285 с.
5. Протопов В.В. Основные направления исследований по проблеме экологической роли горных лесов // Гидрологические исследования в горных лесах СССР // Фрунзе: Илим, 1985. С. 3-8.

## Резюме

Су қоймаларын лайлану және ластанудан сақтауда орманның әсері қаралған. Жүргізілген ізденістер нәтижесінде орман қатары арқылы өткен судың мөлдірлігі артып, ол құрамындағы нитраттардан 93% дейін тазартындығы анықталды.

## Summary

Have been studied the influence of forest plantation in protection basins defend against silted and get dirty. Have been settled, after aisled over the forest belt have decreased water's muddy, raised transparent and water refined for nitrates till 93%.

УДК 504.4.054:504.4.062.2+631.95](574.54)

Университет «Аулие-Ата»;

РГП «Центр биологических исследований»

Поступила 2.08.07г.

Б. ОРАЗГУЛЫЕВ, О. Д. БИГОЖА, Ш. ДЖУМАНОВ

## ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ПРОДОЛЬНОЕ МАГНИТОСОПРОТИВЛЕНИЕ КРЕМНИЯ *n*-ТИПА ПРИ РАССЕЯНИИ НА ИОНИЗИРОВАННЫХ ПРИМЕСНЫХ ЦЕНТРАХ

Как известно, классическая теория предсказывает отсутствие изменения удельного сопротивления кристаллов в продольном магнитном поле, ориентированном вдоль любой из главных осей изоэнергетического эллипсоида, если не учитывать влияния магнитного поля на время релаксации.

Однако в сильных (квантующих) магнитных полях имеет место продольное магнитосопротивление и вдоль любой из главных осей изоэнергетического эллипсоида.

Согласно теории [1] в сильных магнитных полях в полупроводниках следует ожидать продольного магнитосопротивления, когда рассеяние носителей тока происходит на акустических колебаниях решетки. Этот эффект обусловлен изменением плотности состояний вследствие квантования движения электронов в магнитном поле.

Максимальное значение отрицательного магнитосопротивления при этом составляет около 12 %. Между тем, при рассеянии на ионизированных примесях существует несколько иной механизм возникновения отрицательного магнитосопротивления [2]. При этом механизме вели-

чина отрицательного магнитосопротивления может быть значительно больше, и сопротивление может уменьшаться в магнитном поле до 9 раз.

Наличие предсказываемого теорией [2] отрицательного магнитосопротивления в продольном магнитном поле для полупроводников со сферически симметричной изоэнергетической поверхностью было бы интересно проверить в случае эллипсоидальной и сильно анизотропной изоэнергетической поверхности, в частности, на кремнии *n*-типа.

Нами были исследованы сильнолегированные кристаллы кремния, в которых доминирующим механизмом рассеяния является рассеяние на ионизированных примесных центрах.

На рис. 1, 2 представлены зависимости относительного изменения сопротивления от напряженности магнитного поля, полученные при исследовании кристалла кремния *n*-типа, легированного фосфором ( $n_e = 5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ ,  $T = 77,4 \text{ К}$ ). На рисунке видно, что с ростом магнитного поля, сопротивление образца уменьшается, т. е. наблюдается отрицательное магнитосопротивление. Этот эффект может возникать в сильных магнит-