

Всесоюзная ордена Ленина  
и ордена Трудового Красного Знамени  
академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ  
ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ  
В ЛЕСОАГРАРНОМ  
ЛАНДШАФТЕ

Сборник научных трудов

Выпуск 2(76)

7401

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
НА ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ  
В АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ**

Е. С. Павловский,  
член-корреспондент ВАСХНИЛ

В сборнике излагаются теоретические основы и отдельные результаты экологических исследований агроценозов с защитными насаждениями. Обосновывается необходимость изучения пространственно-функциональной структуры лесоагрикультурного ландшафта и раскрывается экологическое значение его отдельных элементов, рассматривается изменение условий почвообразования в лесомелиоративных биогеоценозах и лесопочвенных агробиогеоценозах, эколого-экономическая и социальная роль защитных лесных насаждений и природоохранное значение защитного лесоразведения в условиях интенсификации земледелия.

Главный редактор Е. С. Павловский  
Редактор Л. М. Лепилина

Рекомендован для издания Ученым советом ВНИАЛМИ 22 июля 1982 г., протокол № 13. Председатель Ученого совета Е. С. Павловский.

Рецензенты: Г. Я. Маттис, доктор сельскохозяйственных наук, Л. Б. Щербакова, кандидат экономических наук.

© Всесоюзный научно-исследовательский  
институт агролесомелиорации, 1982.

Агролесомелиоративная наука уже давно занимается исследованием экологических вопросов, рассматривая количественные и качественные связи в парагенетических комплексах: лесная полоса — поле; лесная полоса — балка (овраг); лесная полоса — пастбище; лесная полоса — водоем и т. п. Накоплен обширный материал по различным земледельческим районам страны, касающийся влияния лесных полос на ветер, температуру и влажность воздуха в приземном слое, гидротермический режим почвы, транспирацию сельскохозяйственных и отчасти лесных культур, испарение с поверхности почвы и водоемов, колебания уровня грунтовых вод, характер поверхностного стока и содержание в нем твердых фракций. Изучается роль защитных лесонасаждений в закреплении и хозяйственном освоении песков, оврагов, балок, горных склонов, укреплении берегов рек, малых и больших водохранилищ. Получен и продолжает накапливаться материал по влиянию лесонасаждений на повышение продуктивности пастбищ, защиту животных от холодных и жарких ветров, ферм и кошар от заносов снега и т. д.

Разумеется, не все регионы в

равной степени охвачены этими исследованиями, не все из перечисленных вопросов в равной мере изучены. Получаемые данные иногда противоречивы и не дают целого представления о явлениях и процессах, происходящих в подобных парагенетических комплексах. Однако общая картина их направленности более или менее выяснена. Как известно, предыдущие исследования явились научной основой для разработки практических рекомендаций и инструктивных указаний по проектированию и выращиванию защитных лесонасаждений на землях сельхозпредприятий.

Вместе с тем исследования последних 10—15 лет показали, что по мере создания сети защитных лесонасаждений отмеченные ранее закономерности, присущие парагенетическим связям приобретают несколько иной характер в системах, охватывающих более или менее крупные территории — одно или несколько хозяйств, водосбор большой балки или малой реки и т. д. Некоторые высказанные прежде предположения (например, эффект затухания скорости ветра по мере движения в глубь системы лесных полос, сглаживание разницы между конструкциями лесных полос в

их системе и др.) не получили подтверждения или по крайней мере еще недостаточно выяснены. Нуждаются в разработке многие другие теоретические и конкретные вопросы современной агролесомелиорации.

Но, пожалуй, наиболее существенным является то, что в современных условиях научно-технического прогресса и интенсификации общественного производства значение защитных лесонасаждений должно оцениваться более разносторонне. Нынешние формы сельскохозяйственного использования земель на обширных территориях привели к значительному изменению многих элементов природного ландшафта, к существенным потерям в биологическом и экологическом многообразии, обеднению фауны, снижению привлекательности и ценности мест отдыха людей. Помимо повышения урожаев сельскохозяйственных культур, увеличения валовых сборов зерна и другой продукции растениеводства, агролесомелиоративные насаждения выполняют функции регуляторов гидроклиматического режима защищенных территорий, биологического благоустройства сельскохозяйственных угодий, играют немаловажную природоохранную и социальную роль.

Основой практического сельского хозяйства сегодня становятся зональные системы земледелия и животноводства, разработанные, с одной стороны, исходя из заданий по производству сельскохозяйственной продукции с учетом потребностей общества и местных природно-климатических условий, с другой стороны, опираясь на достижения науки и передового опыта в сельском хозяйстве и смежных отраслях про-

изводства. Новые системы ведения сельского хозяйства объективно направлены на еще более значительное увеличение антропогенных воздействий на природу, хотя они уже и сегодня достаточно высоки. Распаханность земель в ряде районов достигла 70—80%, значительные площади земель засолены, затоплены крупными водохранилищами, естественные пастбища перегружены скотом, на юго-востоке развиты процессы опустынивания больших территорий и т. д. На орошаемых землях почти повсеместно идут процессы вторичного засоления. Несмотря на довольно значительные объемы противоэрзационных мероприятий, они осуществляются не комплексно, поэтому продолжается рост оврагов и увеличиваются эродированные площади. Мелеют, заиливаются и высыхают реки, уменьшается полезный объем водохранилищ, ухудшаются условия судоходства и рыболовства. Мелководье и большая прогреваемость воды ухудшают санитарное состояние акваторий и примыкающих земель. Резко возросло применение удобрений, ядохимикатов, гербицидов и других химических веществ. Все более совершенствуются технические средства, увеличивается парк машин, значительно возросли механические нагрузки на почву. Сельское хозяйство становится все более индустриальным со всеми вытекающими отсюда позитивными и негативными последствиями.

Перед наукой встает довольно трудная задача ослабить этот антропогенный пресс, восстановить и поддержать биологическое равновесие, уменьшить падение биологической продуктивности земель, восстановить и увеличить их плодоро-

дие. Решение этой задачи возможно лишь на основе разработки и осуществления комплекса различных взаимосвязанных организационно-экономических, биотехнических, мелиоративных и других мероприятий. Среди них немаловажное место занимает агролесомелиорация, как отрасль знания и система соответствующих приемов и способов воздействия на среду. Ее значение поэтому выходит за рамки только с.-х. производства, и эффективность в настоящее время определяется тем, какое место она занимает в ряду других наук и практических мероприятий как их неотъемлемая составная часть. Отсюда — необходимость значительно более широкого подхода к агролесомелиоративным проблемам. Их нужно рассматривать не только внутри сельскохозяйственного производства, но и шире: как фактор ландшафтно-географического плана, оптимизации природопользования, а также социально-экономического характера. «В современном мире экономические, социальные, технологические и биологические процессы столь тесно связаны и взаимозависимы, что возникла объективная необходимость рассматривать современное производство, как функционирование сложной эколого-экономической системы, а не противопоставлять экономическую и природную системы друг другу» (выделено авт.) [6].

Проблема «Разработать методы широкого использования природоохранных и средообразующих свойств защитных лесонасаждений в сельском хозяйстве», общее руководство которой осуществляется академиком ВАСХНИЛ В. Н. Виноградов, является по существу долгосрочной программой, предпола-

гающей раскрыть многофункциональную роль защитных лесных насаждений (ЗЛН), присущую им, как и большинству других биологических систем. Нам представляется, что с учетом сказанного данная программа может быть рассмотрена в нескольких направлениях (заданиях) (рис. 1). Одно из них уже определено утвержденным темпом на 1981—1985 гг. и формулируется: «Изучить экологическую, экономическую и социальную роль ЗЛН на с.-х. землях». Это задание требует развертывания многолетних комплексных исследований на определенных ключевых участках с.-х. территорий, характеризующих основные природно-сельскохозяйственные зоны. Оно должно дать новые комплексные характеристики систем ЗЛН, как эколого-экономических и социальных объектов, показать их реальное значение в сельском хозяйстве исследуемого региона, а также их роль в природопользовании и охране природы.

С учетом этих данных, а также на основе уже полученных ранее материалов об эффективности ЗЛН в разных районах страны целесообразно разработать новое агролесомелиоративное районирование СССР. Оно должно быть значительно более информативным, чем существующее ныне районирование, и более детальным. В нем необходимо доказательно определить степень участия ЗЛН вообще и их разных видов в частности в сельскохозяйственном производстве выделяемого агролесомелиоративного района.

Комплексное изучение экологической, экономической и социальной роли ЗЛН на с.-х. землях позволит разработать научные осно-

# **РАЗРАБОТАТЬ МЕТОДЫ ШИРОКОГНОМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ И СРЕДОБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ/ЗЛН/ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**01. Изучить экологическую, экономическую и социальную роль ЗЛН на с/х землях**

**02. Разработать новое агролесомелиоративное районирование СССР**

**03. Разработать научные основы и нормативы применения ЗЛН в оптимизации с/х землепользования**

**04. Разработать новую технологию создания и эксплуатации ЗЛН**

Рис. 1.

вы и нормативы применения ЗЛН при оптимизации землепользования (рис. 2). В этом аспекте предварительно должны быть выяснены пути регулирования взаимоотношений ЗЛН прежде всего с агроценозами и другими защищаемыми объектами, т. е. изучены энергетические связи и обмен веществом и найдены такие способы интенсификации земледелия, кормопроизводства и животноводства в лесоаграрных ландшафтах (с учетом прежде всего экологических изменений, вызываемых самими лесонасаждениями), которые бы обеспечили устойчивое повышение продуктивности с.-х. производства. Должны быть выяснены пути регулирования состава и численности вредной и полезной фауны, травянистой растительности, обитателей водоемов, изучены способы повышения производительности самих лесонасаждений, использования их разнообразных полезностей, начиная от выращиваемой древесины, кончая санитарно-гигиеническими и эстетическими свойствами ЗЛН. Для определения нормативов применения агролесомелиорации необходимо также знание степени воздействия на с.-х. объекты искусственных лесонасаждений и естественных лесов, находящихся на сопряженных землях. Это особенно важно для южно-таежной лесной и лесостепной зон, где с.-х. угодья часто перемежаются с землями ГЛФ, а также и для других зон, где к с.-х. угодьям примыкают байрачные или колочные леса, государственные лесные полосы, придорожные или водоохраные посадки на отчужденных землях, лесные культуры иного значения.

Накопленный в рассмотренном

плане материал позволит перейти к моделированию оптимальных ландшафтных балансов территорий с.-х. предприятий с участием ЗЛН по отдельным агролесомелиоративным районам и подрайонам страны с учетом соответствующих заданий по развитию народного хозяйства в рамках ТПК или административных районов, наличия соответствующих природных и технических ресурсов, степени необходимости в ЗЛН. При этом должны быть определены оптимальная защитная лесистость, виды применяющихся ЗЛН и их сочетания в зависимости от природных условий и социально-экономических потребностей общества, даны рекомендации по биодизайну лесоаграрных ландшафтов, т. е. наиболее эстетически целесообразному размещению и красивой структуре ЗЛН без снижения их эколого-экономической эффективности.

В конечном итоге рассмотрение всех этих материалов должно подвести исследования к прогнозированию объемов агролесомелиоративных работ по созданию новых насаждений и ведению хозяйства в уже созданных насаждениях по отдельным агролесомелиоративным районам и подрайонам СССР. Это даст в руки планирующих органов надежный инструмент определения текущих и перспективных объемов защитного лесоразведения на с.-х. землях.

Следует отметить, что рассмотрение проблем агролесомелиорации в такой плоскости должно неизбежно повлечь определенные изменения в технологии создания и эксплуатации ЗЛН. Это прежде всего касается проектирования и создания линейных насаждений на пахотных склонах в виде контур-

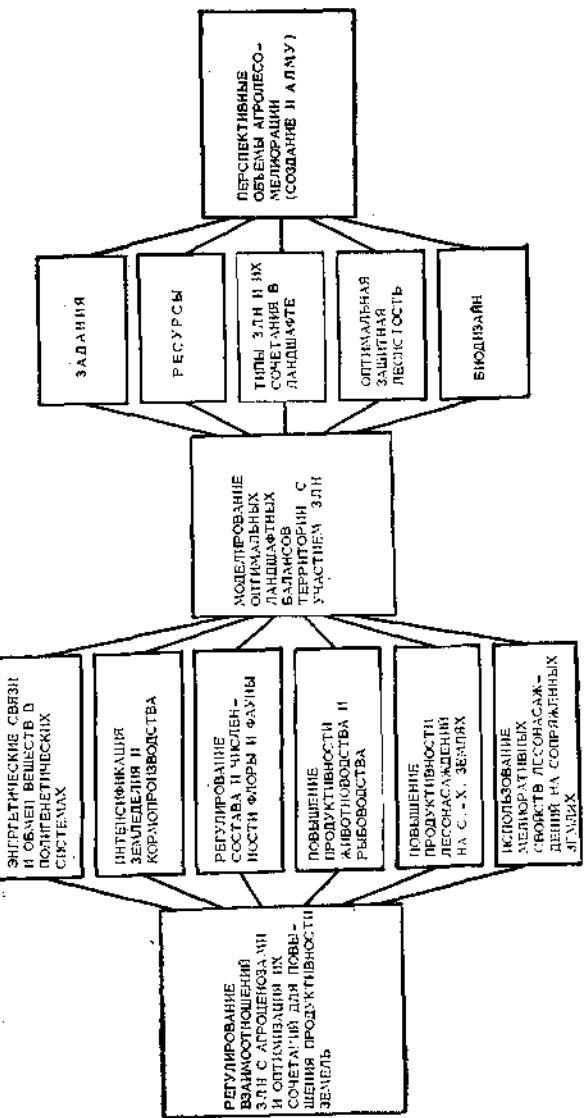


Рис. 2.

ных лесных полос в сочетании с гидротехническими устройствами, а также нелинейных насаждений на отдельных участках склонов (линзах, клиньях и т. п.), присетевых местоположениях и берегах гидрографической сети. Социально-эстетические требования и биодизайн могут также внести некоторые корректизы в процесс создания, использования и возобновления других видов ЗЛН. Недостаточно разработана технология создания ЗЛН на песках и особенно на пастбищах и техногенных землях. Отсюда возникает необходимость выполнения нового задания по технологии выращивания ЗЛН (рис. 3).

Основными вопросами технологии являются: разработка и применение ассортимента древесных и кустарниковых пород, оптимального для каждого вида ЗЛН, лесорастительных условий и биодизайна территории (ландшафта); подготовка для этих целей соответствующего высококачественного семенного и посадочного материала; специальная агротехника посева или посадки насаждений, ухода за почвой и древостоем, включая лесозащитные и другие санитарно-оздоровительные мероприятия; возобновление лесонасаждений. Вся технология должна базироваться на широком (максимально) применении машин и механизмов, средств автоматизации и (минимально) химии. Для этого необходимо сконструировать и освоить новую технику, разработку которой следовало бы начать уже сейчас, основываясь на перспективных направлениях развития научных исследований в агролесомелиорации.

Сегодня все большее число агролесомелиоративных насаждений вступает в критический возраст,

когда даже незначительное изменение биологического баланса может вызвать расстройство и усыхание древостоев. Поэтому особенно важным является технология эксплуатации ЗЛН, чем агролесомелиорация до сих пор занималась мало и в основном только признаком лесным полосам необходимой конструкции. Тем не менее отчасти наукой и, главным образом, практикой накоплен определенный опыт в этом отношении, серьезное изучение которого могло бы приблизить к разработке новых оптимальных технологий эксплуатации ЗЛН в разных агролесомелиоративных районах с учетом средообразующей и природоохранной роли и устойчивости посадок. Этот опыт сконцентрирован в принципах агролесомелиоративного устройства защитных насаждений на землях с.-х. предприятий. Но он нуждается в расширении и углублении, привлечении новых методов (в частности, аэрокосмических).

Итак, основой нового направления в сегодняшней агролесомелиорации является изучение и использование многофункциональных свойств ЗЛН, определенное соответствующим заданием тематического плана МСХ СССР (и в известной степени являющееся составной частью международной программы в рамках СЭВ по изучению защитной роли и других полезных функций леса). ВНИАЛМИ начал развертывать эти исследования на ландшафтно-географической основе, рассматривая ЗЛН как составную часть антропогенного сельскохозяйственного ландшафта, формируемого на природном ландшафте. Наиболее плодотворным в этом отношении является системный подход, при котором любое разнообра-

# ОО. РАЗРАБОТКА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

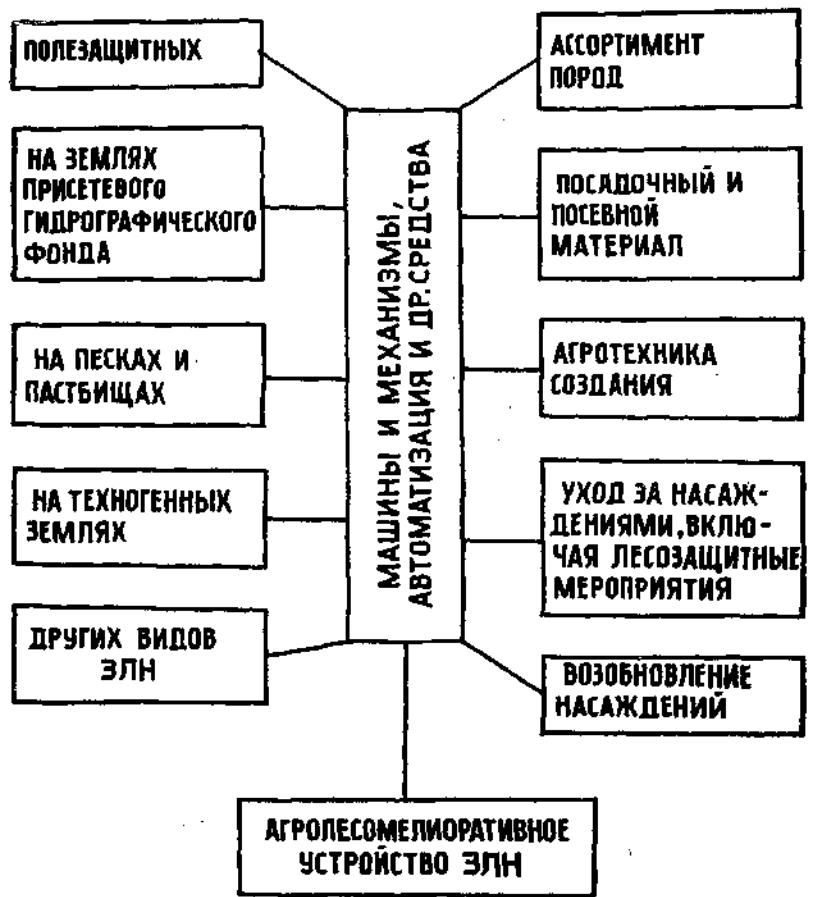


Рис. 3.

зие изучаемых объектов (лесоагарных ландшафтов) рассматривается как упорядоченная система, единство составляющих их элементов, выраженное через основные системные категории — элемент, структура, взаимосвязи, среда. Поэтому одной из главных задач является исследование пространственно-функциональной структуры лесоагарного ландшафта, организационно-экономического и социально-экологического значения ЗЛН в комплексе с другими элементами ландшафта в различных земледельческих районах страны.

Одним из важных вопросов методологии является выявление границ ландшафта. В этом отношении у специалистов нет единого мнения и строгих критериев. Наиболее образно это выразил Д. Л. Арманд: «В реальности типов ландшафта... никто не сомневается. Но границы между ними не даны в природе. Они проводятся по тому или иному признаку, свойству ландшафта, выбранному произвольно. Критерием для выбора может служить цель районирования или «волевое решение»... Ландшафт реален, поскольку он имеет специфическое «ядро типичности» («очаг») и границы, проведенные условно... Он нереален, поскольку всегда можно с равным правом избрать другие критерии для проведения его границ» [1]. Следуя современным энциклопедическим определениям термина, как однородного участка поверхности суши, окаймленной естественными границами, в пределах которых природные компоненты образуют взаимосвязанное и взаимообусловленное единство, или территории, характеризующейся специфической взаимосвязью природных и культурных форм, оборо-

сывающейся по внешним особенностям, наиболее целесообразно считать границами ландшафта условно выбранные природные рубежи (например, водосборного бассейна балки).

Однако хозяйствственно-экономические характеристики возможно получить только в границах определенных административных единиц (территория колхоза, совхоза). Отталкиваясь от последнего, мы можем иметь дело либо с частью ландшафта, либо с несколькими ландшафтами на территории одного хозяйства и тем более группы их. Известна также географическая система таксономических единиц ландшафтной дифференциации, где наименьшей из них является фация — природный территориальный комплекс, в котором повсюду сохраняются одинаковая литология поверхностных пород, рельеф, увлажнение, микроклимат, почвенная разность и биоценоз. В этом смысле элементарный ландшафт может принимать самые различные размеры, от нескольких квадратных метров до тысяч гектаров (например, солончаки, токи, болотные кочки и т. п.).

В последнее время получило распространение понятие «лесоагарный ландшафт», как сельскохозяйственная территория без указания каких-либо определенных границ, на которой созданы системы из полезащитных полос и других видов ЗЛН.

Понимая известную расплывчатость и неточность такого понятия, мы тем не менее склонны рассматривать (впредь до уточнения и принятия единого толкования термина «ландшафт» и «элементарный ландшафт») вопросы ландшафтной организации территории и

изучения элементов ландшафтного комплекса в пределах административных границ сельскохозяйственного предприятия с учетом рельефных и других природных особенностей данного землепользования, называя видоизмененный агролесомелиоративными насаждениями культурный аграрный ландшафт «лесоаграрным» в отличие от открытой безлесной или крайне малолесной территории. Имеется еще большее основание использовать понятие «лесоаграрный ландшафт» для лесостепных и южно-таежных сельскохозяйственных районов, где поля и пастбища перемежаются с естественными лесами или вкраплены в них отдельными фрагментами.

Для начала в качестве ключевых объектов для проведения комплексных исследований были избраны территории Поволжской АГЛОС и Тимашевского опорного пункта ВНИАЛМИ в черноземном степном Заволжье, Новосильского ОПХ ВНИАЛМИ в Орловской области на серых лесных почвах, колхоза «Деминский» Новоаннинского района Волгоградской области в основном на черноземных почвах, совхоза «Кулундинский» Алтайского края на каштановых почвах Западной Сибири, Обливского ОПХ ВНИАЛМИ на песчаных почвах, колхоза «Родина» Харабалинского района в Астраханской области на светло-каштановых почвах. Во всех этих хозяйствах ранее была создана сеть лесных полос и других видов ЗЛН, преобразовавших открытый степной ландшафт в лесоаграрный с разной степенью насыщения его ЗЛН. Здесь в течение ряда лет сложились свои особенности гидроклиматического режима под влиянием ЗЛН, обуславливаю-

щие более высокую продуктивность с.-х. земель, чем в хозяйствах, не имеющих такой сети лесных полос.

Значительную сложность при проведении исследований систем ЗЛН составляет выбор контроля, поскольку речь уже идет не о классическом сравнении урожайности на разных расстояниях от лесополосы в пределах одного и того же поля, а о сравнении сельскохозяйственной продуктивности лесоаграрных и открытых ландшафтов. Сейчас практически почти нет хозяйств, где бы не было вообще каких-либо видов ЗЛН. Поэтому контрольный участок для взятого ключа с ЗЛН выбрать трудно. Приходится иметь дело с хозяйствами, имеющими разную облесенность и, главное, разную окаймленность полей и пастбищ лесными полосами или другими видами ЗЛН; но во всем остальном ключевое и контрольное хозяйства должны различаться как можно меньше.

В процессе изучения отдельных составляющих комплекса экологических воздействий ЗЛН (например, ветрового и теплового режима, плодородия почвы, урожайности с.-х. культур и трав) допустимо пользоваться контролем, выбранным вне пределов прямого влияния лесонасаждений, т. е. на расстоянии от них более 30 высот. Для выяснения же других характеристик общей биологической продуктивности лесоаграрного ландшафта, социально-эстетической роли ЗЛН необходимо сравнение в этом отношении ключевого хозяйства с одним или несколькими соседними или близлежащими без лесных полос на аналогичных местоположениях. Исследование санитарно-гигиенической и эстетической рекре-

ационной роли ЗЛН возможно проводить также и на других объектах, более удобных для организации опытов, располагая контрольные участки в пределах отдельных полей, ферм, водоемов и др. Впоследствии полученные данные можно использовать для балансовых характеристик выбранных ключевых объектов (в этом отношении), поскольку такие материалы носят общий характер и могут быть применены к аналогичным насаждениям в сходных условиях.

Более полноценно следовало бы вести ландшафтно-экологические и социально-экономические исследования путем сравнения групп хозяйств или даже целых районов с разной степенью облесенности при прочих равных условиях. Одним из первых опытов такого рода были исследования 1976—1980 гг. Западно-Сибирского филиала ВНИАЛМИ под руководством чл.-корр. ВАСХНИЛ, проф. М. И. Долгилевича, осуществленные в Кулундинском районе Алтайского края, где в качестве модели лесоаграрного ландшафта взята территория сухой степи размером около 200 тыс. га с облесенностью 4%, а для сравнения — соседний Щербактинский район Павлодарской области Казахстана, где очень мало лесных полос (0,4%). Применилась, в частности, оценка с.-х. продуктивности земель по показателям урожайности основных культур с пересчетом их на средний балл бонитета почвы и выражением продуктивности в кормовых единицах, а также пересчет продуктивности пашни на одинаковую структуру посевных площадей и с.-х. культур. Эффективность рассчитывалась на 100 га пашни. Эти методические подходы следует исполь- зовать в экологических исследованиях более широко.

Вместе с тем в подобных случаях сравнительного исследования крупных территорий и даже отдельных хозяйств значительные трудности возникают при сопоставлении не только орографических и почвенных условий (последние могут быть сопоставлены с учетом качественно-кадастровой оценки с.-х. угодий), но и прежде всего с.-х. производства, экономики хозяйств, материально-технической оснащенности, наличия и качества рядовых работников и специалистов, уровня организационно-хозяйственной работы, социально-бытовых условий жизни населения и т. п. Хотя и предполагается, что валовая продукция является интегральным показателем эффективности всех организационно-технических, природно-климатических и социально-экономических факторов в хозяйстве (или группе хозяйств), необходимо знание доли участия каждого из составляющих элементов в валовой продукции, т. к. это позволит более объективно сравнивать изучаемые хозяйства (или группы хозяйств), а в будущем управлять этими элементами, ослабляя одни и усиливая другие. Чем более точно будут определены эти факторы, тем надежнее будут показатели сравнимости и достовернее результаты исследований. Поэтому важнейшей методической задачей является установление «переходных коэффициентов» сравнения или, по крайней мере, математического выражения каждого из упомянутых выше сравниемых показателей каждой из моделей.

Поскольку лесоаграрный ландшафт представляет собой вполне материальную систему слагающихся

его элементов, различных по величине и характеру, степени взаимного влияния и воздействия на окружающую среду, в целях правильного понимания места и роли ЗЛН в с.-х. производстве необходимы исследования структуры лесоаграрных ландшафтов и взаимосвязи их элементов. Для нас представляют особый интерес как сами элементы антропогенного ландшафта (в частности ЗЛН), так и те разнообразные последствия, которые возникают в результате ввода в агроландшафт лесных элементов. Эти последствия либо являются желательными, и тогда необходимо выявить и обеспечить условия их наибольшей эффективности, либо нежелательными, и тогда надо обеспечить их локализацию и разработать пути их устранения.

По каждому объекту рассматривается баланс земельных угодий и характеризуются (измеряются, изучаются) каждый в отдельности элементы ландшафта как изолированно, так и в сочетании с другими элементами, в связи с основными направлениями хозяйственной деятельности и местом ключевого хозяйства в экономике района, области, края. Особенно важное значение имеет выяснение оптимальной структуры системы ЗЛН, организационно-хозяйственной роли их в с.-х. производстве при различной структуре землепользования, разных способах нарезки полей севооборотов, контурной организации территории и др. Здесь должны быть, в частности, рассмотрены вопросы использования энергетических средств, техники и транспорта в системе ЗЛН и даны предложения по его улучшению. В ряде хозяйств, в том числе и выбранных ключевых, имеются естественные

леса, колки или насаждения государственных лесных полос, культуры Гослесфонда, лесопосадки вдоль железных дорог и путей автотранспорта. Эти насаждения, равно как водоемы и речки, являются составной частью ландшафта и должны быть изучены и приняты во внимание при разработке мероприятий по оптимизации землепользования (рис. 4).

Для того чтобы не только выявить экологическую роль ЗЛН в лесоаграрном ландшафте, но и максимально использовать ее в целях повышения продуктивности защищаемых (захищенных) объектов, необходимо изучить конкретные агроклиматические и биологические ресурсы ключевого агроландшафта, измененного наложенной на него системой ЗЛН. К важнейшим из них относятся: водный баланс, плодородие почвы, баланс химических элементов, тепловой баланс и энергетический режим в системах ЗЛН, количественное и качественное изменение фауны и флоры, в том числе органическая масса самих ЗЛН. Эти исследования проводятся комплексно на одних и тех же ключевых объектах. Методической их основой является количественная и качественная характеристика отдельных элементов ландшафта по презентативным точкам трансект, проходящих через все землепользование и охватывающих все основные составляющие элементы ландшафта: облесенные и открытые поля, лесонасаждения, склоны, гидрографическую сеть, водоемы, пастбища и др. Такая характеристика должна вскрыть те изменения (постоянные и временные), которые произошли (происходят) в агроландшафте в связи с созданием системы ЗЛН, и показать их эф-

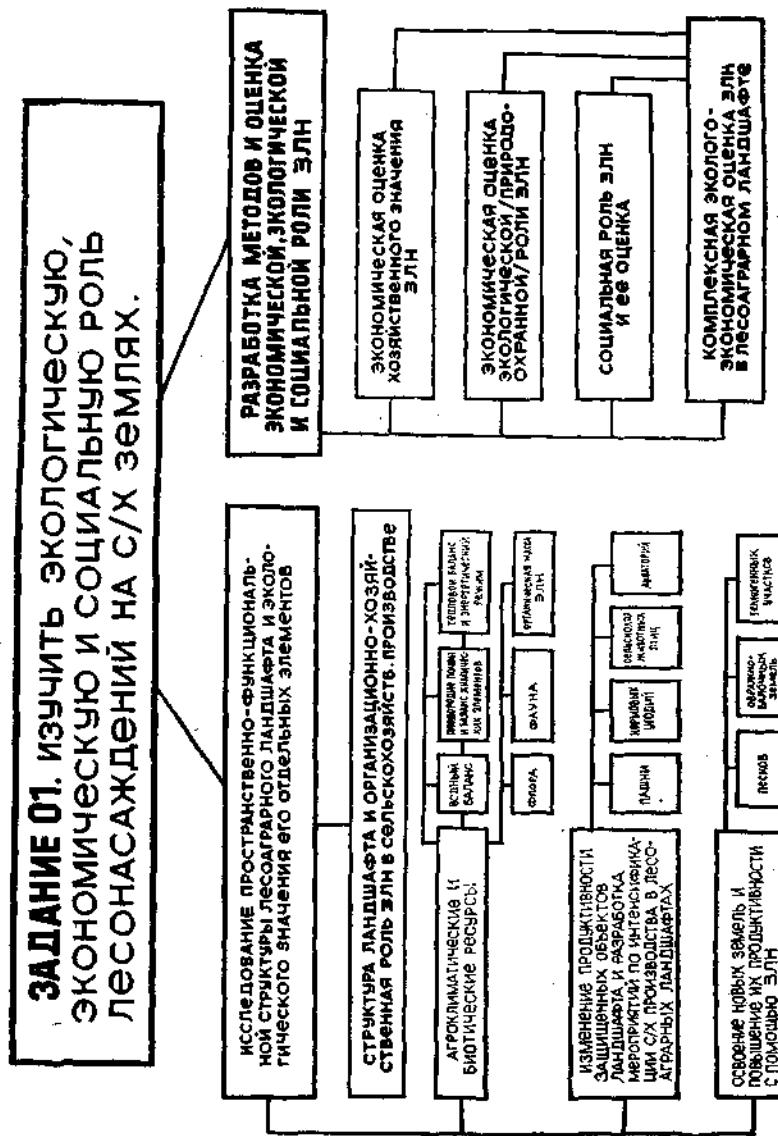


Рис. 4.

фективность. Исследования должны дать характеристику потенциальных возможностей измененной лесонасаждениями территории, которые могут быть использованы для получения высоких и устойчивых урожаев с.-х. культур и трав, повышения продуктивности естественных кормовых угодий. При этом должны быть исследованы и объяснены все возможные негативные явления, в той или иной степени возникающие в системах ЗЛН по разным причинам, и разработаны мероприятия по их устранению или ослаблению. Особое внимание должно быть обращено на динамику изменения т. н. лимитирующих факторов и возможной взаимозаменяемости в системах ЗЛН, имеющих разную плотность и структуру, при разном проценте лесистости и окаймленности полей и других видов с.-х. угодий лесными полосами. «Сложный объект при его познании поворачивается к исследователю все новыми и новыми гранями, оставаясь при этом самим собой. Каждая грань показывает объект в новом свете, но не исчерпывает его содержания... Содержание системного подхода вовсе не сводится, как иногда считают, к применению количественных и вообще математических методов. Богатство возможностей системного подхода в науке основано на том, что этот подход представляет собой совокупность «аналитических и модельных методов, пригодных для изучения сложных систем, которые могут быть вначале измерены весьма неточно или оставаться неидентифицированными...» Системный подход, обладая весьма разнообразным понятийным аппаратом в виде совокупности логически строго сформулированных категорий,

позволяет объективно выделить исследуемые объекты из окружающей среды, расчленить их на ряд уровней сложности, описать эти уровни терминами системного анализа и выяснить тем самым организацию объектов, затем, основываясь на созданных моделях, выработать логически согласованную с их устройством и целями исследования программу использования, коррекции и интерпретации этих моделей. В таком качестве системный подход выступает как совокупность внешние и в этом смысле формализованных методов познания действительности» [10].

Изучение агроклиматических и биотехнических ресурсов облесенной с.-х. территории, выявление потенциальных возможностей их использования для подъема сельского хозяйства с учетом социальной роли ЗЛН направляется в конечном итоге на разработку мероприятий по повышению продуктивности каждого вида мелиорируемых угодий и объектов: пашни, лугов и пастбищ, с.-х. животных и птиц, прудов и водоемов — путем максимального использования новой экологической обстановки и требований с.-х. растений и животных к определенным условиям роста и развития. Здесь возможны обоснованные рекомендации по выбору сортов с.-х. культур и дифференциированной агротехнике их возделывания на облесенных полях, защите земель от эрозии и дефляции, использованию кормов на защищенных пастбищах и способам их коренного или поверхностного улучшения в системах ЗЛН, изменению условий выпаса скота и содержания его в местах отдыха, на фермах, скотопрогонах, в системах зоолесомелиоративных посадок, бо-

льее разнообразному и продуктивному использованию прудов (для рыбоводства, водоплавающей птицы, развития спорта и отдыха трудающихся) и т. д.

Одновременно должны быть разработаны предложения по совершенствованию самих систем ЗЛН: внесены корректировки в их расположение, количество и параметры, даны рекомендации по ведению хозяйства в каждом виде ЗЛН, обеспечивающие максимальное выполнение ими предназначенных функций.

Составной частью ландшафтов с.-х. территорий (колхоза, совхоза) обычно являются в той или иной степени развитая гидрографическая сеть (речные долины, балки, свраги и др.), пески, техногенные земли, горные склоны (в гористой местности). В большей массе эти земли не осваиваются сельским хозяйством, а если используются, то лишь как малопродуктивные выпасные угодья. Техногенные земли: отвалы, карьеры, терриконы, бермы крупных каналов и т. п.— ухудшают ландшафт и санитарное состояние территории и без специальной рекультивации нередко бывают даже токсически опасными для животных и человека.

Лесомелиорация вместе с несложными земляными работами и гидротехническими устройствами позволяет вовлечь эти земли в активный оборот, обеспечить получение дополнительной продукции сельского хозяйства, садоводства и лесоводства, а также решить ряд важных социальных и гигиенических проблем таких территорий. Задачей наших исследований является выявление этих позиций, нахождение конкретных способов и приемов лесомелиорации, задейст-

вование их в общей системе оптимизации лесоаграрных ландшафтов, установление экологической, экономической и социальной роли ЗЛН на упомянутых объектах и разработка соответствующих предложений и рекомендаций.

Следует в заключение указать, что ландшафтно-экологические исследования в агролесомелиорации развертываются не на пустом месте. Уже накоплен большой запас разнообразных многолетних научных данных, которые должны быть максимально использованы для структурного анализа, выявления взаимосвязей, особенностей энергетических потоков, образования органического вещества, процессов метаболизма и т. д. в лесоаграрных ландшафтах. Имеется немало материалов и в избранных для изучения ключевых объектах, большинство из которых являются экспериментальными или базовыми хозяйствами научных учреждений, на землях которых в течение ряда лет проводились различные агролесомелиоративные исследования. Все эти материалы во избежание дублирования должны быть непременно использованы и интерпретированы в новом аспекте с тем, чтобы для экспериментальных работ оставались лишь вопросы, которые еще не получали освещения или недостаточно изучены, хотя и были затронуты.

Главным недостатком предыдущих исследований была слабая их комплексность. Нынешний этап характеризуется поворотом к действительно комплексным исследованиям лесоаграрных ландшафтов на примере выбранных ключевых хозяйств. Успех этой работы зависит от правильного сочетания объемов экспериментально-полевых

исследований, обобщения и приложения к современным задачам обширного материала прежних исследований.

В настоящей статье не рассматриваются как совершенно очевидные вопросы необходимого оснащения исследований соответствующим оборудованием и приборами,

привлечения квалифицированных кадров, использования счетно-вычислительной техники и ЭВМ, дистанционных методов наблюдений и мониторинга антропогенных геосистем (в т. ч. аэрокосмических). В современных условиях без этого трудно получить достоверные результаты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Арман Д. Л. О реальности ландшафта.— В сб.: Проблемы методики ландшафтных исследований.— М., 1968.
2. Виноградов В. Н. Лес — важный фактор оптимизации с.-х. производства.— В кн.: Экология и земледелие.— М.: Наука, 1980, с. 121—126.
3. Виноградов В. Н. Лес и проблемы экологии.— Вестник сельскохозяйственной науки, 1981, № 8, с. 116—126.
4. Виноградов В. Н. Агролесомелиорация в СССР и перспективы ее развития.— В кн.: Научные исследования для лесов будущего.— М.: Лесная промышленность, 1981, с. 96—104.
5. Долгилевич М. И., Кошелевский В. Д., Синецов В. Е. Сельскохозяйственная продуктивность лесоаграрного ландшафта в сухой степи.— Вестник сельскохозяйственной науки, 1982, № 2, с. 11—19.
6. Лемешев М. Я. Экономика и экология: их взаимосвязь и зависимость.— Коммунист, 1975, № 7, с. 47—55.
7. Павловский Е. С. Экологическое значение защитных лесонасаждений.— Сб.: Экология и земледелие.— М.: Наука, 1980, с. 113—120.
8. Павловский Е. С. Полезащитные насаждения в лесоаграрном ландшафте.— Сб.: Повышение эффективности полезащитного лесоразведения.— Волгоград, 1980, с. 6—16.
9. Павловский Е. С. В. В. Докучаев и теоретические вопросы агролесомелиорации.— Вестник сельскохозяйственной науки, 1982, № 5, с. 129—136.
10. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов (Проблемы методологии и теории).— М.: Мысль, 1981.

УДК 630×913 : (330.15+502.7)

## ЛЕСНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ В СТРУКТУРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Е. С. Зархина

Лесная мелиорация, возникшая как узкоспециальная отрасль в помощь сельскому хозяйству, приобретает в настоящее время большую значимость, т. к. это фактически единственная служба, способная обеспечить устойчивость интенсивного землепользования. Более того, можно говорить о весьма существенном влиянии лесных мелиораций на биоресурсопользование и даже ресурсопользование в целом. Это обусловлено:

- а) быстрым расширением географии сельского хозяйства, охватывающего сейчас районы неустойчивого природного равновесия;
- б) нарастанием доли площадей сельскохозяйственного и вообще нелесного и небиологического землепользования, а также площадей, исключенных из пользования в результате разрушения почв и деградации<sup>\*</sup> климата;
- в) усилением деградации ( вызывающего деградацию) влияния таких площадей на естественный биогеоценотический покров и экологическое равновесие в целом;
- г) нарушением системной целостности биогеоценотического покрова

\* Под деградацией климата мы понимаем обострение факторов, лимитирующих устойчивость и биопродуктивность земель.

планеты и, следовательно, системы его саморегуляции в восстановлении биологических ресурсов.

Ключевым активно-системообразующим элементом планетарного покрова является лесной покров, обладающий свойствами единственного в своем роде универсального экологического компенсатора как на занимаемых, так и прилегающих площадях. Поэтому лесистость является главным объектом регулирования при оптимизации ландшафтного баланса [3]. Лесные мелиорации (основа ландшафтного баланса при интенсивном землепользовании) — важное звено в оптимизации общей лесистости и общего ландшафтного баланса планеты.

В связи с нарастающей биосферной значимостью лесных мелиораций не совсем точна их традиционная трактовка как меры узкоспециального назначения и локального действия методами исследований, основанными на «презумции исходной безлесности» земледельческих территорий (лесные мелиорации рассматриваются обычно как синоним полезащитно-

го лесоразведения), с крайней неопределенностью их отраслевых позиций.

Ниже предлагается ряд уточнений в понятийном аппарате лесных мелиораций и анализе их места в структуре природопользования.

**Лесные мелиорации** — система мер (служба) оптимизации защитной облесенности территорий не-лесного землепользования и экологически значимых (для данного землепользования) прилегающих территорий. Облесенность — комплекс показателей количественного, качественного\* и пространственно-системного (функционального) участия лесной растительности в структуре ландшафта. Регулирование защитной облесенности предусматривает: а) искусственное создание систем защитных лесов на исконно безлесных площадях; б) искусственное восстановление систем или содействие их естественному восстановлению на антропогенно-безлесных (малолесных) площадях;

в) формирование систем из естественной лесной растительности (нормированная трансформация лесного покрова) на покрытых лесом площадях.

Целевое назначение лесных мелиораций — обеспечить стабильность\*\* биологического потенциала территории, условия для его наращивания и максимального хозяйственного использования при минимальном отрицательном воздей-

ствии пользования на окружающую среду.

**Хозяйственные задачи** лесных мелиораций на конкретной территории — обеспечить максимальную устойчивость, целевую продуктивность (количественную и качественную) и комфортность данного природо-хозяйственного комплекса (лесоаграрного, лесо-животноводческого, лесо-болотного промыслового, лесоводного промыслового и т. д.).

**Лесомелиоративный фонд** — вся территория объекта не-лесного землепользования, нуждающаяся в оптимизации защитной облесенности. К лесомелиоративному фонду могут быть отнесены как сельскохозяйственные (или любые нелесные биохозяйственные) территории, так и площади, подлежащие сельскохозяйственному (или другому нелесному биохозяйственному) освоению, в том числе площади, покрытые лесом.

В зависимости от происхождения (типа) лесомелиоративного фонда выделяются следующие генетические типы лесных мелиораций:

1. **Адаптивные (приспособительные)** лесомелиорации. Применяются на осваиваемых землях с относительно ненарушенным лесным покровом. Заключаются в сохранении, вычленении и (при необходимости) лесоводственной реконструкции естественных защитных систем, как бы потенциально уже

существующих на территории освоения. Назначение АЛМ — предотвратить процессы разрушения почв и деградации климата, возникающие при уничтожении лесного покрова; вызвать эффект проградации (прогрессирующего улучшения) среды в местах сельскохозяйственного (или другого нелесного) освоения земель.

2. **Индуктивные («пробуждающие»)** лесомелиорации. Применяются при сельскохозяйственном (биохозяйственном) освоении исконно не-лесных территорий: болот, алосов, польдерного фонда, неантропогенных степей и пустынь, вулканогенных отложений и т. д. Заключаются в формировании защитно-мелиоративных лесных систем лесокультурными методами, иногда — в сочетании с содействием естественному возобновлению (например, при освоении болот в лесных зонах). Обычно применяются вместе с инженерными мелиорациями. Назначение ИЛМ — обеспечить биологическое обогащение и экологическую оптимизацию (эктоинизацию) территории, предотвратить разрушение почв (или «просолей») и деградацию климата, вызываемые нарушением естественных режимов при освоении.

3. **Редуктивные (восстановительные)** лесомелиорации. Применяются на антропогенно-безлесных (малолесных) биохозяйственных площадях с нарушенным биологическим потенциалом. Заключаются в восстановлении оптимальной защитной облесенности территории лесокультурными методами, иногда — в сочетании с лесоводственными мероприятиями (реконструкция островков естественной лесной растительности, включаемых в ис-

кусственные системы, рубки ухода в колочных древесно-кустарниковых зарослях и т. д.). Назначение РЛМ — остановить процессы разрушения почв и деградации климата, вызванные неправильной организацией землепользования, обеспечить восстановление исходного биологического потенциала территории и возможности для его наращивания.

Кроме специального, каждый тип выполняет общее целевое назначение и хозяйственные задачи лесных мелиораций, сформулированные выше. Традиционное разделение лесных мелиораций на виды по их узкоцелевому назначению целесообразно производить в пределах каждого типа. Типовую структуру лесомелиоративного фонда необходимо также учитывать при лесомелиоративном районировании в качестве одного из важных районаобразующих факторов, определяющих стратегию лесных мелиораций.

Из генетических типов лесомелиораций особого внимания требуют адаптивные мелиорации, наименее изученные, «применяемые» лишь стихийно и весьма редко, и тем не менее представляющие главный элемент изначально-рационального (безубыточного) землепользования в лесных районах. Адаптивные мелиорации проводятся непосредственно в процессе освоения. Агроценозы (биохозяйственные угодья) как бы вписывают-ся, инкорпорируются в лесной покров ячеистыми очагами строго нормированных размеров, не нарушая его (покрова) общей системной целостности, не изменения кардинально его основных латеральных (условно-горизонтальных) биогеопотоков [1]. Комплекс мер по

\* В данном случае с точки зрения защитно-мелиоративных свойств назаждений.

\*\* Под стабильностью понимается неистощимость и устойчивость к внешним отрицательным воздействиям.

\*\*\* Под комфортностью мы понимаем весь комплекс социально-экологических продуктивностей ландшафта (санитарно-гигиенической, эстетической и др.). Считаем целесообразным рассматривать комфортность отдельно от других видов товарной и нетоварной продуктивности ландшафта, ибо анализ ее требует особой методологии.

сохранению системной целостности лесного покрова при освоении лесных земель назван мелиорациями отнюдь не условно. АЛМ не только предотвращают разрушение исходного биологического потенциала лесных земель (неизбежное в традиционном крупномассивном освоении «аэродромного типа»), но и обеспечивают его активизацию. Названное выше явление проградации среды, возникающее в местах яично-очагового «инкрустационного» освоения лесных земель (т. е. под влиянием адаптивных мелиораций), как и явление деградации среды при сплошном крупномас-

сивном освоении открыты в условиях Сибири [4, 5] и полностью подтверждаются наблюдениями в условиях Дальнего Востока. В частности, для районов с длительной сезонной и многолетней мерзлотой, где главным лимитирующим фактором является почвенное тепло, характерно образование «островов тепла» (прогрессирующего прогревания почв) на защищенных АЛМ сельскохозяйственных землях, тогда как на незащищенных участках

да как на незащищенных насыщенно формируются «острова холода» (прогрессирующего высыпания почв, сопровождаемого потерей плодородия).

Роль лесных мелиораций в организации природопользования четко вырисовывается при анализе надотраслевых структур (рис. 1). Однако, как говорилось выше, важ-

нейшие функции этой службы не могут быть полностью реализованы из-за крайней неопределенности ее отраслевых позиций (табл. 1). Существующие ныне в землепользовании системы межотраслевых отношений, отчетности, контроля и экономического стимулирования не обеспечивают прямой ответственно-

сти и заинтересованности в лесных мелиорациях (как и ответственности за состояние земельного фонда в целом) ни одной из отраслей и вспомогательных служб землепользования — как подрядчиков, так и заказчиков.

Напомним, что в таком же или еще худшем положении находятся и другие «службы» ландшафтного баланса, тесно сопряженные с оптимизацией облесенности. В частности, болотообеспеченность, второй по экологической значимости необходимый элемент баланса, во все не имеет системы оптимизации и контроля.

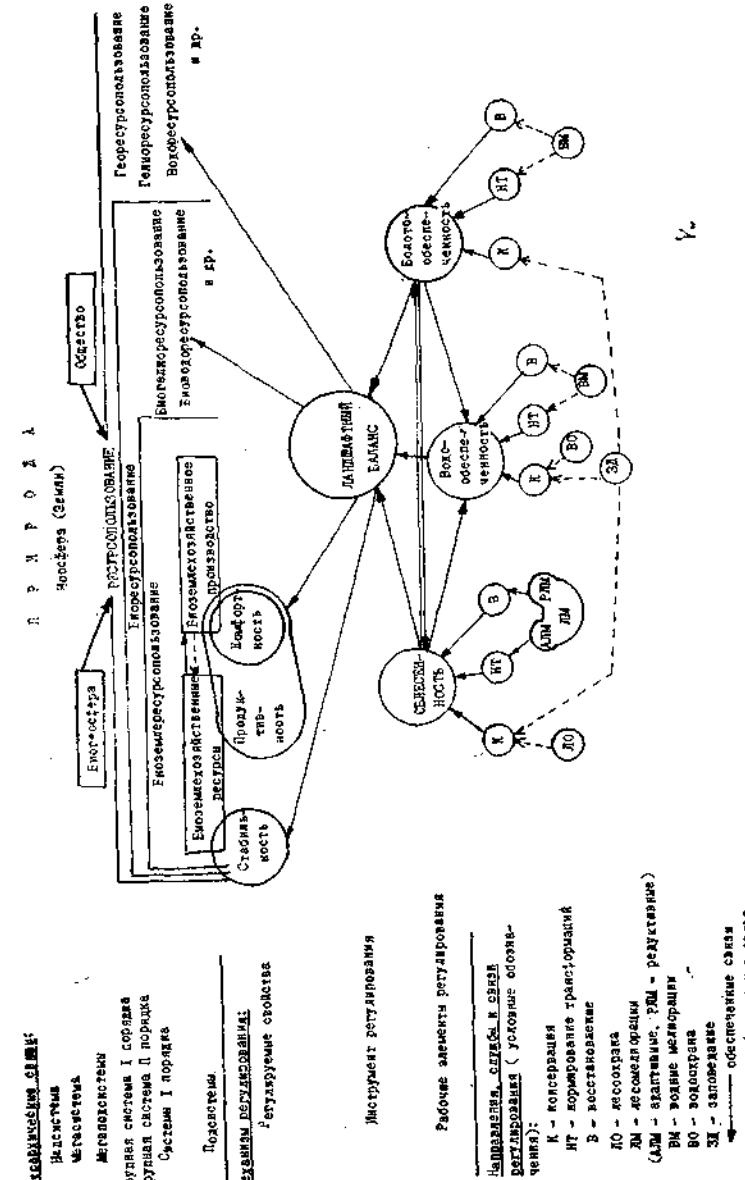
Учитывая ключевую роль ландшафтного баланса в проблеме рационализации землепользования [2] и крайнюю остроту самой проблемы, можно выделить в качестве насущных народнохозяйственных задач:

а) организацию надотраслевой службы ландшафтно-балансового мониторинга и контроля, располагающей государственными санитариями;

б) разработку и внедрение системы экономического и организационного стимулирования, обеспечивающей ответственность всех отраслей и вспомогательных служб землепользования за состояние (неистощительность эксплуатации) земельного фонда и, в частности, за оптимизацию его западной облесенности;

в) разработку и санкционирование правильной ландшафтной стратегии освоения новых земель с максимальным использованием возможностей адаптивных мелиораций.

Одна из важных и практически доступных задач ближайшего периода — внести во все инструкции



1  
Disc

Таблица 1

Отрасли землеполь- зования (з/п)	Отраслевые позиции	
	Характер отношений	Фактическая заинтересованность
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (заказчик)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость и долгосрочность з/п.</li> <li>2. Прекращение эрозионных потерь плодородия и сельскохозяйственных площадей.</li> <li>3. Условия для интенсификации з/п.</li> <li>4. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства.</li> <li>5. Повышение качества биопродукции.</li> <li>6. Комфортность сельскохозяйственного производства (рациональное использование и предотвращение потерь трудо-ресурсов).</li> </ol>
ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (подрядчик)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предотвращение отчуждений лесных земель на экстенсивное развитие сельского хозяйства.</li> <li>2. Ослабление дегратационного влияния сельскохозяйственных площадей на гослесфонд.</li> </ol>
МЕЛИОРАЦИЯ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО (сопряженный подрядчик)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость и активизация плодородия мелиорируемых площадей.</li> <li>2. Повышение сохранности мелиоративных сооружений.</li> <li>3. Усиление мелиоративного эффекта.</li> </ol>
ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВОЕ ХОЗЯЙСТВО		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость, видовое обогащение и повышение продуктивности растительных ресурсов и зооподсоставов на нелесных и прилегающих к ним территориях.</li> <li>2. Предотвращение отчуждений площадей промыслового фонда на экстенсивное развитие сельского хозяйства.</li> <li>3. Ослабление дегратационного влияния сельскохозяйственных площадей на промысловые ресурсы.</li> </ol>

Лесные мелиорации (ЛМ)	
отрасли к ЛМ	
Стимулируемая заинтересованность	Косвенно стимулируемая незаинтересованность
Не выражена. (В качестве косвенных стимулов действует положительный опыт хозяйства, ущерб от стихийных бедствий, экологическая пропаганда, административные меры на основе земельного законодательства и правительственные постановления).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изъятие под лесонасаждения (или ограничения в освоении) биопродуцирующих площадей.</li> <li>2. Ограничения в использовании мощной техники.</li> <li>3. Ответственность за сохранность лесомелиоративных объектов, не стоящих на балансе хозяйства, не стимулируемая системой отчетности.</li> <li>4. Трудозатраты и организационные усилия на охрану ЛМ объектов и уход за ними, не предусмотренные структурой хозяйства.</li> <li>5. Недостаточная четкость и полнота соответствующих разделов в инструкциях и нормативно-справочных документах по землеустроительному проектированию.</li> </ol>
То же	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отвлечение техники и трудоресурсов (обычно при остром дефиците того и другого) от основной работы отрасли.</li> <li>2. Недостаточная обеспеченность специальной техникой, транспортом и посадочным материалом для ЛМ.</li> <li>3. Дополнительная ответственность за весьма уязвимые объекты большой линейной протяженности, находящиеся на неподведомственной территории.</li> <li>4. Недостаточно стимулируемая заинтересованность заказчика в сохранности и своевременной приемке объектов.</li> </ol>
То же	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие стимулированной заинтересованности заказчика.</li> <li>2. Отсутствие отраслевых норм и расценок на работы, проводимые в сопряжении с ЛМ (АЛМ и сохранение колков).</li> <li>3. Непредусмотренность лесомелиоративных работ собственной структурой предприятий.</li> <li>4. Недостаточная четкость и полнота соответствующих разделов в инструкциях и нормативно-справочных документах по мелиоративному проектированию.</li> </ol>
Не выражена	Не выражена

тивные и нормативно-справочные документы, касающиеся организации землепользования, дополнений и уточнений, обеспечивающих мак-

симальное использование естественной лесной растительности для защиты сельскохозяйственных земель.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бяллович Ю. П. Системы биогеоценозов.— В кн.: Проблемы биогеоэкологии.— М., 1973, с. 37—47.
2. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь.— Избранные труды.— М., 1949, с. 317—438.
3. Зархина Е. С. Лесистость как основной инструмент оптимизации ландшафтного баланса.— В кн.: Рациональное природопользование и охрана среды на БАМе.— Иркутск, 1978, с. 105—110.
4. Чигир В. Г. Тепловая мелиорация длительно-сезономерзлотных почв. М., 1978.— 147 с.
5. Чигир В. Г., Макеев О. В., Губина О. Н. Аномалии температуры в почвогрунтах и формирование температурного режима почв в вегетационный период.— В кн.: Криогенные почвы и их рациональное использование.— М., 1977, с. 200—207.

УДК 634.0.232.22

## ПРИРОДООХРАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Е. С. Павловский,  
член-корреспондент ВАСХНИЛ,  
В. Ю. Щебланов,  
кандидат биологических наук

Проблема рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды с каждым днем приобретает все большую актуальность и остроту. Она связана как с научно-технической революцией в промышленности, так и с интенсификацией земледелия и животноводства, которые сопровождаются возрастающим антропогенным воздействием на природные ландшафты.

Максимальная распашка земель, упрощение естественных биоценологических систем при значительном удельном весе посевов главных сельскохозяйственных культур, внесение больших доз пестицидов и удобрений, усиление эрозионных процессов вызывают нарушение естественного метаболизма и потерю устойчивости, сопровождающуюся разрушением природных экосистем.

Предостерегая от пренебрежительного отношения к охране природы, Л. И. Брежнев в Отчетном докладе XXV съезду КПСС указал, что «к сельскому хозяйству мы, строители коммунизма, должны подходить и еще под одним углом зрения,— охраны окружающей среды... Ведь труд земледельца и животновода — это по существу

использование природы, окружающей нас естественной среды для удовлетворения нужд человека.

Однако использовать природу можно по-разному. Можно — и история человечества знает тому немало примеров — оставлять за собой бесплодные, безжизненные, враждебные человеку пространства. Но можно и нужно, товарищи, облагораживать природу, помогать природе полнее раскрывать ее жизненные силы. Есть такое простое, известное всем выражение «цветущий край»: так называют земли, где знания, опыт людей, их привязанность, их любовь к природе поистине творят чудеса. Это наш социалистический путь. Следовательно, мы должны рассматривать сельское хозяйство как огромный механизм охраны, культивирования живых природных богатств» [2].

За послевоенный период сельское хозяйство достигло значительных успехов. Сбор зерна, определяющий уровень развития сельскохозяйственного производства в целом, возрос с 81 млн. т в 1950 г. до 235 млн. т в 1978 г. Из общего увеличения объема продукции за счет расширения площадей прирост составил 12,8%, а за счет

подъема урожайности — 70,2%, в результате совместного увеличения посевной площади и урожайности — 17,0% [1].

Развитие социалистического сельского хозяйства базируется на улучшении культуры земледелия, улучшении уровня механизации, орошения и применения удобрений. Повышение внимания партии и правительства к вопросам охраны природы направлено также на предотвращение отрицательных последствий интенсификации сельского хозяйства и других видов антропогенных воздействий на природные объекты.

Земельный фонд СССР составляет 2222,5 млн. га. Половину этой площади занимают земли государственного лесного фонда. Значительная часть их располагается в условиях с недостаточными для земледелия тепловыми ресурсами, или в горных районах, или в аридной зоне, где без орошения и других видов мелиораций земледелие практически невозможно. Около 240 млн. га занимают пески, песчаные и каменистые почвы. Большие площади заняты тундрой, болотами, мерзлото-таежными почвами, каменистыми и другими малопригодными для сельскохозяйственного использования ландшафтами. Пашня составляет около 10% всей территории страны, или 226 млн. га.

Резервов расширения пашни немного, и всякий вновь освоенный гектар обходится дороже при худшем качестве земли. Очевидным становится необходимость бережного отношения к земельным богатствам.

В охране и рациональном использовании земельных ресурсов

большое значение имеет борьба с эрозией почв.

Эрозионные процессы наносят серьезный ущерб земледелию. Урожайность зерновых на сильносмытых почвах снижается на 50—70%, среднесмытых — на 30—50% и слабосмытых — на 10—30%.

В целях предотвращения водной эрозии на водосборах осуществляется комплекс противоводоэрозионных мероприятий с посадкой различных видов защитных лесных насаждений в сочетании с простейшими гидроизоляционными на фоне почвозащитной системы земледелия.

Главной теоретической концепцией, на которой базируется почвозащитный мелиоративный комплекс в степной и лесостепной зонах, является возможность управления энерго- и массопереносами на водосборе и, прежде всего, воздушными и водными полифазными потоками. Известно, что любой водный или воздушный поток, обладающий определенной степенью турбулентности и скоростными показателями, способен транспортировать инородные частицы, например, почвы, снега, и т. д. При этом возникают пыльные бури, метели, смыв почвы. Борьба с ними ведется в двух направлениях: снижением скорости и турбулентности потоков и повышением устойчивости почвы против разрушающего и транспортирующего влияния воды и ветра. Системы мелиоративных защитных лесных насаждений способствуют уменьшению скорости ветра и поверхностного стока и регулируют его, начиная с водораздела до водотока гидрографической сети.

Как показывают многолетние исследования, предотвращая эрозионные процессы, лесные полосы

совместно с другими элементами противоэррозионного комплекса дают прибавку урожая зерновых 1,5—3,0, реже — 3—4,5 ц/га, что значительно ниже потенциально возможных прибавок (до 10 ц/га и более). Это происходит потому, что дополнительно накопленная влага на полях, защищенных агролесомелиоративными насаждениями, используется еще недостаточно эффективно (В. И. Панов, 1980).

Для защиты почв на участках, подверженных поверхностному смыву почв, а также на сплошных участках и террасах в настоящее время широко используется посев многолетних трав. При выращивании сельскохозяйственных культур в почвозащитных севооборотах применяют специфическую агротехнику, обеспечивающую при основной обработке сохранение стерни, проводят глубокое рыхление и щелевание, что повышает впитывание влаги в почву. Осуществление почвозащитно-мелиоративного комплекса на основе специальной организации территории и применение противоэррозионной агротехники может свести к минимуму процессы водной эрозии почв.

Большим резервом сельскохозяйственных угодий являются пески и песчаные почвы.

На юге и юго-востоке европейской части СССР выше 6 млн. га песчаных земель, пригодных для сельскохозяйственного использования. В настоящее время распахивается около 300 тыс. га. При отсутствии противодефляционных мероприятий ежегодный вынос мелкозема с распаханных площадей превышает 3—4 т/га, что обуславливает дальнейшее опесчанивание и снижение плодородия легких почв, а в крайних случаях — превращение их в открытые пески. В засушливой зоне СССР, а также и в более влагообеспеченных северных районах, где под действием антропогенного фактора произошла существенная трансформация природной среды, имеется 83,4 млн. га песков и песчаных почв, нуждающихся в лесомелиорации.

Установлено, что мелиоративное действие систем защитных лесных насаждений в аридных зонах заключается в создании более благоприятных условий для растительности, животного мира и человека. При этом защитные насаждения проявляют следующие мелиоративные свойства: снижают скорость ветра, сокращают радиацию, уменьшают температуру воздуха, расходуя часть теплоты на испарение, увеличивают влажность воздуха, стабилизируют поверхность мелиорируемой территории, обеспечивают возможность формирования почв на открытых песках.

В результате развития работ по песчаным мелиорациям на ранее разбитых малопродуктивных песках юга и юго-востока европейской территории Союза имеется 300 тыс. га различных видов защитных насаждений. В Средней Азии создано около 1 млн. га виноградников, 10 тыс. га плодовых садов.

Нижнеднепровской НИС посажено более 70 тыс. га защитных лесных насаждений, благодаря чему стало возможным комплексное освоение песков. В последние десятилетия здесь организовано 12 садоводческих и виноградоводческих хозяйств, на песчаных почвах создано 7 тыс. га садов и 10 тыс. га

виноградников, в т. ч. на бедных кварцевых песках.

Лесомелиорация предшествует и постоянно сопутствует комплексному освоению и других песчаных массивов страны, где интенсивное ведение сельского хозяйства без защитных лесных насаждений практически невозможно, т. к. оно сопровождается эрозионными процессами.

Лесные полосы уже в молодом возрасте влияют на урожай зерновых культур. Так, на Обливском опорном пункте ВНИАЛМИ урожай зерновых под защитой пятилетних лесных полос был на 1,1 ц/га выше, чем на контроле, а 11-летних — на 3,2 ц, или на 43%.

Наиболее пригодны для выращивания на песках и песчаных почвах бахчевые культуры, особенно арбузы. Опытные данные подтверждают, что в самые засушливые годы, когда на черноземах и каштановых почвах арбузы погибали, на песчаных и супесчаных давали урожай. В среднем за 15 лет в производственных условиях на Обливском опорном пункте ВНИАЛМИ, расположенном в зоне сухой степи, урожай арбузов составлял 110 ц/га. В благоприятные годы урожай перспективных сортов здесь достигал 315—470 ц/га. В полупустынной зоне на Ачикулакской опытной станции — 280—360, на Богдинской опытной станции — 320—438 ц/га [6].

Многолетние травы на песчаных землях целесообразно возделывать под защитой лесных полос с применением плоскорезной обработки почвы и стерневых сеялок. При этом в системе лесных полос на 20—30% повышается урожайность люцерны и в 5—6 раз снижается

дефляция почвы. Развитие травосеяния и бахчеводства на песчаных землях позволило улучшить кормовую базу животноводства, а также увеличить выход продовольственных арбузов на песках с 3 до 10 млн. ц [3], что дает возможность сократить посевы бахчевых культур на твердых землях. В Терско-Кумском междуречье (сухая степь) и Астраханской полупустыне мелкобарханные пески вовлекают в хозяйственный оборот путем создания на них кулисных лесных насаждений. На заросших песках системы лесополос в полупустыне обеспечивают прибавку урожая люцерны 2—6 ц/га (сено), озимой ржи (сено) — 2—3 ц/га. В период пыльных бурь система лесополос уменьшает ветровую эрозию в 16—30 раз. Пастбищезащитные лесные полосы повышают урожай естественного травостоя более чем на 3 ц/га. В пустынях Средней Азии и на песчаных почвах Казахстана насаждения увеличивают урожай эфемерной растительности на 14—18%, при этом емкость пастбищ возрастает на 30—40%.

В целях защиты домашних животных от неблагоприятных погодных условий (пыльных бурь, летнего зноя) в местах отдыха животных создают «зеленые (древесные) зонты». Это способствует увеличению продуктивности животных на 10—18%, выживаемости и сохранности молодняка овец на 8—15%, настрига шерсти на 7—12%. Не менее велико значение лесных насаждений в защите животноводческих ферм, кошар и бригад от заноса песком. Древесные и кустарниковые посадки здесь являются единственным надежным средством борьбы с песчаными заносами.

Работы по защите почв от дефляции в Советском Союзе приобрели крупные масштабы. Только за период с 1968 по 1975 год было облесено и закреплено около 1,33 млн. га песков. На площади более 30 млн. га пахотных земель на легких почвах применяется почвозащитная система обработки, включающая безотвальнюю основную обработку почвы с оставлением стерни, полосное размещение посевов с.-х. культур, посев кулис и т. д. К сожалению, в некоторых районах (главным образом в Казахстане) почвозащитная система земледелия, разработанная Всесоюзным НИИ зернового хозяйства, не включает защитные лесонасаждения в качестве одного из ее компонентов. Это ее существенный недостаток, значение которого, несомненно, выявится в ближайшее время. Практически все зональные и областные системы ведения сельскохозяйственного производства, в том числе и местные системы земледелия, предусматривают создание сети защитных лесных насаждений разных видов на всей территории.

Работами УкрНИИЛХА [7] показано, что сочетание безотвальной обработки почв и защитных лесных насаждений дает наиболее полный эффект. «В годы с пыльными бурями и сильными морозами посев стерневыми сеялками уменьшает гибель растений от ветровой эрозии и низких температур, что повышает урожай на 2,4—4,9 ц/га в сравнении с посевом дисковыми сеялками. Противоэрзационная эффективность стерневых сеялок возрастает, если они применяются на полях, защищенных лесными полосами. При этом в годы с черными бурями прибавка повышается —

она составила в 1972 г. 5,1, а в 1974 г. — 8 ц/га».

В настоящее время в СССР имеется более 4,5 млн. агролесомелиоративных лесонасаждений, защищающих свыше 21 млн. га пашни, с которой дополнительно получают ежегодно 4 млн. т зерна и 17 млн. т сочных кормов. Общий хозяйствственный эффект от защитного влияния агролесомелиоративных насаждений достигает 400 млн. руб. в год. Большое количество лесных защитных насаждений имеется в хозяйствах Краснодарского, Алтайского, Ставропольского краев, Украины, Ростовской, Белгородской, Воронежской, Волгоградской областей — этих крупнейших продовольственных базах страны, где ведущей отраслью земледелия является производство зерна. Здесь встречаются не только отдельные хозяйства, но и целые районы с защищенными системами лесных полос.

На мелиорируемой лесными полосами пашне хозяйства получают высокие урожаи сельскохозяйственных культур. По результатам исследований отдела экономики ВНИАЛМИ и других научных учреждений, средние многолетние прибавки урожая зерновых колеблются от 2,2 до 4,8 ц/га. В Краснодарском крае, где в целом лесными полосами защищено 50% пашни, дополнительно получают 5% всей продукции растениеводства, а в Ростовской области при 30%-ной защите пашни — 4%.

В совхозе «Гигант» Ростовской области, где вся пашня защищена лесными полосами, объем дополнительной продукции достигает 19%. По Краснодарскому краю в результате влияния лесонасажде-

ний выход валовой продукции на 100 га защищенной пашни выше на 3 тыс. руб., по Ростовской области — на 2,4 тыс. руб., чем на пашне без лесных полос. В совхозе «Гигант» при почти полной защищенности пашни доход от лесомелиорации составляет 33% чистого дохода от растениеводства [12].

Приведенные материалы свидетельствуют, что лесные защитные насаждения выступают как фактор повышения интенсивности земледелия и способствуют значительному росту эффективности сельскохозяйственного производства в засушливых зонах страны.

Агролесомелиоративные насаждения на защищаемых полях создают экологические условия, отличающиеся по микроклиматическим характеристикам от сельскохозяйственных полей, расположенных в открытой степи. Да и само межполосное пространство по многим показателям (влажности и температуре почвы и воздуха, силе ветра и др.) оказывается неоднородным. Поэтому такие приемы интенсификации, как внесение удобрений, использование различных сортов сельскохозяйственных культур, оптимизация норм высева и др., наиболее полно реализуются применением дифференцированной агротехники, разработанной во ВНИАЛМИ [4] применительно к различным зонам межполосного поля. Прибавка урожая сельскохозяйственных культур в этом случае возрастает примерно в 2 раза и достигает в среднем 6—8 ц/га.

Важное значение для повышения продуктивности межполосных полей имеет правильный подбор культур и сортов. Наиболее отзывчивы на влияние лесных полос овощи, корне-клубнеплоды, сеянные

травы, кукуруза, озимая пшеница и некоторые сорта яровой — Саратовская-36 и Саратовская-42, Харьковская-46. Препарат ТУР повышает устойчивость зерновых культур к полеганию, которое наблюдается в отдельные влажные годы в зоне активного влияния лесополос.

Заданные лесонасаждения эффективны при выращивании сельскохозяйственных культур на орошаемых землях. По данным ВНИАЛМИ [11], под защитой лесных полос на орошаемых участках урожай зеленой массы кукурузы по сравнению с контролем повышается на 102 ц/га (21%), количество початков — на 24 ц/га (15%), урожай озимой пшеницы Безостая-1 — в среднем на 7 ц/га (14,7%).

Обладая высокими транспирационными способностями, лесные полосы снижают уровень грунтовых вод на 50—100 см. Причем это понижение распространяется на 150—200 м в сторону от канала, чем уменьшается опасность вторичного засоления.

Эффективность лесомелиоративных мероприятий на орошаемых землях складывается из прибавки урожая, защиты каналов от заносов мелкоземом и зарастания сорной растительностью, увеличения пропускной способности каналов, снижения потерь воды на испарение, увеличения срока службы оросительной системы, а также предохранения почвы от вторичного засоления и заболачивания. Затраты на защитное лесоразведение в условиях орошения окупаются в 2 раза быстрее, чем в богарном земледелии. Под воздействием защитных лесных насаждений в стране находится свыше миллиона гектаров поливных площадей.

Заданные лесные насаждения являются важным элементом в комплексе мер борьбы с заливанием водохранилищ и повышении устойчивости берегов к волнобою, т. к. деревья скрепляют почву корнями, в то время как стволики и штамбы (ивы) поглощают механическую энергию волн.

Охрана природных объектов при интенсификации земледелия нами рассматривается прежде всего в связи с созданием системы защитных лесных насаждений в сельскохозяйственном ландшафте. Аграрное освоение территории обычно сопровождается резким обеднением видового состава флоры и фауны, способствует массовым размножениям вредителей и распространению болезней сельскохозяйственных культур. В открытых севооборотах многие насекомые — энтомофаги, а также позвоночные животные, как правило, не находят удовлетворительных условий для своего существования и не размножаются в количествах, позволяющих контролировать численность вредителей. При интенсивном ведении сельского хозяйства массовые размножения вредителей и распространение болезней сельскохозяйственных культур вызывают необходимость систематических обработок посевов пестицидами. Применение ядохимикатов, в свою очередь, способствует еще большему обеднению фауны и загрязнению окружающей среды.

Общая закономерность существующих биогеоценозов заключается в том, что их специфика определяется относительно небольшим числом видов доминантов, образующих его основное ядро, и громадным числом видов спутников-сател-

литов. Доминанты определяют продуктивность биогеоценозов и характерный для него тип и масштаб геохимической работы, его место в биосфере, сателлиты в значительной степени стабилизируют экологическую систему. Поэтому «чем богаче в видовом отношении биогеоценоз, тем выше его стабильность» [13].

В настоящее время мы располагаем целым рядом материалов, подтверждающих положение об увеличении видового разнообразия фауны при посадке полезащитных лесных полос в степном агроценозе. Достаточно сослаться на данные НИИСХЦП им. Докучаева, которым установлено, что посадка лесополос в Каменной степи способствовала увеличению видового разнообразия птиц почти в 4 раза, а диких животных — в 2,5 раза и что в системе защитных лесных насаждений благодаря деятельности энтомофагов снижается численность многих вредителей [9].

Посадка полезащитных и других видов защитных насаждений расширяет места обитания многих видов, включая насекомых-опылителей, хищных насекомых и паразитов-вредителей. Для увеличения источников питания диких пчелиных необходимо обогащать почвенный состав полезащитных полос высокопродуктивными медоносами из древесно-кустарниковых и травянистых видов. Посевы нектаросов вдоль опушек лесополос увеличивают численность диких пчелиных и паразитов-вредителей в несколько раз [8].

Лесные насаждения на сельскохозяйственных угодьях являются наиболее стабильными многолетними стациями, что позволяет раз-

разрабатывать приемы увеличения численности полезных видов животных, рассчитанные на ряд лет.

В защитных лесопосадках степной зоны нашли приют и благоприятные условия многие представители пернатых — типичные обитатели леса: дятлы, соловьи, славки, лесные кошки, синицы, иволги и другие виды, которые стали обычными в этих местах. Благодаря посадкам сосны на песках Обливского опорного пункта, расположенного в Ростовской области, успешно осуществлена интродукция белки, косули, европейского оленя и фазана, резко возросла численность зайцев и лис. Самостоятельно в насаждения проникли кабаны, ежи, лоси и волки. Все эти представители животного мира успешно размножаются в искусственных посадках.

Для повышения экологической емкости защитных насаждений целесообразно создавать «ремизы», где для диких животных, птиц и насекомых будут более благоприятные условия обитания.

Дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства предполагает еще более интенсивное использование земель, применение мощной техники, удобрений и пестицидов. В этих условиях чрезвычайно важно применение всех возможных мероприятий природоохранного значения, начиная от рационального использования земельных угодий и кончая внедрением даже незначительных на первый взгляд приемов средоохраны. Большое место отводится защитным лесонасаждениям, обладающим высокой долговечностью и стабильным средообразующим значением, занимающим относительно

небольшую часть земельных угодий.

Природоохранное значение защитных лесонасаждений заключается еще в том, что они повышают устойчивость ландшафта к неблагоприятным антропогенным воздействиям без загрязнения окружающей среды. Безвредность и улучшение качества среды отличают агролесомелиорацию от многих других методов интенсификации, которые в той или иной степени нарушают равновесие природных систем. Например, при использовании удобрений и пестицидов происходит загрязнение окружающей среды в результате смыва, фильтрации элементов питания за пределы корнеобитаемого слоя, ухудшение качества продукции за счет накопления токсичных веществ в ней.

Увеличение мощности и рабочих скоростей тракторов и другой хозяйственной техники отрицательно влияет на плодородие почвы. Под их воздействием происходит уплотнение почвы, усиливается поверхностный сток, уменьшается запас доступной почвенной влаги, ухудшается качество последующих обработок. Тяжелые тракторы (особенно колесные), проходя по влажной почве, оставляют глубокие колеи, создавая новые очаги линейной эрозии.

Таким образом, многие вопросы охраны природы и окружающей среды еще нуждаются в научных разработках. Но уже сейчас имеются достаточно обоснованные предпосылки для защиты окружающей среды в условиях дальнейшей интенсификации земледелия, реализация которых позволит предотвратить нежелательные воздействия на природные комплексы. Одним из

обязательных условий как интенсификации сельского хозяйства, так и охраны природы является

создание на землях сельскохозяйственных предприятий системы агролесомелиоративных насаждений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Благовещенская З. К., Юркин С. И. Охрана природных систем в интенсивном сельском хозяйстве.— ВНИИГЭСХ.— М., 1979.
2. Брежнев Л. Н. Отчетный доклад XXV съезду КПСС.— В кн.: Материалы XXV съезда КПСС.— М., 1976.
3. Виноградов В. Н., Кулик Н. Ф. Пески природной зоны — важный резерв сельскохозяйственного производства.— Сб.: Мелиорация и хозяйственное освоение песков засушливых областей.— Волгоград, ВНИАЛМИ, 1981.
4. Захаров В. В., Кретчин В. М. Повышение плодородия почв и урожая сельскохозяйственных культур на межполосных полях.— Труды ВАСХНИЛ «Пути повышения эффективности полезащитного лесоразведения».— М.: Колл., 1979, с. 71—90.
5. Зыков И. Г. Лесная мелиорация гидрографической сети районов пленевого земледелия.— Бюллетень ВНИАЛМИ, вып. 3(34).— Волгоград, 1981.
6. Иванов А. С., Драгенко М. М. Комплексное освоение песков.— М.: Лесная промышленность, 1969.
7. Милосердов И. М., Сирый А. А., Кравобасов В. П. Лесные полосы и урожайность сельскохозяйственных культур в засушливый период.— Лесное хозяйство, 1981, № 8.
8. Мухин Ю. П. Пчелы и полезащитные насаждения, их охрана и применение. /Тезисы докладов межотраслевой научно-практической конференции: Состояние и охрана биологических ресурсов Волгоградской области.— Волгоград, 1977, с. 54—56.
9. Павлов И. Ф. Агротехнические методы защиты растений.— М.: Россельхозиздат, 1971.
10. Панов В. И. Гидрологические возможности почвозащитных лесомелиоративных комплексов.— Бюллетень ВНИАЛМИ, вып. 3 (34).— Волгоград, 1981.
11. Степанов А. М., Мокрова М. Г. Особенности роста и развития сельскохозяйственных культур в системе лесных полос в условиях орошения.— Бюллетень ВНИАЛМИ, вып. 13(67).— Волгоград, 1973, с. 43—46.
12. Трибуцкая В. М. Роль защитных лесных насаждений в интенсификации земледелия.— Вестник сельскохозяйственной науки, 1980, с. 133—140.
13. Шварц С. С. Экологические основы охраны биосфера.— В кн.: Методические аспекты исследования биосфера.— М.: Наука, 1975.

## ЗАЩИТНАЯ ЛЕСОСТОТЬ СТЕПНЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

А. А. Сенкевич,  
доктор экономических наук

Поля колхозов и совхозов, имеющих системы агролесомелиоративных насаждений, в меньшей степени подвергаются действию пыльных бурь и водной эрозии, и на них получают более высокие устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур. В настоящее время в СССР создано 1,5 млн. гектаров полезащитных лесных полос, что по отношению к площади пахотных угодий страны составляет 0,7%.

А сколько же еще надо выделить пашни под лесные полосы и заложить других агролесомелиоративных насаждений, чтобы надежно защитить землю от ветровой и водной эрозии, а посевы и сады — от засух и суховеев? Покажем методические решения этого вопроса на примере степей Северного Кавказа.

При правильном подборе древесных пород и заботливом выращивании лесные полосы в черноземной степи достигают высоты 17—20 м, в сухой степи — на южных черноземах 12—14, на темно-каштановых почвах — 8—10. Инструктивными указаниями по проектированию и выращиванию защитных лесонасаждений на землях сель-

скохозяйственных предприятий (М., 1973) установлены параметры облесенных клеток на плоских водоразделах и пологих склонах в районах с тучными и обычновенными черноземами в 75—120 га ( $500 \times 1500$ —2000 м), на южных черноземах — в 60—80 га ( $400 \times 1700$  м) и на каштановых почвах — в 45—52 га ( $350 \times 250$  м).

Однако пахотные угодья в нашей стране — это не бескрайняя равнина, на которую можно просто наложить рекомендуемую сеть лесных полос и легко рассчитать перспективную трансформацию земель. В лесостепи участки пашни перемежаются с лесными массивами, в степной зоне изрезаны оврагами и балками, которые необходимо оконтурить противоэрзационными лесонасаждениями. Да и в полупустыне их перерезают дороги, ирригационные каналы, газопровод и другие коммуникации, требующие зеленой защиты. К пахотным угодьям непосредственно примыкают ленты государственных лесных полос, насаждения по берегам водохранилищ и озеленительные посадки у населенных пунктов.

Во многих колхозах и совхозах уже имеются более широкие лесные полосы, однако раскорчевывать их нецелесообразно. Поэтому для определения защитной лесистости сельскохозяйственных земель необходимо проводить специальные исследования с выявлением в ключевых районах существующих агролесомелиоративных насаждений, перспектива лесокультурных работ в Гослесфонде, в зонах отчуждения железных и шоссейных дорог и расчеты дополнительной трансформации сельскохозяйственных угодий для гарантированной защиты их от неблагоприятных природных явлений.

Лесомелиоративные мероприятия наиболее эффективны, когда в хозяйствах и районах создается система взаимодействующих защитных лесных насаждений, включающая полезащитные лесные полосы для борьбы с суховеями и пыльными бурями, водорегулирующие, прибалочные насаждения по балкам и оврагам для защиты почв от водной эрозии, а также другие виды насаждений вокруг прудов и водоемов, на орошаемых землях и вдоль оросительных каналов, у населенных пунктов, вдоль дорог, на пастбищах и т. п. Лесные полосы, как и геодезические знаки, стабилизируют границы сельскохозяйственных угодий и полей севооборотов, являясь важнейшим звеном рациональной организации землепользования.

Состав и количество различных лесонасаждений в общей системе агролесомелиоративных мероприятий характеризуются рельефом, почвенно-климатическими условиями и наличием естественной древесно-кустарниковой растительности, являющейся природной основ-

вой создаваемого лесоаграрного ландшафта.

Для определения необходимого количества противоэрзационных лесонасаждений выявляют особенности рельефа сельскохозяйственных земель. При этом овражно-балочные системы характеризуются по количественным параметрам протяженности и площадей следующих элементов гидрографической сети:

а) основной гидрографический ствол, который оконтуривается противоэрзационными лесными полосами. К нему относятся балки, их ответвления, склоновые и вершинные овраги протяженностью более 200 м, отмеченные на картосхемах в масштабе 1:100000;

б) овражные размывы и ответвления длиной до 200 м, определяющие расстояние до границ пахотных угодий;

в) ложбины на полях севооборотов, подлежащие залужению.

Протяженность присважно-пробалочных лесных полос устанавливают по двойной длине основного гидрографического ствола, кроме участков, занятых байрачным лесом. Количество рядов с учетом кустарниковой опушки 6—7. Они размещаются на присетевом фонде и вместе с лесолосадками в гидрографической сети занимают от 3 до 7 процентов сельскохозяйственных угодий.

Пахотные угодья в соответствии с их конфигурацией разбивают на облесенные клетки с размещением основных полезащитных лесных полос на черноземах через 500 м, на каштановых почвах — через 350—250 м, на песчаных почвах и в районах дефляции — через 300 м; перемычки совмещают с границами полей в соответствии

с оптимальной длиной тракторных гонов в 1,5—2 км. На склоновых участках пашни на более сближенных расстояниях размещают водорегулирующие лесные полосы. Ширину проектируемых лесных полос определяют количеством рядов (3—5) и размером между рядами (2,5—4 м) с учетом закраек.

Благодаря агроклиматическому воздействию естественных лесных массивов и противоэрозионных насаждений, граничащих с пахотными угодьями, протяженность полезащитных полос может быть сокращена на общую длину опушек существующих лесных насаждений. Сумма периметров лесных опушек и протяженность всех видов лесополос в пересчете на 100 га пахотных угодий тогда будет составлять 3,8—4,2 км.

Площадь озеленительных посадок определяется числом населенных пунктов и водоемов, протяженностью дорожной сети. Частичное облесение оврагов и песков (25—35%) позволяет вернуть в сельскохозяйственное пользование оставшуюся площадь неудобных земель. Защитные лесонасаждения для животноводства рассчитываются с учетом поголовья скота, количества ферм и площади улучшаемых выпасов.

В Ростовской области пыльные бури, а иногда и поздневесенние заморозки наиболее губительны на открытых пространствах восточной зоны. Типичным для нее является Сальский район с плодородными южными черноземами и каштановыми почвами. Для этой местности характерны малоснежная и холодная зима, сильные порывистые ветры, поднимающие весной пыльные бури, и суховей жарким летом. Общая территория района

349 тыс. га. Сельскохозяйственных угодий 306 тыс. га, в том числе пашни 252 тыс. га. На базе зарегулированных степных рек Маныча, Большого и Малого Егорлыка создано Веселовское водохранилище.

Расчененность земель района равна 0,16 км на один квадратный километр. Большинство балочных систем представляют собой характерные степные широкие древние эрозионные образования относительно небольшой глубины (до 15—20 м), которые имеют современные береговые и донные размыты овражного типа.

Защитные лесонасаждения представлены: а) лесами Гослесфонда (дубравные и водоохранные леса) — 2,2 тыс. га; б) лесными полосами на землях колхозов и совхозов — полезащитные 8,1 и овражно-прибалочные 0,6 тыс. га; в) древесными посадками по железным дорогам и автотрассам — 0,9 тыс. га. Общая покрытая лесом площадь в 11,8 тыс. га определяет показатели полезащитной лесистости пашни в 3,1% и общей лесистости территории в 3,4 процента.

Если в совхозе «Гигант» и колхозе им. XXII съезда КПСС, где завершила система агролесомелиоративных насаждений и полезащитная лесистость составляет соответственно 5,1 и 6,9%, нет дефляции почв и выдувания посевов, то в остальных хозяйствах еще имеются незасаженные участки сельскохозяйственных угодий, которые подвергаются действию пыльных бурь и водной эрозии почв.

Необходимое количество полезащитных лесных полос для Сальского района определено по модельной клетке  $2 \times 0,4$  км. Основные ветроломы при этом приняты

5-рядными шириной 15 м и попечевые перемычки 4-рядными шириной 12 м. На склонах от 2 до 4° необходимы более сближенные 6-рядные водорегулирующие лесополосы с одним рядом низкорослого кустарника.

Облесению подлежат эродированные участки гидрографической

Параметры полезащитной лесистости  
сельскохозяйственных угодий в ключевых районах  
Ростовской области и Ставропольского края

Показатели	Единица измерения	Ростовская область, Сальский район	Ставропольский край	
			Ипатовский район	Предгорный район
Территория				
Лесистость	%	339	404	212
Коэффициент расчененности местности		3,1	2,5	12,5
Площадь сельхозугодий	тыс. га	0,16	0,04	0,37
Пашня	»	315	372	173,4
Нормативная решетка лесных полос:				
а) параметры облесенной клетки	км	2,0x0,4	380x2000	400x1500
б) общая длина	км	7350	8960	3420
Площадь лесных полос	тыс. га	7800	4120	1890
	км	3900	1970	830
Опушки лесных массивов и культур, выходящих к пахотным угодьям	км	70	40	450
Противоэрозионные лесные полосы	км	380	190	480
Вновь проектируемые полезащитные лесные полосы:				
а) протяженность	км	3000	6760	1660
б) площадь	га	4300	8110	2324
Озеленительные посадки	га	860	960	490
Необходимая трансформация пахотных угодий	%	2,1	3,1	2,7
Результативный показатель полезащитной лесистости		5,2	4,3	3,9

В таблице 1 показана нормативная протяженность решетки лесных полос в 7,4 тыс. км и необходимая площадь новых полезащитных и водорегулирующих лесных полос в 4,3 тыс. га. За счет пашни на площади 0,9 тыс. га будут произведены также посадки вокруг прудов и у населенных пунктов. Таким

сети на протяжении 380 км с общей площадью овражно-балочных насаждений в 1,6 тыс. га, а также берега р. Маныча и Веселовского водохранилища — 0,6 тыс. га. За счет земель Гослесфонда будет увеличена зеленая зона г. Сальска на 0,8 тыс. га. Всего проектируется 7,5 тыс. га новых лесопосадок,

что повысит защитную лесистость сельскохозяйственных земель Сальского района до 5,5%.

Для засушливой степи Ставропольского края характерен Ипатовский район, расположенный на слабоволнистой, широкоуvalистой равнине в северо-восточной части края. Плодородные предкавказские черноземы и темно-каштановые почвы сформированы из карбонатных лессовидных суглинков. Коэффициент расчлененности 0,04.

Среднегодовое количество осадков 370—400 мм, испаряемость в 2,5 раза больше. Снежный покров неустойчив. В конце марта запасы влаги в метровом слое почвы не превышают 120—140 мм. Каждые 2—3 года повторяются засухи, когда число дней с суховеями превышает 50. Открытая степь характеризуется сильным ветровым режимом и частыми пыльными бурями.

На общей территории в 4,0 тыс. км<sup>2</sup> имеется 1,9 тыс. га покрытой лесом площади Гослесфонда и 0,8 тыс. га придорожных посадок. В землепользовании 14 колхозов и совхозов 372 тыс. га сельхозугодий, в том числе 286 тыс. га пашни, 4,1 тыс. га лесных полос, 0,4 тыс. га лесокультур на песках, 2,8 тыс. га садов и виноградников. Лесистость территории 2,5%.

Наибольшее количество защитных насаждений имеет совхоз «Тахтинский» — 1077 га, или 5,3% к площади пашни. Лесные полосы в хозяйстве размещаются по границам полей севооборотов и внутри них через 400—450 м. Направление основных полос с севера на юг, поперечных — с запада на восток. Ветровая эрозия не проявля-

ется, и урожай всегда на 2—3 ц/га выше, чем в соседних хозяйствах с разрозненными лесополосами.

При расчете необходимого количества полезащитных лесных полос для 286 тыс. га пахотных угодий района исходили из ширины межполосного пространства в 400 м на черноземах и 350 м на каштановых почвах. Средние параметры облесенной клетки в 76 га будут 380—2000. Расчетная решетка общей протяженности лесных полос определилась в 8960 км ( $\frac{286000 \times 2,38}{76}$ ).

Таблица 1 показывает, что существующие лесные полосы (1970 км), опушки Гослесфонда и железнодорожных посадок (40 км), а также проектируемые противоэрзационные лесонасаждения по балкам и берегам водоемов (190 км) сокращают протяженность новых лесопосадок до 6760 км.

Ширина основных ветроломов из 4 рядов древесных пород принимается в 12 м, вспомогательных перемычек из 3 рядов — в 9 м, водорегулирующих лесных полос из 5 рядов — в 15 м. Общая площадь новых посадок лесных полос составляет 8110 га.

Таким образом, для защиты пашни, посевов и населенных пунктов от порывистых ветров и засухи необходима дополнительная трансформация 3,1% пахотных угодий с результативным показателем полезащитной лесистости 4,3%. Кроме того, будет заложено 0,4 тыс. га прибалочных лесных полос, 1,0 тыс. га озеленительных посадок у населенных пунктов, 0,6 тыс. га животноводческих насаждений на пастбищах. Общая лесистость территории увеличится до 5%.

Предгорный район Ставрополь-

ского края расположен вокруг курортных городов Кавказских минеральных вод. Почвы в отроге Джинальского хребта щебенчатые, на равнинных участках — карбонатные черноземы. Климат характеризуется неустойчивым увлажнением (520—600 мм годовых осадков) и сильными ветрами на открытых пространствах. На территории района имеется 22,8 тыс. га Гослесфонда, 1,9 тыс. га полезащитных лесных полос колхозов и совхозов, 1,3 тыс. га байрачных лесов и прибалочных лесонасаждений, 0,5 тыс. га посадок по автострадам и железным дорогам; общая лесистость района 12,5%. В землепользовании 8 колхозов и совхозов имеется 173,4 тыс. га сельхозугодий, в т. ч. 106,6 тыс. га пашни, 59 тыс. га лугов и пастбищ, 7,5 тыс. га садов и виноградников. Предприятия сельского хозяйства специализируются в производстве овощей и животноводческой продукции. Они являются основным поставщиком молока, мяса, яиц, зелени, плодов и ягод для курортов Кавминводской группы.

В соответствии с рекомендациями по размещению полезащитных лесных полос все пахотные угодья должны быть разбиты на облесенные клетки 400×1500 м. Ширина основных ветроломов принята в 15 м, поперечных перемычек — в 12, водорегулирующих — в 20—24. Здесь необходимо посадить 2,3 тыс. га новых лесных полос и 0,5 тыс. га озеленительных посадок вокруг прудов и населенных пунктов. Результативный показатель полезащитной лесистости составит 3,9%.

Для поддержания дебета минеральных источников по решению правительства предстоит облесить 11,8 тыс. га и расширить озеленение

куортных территорий на 3,8 тыс. га. Таким образом, общая лесистость Предгорного района достигнет 19,8 процента.

В Краснодарском крае ключевым объектом был выбран Ново-кубанский район, расположенный в так называемом Армавирском ветровом коридоре. Северо-восточная часть района изрезана густой овражно-балочной сетью, западная и южная за р. Кубанью более равнинны. Почвы — карбонатные черноземы с мощным гумусовым горизонтом.

Общая территория района составляет 318 тыс. га, в том числе сельскохозяйственных угодий 256,5 тыс. га, лесов Гослесфонда 13,3 тыс. га. В колхозах и совхозах посажено 7530 га полезащитных лесных полос. Однако их недостаточно, чтобы защитить посевы сельскохозяйственных культур от засухи, суховеев и пыльных бурь.

При умеренно континентальном климате в летний период наблюдается 35—92 суховейных дня, весной часто сильные ветры. В 1969 г. глубина выдувания пахотного слоя достигла по отдельным хозяйствам 6—8 см. Защитная роль лесных полос особенно пагубна в совхозе «Хуторок», где их площадь (216 га) по отношению к пашне составляет 6,6%.

Исходными данными для расчета необходимой защитной лесистости были приняты размеры облесенной клетки на пахотных землях 400—500×2000 м, на ветроударных склонах, выгонах и пастбищах 260—300×2000 м. С учетом опушек Гослесфонда и проектируемых противоэрзационных лесонасаждений на пахотных угодьях необходимо дополнительно разместить 2710 км полезащитных лесных по-

лос. Ширина основных ветроломов принимается в 15, вспомогательных перемычек — в 12, водорегулирующих и приовражно-прибалочных лесных полос — в 18, садозащитных и аллейных обсадок дорог — в 6 м.

Таким образом, следует вновь заложить 4,1 тыс. га полезащитных лесных полос, 1,2 тыс. га противоэрозионных лесонасаждений, 4,8 тыс. га пастбищезащитных лесополос; 1,7 тыс. га отвести под насаждения по берегам рек, балок, оврагов и прудов, 2,2 тыс. га — под сплошное обмеление неудобных земель, 0,4 тыс. га — под садозащитные лесонасаждения. Всего в районе должно быть на сельскохозяйственных землях 32 тыс. га защитных лесонасаждений (9% лесистости). Общая лесистость района вместе с лесонасаждениями Гослесфонда увеличится до 11,6%. Примерно такие же показатели защитной лесистости имеют технорабочие проекты, составленные для колхозов и совхозов других районов Кубани.

Однако в Генсхеме противоэрозионных мероприятий Краснодарского края Росгипроэзм произвольно занизил нормативный процент полезащитной лесистости до 3,5, пренебрегая наличием взрослых лесных полос шириной 20 и более метров. Так, по Отрадненскому району вместо 1430 га новых лесополос и 340 га озеленительных посадок запроектирована только одна тысяча гектаров полезащитных лесных полос, или на одну треть меньше необходимого количества. В целом по краю надо посадить еще 43 тыс. га новых полезащитных и водорегулирующих лесных полос. Таблица 2 показывает, что для достижения необходимой за-

щитной лесистости сельхозземель, ирригационных сооружений и населенных пунктов в 1981—1990 гг. в Ростовской области предстоит заложить 160 тыс. га новых агролесомелиоративных посадок. Ставропольском крае — 140 тыс. га и Краснодарском крае — 110 тыс. га.

Ежегодный прирост площади агролесомелиоративных насаждений в Ростовской области составляет 10—12 тыс. га, Ставропольском крае — 5,8 тыс. га. В Краснодарском крае посадка новых лесных полос на пашне сокращена вдвое по сравнению с зональными рекомендациями: практически защитные лесонасаждения здесь закладываются только вокруг населенных пунктов, вдоль дорог и оросительных каналов и на неудобных землях.

Для улучшения защитного лесоразведения на Северном Кавказе в районных управлениях сельского хозяйства необходимо создать агролесомелиоративную службу, которая осуществляет планирование, приобретение посадочного материала, транспортно-техническое обслуживание и контроль за ходом работ по защитному лесоразведению, начиная с отвода участков под подготовку почвы и кончая передачей насаждений сельскохозяйственным предприятиям.

В каждом районе следует составлять ежегодный план мероприятий, обеспечивающих выполнение лесхозами и самими колхозами и совхозами заданий по лесопосадкам с максимальной их концентрацией и увязкой по срокам и объемам работ по выращиванию посадочного материала, подготовке почвы, агротехническим и лесоводственным уходам за лесополосами.

Лесхозы должны обеспечить ква-

Таблица 2

Показатели	Единица измерения	Ростовская область	Ставропольский край, равнинная часть		Краснодарский край, лесобережье р. Кубань	
			надличие	необходимо иметь	надличие	необходимо иметь
Область Гослесфонда	млн. га	101,0	262	78	5,2	5,7
Леса Гослесфонда	тыс. га	243	8,3	4,5	93	135
Площадь сельскохозяйственных угодий	тыс. га	120	190	106	4,3	4,7
Полезащитные и водорегулирующие лесополосы	тыс. га	"	"	169	129	129
Приовражно-прибалочные лесополосы и посадки в гидрографической сети	тыс. га	63	76	8	30	5
Кульптуры на песках и пастбищах	тыс. га	18	45	12	28	2
Озеленительные лесопосаждения в населенных пунктах, по дорогам, берегам водохранилищ и каналов	тыс. га	"	16	47	30	9
<b>Итого</b>	<b>тыс. га</b>	<b>460</b>	<b>620</b>	<b>210</b>	<b>350</b>	<b>280</b>
Общая лесистость территории	%	4,6	6,2	4,2	6,7	4,8
В т. ч. защитная лесистость сельскохозяйственных угодий	%	2,7	4,7	2,9	5,4	3,1

лифицированное руководство специалистами, выделить лесокультурную технику и необходимый посевной и посадочный материал; хозяйства могут готовить почву, выделять людей на посадку лесных полос и уход за ними, предоставлять для рабочих лесхоза общежитие и горячее питание. Так, в содружестве работают лесники и колхозники в Грибановском районе Воронежской области, Новокубанском районе Краснодарского края и во многих других хозяйствах.

Агролесомелиоративные мероприятия необходимо включать в оргхозпланы колхозов и совхозов, объем лесопосадок и работы по уходу доводить до отделений и бригад в виде годовых производственных заданий; формировать постоянные лесоводственные звенья и агролесомелиоративные бригады.

При создании в степях Северного Кавказа защитного лесоаграрного ландшафта значительно ослабляются процессы водной и ветровой эрозии почв, смягчается ветровой режим в приземном слое воздуха, умеряется зимние морозы и летняя жара, повышается относительная влажность приземных слоев воздуха, улучшатся условия жизни и работы сельского населения. Пацотные угодья, находящиеся в системе лесных полос, перейдут в более высокий класс земельного кадастра; продуктивность земледелия повысится на 18—20% и животноводства на 5—7%. Одновременно продлится срок службы оросительных систем, сократится выброс твердых почвенных частиц в водоемы и реки, что обеспечит лучшие условия судоходства, эффективность работы гидроэлектростанций и общее сохранение водных ресурсов страны.

УДК 6.13.0.266 : 634.0.18

## ТРАНСФОРМАЦИЯ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КАВКАЗА

Б. В. Лабазников,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Исследования проводили на орошаемых землях сухих субтропиков Куро-Араканской пиньменности Азербайджана на хлопковых полях Шамхорской опытно-исследовательской станции механического орошения (ШОНСМО) и Муганская опытно-мелиоративная станция (МОМС) АзНИИГиМ, Азербайджанского НИИ хлопководства (АзНИИХИ), колхоза им. Тельмана Агдамского района и в условиях испаринного земледелия в Краснодарском крае на посевах озимой пшеницы и кукурузы в совхозе «Труд» Гниагинского района.

Все наблюдения в этих ключевых регионах поставлены впервые, результаты которых позволили правильно понять и оценить мелиоративную роль полезащитных лесополос различных конструкций. До проведения указанных исследований однажды приемлемыми считались как ажурные, так и продуваемые лесные полосы.

**Скорость ветра.** Анемометрические съемки, проведенные на высоте кустов хлопчатника и в полуимetre над его покровом (Шамхорская ОИСМО, Муганская ОМС, АзНИИХИ и колхоз им. Тельмана Агдамского района. Азерб. ССР),

подтвердили известное положение, что ветроослабляющий эффект лесополос зависит от конструкции, ветропроницаемости, взаимодействия их в системе, угла подхода ветра к насаждению и т. д. Дальность их ветроснижающего действия распространялась до 30 Н насаждений, а ослабление скорости ветра в этой зоне составляло 25—30%. Средневзвешенное снижение скорости ветра на хлопковой плантации Шамхорской ОИСМО в пределах 25 Н в заветренную сторону ажурной полосы было равно 30%, за продуваемой — 28%, а с учетом 5 Н в напетренную сторону, то есть в зоне 30 Н, соответственно 27 и 24%.

Ежедневные трехразовые (7, 13 и 19 час.) с пятиминутными экспозициями ветросъемки в АзНИИХИ на межполосном поле с высотой полос 7—10 м показали, что скорость ветра в центре клетки (15 Н) снижается на уровне кустов хлопчатника на 53—54%, а на высоте 0,5 м от его покрова на 38—41%. Средневзвешенное затухание ветрового потока за это время в пределах всего поля соответственно составило 60—62 и 42—50%.

Скорость ветрового потока на уровне кустов хлопчатника открытых местоположений снижалась по отношению к скорости на высоте 0,5 м в среднем на 35—40%, а на защищенных полях на 50—55%, т. е. лесные полосы, ослабляя скорость ветра, обеспечивают тем самым и добавочный ветро-снижающий эффект самого стеблестоя растений. Это способствует созданию более благоприятного и устойчивого микроклимата в этой физиологически активной зоне сельхозкультур.

**Температура почвы.** В теплое время года влияние лесополос на температуру почвы определяется наличием и степенью развития растительного покрова возделываемых культур. В связи с этим проявляется прямое влияние лесополос в случае черного пара и косвенное при наличии растительного фона, который, создавая свой фитоклимат, влияет на динамику элементов микроклимата межполосного поля. Поэтому процесс формирования температурного режима почвы в теплое время года следует разделить на два основных периода. Первый охватывает промежуток времени до смыкания, второй — после смыкания растений.

На паровом поле и в период до появления всходов деятельным слоем является поверхность почвы, а в последующем, до смыкания растений, и растительный покров. Во второй период роль деятельного слоя выполняет уже травостой культур. При отсутствии или слабом развитии растительного покрова почва теплее на облесенных полях.

Наибольший термический эффект наблюдается в безоблачные дни. Так, среднедневная тем-

пература почвы на глубине 0—15 см в ясный день 10 мая 1973 г. на посевах кукурузы в совхозе «Труд» за ажурной полосой была на 1,2—2,3° больше, чем на контроле, за продуваемой — на 0,4—1,3°, а в полдень — соответственно на 1,3—5,2° и 0,4—3,3°. В этот же день максимальная температура поверхности почвы в зоне действия ажурной полосы оказалась больше контрольной на 1,5—5,7° (в среднем на 4,9°), а за продуваемой — на 0,4—4,3° (в среднем на 2,6°). Среднесуточная температура за ажурной полосой была на 2,1°, а за продуваемой на 1° выше, чем на контроле. Наибольшим отепляющим эффектом в весенне время во все часы суток и при любой погоде обладают ажурные полосы. Они создают повышенный термический режим для прорастания семян, что сказывается на получении более ранних, дружных и густых всходов.

Пока покров культур слабо развит, соотношение температур такое же, как и на пару. Затем разница начинает сглаживаться. Во второй половине вегетации температура во все часы суток на полях среди полос снижается, так как более развитый густой стеблестоя растений сильнее отеняет почву. За ажурной полосой среднедневная температура поверхности почвы в совхозе «Труд» на полях озимой пшеницы была ниже по сравнению с контролем на 2,4—2,8°, а за продуваемой — на 0,5—2,4°. Средняя из максимальных температур поверхности почвы была соответственно меньше на 9,5—11,6° и на 2,6—9,3°. Величина снижения среднедневной температуры в слое почвы 0—10—25 см за ажурной

полосой составила 1,3—2,7°, а за продуваемой — 1,1—1,7°. Среднесуточная температура поверхности почвы в зоне влияния ажурной полосы оказалась меньше по сравнению с контролем на 5,1—6,6°, а под защитой продуваемой только на 1,6—5,5°.

В сельской среде начинают формировать более устойчивый фитоклимат и воздействовать на микроклимат поля в целом, изменения прежде всего температуру почвы. На межполосных полях суточный ход температуры верхних слоев почвы более выражен. Снижение температуры,

Таблица I  
Среднедневная температура почвы на хлопковом поле АзНИХИ,  
защищенным трехрядной ажурной полосой,  
до полива  
после полива

Расстояние от полосы, м	Разница температуры почвы на поле и контроле на глубине, см		
	0	10	30
7	-3,3 -1,9	-0,9 -0,3	-0,8 -0,5
12	-2,8 -1,4	-0,6 +0,1	-0,5 +0,1
17	-2,3 -2,0	-0,4 +0,1	-0,4 +0,1
22	-1,4 -1,4	+1,0 -0,3	-0,6 +0,1

В межпольной период на хлопковых плантациях Шамхорской ОНСМО среднедневная температура почвы на глубинах 10 и 20 см за ажурной полосой была на 0,7—1,6°, а за продуваемой — на 0,4—1,2° ниже.

После полива разница в температуре почвы защищенного поля и на контроле уменьшалась (табл. 1).

Интенсивность воздействия орошения на изменение метеорологических элементов и продолжительность поливного эффекта значительно увеличиваются на защищенных полях.

Таким образом, сельскохозяйственные культуры под влиянием измененной лесополосами экологиче-

умышление амплитуды ее колебания и ослабление непродуктивного испарения создают под защитой лесных полос лучшие условия для прорастания растений. При этом наиболее эффективными оказываются полосы ажурной конструкции.

**Температура воздуха.** Лесные полосы в течение всей вегетации сельхозкультур отепляют приземный слой воздуха, в результате чего ускоряется прохождение фенологических фаз развития растений на полях, защищенных полосами. Так, на высоте 20 см от поверхности почвы ажурная полоса повышала днем максимальную температуру воздуха на 0,4—0,7°, а продуваемая — на 0,2—0,3° (совхоз

«Труд»). Ночью минимальная температура воздуха под защитой ажурной полосы была выше, чем на контроле, на 0,1—0,2°, тогда как за продуваемой на 0,1—0,4° ниже. В результате среднесуточная температура воздуха за ажурной полосой превысила таковую контрольного пункта на 0,3—0,5°.

В зоне действия продуваемой полосы из-за охлаждающего ее влияния в ночное время среднесуточная температура воздуха практически была равной и даже несколько меньше контрольной. В связи с этим сумма эффективных среднесуточных температур только за 15 дней наблюдений в пределах влияния ажурной полосы оказалась больше, чем на контроле, на 4,1—6,5°, а продуваемой (до 10 Н) даже на 0,2—1,1° меньше. Такая динамика накопления эффективных температур согласовывалась с ходом температуры почвы и характером появления всходов кукурузы на различном расстоянии от полос. В ясные дни максимальная температура воздуха за ажурной полосой была на 0,8—1,5°, а за продуваемой — на 0,6—1° выше, чем на контроле.

Изучение температуры на высоте стеблестоя озимой пшеницы показало, что летом при сокращенном травостое лесополосы днем повышают, а ночью понижают температуру воздуха. Наибольшие максимумы температуры в дневной период и минимумы в ночное время отмечаются у лесных пород. Средняя максимальная температура воздуха в совхозе «Труд» с 7 по 20 июня 1972 г. за ажурной полосой была на 0,6—1,4° выше, за продуваемой — на 0,4—1,1°. Ночью температура воздуха из-за засухи и слабого теплообмена в зоне

влияния ажурной полосы понижалась по сравнению с контролем на 0,4—1,6°, а за продуваемой — на 0,3—0,8°.

На Шамхорской ОИСМО среднедневная температура воздуха на высоте кустов хлопчатника за ажурной полосой на 0,2—0,5°, а за продуваемой — на 0,1—0,4° была выше, чем на контрольном пункте.

Суточный ход температуры воздуха на защищенных полях оказывается более благоприятным, так как днем при повышенной температуре растения не только интенсивнее ассимилируют, но и увеличивают скорость своего развития. Ночью же при несколько меньшей температуре, чем в открытой степи, расход ассимилянтов понижен, что создает лучшие условия для роста растений и накопления урожая. Поэтому и в летний период более благоприятные термические условия приземного слоя воздуха создаются под защитой лесополос ажурной конструкции.

Отепляющее влияние лесных полос имеет особое значение при орошении, так как проведение поливов на защищенных полях в меньшей степени удлиняет период от посева до созревания культур. Прямая связь между скоростью развития растений и термической напряженностью экологической среды позволяет по ходу температуры рассчитать темпы развития растений и, наоборот, по ходу развития растений судить о теплообеспеченности в любой момент их роста на защищенных и открытых полях. Так, в АзНИХИ под защитой трехрядной ажурной полосы после полива сумма эффективных среднесуточных температур только за 18 дней наблюдений на 1/2 вы-

соты хлопчатника в пунктах 7, 12, 22 Н и контроле соответственно составила 240,1; 240,2; 237,1 и 229,6°, что больше в пределах защищенного поля на 7,5—10,6°. Это позволяет определить скорость развития хлопчатника в любой точке защищенного поля. Например, в пункте 7 Н эффективная среднедневная температура составляет 13,3° (240,1° : 18 дн. = 13,3 гр/день). Сумма же в 229,6° (контроль) накопилась в рассматриваемом пункте 7 Н не за 18 дней, а за 17,2 дня (229,6° : 13,3 гр/день = 17,2 дня). Отсюда следует, что только за счет температурного режима хлопчатник в точке 7 Н опережает в своем развитии растения незащищенного участка на 0,8 дня. Подобный расчет для всего защищенного поля показывает, что в пределах 22 Н только за 18 дней развитие растений по сравнению с контролем ускорилось на 0,6—0,8 дня.

Из этого вытекает, что за вегетациюраница в накоплении суммы эффективных среднесуточных температур, а следовательно, и в развитии растений на участках, защищенных полосами и без них, может достигать значительной величины.

Особый интерес представляют результаты наблюдений в центре межполосного поля (15 П). На защищенном поле после орошения в течение 11 дней температура воздуха была ниже, чем на контроле. Сумма температур соответственно 169,5 и 179,7°. Недобор тепла за счет орошения межполосного поля за это время составил 10,2°, и хлопчатник отстал в развитии на 0,7 дня. Но в последующие дни, когда охлаждающее действие полива устранилось, на защищенном

поле снова установилась повышенная температура. В результате только за 4 дня сумма эффективных среднесуточных температур на облесенной плантации составила 59,8°, а на контроле 51,9° и развитие хлопчатника по сравнению с контролем ускорилось на 0,5 дня. Несмотря на охлаждающее действие полива в течение первых 11 дней, сумма эффективных температур за весь период наблюдений на обоих участках была почти одинакова: 229,3 и 231,6°. Следовательно, на межполосных полях проведение поливов в меньшей мере удлиняет период от посева до созревания хлопчатника (в последующем оказалось, что полосы ускоряют массовое созревание коробочек на 3—7 дней).

Таким образом, более интенсивная концентрация тепла происходит на полях, защищенных лесными полосами. В связи с этим очень трудно переоценить экологическую роль защитных насаждений, обеспечивающих повышенные термические ресурсы на орошаемых землях.

**Влажность воздуха.** Наблюдения на Муганской ОМС показали, что среднедневная относительная влажность воздуха под защитой полос на 1/2 высоты хлопчатника, на уровне кустов и в полуметре над растительным покровом по сравнению с открытым участком была соответственно на 3—6, 2—5 и 1—4% выше. Аналогично было зафиксировано увеличение абсолютной влажности на 0,3—1,5; 0,3—1,3 и 0,3—1,4 мм и снижение дефицита насыщения воздуха на 0,6—1,6; 0,5—1,5 и 0,4—1,4 мм. На Шамхорской ОИСМО в зоне влияния ажурной полосы среднедневная относительная влаж-

ность на 1—2%, а абсолютная — на 0,4—1 мм выше контрольной. Под защитой продуваемой полосы эта разница не превышала 1% и 0,3—0,6 мм. В погуденные часы эти различия достигали максимальных значений — соответственно 2—4% и 0,8—1,6 мм и 1—2% и 0,4—0,9 мм.

В ясные и тихие ночи, когда процессы излучения тепла достигают максимальных значений, на участках, примыкающих к лесным полосам, наблюдается полное насыщение воздуха водяными парами, сопровождающееся гипнодилем росы. Более обычно она выпадает за ажурными полосами. Роса может иметь большие отклонения в засушливые периоды, особенно во время цветения кипарисов, когда благодаря этому сокращается увлажнение для повышения жизнеспособности колыбели и более длительной способности проникать ее рыхлыми ягучими сократами. Нельзя, что если растения к концу жаркого и сухого дня завидуют, то под влиянием росы они часто восстанавливают тургор и жизнедеятельность.

Наблюдения, проведенные в системе лесных полос АзНИХИ, показали, что в течение первых шести дней после полива контролльного поля среднесуточная относительная влажность воздуха на нем по сравнению с полем меньшой плодородии (15Н) все время была только на 0,8—1,3% выше. В первый и второй дни после полива это превышение составляло соответственно 4,6 и 2,7%, на третий и последующие дни — не более 1,3—1,4%. Иногда влажность была даже меньше, чем на защищеннем поле без полива. На 7-й день было зафиксировано устойчивое превы-

шение влажности воздуха в центре поля, и за последующие три дня наблюдений на уровне кустов хлопчатника она оказалась в среднем на 5,1% большая, а на высоте 0,5 м от его покрова — на 1,3%.

Среднесуточная абсолютная влажность воздуха в течение 6 дней после сева контроля была лишь на 0,1—0,3 мм выше, а в первом и втором дни после полива — соответственно на 0,8 и 0,1 мм. Но уже на 7-й день поливное влияние орошения на влажностепенность превышало воздуха за контроле затушевывавшую мелиоративным действием полос. За три последующих дня относительная влажность была выше на влажносном поле, при этом максимальных значений эти различия достигали на уровне деятельной поверхности растений. Дефицит влаги воздуха в первые 6 дней также был выше на защищенном поле, а в последующие дни для среднесуточной его величины стала на 0,4—1 мм ниже, чем в контроле.

Под защитой лесных полос уменьшено испарением и транспирацией в двух дольше удерживается и стабильнее и на уровне деятельной поверхности растений, тогда как в открытой степи благодаря повышенной энергии ветра и турбулентности воздушных масс он уходит быстрее и перемешивается с газодиформом, сломан. В результате изогнастичность воздуха после полива на открытом участке была повышенной только в течение 6 дней. В последующие дни лесные полосы обеспечили даже на неполигон поле превышение относительной и абсолютной влажности воздуха и снижение недостатка насыщения.

**Испаряемость и транспирация растений.** Многочисленные исследования, проведенные в рассматриваемом регионе, показали, что под защитой лесных полос испарение с открытой водной поверхности (испаряемость) снижается на 10—20%. На Шамхорской ОИСМО в период сева и в первое время после появления всходов хлопчатника было установлено, что среднесуточная испаряемость на высоте 20 см от поверхности почвы под защитой ажурной полосы по сравнению с контролем снизилась на 3,8—22,7%, а продуваемой — на 3,8—20,8%.

В ночные часы этот показатель был соответственно равен 11,8—23,5% и 5,9—11,8%.

Среднесуточное испарение с открытой водной поверхности также было ниже под защитой ажурной полосы, уменьшаясь в пределах ее влияния на 5,7—22,9%. Более высокие защитные свойства ажурной полосы по сравнению с продуваемой отмечены и при последующих наблюдениях. Аналогичные данные были получены и на Кубани в совхозе «Труд». Летом здесь среднесуточная испаряемость на уровне травостоя озимой пшеницы за ажурной полосой оказалась меньше, чем на контроле, на 17,6%, а за продуваемой — на 12,5%. Эти показатели на высоте 0,5 м от покрова хлопчатника снизились за 18,2%, а на уровне деятельной поверхности растений — на 22%. После полива опытного поля эти показатели в последующие 9 дней при таких же погодных условиях составили соответственно 11,5 и 17,7%.

Не только относительные, но и абсолютные величины испаряемости под защищенной полосой и в открытом начали плавно падать синхронно. Это связано с повышением испарением влаги из увлажненной почвы, которая, обогащая приземный слой воздуха водяными парами, способствует уменьшению дефицита насыщения и испаряемости.

Продуваемая полоса обеспечила снижение испаряемости на этих высотах на 9,6—10,3%.

Во всех случаях с удалением от лесополос испаряемость возрастает, достигая максимума за пределами влияния насаждений. Абсолютная величина испаряемости за продуваемыми полосами выше, чем за ажурными. Поэтому под защитой продуваемых полос не только степень снижения испарения влаги из почвы, но и общие потери ее на физическое испарение оказываются большими.

Максимальное снижение испаряемости лесными полосами наблюдается в сухой, жаркий период. Минимальное — в пасмурную погоду и после поливов. Однако орошение, уменьшая температуру и насыщение воздуха водяными парами, только несколько стяживает, но не выравнивает влияние насаждений на испаряемость. По мере подсыхания почвы защитная роль лесополос возрастает. Так, в АзНИХИ под защитой трехрядной ажурной полосы среднесуточная испаряемость за 17 дней до полива на высоте 0,5 м от покрова хлопчатника снизилась за 18,2%, а на уровне деятельной поверхности растений — на 22%. После полива опытного поля эти показатели в последующие 9 дней при таких же погодных условиях составили соответственно 11,5 и 17,7%.

На высокой защитной роли лесных полос в орошаемых условиях

свидетельствуют и данные специальных исследований в АзНИХИ, когда после орошения открытого поля в течение 10 дней проводились сравнительные наблюдения за динамикой испаряемости на трех межполосных клетках без полива. Так, на поле № 3 дневная испаряемость на высоте кустов хлопчатника за весь период наблюдений оказалась ниже, чем на открытом участке с поливом, на 6,8%, ночная — на 8%, суточная — на 7,1%.

Среднее снижение испаряемости на поле № 4 составило днем 9,1%, ночью — 12%, за сутки — 9,7%.

Орошение снижало испаряемость на участке без полос по сравнению с межполосными полями только в течение первых двух дней после полива, а затем избыточная испаряемость отмечалась уже на поливом, но незащищенным участке (18%).

Изучение динамики биологического испарения на Муганской ОМС в полдень в точках, удаленных от плотной лесной полосы на 3, 7, 10, 15 и 25 м, показало, что интенсивность транспирации хлопчатника в зоне влияния насаждений по сравнению с открытым полем соответственно ниже на 38,1; 37,7; 31; 29,6 и 9,6%. Данные об испарении влаги растениями под защитой трехрядной ажурной полосы в АзНИХИ дают еще более четкое представление о характере и интенсивности этого процесса в течение всего светового дня. Под влиянием лесополосы интенсивность транспирации хлопчатника утром была на 36,8% ниже, чем на незащищенном поле, в полдень — на 34,4%, вечером — на 43,2%, а в среднем за день — на 37,9%. К концу межполивного пе-

риода как на защищенном поле, так и на контроле дефицит влаги за ночь полностью не восстанавливается. Однако оставшаяся небольшой к восходу солнца насыщенность листьев на участке без полос значительно больше. К полудню эти различия возрастают. В целом остаточный (утром) дефицит влаги в открытом поле был равен 4,5%, тогда как в пределах влияния полосы он составлял 1,2%, а дневной (в полдень) соответственно 8 и 4,2%. Несмотря на то, что влажность однометрового слоя почвообруста в этот день на защищенном поле не превышала 20,7%, а на контроле была равна 21,7%, температура же испытывали она гораздо больший (в 2—3 раза) недостаток влаги в листьях утром и тем более в полдень, когда физиологическая активность стеблевых тканей должна достигать своих максимальных значений.

Нормированное содержание воды в растениях под защитой ажурных лесных полос было зафиксировано на Губкире в сельхоз «Городицкий» в первых числах вересковой и плантильной адыгейской синоптической пункта ВНИИЧ и СК. Даже после более чем месячной засухи влажность новых растений мяты в июле 1981 г. на трех полях в зоне до 25 м неолово колебалась в пределах 70,1—72,1%, а на контроле — 62,6—67,4%. Аналогичные данные по обводненности однолетних сидеральных побегов чая (флешей) получены в первый (3/VII 1981 г.) и второй (28/VII 1981 г.) сроки сбора, когда содержание воды в них под защитой полосы было выше в абсолютном значении на 3,5—4,2%. Следовательно, все биохимические реакции, синтез веществ, ростовые про-

цессы и вообще накопление органической массы всегда протекают при повышенном уровне обводненности тканей растений на полях, защищенных лесными полосами, что непременно сказывается не только на количестве, но и качестве продукции.

В то же время известно, что ослабление тurgора и нарастание водного дефицита вызывают отклонения в нормальном ходе процессов обмена, снижают интенсивность ассимиляции, увеличивают потери пластических веществ на дыхание. Подобная ситуация в наибольшей степени складывается на открытых полях, вызывая тем самым неизбежное снижение продуктивности сельскохозяйственных культур. Указанные процессы достигают крайних своих пределов при суховейных явлениях, когда растения даже при орошении находятся в довольно жестких условиях. В такие периоды происходит разрыв динамического равновесия между повышенным расходом влаги растением и подачей корнями воды для восполнения этих потерь.

Поэтому орошение не способно исключить необходимость в агролесомелиоративных посадках. Поэтому орошение не способно исключить необходимость в агролесомелиоративных посадках.

Такие территории и массивы также нуждаются в преобразовании их в лесоаграрные ландшафты с целью улучшения экологической среды для получения наиболее устойчивых и повышенных урожаев всех возделываемых культур.

**Влажность почвы.** На Кубани, где практически не бывает устойчивого снежного покрова, а тем более в сухих субтропиках Азербайджана значение лесных полос в холодное время года сводится к ослаблению непродуктивного физического испарения влаги с полей.

В результате ко времени сева сельхозкультур влажность почвы под защитой лесополос по сравнению с открытыми участками оказывается всегда выше. Так, на Шамхорской ОИСМО через неделю после сева хлопчатника, но до появления всходов запасы влаги в слое почвы 0—40 см в зоне до 25 м ажурной полосы равнялись 125,2—129,3 мм, продуваемой — 117,4—126,8 мм, а на контрольных участках — 115,5—122,5 мм. В колхозе им. Тельмана Агаджского района влажность в таком же слое почвы под защитой ажурной полосы в момент сева хлопчатника составила 24,9—25,5%, а на контроле лишь 22,7%. По истечении одного месяца влажность почвы защищенного поля равнялась 22,6—23,9%, а на контроле участке — 17,4%.

В последующем повышенные влагозапасы и более благоприятная микроклиматическая обстановка способствуют лучшему развитию растений, которые для своего роста и накопления урожая максимально используют имеющуюся влагу в почве. И несмотря на то, что защитные насаждения снижают скорость ветра, испарение и интенсивность транспирации растений, общий расход влаги в летний период за счет более мощной вегетативной трансформирующей массы на защищенных полях оказывается больше.

Изучение на Шамхорской ОИСМО динамики запасов влаги в слое почвы 0—40 см (ниже залегает сплошной галечниковый горизонт) на 9-й день после первого полива показало, что наиболее интенсивно она потреблялась растениями хлопчатника на поле, защищенным ажурной полосой, так как

ее здесь оказалось 95,3—100,4 мм, а по профилю за продуваемой посадкой — 105,3—110,6 мм, или на 4,9—15,3 мм больше (5—16%). Ажурные полосы, обеспечивая более полное и продуктивное использование растениями почвенной влаги, позволяют при одной и той же оросительной норме получать большее количество продукции. Большему уроною соответствует и больший расход воды, но затраты ее на создание единицы урожая оказываются меньшими, чем на незащищенных полях.

Результаты экспериментальных исследований и теоретических обобщений позволяют указать на несостоительность утверждений и сложившегося мнения о возможности и необходимости снижения оросительной нормы на облесенных полях. Тезис о сокращении поливных норм и увеличении при одном и то же источнике водоснабжения площади орошаемых земель в связи со снижением испарения лесными полосами априорен. Согласно пять никаких оснований

говорить о возможности уменьшения оросительной нормы на межполосных полях без снижения или ограничения урожая. Более того, применяемый в настоящее время режим орошения разработан для открытых полей и не учитывает той новой экологической среды произрастания растений, создаваемой защитными насаждениями, а поэтому не отвечает оптимальным условиям увлажнения возделываемых культур. Для полного использования потенциальных возможностей растений, создающихся в агролесомелиоративных экосистемах, и получения максимальных урожаев необходимо не только не снизить, но и несколько увеличить поливные нормы.

В пересмотре и разработке нового режима орошения сельскохозкультур, как и всей агротехники в целом, соответствующей экоусловиям и оптимальным потребностям растений на межполосных полях, скрыт еще один резерв повышения народнохозяйственной эффективности лесоаграрных ландшафтов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Физическая сущность средо-преобразующего действия полезащитных лесных полос на поливных и неорошаемых землях однозакова. Трансформация всех абиотических факторов среды лесополосами имеет одну и ту же направленность. Они изменяются практически на одну и ту же количественную величину. Лесополосы на орошаемых землях в дополнение ко всему увеличивают (усиливают) продолжительность поливного эффекта, повышают в конечном итоге результативность капвложений в ирригационное строительство.

2. На защищенных полях биотический потенциал сельскохозяйственных культур в их онтогенезе значительно повышен. Они способны наиболее раскрыть замкнутую в них иссыпанную продуктивность. Но для этого необходимо уточнить приемы агротехники возделывания культур по природным зонам страны применительно к межполосным полям, обратив в первую очередь внимание на разработку вопросов по оптимизации минерального питания и режима орошения растений.

3. Во всех случаях лесные полосы ажурной конструкции как в Закавказье, так и на Северном Кавказе в наибольшей мере отвечают требованиям сельскохозяйственного производства, сложившейся здесь системе земледелия и природным условиям равнинных районов Кавказа.

4. Преобразование сельскохозяйственных территорий в лесоаграрные ландшафты методами и приемами агролесомелиорации с основной задачей повышения эффективности сельскохозяйственного производства путем улучшения природных ресурсов, повышения продуктивности каждого гектара земли, усиления результатаивности агро- и гидротехнических приемов, как самостоятельных путей мелиорации, создание новых экологических условий среды, позво-

ляющих в конечном счете в наибольшей степени использовать потенциальные возможности возделываемых культур, явится существенным звеном в реализации главнейших задач, выдвинутых Продовольственной программой СССР.

5. Наряду с чисто экономической эффективностью, лесоаграрные ландшафты приобретут и большую социально-культурную значимость, так как, обладая многофункциональной ролью, в том числе и повышенной экологической ценностью, они смягчат макроклимат, качественно преобразят пейзаж обширных сельскохозяйственных территорий, улучшат условия труда и быта сельского населения, что в итоге скажется на повышении общей эффективности народного хозяйства страны.

## ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ

Г. Л. Ершов

Повышение качества урожая — одна из важных задач земледелия и растениеводства. Важность ее отмечается в руководящих документах партии и правительства по сельскому хозяйству, в том числе и в материалах майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС [1].

В научной литературе имеются сведения о влиянии полезащитных лесных полос на качество урожая зерновых [4, 5, 6 и др.], картофеля [6], масличных культур [3]. Однако таких данных мало для условий Западной Сибири и совершенно нет для условий лесостепи Омского Прииртышья, где погодные условия характеризуются довольно высокой солнечной радиацией, реакции колебаниями температурного режима и осадков в период вегетации.

Наши исследования проведены в госплемзаводе (ГПЗ) «Омский» на выщелоченном черноземе лесостепи в системе взаимодействующих лесополос с главной породой тополем бальзамическим и сопутствующей кленом ясенелистным. Их защитная высота 14,9 м, ширина — 10,5 м, расстояние между основными лесополосами — 500 м. Ажурность в облиственном состоянии в кронах составляет 3,7%.

В совхозе «Лузинский» в сети лесополос с расстоянием между ними 650 м непродуваемые лесополосы имеют высоту 13,0 м, ажурность в кронах 1,0%. Путем рубок, проведенных в 1971 г. в ГПЗ «Омский», были сформированы ажурно-продуваемые лесополосы (варианты I, II, III), а в совхозе «Лузинский» — ажурная (V вариант). Ажурность их в облиственном состоянии в стволовой зоне равнялась 76,5% (I), 67,1% (II), 58,1% (III), 28,5% (V) и в кронах — соответственно 15,2, 15,3, 19,7 и 17,4%.

Содержание клейковины в зерне определяли методом отмывания (ГОСТ 13586—1—68), качество — прибором ИДК-1, водопоглотительную способность — термовесовым методом, а протеин — колориметрическим методом с реагентом Несслера, пленчатость ячменя — способом Люффа, стекловидность пшеницы — по ГОСТу 10987—76, крахмал в клубнях картофеля на весах Парова.

В умеренно засушливом 1976 году зерно пшеницы, выращенное на межполосных полях, содержало 14,8—15,3% протеина и 30,9—31,4% «сырой» клейковины, а во влажном 1978 году — соответст-

венно 13,0—13,8% и 26,7—28,5% в зависимости от конструкции лесополос (табл. 1). Отношение белка к сырой клейковине в 1976 году составило 2,05—2,09 в зависимости от конструкции лесополос, в 1978 г. — 2,03—2,09, т. е. практически столько же, а в открытом

В 1978 г. упругость клейковины на межполосных и открытых полях равнялась 66—75 единиц по прибору ИДК-1 (I группа по качеству — хорошая), в 1976 г. — 78—85 единиц (II группа по качеству — удовлетворительная слабая). Снижение качества клейковины в 1976 г.

Таблица I

Качество зерна яровой пшеницы Новосибирская 67 на межполосных и открытых полях в госплемзаводе «Омский»

Показатели	Годы	Ажурно-продуваемые лесополосы			Непродуваемая лесополоса	Открытое поле	НСР <sub>0,95</sub>			
		бескис- тарная клевая	с изкорес- тым кустар- ником							
			I	II						
Общая стекловидность, %	1976	84,3	83,7	82,0	81,7	85,0	5,4			
	1978	79,3	79,0	78,0	72,0	81,0	3,6			
«Сырой» протеин, %	1976	15,0	14,8	15,1	15,3	16,6	—			
	1978	13,8	13,2	13,0	13,8	12,8	—			
«Сырая» клейковина, %	1976	31,4	30,9	31,0	31,4	36,0	—			
	1978	28,1	27,6	26,7	28,5	32,4	1,0			
Упругость клейковины (единиц по шкале ИДК-1)	1976	80,0	82,0	78,0	81,0	85,0	—			
	1978	75,0	70,0	66,0	69,0	68,0	—			
Урожайность, ц/га	1976	23,1	22,7	22,8	20,9	18,5	1,1			
	1978	32,4	32,2	31,9	31,2	32,2	1,4			
Валовой сбор протеина, ц/га	1976	3,5	3,4	3,4	3,1	3,2	0,2			
	1978	4,5	4,3	4,1	4,3	4,1	0,2			

поле это отношение оказалось на 4,3—17,0% больше. В открытом поле содержание протеина в 1976 г. было на 1,3—1,8% выше по сравнению с межполосными полями, а в 1978 г. существенной разницы в этом показателе не отмечено. Снижение процента белка и клейковины в 1978 г. на межполосных и открытых полях объясняется погодными условиями в период вегетации (прохладное и дождливое лето).

объясняется засухой в период налива зерна.

Упругость клейковины и ее водопоглотительная способность изменились также в пределах межполосного поля. В зонах поля до 5 Н упругость составила 68—72 единицы по шкале прибора ИДК-1 (I группа по качеству — хорошая), а на остальной части поля — 73—85 единиц (II группа — удовлетворительная слабая, рис. 1). Характер изменения упругости клейко-

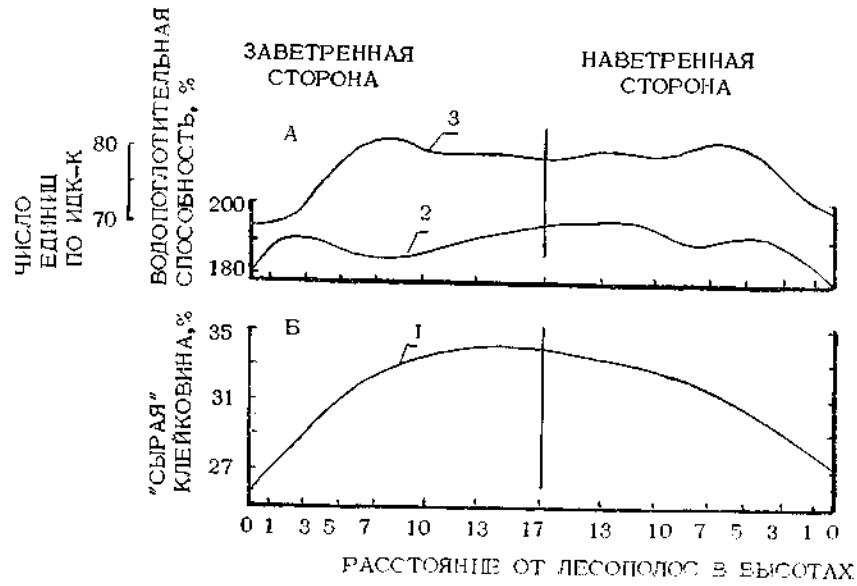


Рис. 1. Изменение качества клейковины яровой пшеницы Новосибирская 67 в пределах межполосного поля под влиянием ажурно-продуваемой (II вариант) лесной полосы в среднем за 1976—1978 гг. (госплемзавод «Омский»):  
 1 — содержание «сырой» клейковины, %; 2 — водопоглотительная способность, %; 3 — упругость (число единиц по шкале прибора ИДК-1).

вина и процентного содержания ее в зерне в пределах межполосных полей был практически одинаков под влиянием лесных полос всех изученных конструкций, поэтому на рис. 1 приведены данные лишь для ажурно-продуваемой лесополосы (II вариант).

Важным показателем качества зерна ячменя является пленчатость, которая зависит от сорта растений и условий произрастания. Содержание пленок в зерне ячменя Омский 13709 в середине поля составило 10,9—12,4% и по мере приближения к лесополосам снижалось до 8,4—8,6% (табл. 2). Более низкая пленчатость у ячменя имеет положительное значение при использовании его в пивоварении.

Лесные полосы изменяют качество урожая не только у зерновых, но и у других культур. Наблюдения показали, что по мере удаления от лесополос к середине поля увеличивалось содержание крахмала в клубнях картофеля (рис. 2).

Подобная зависимость отмечена в исследованиях А. Н. Федоровой [6] на обычновенных черноземах лесостепи Кемеровской области.

Изменение качества урожая в пределах межполосных полей объясняется неоднородностью условий среды на равноудаленных от лесополос участках поля. В целях устранения этой неоднородности ВНИАЛМИ научно обоснована и рекомендована дифференцирован-



Рис. 2. Содержание крахмала в клубнях картофеля Берлихимпель на различном расстоянии от лесных полос, % (госплемзавод «Омский», 08.09.1979 г.).  
 — — ажурно-продуваемая лесополоса (I вариант);  
 ● — непродуваемая лесополоса (IV вариант).

Таблица 2

Пленчатость зерна ячменя Омский 13709  
на различном расстоянии от лесных полос, %  
(совхоз «Лузинский», 1979 год)

Расстояние от лесных полос, м	Конструкция лесополос (варианты)		Открытое поле
	непродуваемая (IVa)	ажурная (V)	
13	8,6	8,4	
39	9,2	8,5	
65	10,0	9,3	
91	11,3	9,9	
130	12,3	10,8	12,4
320	12,4	11,9	

ной агротехники на межполосных полях [2 и др.]. Целенаправленное применение рекомендованных агротехнических приемов позволит све-

сти до минимума нежелательные и усилить положительные изменения качественных показателей урожая на межполосных полях.

## ВЫВОДЫ

1. Содержание «сырой» клейковины и протеина в зерне пшеницы, пленок в зерне ячменя и крахмала в клубнях картофеля в зонах межполосного поля, где влияние лесополос наиболее выражено (0—7 Н, 0—10 Н), снижается. Для

повышения белковости зерна и крахмалистости картофеля в названных зонах поля целесообразно вносить азотные удобрения с повышенными нормами расхода в соответствии с рекомендациями ВНИАЛМИ.

2. В целях получения более качественного зерна ячменя для пивоварения и зерна пшеницы для хлебопекарной промышленности, характеризующихся соответственно пониженной пленчатостью и

хорошей упругостью клейковины I группы, уборку урожая на межполосных полях целесообразно проводить дифференцированно, т. е. отдельно в зонах 0—5 Н, 0—7 Н и на остальной части поля.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Захаров В. В. Пути повышения продуктивности земель, мелиорируемых лесными полосами: Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук.—Горький, 1977.—43 с.
2. Лабазников Б. В. Качество и уровень урожая под защитой лесных полос.—Вестник сельскохозяйственной науки.—М., 1978, № 7, с. 103—113.
3. Мищенев В. И. Агрономическая эффективность лесных полос в левобережной лесостепи Алтайского края: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.—Саратов, 1969.—27 с.
4. Продовольственная программа СССР на период до 1990 г.—Правда, 1982, 27 мая.
5. Тарасенко А. Н. Лесные полосы и качество урожая.—Новосибирск: Наука, 1979.—98 с.
6. Федорова А. Н. Полезащитное лесоразведение в лесостепных районах Западной Сибири.—М.: Наука, 1967.—151 с.

УДК 631.4 : 635.977.45 : 577.4

## БИОГЕОЦЕНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНОМУ ПОЧВОВЕДЕНИЮ

В. М. Кретинин,  
кандидат биологических наук

Лесной мелиорацией охвачена обширная территория СССР, включающая многие природные зоны, для которых характерны засушливость климата, эрозия почв, проявление соленакопления и опустынивания. Активное антропогенное влияние в некоторых случаях привело к тому, что естественноисторически сложившиеся биогеоценозы были уничтожены, а продуктивность, структура и функционирование сохранившихся существенным образом видоизменились. На основе естественной природной оболочки или сферы Земли под влиянием человека возникли и стремительно развиваются агросфера, техносфера, социосфера. В агросфере связи с природой достаточно крепки, поэтому основные положения биогеоценологии здесь вполне приложимы. В этой сфере новые антропогенные образования получили название агробиогеоценозов. Они разнообразны по назначению (классификация и типология не разработаны), динамичны по структуре, а их биологическая продуктивность резко возрастает вместе с научно-техническим прогрессом. В агробиогеоценозе наиболее лабильными звеньями являются почва (эдафотоп), испытыва-

ющая действие механической обработки, орошение, удобрений, и растительность (фитоценоз), совершенствующаяся с улучшением сортов сельскохозяйственных растений и агротехники их возделывания.

Система защитных лесных насаждений на сельскохозяйственных землях вместе с имеющимися лесными угодьями образует общую лесистость территории иногда до 20% и более, оказывает многофункциональное влияние на окружающую среду. Формируется более сложный, совершенный тип лесосозищенного агробиогеоценоза, где интензиваются и улучшаются экологические условия роста и развития сельскохозяйственных культур, продуктивность пастбищ, вовлекаются в интенсивное пользование смытые и размытые земли, пески, засоленные почвы.

В новой экологической обстановке под насаждениями и в зоне их влияния изменяются условия почвообразования, скорость и направленность современных почвенных процессов. В связи с этим перед лесомелиоративным почвоведением ставятся задачи углубленных исследований в области экологии почв для выявления закономерно-

стей взаимодействия почвы и среды ее формирования под лесозащитным ценозом и агроценозом, а также в области почвенной экологии для изучения почвы как среды существования живых организмов.

Одним из вопросов почвенной экологии является изучение лесорастительных свойств почв, а одним из вопросов экологии почв — изучение влияния лесных насаждений на почву. В лесомелиоративном почвоведении эти два направления взаимно дополняют друг друга.

В целях уточнения программных и методических вопросов исследований по лесомелиоративному почвоведению необходимо более четко представлять типологию и терминологию биогеоценозов, в том числе и агробиогеоценозов на лесомелиоративной территории, взаимоотношения их между собой, их структуру, функционирование, продуктивность, эволюцию.

По аналогии с лесным биогеоценозом [7] лесомелиоративным является всякий участок лесного защитного насаждения или сельскохозяйственного угодья под его защитой, однородный на известном протяжении по составу, структуре и свойствам слагающих его компонентов и взаимоотношению между ними, по типу обмена веществом и энергией между его компонентами и другими явлениями природы. Из этого определения следует, что искусственный лесомелиоративный биогеоценоз должен идентифицироваться по назначению, возрасту, истории создания, агротехнике, лесохозяйственным мероприятиям. Все его компоненты находятся между собой и соседними компонентами среды в других взаимоотношениях, нежели в

лесном биогеоценозе. Климатоп в лесомелиоративном фитоценозе складывается под сильным воздействием прилегающих искусственных и естественных фитоценозов и иногда в такой степени, что у них динамика и показатели микроклимата становятся близкими. Эдафотоп (почвогрунт) в большинстве случаев формировался не под лесной растительностью и не отвечал требованиям лесопропицтвания, поэтому до ее создания проводят мелиорацию почв, которая продолжается длительное время с участием и без участия человека. Биогеоценотическая мощность почвогрунта увеличивается и простирается на глубину проникновения корневых систем. Особенности фитоценоза определяются породным составом деревьев и кустарников, схемой смешения, размещением растений в насаждении, полнотой, конструкцией насаждения. Зоо- и микробиоценозы находятся в зависимости от почвенной экологии в прошлом, настоящего фитоценоза и прилегающего агроценоза.

Лесомелиоративный биогеоценоз и лесозащитный агробиогеоценоз являются иными таксономическими единицами, которым соответствуют определенное лесомелиоративное насаждение и прилегающее к нему сельскохозяйственное угодье. Ведущая роль в формировании и выделении этих типов биогеоценозов принадлежит почвенным условиям, рельефу. При высокой комплексности почвенного покрова (комплексы солонцовых или пойменных почв и др.) лесомелиоративные биогеоценозы представляют собой индивидуальные микрообразования, которые для удобства выражения и познания

иногда требуется выражать как интегральное множество. Например, таксация насаждения проводится одновременно во множестве микробиогеоценозов, но в организационных практических целях удобнее оперировать с комплексами биогеоценозов. Так, лесорастительные группы почв включают различные биогеоценозы и подразделяются в зависимости от их доли участия.

Вопросы классификации биогеоценозов на лесомелиоративной территории не разработаны. В общем виде лесомелиорируемые агроценозы: полевые, пастбищные и другие — испытывают неодинаковое воздействие лесомелиоративных ценозов, что позволило В. В. Захарову [2] предложить деление межполосного поля на зоны. Для упрощения выделяют две зоны: под снежными отложениями (шлейфами) и между ними (межшлейфовая зона). По аналогии предлагается выделять лесозащитные полевые агроценозы в зоне снежных отложений и между ними. В природных условиях, где преобладают жидкие осадки и отсутствует снегоперенос, различия в функционировании и продуктивности агроценозов на межполосном поле сохраняются, поэтому обособление их необходимо и в этих случаях. В качестве контроля подбирают полевой агробиогеоценоз вне лесомелиоративной территории, который в ряде случаев может и не отличаться от лесомелиоративного полевого в зоне между снежными шлейфами. Для генетических исследований по лесомелиоративному почвоведению полезно иметь естественный биогеоценоз (например, степной, лесной и т. д.).

Искусственные лесомелиоративные биогеоценозы очень разнообразны. Высшими таксономическими подразделениями их являются массивные и полосные. К массивным насаждениям (биоценозам) относятся и широкополосные типы водораздельных, посаженных в прошлом веке лесоводом Генко. Близки к ним по функционированию государственные лесные полосы. К этой группе ценозов относятся насаждения вдоль водоемов, овражно-балочные, на горных склонах, конусах выноса в руслах водотоков и рекультивируемых участках, вокруг населенных пунктов и животноводческих ферм, зеленые зоны на пастбищных землях, кулисные насаждения на песках и пастбищах. Для многих широкополосных массивных лесомелиоративных биоценозов характерна неоднородность, то есть подразделение на биоценозы опушки и средней части. С продвижением от влажных мест обитаний к засушливым такое подразделение становится более наглядным. В срединной части развитие, функционирование биоценоза автоморфное, на опушке — в тесной связи с окружающими биоценозами, что особенно выражено при накоплении снежных отложений и продуктов дефляции.

Полосные лесомелиоративные или лесополосные биоценозы представляют собой малорядные насаждения: полезащитные на богарных и орошаемых землях, ветроломные в питомниках и садах, водорегулирующие прибалочные и приовражные, на пастбищных землях и песках — и по сравнению с массивными насаждениями находятся в большей и непосредственной связи с соседними ценозами. В отличие от отдельных деревьев, как известно, не образующих биоценоза, древесные породы и кустарники даже

в однорядных аллейных посадках, где у индивидуумов имеются взаимосвязи в надземной (крона) и подземной (корни) частях, формируют самобытные устойчивые образования, которые могут называться биоценозом, а во взаимодействии с другими компонентами среды — биогеоценозом.

Предлагаемая классификация биогеоценозов на лесомелиоративной территории может рассматриваться как предварительная (подразделения и формулировки могут уточняться), но необходимость в ней очевидна для широкого круга специалистов: агролесомелиораторов, агрономов, почвоведов, гидрологов, энтомологов и др.

Исключительное значение имеет позиция взаимовлияний между лесомелиоративными биогеоценозами и защищаемыми агробиогеоценозами, которые, как и все биогеоценозы, являются открытыми системами для взаимообмена, где интенсивная аккумуляция вещества и энергии совмещается с невосполнимыми потерями, наблюдается транзит метаболитов почвообразования, совершается меняющийся по интенсивности и направленности биологический и геологический круговорот вещества и энергии. Взаимовлияния между биогеоценозами могут осуществляться механическим, химическим, биологическим путями, взаимообменом вещества и энергии. Для лесомелиоративного почвоведения во взаимовлияниях представляют интерес следующие показатели: отложение снега, мелкозема, лесного опада, твердый и жидкий поверхностный и внутрив почвенный сток, поток, подъем, выклинивание грунтовых вод, вымывание (накопление) воднорасторимых солей и питательных ве-

ществ, формирование микроклимата, проникновение корневых систем, фито- и зоокомпоненты.

Взаимоотношением биогеоценозов определяется их эволюция. Лесомелиоративные биогеоценозы как искусственные образования в благоприятных условиях приобретают устойчивость, «натурализуются», в неблагоприятных — недолговечны, требуют постоянного антропогенного влияния. Эволюция их носит ускоренный характер, так как они образуются и формируются в несвойственных, искусственных условиях, когда взаимоотношения между компонентами среды резко изменяются. Непродолжительный период истории лесомелиорации свидетельствует о том, что мы имеем дело в основном с биогеоценозами, цикл развития которых не завершился. А так как создание и поддержание биогеоценозов продолжает активно совершенствоваться с развитием науки и технологии, мы почти не имеем образцовых биогеоценозов на последней стадии их эволюции.

У почвы, как у одного из чутко реагирующих компонентов биогеоценоза, в новых условиях могут изменяться не только свойства, плодородие, но и генетические признаки. Эти изменения особенно заметны при подготовке почвы под посадку культур, формировании промывного типа водного режима, накоплении лесного опада. Общим, направляющим развитие, и конечным результатом изменений почвы является установление зонального квазиравновесного, климаксного состояния со средой. Вместе с тем, почва обладает многими консервативными свойствами, буферностью, поэтому установление климаксного ее состояния сдерживается и мо-

жет не спешить за жизненным циклом фитоценоза, который короче по сравнению с жизнью почвы. В этом смысле предложенные В. О. Таргульянном и И. А. Соловьевым [8] понятия о почве-памяти и почве-моменте являются образными и плодотворными. Почва-память связана со способностью накопления и хранения информации об особенностях факторов почвообразования в прошлом, в нашем случае, — до создания биоценоза, почва-момент — со способностью отражения настоящих изменений среды, то есть с влиянием факторов почвообразования в момент создания биоценоза и его жизненного цикла. Конечным результатом эволюции почвы являются образования лесных аналогов степных почв [3] и, по мнению некоторых исследователей, переход почвы в смежный северный тип [9].

Исключительно важное значение для почвенных исследований имеет определение структуры биогеоценоза, его горизонтального структурного расчленения на парцеллы [1]. Для изучения внутрибиогеоценотической пестроты почв Л. О. Карпачевский [5] выделил почвенные индивидуумы или педоны, которые он приравнял к парцелле и площади, занимаемой ею.

Представления о горизонтальном структурном расчленении биогеоценоза в настоящее время недостаточно разработаны и являются дискуссионными [4]. Вместе с тем, для лесомелиоративного почвоведения они имеют актуальное и принципиальное значение. Определение горизонтальной структуры лесомелиоративного биогеоценоза имеет свои особенности. Парцеллярное расчленение здесь предопределется при создании фитоценозов. Об-

разующиеся ряды, гнезда, между рядьями лесных посадок определяют неоднородность условий почвообразования, скорости и активности почвенных процессов. Особенно заметная неоднородность в структуре образуется при применении некоторых агротехнических и гидротехнических приемов, террасировании склонов (посадка по насыпи и выемке), обваловании насаждений и поделке микролиманов. Неоднородные условия создаются в крайнем и среднем рядах насаждения и между рядьями, в пристольной и периферийной частях отдельных деревьев и разных пород, о чем свидетельствуют различия в их биопотенциалах электрических полей [6].

Почвенные типы и их более мелкие таксоны в лесомелиоративных биогеоценозах более однородны и стабильны по сравнению с почвенным покровом в лесных биогеоценозах. В результате эволюции почвы неоднородность ее увеличивается, но в большинстве случаев не достигает заметных генетических различий. Тем не менее, для изучения и правильной оценки изменений в почвенном покрове необходимо учитывать и выделять парцеллы как структурные элементы в биогеоценозе. В одни периоды жизни биогеоценоза различия в свойствах почвы, ее генетических признаках в парцеллах могут быть несущественными, в другие — очень различительными, когда усреднение показателей может снижать информативную ценность результатов исследований, и, наконец, в отдельных случаях (насыпная и выемочная части террасы и др.) выделение парцелл в горизонтальной структуре биогеоценозов крайне необходимо. При этом целост-

ность фитоценоза и, вероятно, биогеоценоза не нарушается. Например, в первые годы жизни насаждений лучше растут растения в средних рядах и на насыпной части террасы, в последующие — в крайних рядах и на выемочной части террасы. В то же время здесь не исключается вариант формирования сначала или на каком-то этапе двух или большего числа биогеоценозов при тесной взаимосвязи и соподчинении друг с другом.

Для лесомелиоративного почвоведения одной из основных задач является изучение путей и способов повышения биологической продуктивности биогеоценоза. В приложении к лесомелиоративным биогеоценозам это означает достижение в искусственных условиях естественно-природной устойчивости, долговечности, автогенности, наибольшей мелиоративной защитной эффективности и природоохранной ценности. Достигнуть этого можно путем правильной лесораспределительной оценки почвенных условий, повышения лесопригодности почв агротехническими, химическими, биологическими приемами мелиорации, оптимизации водного и минерального питания растений в течение всей жизни насаждения. В результате этих мероприятий продуктивность, например, старовозрастного лесополосного биогеоценоза по сравнению с полевым агробиогеоценозом значительно выше. В таком биогеоценозе общая масса растений, запас общего азота, фосфора в ней выше в 5—10 раз, в 1,2—1,5 раза увеличивается содержание гумуса в почве, может вымываться до 600 т/га водорастворимых солей в слое 0—400 см, аккумулироваться ежегод-

но от единиц до сотен центнеров на гектар продуктов дефляции за холодный период года и до сотен тонн — в период пыльных бурь. Подобные примеры можно привести и по другим лесомелиоративным биогеоценозам.

В приложении к лесомелиоративным агробиогеоценозам повышение их биологической продуктивности означает получение максимальной и дешевой сельскохозяйственной продукции, стабильность урожайности в неблагоприятные годы, сохранение и улучшение почвенного плодородия. Достигнуть этого можно путем дополнительного увлажнения почвы за счет снегоотложений, подъема уровня грунтовых вод, дифференцированными приемами агротехники (предпочтительно отвальная основная вспашка, глубокая предпосевная культивация под ранние яровые, внесение повышенных доз азотных удобрений, сокращение потерь почвенного азота на вымывание и др.). Повышение биологической продуктивности биогеоценозов на лесомелиоративной территории означает увеличение в них емкости биологического круговорота веществ по сравнению с естественными. Одновременно это означает формирование на порядок более сложного, чем биогеоценоз, образования, которое выражает взаимосвязанное единство всего лесоаграрного комплекса. Этот антропогенный лесомелиоративный поликомплекс биогеоценозов будет отличаться от подобного себе различиями климатических зон, почвенных регионов, геоморфологических районов, типами ведения хозяйства, структурой угодий, то есть более резкими градиентными показателями.

Основные задачи лесомелиора-

тивного почвоведения в исследовании биогеоценозов состоят прежде всего в организации стационарных исследований в основных почвенно-климатических зонах недостаточного увлажнения. Однаковое актуальное значение имеет организация стационаров на площадях, требующих создания системы: 1) ветроломных полезащитных; 2) водорегулирующих противоэрэционных; 3) противодефляционных пескозакрепительных лесных насаждений. Типы насаждений должны соответствовать существующим рекомендациям. Необходима этапность в исследовании: мелиорация, парование лесокультурной площади, наибольший текущий прирост по высоте, достижение наибольшей высоты насаждения и его распад, то есть исследования в разновозрастных насаждениях. Изучение почвенных режимов, современных почвообразовательных процессов проводится в многолетней, сезонной и разногодичной динамике. Требуется одновременность, сопряженность в исследовании в защитных и защищаемых, а также контрольном искусственном или естественном биогеоценозах.

Система пунктов наблюдений должна соответствовать горизонтальной структуре биогеоценоза, основными парцелями которой являются ряд и междурядье в насаждении. В агробиогеоценозе пункты наблюдений располагаются на западной стороне насаждения на расстоянии от него 2 Н (дополнительный), 5 Н, 15 Н (или середина поля); на наветренной стороне — на расстоянии 3 Н (Н — высота насаждения).

Основные программные вопросы исследований: 1) определение естественной и искусственной (на парцелях) пестроты свойств почвы, 2) изменение свойств, морфогенетических признаков почвы; 3) почвенные режимы: водный, солевой, питательный; 4) биологическая активность почвы; 5) динамика опада, формирование лесной подстилки; 6) баланс химических элементов в почве.

Стационарные исследования по лесомелиоративному почвоведению позволят получить научную основу управления развитием биогеоценозов. Для совершенствования лесомелиоративного биогеоценоза будет разработана система мероприятий, направленных на повышение устойчивости, долговечности, поле- и почвозащитных функций, для совершенствования лесозащитного агробиогеоценоза — система дифференцированных приемов агротехники, направленных на получение максимальной и экономически дешевой сельскохозяйственной продукции при поддержании и повышении плодородия почв.

Таким образом, для развития лесомелиоративного почвоведения на биогеоценотический основе имеется необходимость в обосновании терминологии и типологии биогеоценозов на лесомелиоративной территории, углубленном изучении их горизонтальной структуры, функционирования, продуктивности, взаимовлияния и эволюции, что в настоящей работе предлагается для обсуждения и организации почвенных исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дылдис Н. В., Уткин А. И., Успенская И. М. О горизонтальной структуре лесных биогеоценозов.—Бюллетень МОИП. отд. биол., 69, вып. 4, 1964.
2. Захаров В. В. Принципы дифференциации межполосного пространства на зоны.—Бюллетень ВНИАЛМИ, вып. 11(65).—Волгоград, 1971, с. 3—6.
3. Зонн С. В. Принципы классификации лесных почв и методы их изучения в СССР.—Почвоведение, 1963, № 2.
4. Зонн С. В., Урушадзе Т. Ф. Научные основы и методические указания к биогеоценотическому изучению почв горных лесов.—Тбилиси, 1974.—116 с.
5. Карпачевский Л. О. Пестрота почвенного покрова и педон в лесных биогеоценозах.—В сб.: Химия, генезис, картография почв.—М.: Наука, 1968, с. 150—153.
6. Карпачевский Л. О., Боровинская Л. Б., Захарина Л. Д. Капникис В. М.—В сб.: Структура почвенного покрова и методы ее изучения.—М. с. 96—104.
7. Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биогеоценологии.—В кн.: Основы лесной биогеоценологии.—М.: Наука, 1964.
8. Таргульян В. О., Соловьев И. А. Структурный и функциональный подход к почве: почва-память и почва-момент.—В. кн.: Математическое моделирование в экологии.—М.: Наука, 1978, с. 17—23.
9. Тумин Г. М. Каменно-степная опытная станция и ее достижения по борьбе с засухой при помощи лесных полос.—Воронеж, изд. Комитета Наркомзема, вып. 12, 1926.

УДК 634.0.116.1

## ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ И ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

А. М. Бялый,  
доктор сельскохозяйственных наук

В обширной зоне недостаточного увлажнения сосредоточен высокоплодородный фонд почв нашей страны, однако часто повторяющиеся засухи нарушают здесь непрерывный подъем сельского хозяйства. В районах, расположенных в бассейне Черного, Азовского и Каспийского морей, водные ресурсы в 10 раз меньше, чем в северной части страны. Небольшие запасы почвенной влаги служат основной причиной колебаний урожайности и валовых сборов сельскохозяйственной продукции. По справедливому выражению Е. К. Федорова, изменения климата неизбежны. Они станут заметными и может быть необратимыми в ближайшие несколько десятилетий. «Перед человечеством впервые возникла проблема предотвращения действий и процессов, которые могут серьезно нарушить состояние биосфера и тем самым подорвать естественные предпосылки бытия».

Передовая наука и практика показывают, что влияние неблагоприятных климатических факторов может быть ослаблено и даже устранено. Учет и изучение роли естественных и антропогенных факторов, влияющих на борьбу с засу-

хой, сбор тщательной научной информации по влиянию лесоаграрных систем на микроклиматические, гидрологические, почвенные и другие факторы имеют первостепенное значение. Особо велико значение лесоаграрных ландшафтов в локальном изменении климата приземного слоя, направленного на ликвидацию несоответствия между потребностью растений во влаге и ее наличием в почвогрунте. В условиях континентального климата с периодически повторяющимися засухами важнейшей проблемой успешного сельскохозяйственного производства является регулирование водного режима. Ведущим фактором, позволяющим в лесоаграрном комплексе регулировать режим влажности зоны аэрации и формирование антропогенных грунтовых вод, является снежный покров.

В Конституции СССР предусмотрено обеспечение и воспроизведение пресных чистых вод как средства улучшения окружающей среды человеком. Одним из основных средств осуществления этой задачи в условиях континентального климата являются зимние осадки в системах лесных полос и других лесоаграрных ландшафтах.

Являясь важнейшим климатическим фактором, снежный покров в этих условиях позволяет регулировать водоснабжение сельскохозяйственных культур в широких размерах. Получить сколько-нибудь удовлетворительный урожай при низкой влагозарядке корнеобитаемого слоя почвогрунта в зоне недостаточного увлажнения почвы невозможно. В то же время при высокой влагообеспеченности этого слоя урожай возделываемых культур мало зависит от условий погоды вегетационного периода. Основная работа лесных полос и других насаждений зимой заключается в аккумуляции снега. Формирование его мощности происходит под воздействием воздушного потока со взвешенными в нем снежинками при наличии различного рода наземных препятствий, влияющих на скорость этого потока. Снегопады при низкой температуре воздуха, сопровождаемые ветрами скоростью более 5 м в секунду, характерны для общих или верховых метелей. В системах лесных полос и других лесоаграрных ландшафтах этот тип метелей играет ведущую роль в накоплении адвективного снежного покрова. В межполосных полях к началу снеготаяния он откладывается на 60—70%, а в годы с высокой ветровой активностью в 2 раза больше, чем в открытой степи. За 31 год исследований в сыртовой части Заволжья удельный вес снега в годовой сумме осадков в системе лесных полос составляет 45%, а вместе с осадками вегетационного периода 507 мм при среднегодовой в открытой степи 383 мм. В результате на межполосных полях тепловой режим зимой также складывается благоприятным, что сказыва-

ется на лучшей перезимовке озимой пшеницы и люцерны, урожай которых резко повышается в системе. Лесные насаждения в разных зонах территории недостаточного увлажнения под влиянием снегонакопления имеют водоохранное значение. В то же время их влияние на режим влажности и грунтовых вод различное. Высокая водопроницаемость черноземов, хорошая структура, а также утепляющее действие мощного снежного покрова в совокупности создают условия для транзита талой воды, весеннего увлажнения профиля почвогрунта и подъема грунтовых вод. По мере продвижения от черноземов к каштановой зоне мощность снежного покрова уменьшается, и он не в состоянии коренным образом улучшить лесорастительные условия. Если на черноземах инфильтрация зимних осадков сквозь глинистый профиль почвогрунта способна поднимать грунтовые воды при их залегании до 3—4 м, то в каштановой зоне при аналогичных глинистых и суглинистых почвогрунтах максимальная инфильтрация возможна до 2 м от поверхности. Только на темно-каштановых почвах лесорастительные условия удовлетворительные, на каштановых и светло-каштановых они тяжелые.

На значительной площади зоны недостаточного увлажнения созданы системы лесных полос и других насаждений, выполняющих разносторонние функции по повышению урожайности и улучшению окружающей среды. Режим влажности и ее стабилизация являются важнейшим показателем воздействия лесоаграрных ландшафтов на климат в новых преобразующих условиях среды. На черноземах про-

дуктивный расход воды на содержание органической массы выражен значительно больше, чем на все остальные нужды в системе. По водообеспеченности и характеру водопотребления древесной растительностью лесных полос на черноземах отмечено три периода: первый до 10—15-летнего возраста, когда расход воды древесной растительностью почти такой же, как и у однолетних культур в севообороте (их водные запасы полностью восстанавливаются за осенне-зимний период), второй отличается большим расходом воды на транспирацию и увеличение диспульсивного горизонта, а третий — высокой аккумуляцией. В третий период нарастает органическая масса, что сопровождается образованием подстилки, увеличивается мощность снежного покрова, повышается фильтрационная способность профиля почвогрунта и ликвидируется диспульсивный горизонт. Непромывной тип водного режима перерастает в промывной. Начинаются формирование водоносного горизонта и подъем грунтовых вод. По мере продвижения в каштановой зоне лесорастительные условия ухудшаются, а водный режим становится неустойчивым. В этой обширной каштановой зоне к лучшим лесорастительным условиям по водообеспеченности относятся темно-каштановые почвы сыртового Заволжья Сало-Манычской равнины с восточными отрогами Ставропольской возвышенности. Годовая сумма осадков колеблется в пределах 350—400 мм. Корнеобитаемый слой до глубины 200 см свободен от токсичных солей. В каштановой и светло-каштановой подзоне лесорастительные условия ухудшаются. Водный режим не устойчив, поле-защитное лесоразведение сопряжено здесь с большим недостатком почвенной влаги, солонцеватостью и засоленностью. В первые годы жизни лесной полосы, посаженной по двухлетнему черному пару, профиль почвогрунта увлажняется и частично освобождается от токсичных солей. При нормальном водобеспечении фотосинтез идет успешно, обводнение растений удовлетворительное. В последующем, после использования водных запасов корнеобитаемого слоя, нормальное водоснабжение нарушается только в первой половине вегетации. В результате начинается старение древесной растительности и снижение жизнеспособности. При длительном усилии дефицита влажности солонцеватость и засоленность реставрируются. В то же время на обширной части указанной зоны имеются насаждения на падинах и лугово-каштановых почвах депрессий, которые находятся в хорошем состоянии. Об этом свидетельствует большой опыт Валуйской опытной станции, посадки В. С. Богдана и работы Джаныбекского стационара лаборатории лесоразведения АН СССР.

Возникновение почвенно-грунтовых вод на черноземах представляет собой одно из проявлений особенностей водного режима почвы. Следовательно, характер и динамика изменения зеркала грунтовых вод отражают состояние водного режима лесоаграрного ландшафта в целом. Мощный снежный покров, большая поглотительная способность почв чернозема, повышенный дренаж, создаваемый корневой системой и подстилкой древесной растительности, обеспечивают благоприятные условия для транзита талых вод, способствуя

формированию антропогенных грунтовых вод. В результате вертикальный профиль почвогрунта дифференцируется на 4 зоны различного увлажнения: зону инфильтрации или аэрации, сквозь которую происходит просачивание воды, капиллярную кайму, связанную с зеркалом грунтовых вод; зону насыщения грунтовых вод вместе с сжатым воздухом и зону водоупора. Взаимодействие грунтовых вод с влажностью зоны аэрации в лесоаграрных ландшафтах обеспечивает устойчивое водоснабжение древесной и культурной растительности. Передвижение грунтовых вод по капиллярной кайме наиболее интенсивно происходит на расстоянии 1,5—2 м от зеркала грунтовых вод и составляет в течение суток 2—3 мм, что близко к суточному расходу воды культурными растениями, а на расстоянии 3—4 м их подвижность по капиллярам уменьшается — 0,5 мм за сутки. По своей природе антропогенные грунтовые воды вследствие своей подвижности не способствуют избыточному увлажнению и ухудшению аэрации. Весной высокий подъем грунтовых вод к поверхности почвы наблюдается не более 30 дней, так как много воды тратится на внутрипочечный сток. Ежегодно весной водоносный горизонт возобновляется пресными талыми водами. По мере подъема грунтовых вод увеличивается их расход древесной растительностью в лесных полосах и культурной в межполосных полях. Вместе с этим усиливаются процессы аккумуляции органического вещества в почве и нарастание элювиальных процессов. В результате лесоаграрный ландшафт развивается по типу гидроморфо-аккумулятивному. Дальнейшее питание грунтовых вод зимними осадками способствует нарастанию подвижности грунтового потока и расширению площади антропогенных грунтовых вод за счет гидравлического выравнивания по всей площади агролесомелиоративного комплекса. Следовательно, обводнение зоны аэрации в лесоаграрных ландшафтах на черноземах происходит за счет инфильтрации талых вод и внутрипочвенного и грунтового стока. В процессе транспирации срабатывает капиллярная кайма, которая во времени приближается к корневой системе древесной растительности в лесных полосах и культурной в межполосных полях. На черноземах в системах лесных полос и других лесоаграрных ландшафтах вся растительность независимо от пестроты залегания и распределения снежного покрова снабжается доступной водой. Кроме того, внутрипочвенный сток способствует ежегодному возобновлению запасов пресной воды и устраниет возможность засоления. Этим, очевидно, объясняется то, что на черноземах в лесоаграрных ландшафтах процессы минерализации протекают по типу автоморфных условий промывного типа водного режима. Ежегодное глубокое промачивание профиля почвогрунта, подъем грунтовых вод и их интенсивная подвижность обеспечивают вынос легкорастворимых солей за пределы лесоаграрных ландшафтов. Лишь в одном случае в местах разгрузки грунтовых вод в пределах Окско-Донской низменности на морене обломков солесодержащих породами отмечена аккумуляция солей. Лесная растительность в лесополосах и культурные растения в межполосных полях при неограничен-

ном водопотреблении в засушливые годы интенсивно транспирируют воду и способствуют увлажнению воздуха и смягчению микроклимата. В то же время в открытой степи с ограниченным водообеспечением значительная часть тепла тратится на нагревание воздуха, превращая его в горячий и сухой. В результате на указанных двух фонах формируются резко контрастные урожаи в годы с засухой. В разных геоморфологических районах сыртowego Заволжья и Среднерусской возвышенности на обыкновенных черноземах урожай озимой пшеницы в засушливом 1981 году в системе лесных полос составил 32,7—40,8 ц/га, а на контролах открытой степи — 10,3—11,4 ц/га, яровой пшеницы — соответственно 15,5—20,7 и 7,4—9,9 ц/га. Широкие водораздельные лесные насаждения, созданные столет тому назад (Генковские), а также Государственные лесные полосы (1949—1950 гг.) имеют большое водоохранное значение. Формирование на черноземах под этими насаждениями промывного типа водного режима и антропогенных грунтовых вод свидетельствует об образовании новых своеобразных ландшафтов в степной зоне.

Транспирация является продуктивным расходом воды, без которого немыслимы фотосинтез и производство органического вещества. Поэтому из всего комплекса почвенных и гидрометеорологических факторов, влияющих на повышение урожайности и улучшение лесорастительных условий в системе, непосредственное влияние оказывает водный режим. Продуктивный расход воды на создание органической массы здесь выражен значи-

тельно больше, чем на все непроизводительные затраты. Интенсивный расход воды в системе осуществляется не только из корнеобитаемого слоя, но и посредством капиллярной каймы из водоносного горизонта. Ежегодное обновление корнеобитаемого слоя опресненной талой водой имеет положительное значение для роста древесной и культурной растительности в системе. Высокая интенсивность влагооборота в системе способствует непрерывному накоплению и разрушению органического вещества, а также прогрессированию почвообразовательного процесса. Суммарный расход воды древесной растительностью на черноземах, полученный разными исследователями, близок между собой (табл. 1).

Таким образом, на черноземах в системе лесных полос и других лесоаграрных ландшафтах вместе с подъемом грунтовых вод и приближением капиллярной каймы к поверхности почвы обеспечивается бесперебойное снабжение доступной водой древесной растительности в лесных полосах и возделываемых культур в межполосных полях. В итоге усиливается влагооборот, улучшаются лесорастительные условия, повышаются урожаи, продуктивнее используются водные ресурсы.

Долговечность и устойчивость лесных полос по мере продвижения от темно-каштановых к каштановым и светло-каштановым почвам ухудшаются. Ограничность водообеспечения, солонцеватость и засоленность губительноказываются на росте и развитии древесной растительности. При подготовке почвы под посадку лесных полос в системе двухгодичного чер-

ного пара обеспечивается наибольший запас влаги. Пока этот запас не исчерпан, молодые деревья удовлетворительно снабжаются водой и дают хороший прирост. В дальнейшем с возрастом дефицит влажности у древостоя повышается. Для каштановых и светло-каш-

тых, у которых одно дерево может освоить до 400 м<sup>2</sup>. Но этот расход возможен за счет снижения урожая культурной растительности межполосного поля. Кроме того, не известно, будет ли количество добываемой деревом воды пропорционально увеличению площади пи-

Таблица I

Суммарный расход воды, мм

Место исследований	В лесных насаждениях	Межполосные поля, зерновые культуры	Количество лет наблюдений	Авторы
Черный лес — выщелочный чернозем	535—568	456	4	Скородумов А. С., Погребняк П. С.
Среднерусская возвышенность — мощный чернозем	614—624	454	7	Большаков А. Ф.
Кубань — выщелочный чернозем	596	—	5	Алпатьев А. М.
Теллермановская роща — обыкновенный чернозем	502	375	6	Зонн С. В.
Росташ — обыкновенный чернозем	538	393	6	Бялый А. М.
Сыртовое Заволжье — обыкновенный чернозем	458—609	318	26	Алифанова Т. И., Никитин П. Д., Бялый А. М.

тановых почв, где вегетационный период длится с 15 апреля до 15 сентября, испаряемость составляет в среднем 900 мм, а потребность древесной растительности в воде достигает 765 мм (900×0,85, по А. М. Алпатьеву). Взять же с почвы зрелым древостоем в этих условиях возможно около 190 мм, или 25% от количества воды, необходимого для жизненных функций. Казалось бы, что увеличение площади питания может радикально улучшить водообеспеченность, особенно для таких пород с широкой поверхностью корневой системой, как акация белая и вяз приземни-

тиания? С каштановыми и светло-каштановыми почвами граничат интразольные темноцветные почвы падин с хорошими и удовлетворительными лесорастительными свойствами. Большой научный и производственный опыт Костычевской опытной станции, Джаныбекского стационара лаборатории лесоведения АН СССР и других научно-производственных учреждений свидетельствует о том, что эти почвы могут быть успешно использованы под зеленые зонты для животных, а также под массивные насаждения для отдыха трудающихся.

Корневые системы древесной

растительности в лесных полосах и однолетней культурной растительности в межполосных полях, пронизывая толщу почвогрунта, извлекают рассеянные зольные элементы пищи и аккумулируют их в виде органических остатков, которые служат основой для сложных биологических процессов в почве. Советской школой почвоведов-органиков установлено, что гумусовым веществам, образовавшимся в результате переработки органических остатков почвенной микрофлорой, принадлежит ведущая роль в плодородии почвы и ее образовании. В лесоаграрных ландшафтах на черноземах современные процессы почвообразования подвергаются восстановительным режимам, которые характеризуются обогащением гумусом и другими биогенными продуктами почвообразования. Почва, ее свойства и состав под влиянием лесных насаждений подвержены положительному изменению вследствие постоянного обмена веществ и энергии. Отличительная способность этих изменений заключается в их прогрессивном направлении.

Отрицательные лесорастительные свойства каштановых и светло-каштановых почв связаны с крайне неустойчивым водным режимом, наличием солонцового горизонта с неудовлетворительными водно-физическими свойствами, высокой концентрацией почвенного раствора в профиле почвогрунта и повышением этой концентрации в сухой период вегетации. Г. Н. Высоцкий подчеркивал: «...Недостаток влаги является общей причиной ограниченной лесопригодности почв в степях, а солонцеватость грунтовых вод и почв является такою же причиной в многочисленных част-

ных случаях, где влага может оказаться недостаточной». По лесорастительным свойствам темно-каштановые почвы являются лучшими. Впервые полезащитные лесные полосы на темно-каштановых почвах были заложены на Краснокутской опытной станции ее бывшим директором В. С. Богданом в 1911 г. Они сохранились до наших дней. Под дубово-вязовыми насаждениями гумус увеличился на 2,2%. Соответственно повысилось содержание азота. От воднорасторимых солей опреснен весь корнеобитаемый слой до 0—400 см. По мере продвижения от темно-каштановой к каштановой и светло-каштановой подзоне, солонцеватость и засоленность почв увеличиваются, лесорастительные свойства ухудшаются. Замедленный рост древесной растительности начинается с семи- и десятилетнего возраста. Ухудшение роста сопровождается постепенной реставрацией солонцеватости и засоленности, что приводит к суховершинности и последующей гибели лесных насаждений.

Опыт Клетского опорного пункта ВНИАЛМИ показал, что направленные почвозащитные и почвовосстановительные агролесомелиоративные меры положительно влияют на темп почвообразования и восстановления плодородия смытых и размытых почв склонов. Деградация плодородия смытых почв связана с потерей смыва органического вещества склоновых земель. Поэтому в восстановлении плодородия, наряду с уменьшением стока и улучшением водного режима почвы, важнейшим звеном явилось накопление и превращение органического вещества. Сложные стойкие формы органического ве-

щества, образовавшегося под древесной растительностью, отразились на интенсификации почвообразования и связаны также с активностью микрофлоры. На смытых склонах после освоения почвозащитного агролесомелиоративного комплекса ежегодно происходило накопление большого количества органической массы и ее сильная переработка бурноразвитыми микроорганизмами. Совокупность этих двух важнейших процессов определяет сущность ускоренного почвообразования на смытых склонах. В результате под лесными полосами за 40-летний период перегнойно-аккумулятивные процессы способствовали ускоренному восстановлению мощности горизонта А+В, нарушенного смывом. Почвы по своим генетическим свойствам стали ближе к несмытым темно-каштановым почвам водоразделов (эталону). Освоенный агролесомелиоративный комплекс оказал существенное влияние на улучшение структуры почвы. Водопроницаемость под лесными полосами стала в 3—5 раз выше, чем в соседних межполосных полях.

В результате 40-летнего действия почвозащитного комплекса среднесмытые почвы склона под лесными полосами восстановили слой аккумуляции (А+В) до уровня несмытых почв, а в межполосных полях — до слабосмытых. Гумус является конечным продуктом обмена веществ. На смытых почвах Клетской системы современный (антропогенный) период почвообразования способствовал его накоплению до тех пор, пока он не принял сумму признаков, присущих зональной почве.

УДК 634.0.232 : 631.67

## ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ, СОЛЕВОЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И ГРУНТОВЫХ ВОД НА ОРОШАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

А. М. Степанов,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
Е. М. Смертин

Исследования проведены на Алтайской оросительной системе в совхозе «Рубцовский» Алтайского края. Площадь орошаемых земель составляет 12,5 тыс. га, в том числе в совхозе «Рубцовский» 4,3 тыс. га.

Климат резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха плюс 1,6° С с колебаниями по годам от 1,2 до 3,2° С. Абсолютный максимум плюс 40° С и абсолютный минимум минус 49° С.

Многолетнее количество осадков составляет 335 мм. В 1971 г. их выпало больше нормы на 7 мм, 1972 — на 38, 1973 — на 238 и в остrozасушливом 1974 — меньше нормы на 120 мм.

Испаряемость с открытой водной поверхности за вегетационный период (137 дней) превышает годовое количество осадков и равно 460 мм.

Среднегодовая скорость ветра 4,3 м/с. Зимой наблюдаются сильные и метелистые ветры южного и юго-западного направления.

Почвы малогумусные южные суглинистые черноземы, разного механического состава с прослойками песка на глубине 1,5—2,5 м. Местами солонцеватые, солончаковые, встречаются солонцы и солон-

чаки (не более 5% от всей площади). Летом грунтовые воды находятся на глубине от 1,5 до 3,5 м, зимой опускаются до 4 м и имеют различную минерализацию. В северной части орошаемого участка они в основном сильноминерализованные, южной — слабоминерализованные.

Полезащитные полосы, садозащитные и озеленительные посадки, созданные в 1950—1954 гг., занимают площадь 108 га. Лесистость орошаемого участка совхоза 2,5%. Лесные полосы состоят из 3—9 рядов, располагаются вдоль каналов на расстоянии 1—4 м от дамбы и в большинстве случаев с одной стороны. Размещение 0,6—1,0×1,0—1,5 м, на отдельных участках — 1,5—2,0×2—3 м. Полосы созданы из тополя бальзамического (сибирского), и лишь некоторые из них в смешении с кленом ясенелистным, вязом обыкновенным и приземистым, ясенем зеленым и лохом узколистным. В двух случаях из чистой бересклети и в смеси с кленом, тополем, вязом приземистым и акацией желтой. Рощи 1941 года посадки состоят из тополя сибирского, а 1957 года — из бересклета бородавчатой.

У лесных полос 1—4 защитная

Таблица 1

## Таксационная характеристика защитных лесных насаждений совхоза «Рубцовский»

Номер полосы	Породный состав, конструкция	Количество рядов в полосе, шт.	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр ствола, см	Количество деревьев, шт.	
						на 1 га	
1	Тополовая, ажурная	5	21	20,6	29,9	1675	2280
2	Тополово-кленовая, плотная	5	19	20,0 11,4	23,1 11,5	2950	2950
3	То же	7	20	19,0 10,8	26,0 12,0	4260	3275
4	Тополовая, ажурно-продуваемая	5	19	16,7	16,3	2540	3050
5	Тополовая роща	1	31	27,4	47,8	235	470
5 <sub>2</sub>	—	—	31	21,0	22,2	—	1250
5 <sub>6</sub>	Березовая роща	—	31	20,0	22,6	—	1090
6	Тополовая, ажурная	5	21	20,9	19,1	2040	2265
7	Тополовая, повышенно-ажурная	3	22	21,0	27,8	770	1283
8	Тополовая, ажурная	4	22	20,4	23,6	1880	2410
9	Тополово-кленовая, плотная	7	21	19,1	22,5	2650	2525
10	Кленово-тополовая, плотная	4	18	8,7	14,0	2340	1950
11	Тополовая, ажурная	3	19	17,0	25,0	1050	1910
12	То же	3	—	17,5	26,0	760	1380
13	То же	3	—	17,0	25,5	590	1070

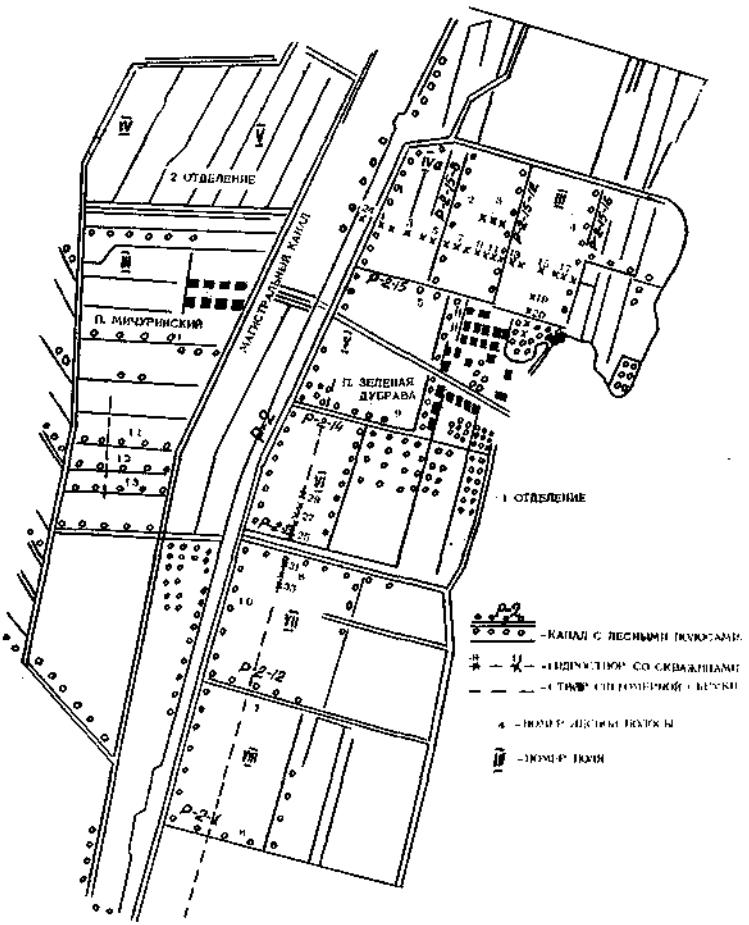


Рис. 1. Схема орошаемого участка (совхоз «Рубцовский» Алтайского края).

высота 19–24 м и межполосные расстояния 480–575 м, у 6–9 – соответственно 20–22 и 1000–1200 м и у 11–13–17–18 и 275–300 м (рис. 1). Таксационная характеристика насаждений приведена в таблице 1.

В некоторых лесных полосах наблюдается дифференциация по высоте и диаметру центральных и

крайних рядов. Так, например, в семирядной полосе 3 третий и четвертый ряды тополя имели высоту 17,7 и 18,2 м, диаметр ствола 14,4 и 16,8 см, в крайних рядах эти показатели соответственно равны 19,5 и 19,8 м и 20,8 и 24,0 см.

**Влияние системы лесных полос на снегоотложение.** Наблюдения за снегоотложением, проведенные в

1972, 1973 и 1975 гг., показали, что у ажурных полос 6, 7 и 8, расположенных перпендикулярно метелистым ветрам, снежный шлейф с наветренной стороны полос в 1972 г. составлял 5–7 высот насаждений (100–150 м), заветренной — 15 (300 м). В 1973 и 1975 гг. его протяженность в заветренную сторону достигала 20 высот (400 м). Средняя высота снежных отложений в 1972 г. со- ставила 70–87, 1973 г. — 69–79 и 1975 г. — 43–54 см. Наибольшее скопление снега наблюдалось на расстоянии 2,5–3 Н (50–60 м) с заветренной стороны полос, где максимальная высота сугробов в 1972 г. равнялась 1,7–2,4, 1973 г. — 2,0–2,2 и 1975 г. — 0,9–1,4 м. У плотных полос высота снежных отложений составляла 2,8–3,5 м и протяженность шлейфа 3–7 высот. Отмечено, что

Таблица 2

Объем воды от снеготаяния под защитой полос различной ширины

Номер лесной полосы	Древесные породы	Количество рядов	Количество стволов на 1 км полосы, шт.	Дополнительное количество снега, накопленного лесной полосой в переводе на воду		Площадь снегозадержания 1 км лесной полосы, га
				на 1 км лесной полосы, м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	
1972 год						
1	Тополь	5	1670	12975	1040	12,5
2	Тополь, клен	5	2050	6425	1170	5,5
3	—	7	4260	6449	1170	5,7
4	Тополь	5	2540	5020	1670	3,0
6	Тополь, единично лох	6	2340	72205	1740	41,5
7	Тополь	3	770	48430	1470	33,0
3	—	4	1880	66520	1600	41,5
9	Тополь, клен	7	4250	87105	3800	23,5
1973 год						
1	—	5	1670	11181	1331	8,4
2	—	5	2950	7547	1348	5,6
3	—	7	4260	8303	755	11,0
4	Тополь	5	2540	4931	1591	3,1
6	Тополь, единично лох	6	2340	95040	1760	54,0
7	Тополь	3	770	76758	1599	48,0
8	—	4	1880	112004	2018	55,5
9а	Тополь, клен	7	4250	95427	3348	28,5
9б	Тополь, единично клен	4	2040	102772	1685	61,0
1975 год						
1	Тополь	5	1670	8174	610	13,4
2	Тополь, клен	5	2950	4817	602	8,0
3	—	7	4260	3439	450	7,7
4	Тополь	5	2540	1577	870	1,8
6	Тополь, единично лох	6	2340	48704	840	58,0
7	Тополь	3	770	30842	620	50,0
8а	—	4	1880	73690	1010	73,0
8б	—	4	1880	80239	1030	78,0
9а	Тополь, клен	7	4250	41382	1150	36,0
9б	Тополь, единично клен	4	2040	40098	760	53,5
11	Тополь	3	1050	15240	510	30,0
12	—	3	760	14822	540	27,5
13	—	3	590	15840	570	27,5

при формировании ажурно-продуктивной конструкции полос рубками ухода вдвое снижалась максимальная высота шлейфов и втрое увеличивалась их протяженность. На снегораспределение оказывает положительное влияние также подчистка стволов на высоту 2—2,5 м и удаление поросли у ажурных полос. На полях с межполосными пространствами в 275—300 м под защитой трехрядных повышенно-ажурных полос с количеством стволов 590—1050 шт. на один километр их длины снег распределялся равномерно и достигал в среднем 39—42 см (1975 г.). Такая же высота снежного шлейфа была и у повышенно-ажурной полосы 7 с широкими межполосными полями.

У лесных полос 1—4, направленных параллельно метелистым ветрам, независимо от их конструкции снежный шлейф откладывался с обеих сторон на расстоянии в среднем 0,5—2,5 высоты насаждений (10—50 м) с вершиной в середине полосы. Средняя высота снега в шлейфе в 1972 году была равна 55—77 см, 1973 г.—42—65 и 1975 г.—38—51 с плотностью соответственно 0,3, 0,35 и 0,3 г/см<sup>3</sup>.

Данные таблицы 2 показывают, что под защитой одного километра полосы ажурной конструкции, расположенной перпендикулярно к метелистым ветрам, снега в переводе на воду в 1972 году накапливалось 48—72 тыс. м<sup>3</sup>, или 1500—1700 м<sup>3</sup>/га, 1973 г.—77—112 тыс. м<sup>3</sup>, или 1500—2000 м<sup>3</sup>/га ежегодно и в 1975 г.—соответственно 31—80 тыс. м<sup>3</sup>, или 600—1000 м<sup>3</sup>/га. Под защитой одного километра плотной полосы эти показатели в такой же последователь-

ности равны 87, 95 и 41 тыс. м<sup>3</sup>, или 3800, 3300 и 1150 м<sup>3</sup>/га.

Повышенно-ажурные лесные полосы с количеством стволов 770 шт./км задерживали в 1,5 раза меньше снега, чем ажурные с количеством стволов 1880 шт. При этом на 75—85 м (15—20%) сокращалась протяженность снежных отложений. Примерно такие же данные были получены на неорощаемых землях в Западной Сибири [1, 3, 4]. Лесные полосы такой же конструкции с количеством стволов 590—1050 шт./км на межполосных полях шириной 275—300 м задерживали снега в 2 раза меньше, чем с межполосными полями в 1000—1200 м.

В лесных полосах 1—4, размещенных вдоль метелистых ветров, накапливалось снега в переводе на воду в обычные годы 5—13 тыс. м<sup>3</sup>, или 800—1700 м<sup>3</sup>/га, и в малоснежные зимы—2—8 тыс. м<sup>3</sup>, или 450—870 м<sup>3</sup>/га, т. е. в 6—8 раз меньше, чем в основных полосах.

Таким образом, поле в 100 га за счет лесных полос получает дополнительно воды от снегозадержания в среднем 80—140 тыс. м<sup>3</sup>, или 800—1400 м<sup>3</sup>/га. Всего зимних осадков на этом поле накапливается 140—200 тыс. м<sup>3</sup>, или 1400—2000 м<sup>3</sup>/га воды. Поступление такого количества воды в почву обеспечивает хорошую влагозадачку и промывку засоленных почв, а в засушливые годы может заменить 2 полива сельскохозяйственных культур.

**Влияние лесных полос на режим грунтовых вод.** По данным управления Алейской оросительной системы, уровень грунтовых вод за 35 лет эксплуатации стабилизирован и находится на глубине 2,6 м летом и 4,2 м зимой (рис. 2). На-

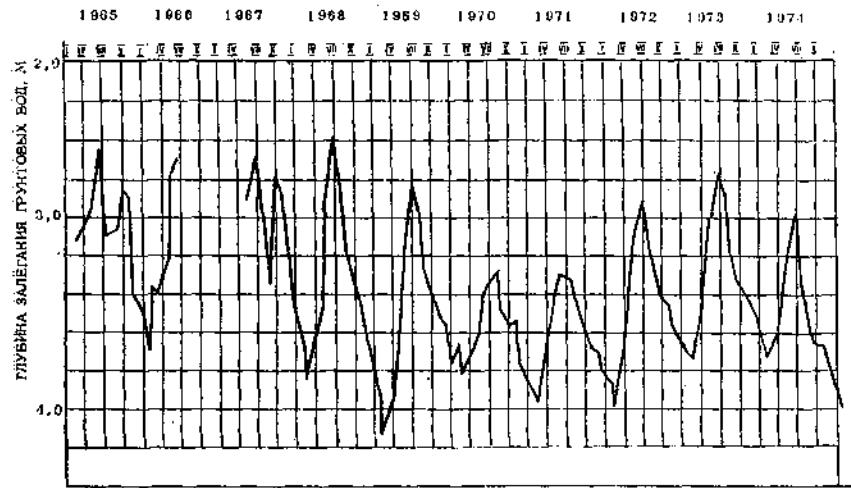


Рис. 2. Динамика грунтовых вод на орошаемом поле IV, скважина 63 (1-е отделение совхоза «Рубцовский» Алтайского края).

ши исследования показали, что в результате снеготаяния и поливов в марте-июне он повышается на 1,0—1,3 м, а с сентября по март после прекращения поливов понижается примерно на такую же величину. Это понижение под лесными полосами наблюдается с мая, с момента распускания листьев. В 1973 году под лесной полосой 1 грунтовые воды залегали ниже, чем на участке без полос, в мае на 6 см утром и на 9 см вечером, в июне — соответственно на 18 и 27 см, в августе — на 15 и 25 см и в сентябре — на 8 и 13 см (рис. 3).

Влияние лесной полосы на понижение уровня грунтовых вод защищенного поля распространяется на 100 м и более. Это подтверждается их суточным колебанием в 100-метровой приволосной зоне и депрессионной кривой. Депрессия грунтовых вод под лесными поло-

сами вызвана большой транспирацией древесных пород.

Данные наблюдений показывают, что интенсивность транспирации тополя сибирского за световой день 31 мая 1973 года в среднем составила 564 мг/г час, 24 июля — 762 и 18 сентября — 200, 25 мая 1973 г. — 336, 15 июня — 646 и 15 августа — 881 мг/г час. При этом листья на деревьях с восточной стороны полосы транспирировала соответственно 604, 681, 243, 337, 621 и 862 мг/г час, западной — 525, 844, 157, 335, 672 и 900 мг/г час и листья свободно стоящего дерева — 693, 1084, 261, 440, 840 и 1217 мг/г час.

У тополя сибирского, как и у других пород, отмечена прямая зависимость транспирации с температурой воздуха, освещенностью и другими метеорологическими показателями. Дневной ход транспирации при оптимальном увлажнении

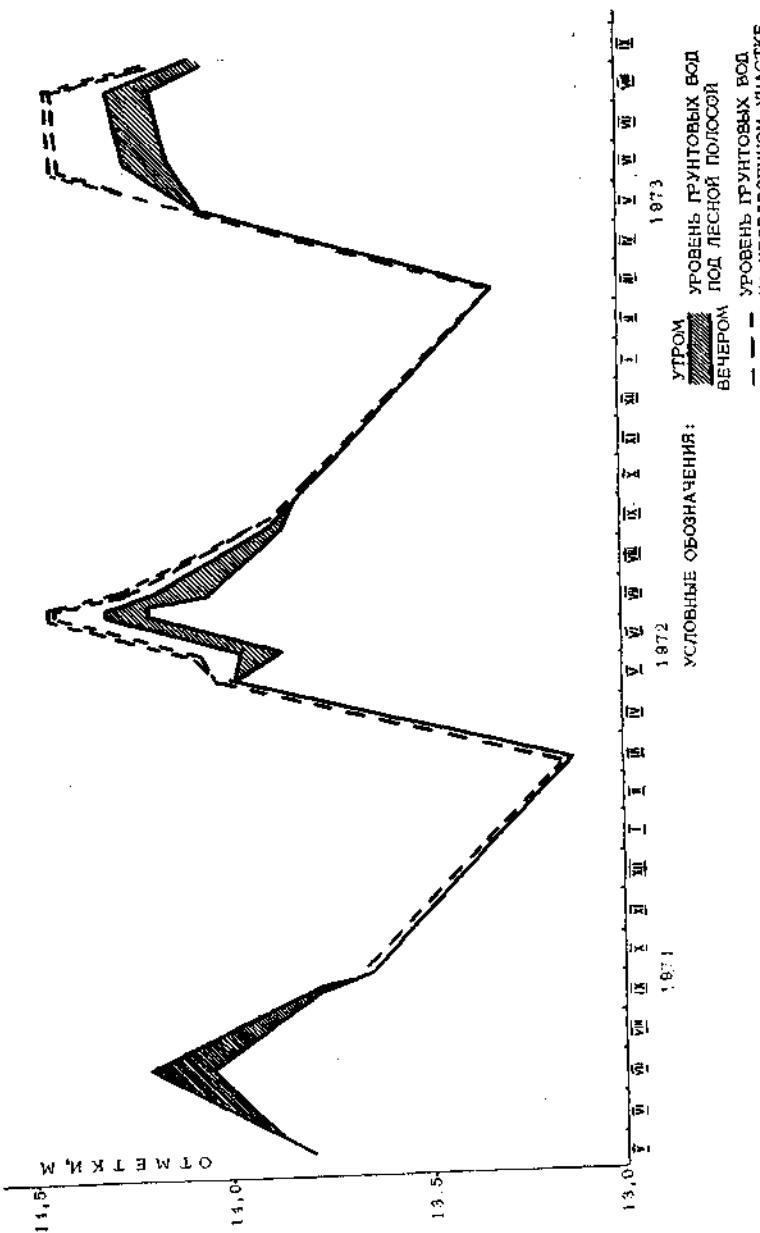


Рис. 3. Динамика грунтовых вод на облесенной и необлесенной частях канала Р-2 (1-е отделение совхоза «Рубцовский» Алтайского края).

Таблица 4

Масса и площадь листвы тополя сибирского и клена ясенелистного (полоса 3, возраст 22 года)

Номер ряда	Средняя высота, м	Средний диаметр ствола, см	Количество растений на 1 км полосы, шт.	Масса сырой листвы без черешков, кг		Площадь листвы, м <sup>2</sup>	
				одного дерева	на 1 км полосы	одного дерева	на 1 км полосы
<b>Тополь сибирский</b>							
1	21,8	27,0	660	31,0	20460	164,9	108834
2	20,6	17,3	410	9,2	3772	48,9	20049
3	19,5	15,9	300	6,6	1980	35,1	10530
4	20,4	18,6	400	7,8	3120	41,5	16600
5	20,8	22,0	380	11,0	4180	58,5	22230
7	21,5	23,8	590	27,3	16107	145,2	85668
<b>Клен ясенелистный</b>							
6	11,4	11,5	870	4,3	3741	23,2	20184
Итого по полю		2740		49619		263911	
Всего по полосе		площадью 1,3 га		3610		53360	
То же, 1,0 га		2777		41046		284095	
						218534	

Таблица 5

Транспирационный расход древесных пород в лесной полосе 3, возраст 22 года

Древесные породы	Место посадки, ряд	Вес листвы на 1 км полосы, тонн	Расход воды на 1 км полосы, м <sup>3</sup>					
			май	июнь	июль	август	сентябрь	зима
Тополь сибирский	1	20,46	1287	4200	4548	4628	825	15488
—	2—5	13,05	821	2679	2901	2952	526	9879
—	7	16,11	1031	3307	3581	3642	649	12192
Клен ясенелистный	6	3,74	319	594	626	605	293	2442
Всего по тополю		49,62	3121	10186	11030	11222	2000	37559
Итого по полосе		53,36	3440	10780	11656	11827	2298	40000

и температуре воздуха не выше 26—28° С выражается параболической кривой с максимумом в полуденные часы. У листвы кроны с восточной стороны максимум транспирации наблюдается в дополуденные часы, а с западной — в предвечерние.

Таблица 3  
Транспирационный расход воды тополем сибирским за вегетационный период

Показатели	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Сумма
Количество транспирационных часов	220	374	343	302	237	1476
Средняя интенсивность транспирации, мг/г час	286	549	648	749	170	513
Транспирационный расход, г/г сырой листвы за месяц	62,9	205,3	222,3	226,2	40,3	757

На основании определения интенсивности транспирации в 1972 и 1973 гг. с учетом уменьшения ее до 30% в облачные дни, которых в этой местности около 50%, нами дан транспирационный расход воды тополем сибирским в 22-летнем возрасте (табл. 3), который показал, что один грамм сырой листвы за вегетационный период расходует 757 г воды. Эти данные согласуются с исследованиями Л. А. Иванова [2], Ц. М. Хошес [5] и др.

Транспирационный расход лесными насаждениями определяли по массе и площади листвьев. Как видно из таблицы 4, деревья в опушечных рядах лучше облиствлены, чем во внутренних. Один километр лесной полосы шириной 13 м с количеством стволов тополя сибирского 2740 шт. и клена ясенелистного 870 шт. сформировал 53 тонны листвы площадью 284 тыс. м<sup>2</sup>, а в переводе на один гектар 41

тонну и 218 тыс. м<sup>2</sup>, т. е. в 20 раз больше площади самой полосы. Причем две трети массы листвы приходится на опушечные ряды, занимающие две седьмых площади. Середина полосы (2—6 ряды) площадью 0,93 га имеет 16,8 тонны листвы, площадью 89590 м<sup>2</sup>.

Таким образом, на одном гектаре тополевых насаждений на орошаемых землях формируется листвовая масса площадью, в 10—20 раз большей, чем занимают сами насаждения.

В сухостепной зоне Алтайского края лесные полосы протяженностью в один километр (1,3 га), имеющие в своем составе тополь сибирский (6 рядов) и клен ясенелистный (1 ряд), в 22-летнем возрасте расходовали 40 тыс. м<sup>3</sup> воды, или 31 тыс. м<sup>3</sup> с 1 га (табл. 5). Причем два опушечных ряда (1, 7) из семи расходовали воды 27,7 тыс. м<sup>3</sup>, или в 2,5 раза больше, чем все 5 внутренних рядов.

Таким образом, значение древесных пород и в целом лесных насаждений как биологического дrenaажа определяется не только интенсивностью транспирации, но и в большей степени количеством сформированной ими листвовой мас-

сы. Деревья на опушке, как правило, наиболее сильно развиты и имеют массу листвы в три-пять раз большую, чем внутри насаждений. Мелиоративное влияние насаждений зависит от конструкции, породного состава, количества рядов и ширины полосы. Удельный

ранению снежного шлейфа с наветренной стороны полосы на расстоянии 125—150 м (6—8 высот насаждения) и с заветренной — 375 м (15—18 высот). Сумма солей в водной вытяжке почвы (%) увеличивалась при удалении от полосы.

Расстояние от полосы, м

	50	100	200	400
Наветренная сторона	0,133	0,238	0,656	—
Заветренная сторона	0,112	0,146	0,187	1,231

расход воды одного гектара широких полос (7 и более рядов) из тополя сибирского вдоль участкового канала будет меньше, чем более узких (2—3 ряда).

**Влияние лесных полос на солевой режим почв и грунтовых вод.** Солевой режим почвы и грунтовых вод изучался методом отбора образцов на облесенной и необлесенной части полей и на разном удалении от лесных полос — 25, 50, 100, 200 и 400 м.

Анализ водной вытяжки показал, что в двухметровом слое почвы под лесной полосой 3 сухой остаток составлял в среднем 0,079%, в 25 м от полосы на поле с люцерной — 0,111%, а на таком же участке без лесной полосы — соответственно 0,486 и 0,538%, или в 5—7 раз больше. В лесной полосе из-за скопления снега произошло более значительное рассоление почвы.

Наиболее характерное влияние снегоотложения на рассоление почвы наблюдалось на полях VI и VII под защитой четырехрядной ажурной полосы 8. Рассоление почвы на них соответствовало распрост-

таким образом, лесные полосы за счет накопления снега рассолили почву с обеих сторон полос на расстоянии 21—26 высот, что составляет 420—520 м.

У лесных полос, направленных параллельно метелистым ветрам, рассоление почвы наблюдалось только в приполосной зоне снежных шлейфов — до 1,2—2,5 высот насаждений, или на расстоянии 25—50 м.

Анализ химического состава грунтовых вод показал, что в зоне влияния лесных полос наблюдается также и опреснение их. В лесной полосе 8 солей в грунтовой воде по сравнению с серединой поля было в два раза меньше. Наименьшая минерализация грунтовых вод наблюдалась в местах наибольшей высоты снежного шлейфа — у продольных лесных полос ажурной конструкции на расстоянии 50—60 м (2,5—3,0 Н) и у поперечных в середине лесной полосы (табл. 6). У ажурных продольных полос опреснение грунтовых вод с наветренной стороны распространяется на 100—150 м и с заветренной — на 300—350 м, а у поперечных на

50 м в обе стороны. При этом сумма солей в грунтовых водах на примыкающих к лесным полосам участках была в 2—6 раз меньше, чем на середине поля. Некоторое повышение минерализации грунтовой воды в полосе 3 объясняется избирательной способностью дре-

жая 6,7 ц/га (29,5%). Таким образом, с удалением от полос и ухудшением условий произрастания урожайность зерновых культур снижается.

Делая вывод из вышеизложенного, можно заключить, что лесные полосы на орошаемых землях вы-

Таблица 6

Сумма солей в грунтовых водах под лесными полосами и на межполосных полях, г/л

Номер лесной полосы	В по-лосе	В поле на расстоянии от полосы, м				На середине поля
		25	50	100	200	
С заветренной стороны						
8	1,2	—	0,4	0,6	1,6	2,5
С наветренной стороны						
8 1, 2, 3 Залежь (разрыв в полосе № 3 — 300 м)	0,5—0,9 0,8—1,3	— 2,6	0,6 1,5	1,6 —	0,9—2,2 —	1,8 1,7—2,0

весных пород транспирировать пресную воду.

Следует отметить, что лесные полосы наряду с рассолением почвы и опреснением грунтовых вод за счет снегоотложения и улучшения микроклимата оказывали существенное влияние и на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Урожай ячменя Омский-13709 на межполосном поле VI в 1974 г. был равен с заветренной стороны полосы 8 на расстоянии 2 Н — 45,5, 5 Н — 33,0, 10 Н — 33,0, 20 Н — 25,5 ц/га, с наветренной — на расстоянии 2 Н — 31,5, 5 Н — 20,5 и на контроле — 22,7 ц/га. Средневзвешенный урожай под защитой полос составил 29,4 ц/га, а прибавка уро-

вляющая большую гидрологическую и биодренажную роль. Полосы ажурной конструкции высотой 20 м, разреженные в нижней части, задерживают и равномерно распределяют снег в зоне 25 высот насаждения и обеспечивают дополнительный объем воды от снеготаяния в 1,5—2,0 тыс. м<sup>3</sup>/га. Лучшую снегораспределительную роль выполняют лесные полосы, насчитывающие около 1900 деревьев на 1 км, что соответствует 3 рядам при размещении деревьев в ряду через 1,5—2,0 м.

Ежегодное промачивание почвы снеговой водой способствует ее рассолению. Сумма солей при этом уменьшается в 6 раз, в 2—5 раз

снижается и минерализация грунтовых вод в зоне до 20 высот.

Транспирируя до 40 тыс. м<sup>3</sup>/км, или 31 тыс. м<sup>3</sup>/га воды, лесные полосы снижают уровень грунтовых вод под полосой и в приполосной зоне в среднем на 20—30 см. Причем это снижение распространяется на 100—150 м в наветренную и 300—350 м в заветренную сторону от полос.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вайно Л., Задорин А. Способы подготовки почвы под лесополосы и их эффективность в сухостойной зоне Восточного Казахстана.—Научные труды Восточно-Казахстанской государственной с.-х. опытной станции, 1974.
2. Иванов Л. А., Силина А. А. Об определении транспирационного расхода древостоя леса.—Ботанический журнал, 1951, т. XXXVI, № 1.
3. Лазарев М. М. Агрономическая роль полезащитных лесных полос разной ветропроницаемости в степной зоне Западной Сибири: Автореф. Дис. ... канд. с.-х. наук.—Саратов, 1967.
4. Лазарев М. М. Влияние лесных полос в степях Западной Сибири.—Вестник сельскохозяйственной науки, 1968, № 10.
5. Кошес И. М., Бобро В. И., Лишенко А. А. Транспирационный расход воды древесными породами.—Лесное хозяйство, 1971, № 2.

Крайние ряды в лесных полосах обладают наибольшим опушечным эффектом, лучше растут, формируют в 3—5 раз большую листовую массу, вдвое больше расходуют воды на транспирацию, чем все внутренние ряды. Это указывает на возможность создания в условиях орошения лесных полос из меньшего числа рядов.

УДК 634.0.116.64+634.0.114.33

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В СИСТЕМЕ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

И. Г. Зыков,  
кандидат сельскохозяйственных наук,

К. И. Зайченко

Начало целенаправленному преобразованию эрозионных ландшафтов в масштабе всей страны путем воздействия на них системы почвозащитных и водоохранных комплексных мероприятий, среди которых важнейшая роль принадлежит лесным мелиорациям, положено постановлением «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» (1967). Однако отдельные водосборы местного значения (балочное звено) с сильно выраженным процессами водной эрозии стали объектами лесной мелиорации задолго до этого. Так, в 1947—1948 гг. на Волжском склоне Волго-Донского междуречья, являющемся юго-восточным окончанием Приволжской возвышенности (водораздел балок «Горная Поляна» и «Пахотина»), создана система противоэрозионных лесонасаждений из 12 водорегулирующих и прибалочных лесных полос плотной конструкции из дуба черешчатого, ясеня зеленого, клена остролистного, вяза обыкновенного и приземистого, береста, акации белой, шелковицы белой, яблони китайской с введением, особенно в опушечные ряды, смородины золотой, скимпии, аморфы, ирги овальной.

Климат района исследований резко континентальный. Среднегодовая сумма осадков 330 мм. Часты засухи и суховеи (более 50 дней в году).

С середины 50-х годов здесь начато регулярное изучение изменения поверхностного стока под влиянием целенаправленного комплекса агротехнических, лесо- и лугомелиоративных мероприятий.

О положительном влиянии защитных лесных насаждений на почву известно давно. Увеличение содержания гумуса в почвенном профиле и мощности гумусовых горизонтов обыкновенных черноземов Каменной степи под влиянием 30-летних лесных полос, заложенных по инициативе В. В. Докучаев-

ва, впервые было установлено проф. Г. М. Туминым (1926). В 70-летнем возрасте данные лесонасаждения еще более заметно улучшили гумусное состояние, водно-воздушный режим, физические свойства каменностепенных черноземов, повысили плодородие прилегающих полей [1].

К настоящему времени по вопросу положительной трансформации почвенного покрова равнинных территорий европейской части СССР под влиянием лесонасаждений накоплен богатый научный материал [6, 11, 13].

Из зарубежных работ можно назвать крупную сводку Китреджа о многофакторном влиянии леса на элементы ландшафта [7].

Значительно слабее изучена трансформация смытых почв под длительным влиянием лесонасаждений. Среди немногочисленных работ в этом отношении следует назвать комплексные исследования роли противоэрзационных мероприятий в повышении плодородия темно-каштановых смытых почв правобережья Среднего Дона, выполненные под руководством и при участии А. М. Бялого [2]. Согласно его данным, процесс трансформации смытых почв в зональные несмытые почвы обусловлен интенсивным ежегодным накоплением в почве под лесом до 2,5 т/га гумуса, на межполосных полях — до 1,5 т/га.

В настоящей статье излагаются сведения о классификационной и ландшафтно-площадной трансформации светло-каштановых смытых почв под влиянием 30-летних лесных насаждений, которые являются первой сводкой для данной зоны.

В начале наших исследований в генетико-диагностических целях в

условиях выравненной поверхности Волго-Донского водораздела (на расстоянии 5 км западнее объекта) был определен эталон несмытой почвенной разности, которым оказалась светло-каштановая среднемощная легкосуглинистая почва, сформировавшаяся на маломощном (1,5—2,0 м) супесчаном элювиевом ергенинских песков.

Литологическая пестрота коренных пород, длительный период склоновой водно-транспортирующей денудации вызвали заметную гипсометрическую ярусность почвообразующих пород. В верхней части склона ими являются пески и супеси, в средней — маломощный чехол (0,5—2,0 м) из чередующихся прослоев песка, супеси, легкого и среднего суглинков мощностью до 0,2—0,6 м, залегающих на мелеттовых зелено-запахо-серых сильнозасоленных глинах харьковского яруса. В нижней части склона кровля глин погружается, уменьшается мощность пестрого супесчано-суглинистого покрова, возрастает мощность делювиальных суглинков и глин.

В исходном состоянии 87,1% площади участка занимали средне- и сильносмытые почвы и их сочетания и около 7,4% слабосмыты. Остальную территорию составляли светло-каштановые среднемощные и лугово-каштановые почвы. На юго-восточном склоне выявлено несколько пятен солонцов солончаковых, доля которых в общей площади всего 1,2%.

Одна из лесных полос пересекает довольно большое солонцовое пятно. Древостой здесь выпал, повторных лесопосадок не было, вследствие чего интенсивно реставрируется солонцовый горизонт и

кохиево-прутняковый растительный покров.

После более чем 30-летнего воздействия лесонасаждений на смытые почвы под их пологом мощность почвенного профиля составила 63—105 см (табл. 1), в том числе аккумулятивно-иллювиальных горизонтов А+В<sub>1</sub> 24—59 см при средней величине 40 см. Как видно из данных таблицы 1, морфологические показатели исходного почвенного покрова за 30 лет претерпели заметную и четко выраженную трансформацию. В первую очередь, это проявилось в образовании лесной подстилки мощностью 0,5—5,0 см (А<sub>0</sub>), состоящей в основном из лиственного опада, а также из ветвей, кусочков коры, плодов, хитина насекомых и т. д. В среднемощных подстилках визуально можно выделить два подгоризонта, верхний из которых представлен неразложившимся опадом, а нижний — полуразложившимся остатками, часто переплетенными грибным мицелием, переходящим книзу в мягкую темно-бурую легкорастирающуюся массу. Подстилка заметно, иногда резко переходит в первый аккумулятивный гумусовый горизонт мощностью 1,5—5 см из темноокрашенного и даже черного мелкозема. Далее вниз по профилю следует собственно аккумулятивный горизонт А мощностью от 13 до 37 см. Первый иллювиальный горизонт В<sub>1</sub> в натурных условиях диагностируется темно-бурым окраской. Иногда на фоне основного цвета просматривается менее окрашенная редкая и мелкая пятнистость.

Следует сказать, что первая инструкция по проектированию и выращиванию лесонасаждений в степных и лесостепных районах

европейской части СССР (1949) рекомендовала под лесные культуры мелкую обработку почвы (до 30 см). В пахотной горизонте при средней и сильной степени смытости, кроме остаточных горизонтов А и В<sub>1</sub>, вовлекались частично В<sub>2</sub> и ВС. За три десятилетия пахотный горизонт под пологом лесной полосы видоизменился, стал гомогенным и обрел черты горизонта А, остаточные В<sub>2</sub> или ВС трансформировались в горизонт В<sub>1</sub>, получивший за этот же период устойчивую и равномерную темно-бурую окраску. Более светлые горизонты бурой и светло-бурой окраски переместились глубже по профилю, став соответственно горизонтами В<sub>2</sub> и ВС. В подавляющем большинстве случаев отмечается выдержанная цветовая и мощностная идентификация названных горизонтов на расстоянии 1—3 Н и более от лесных полос в сторону межполосных полей. Так, если на расстоянии 1 Н от лесной полосы средняя мощность горизонтов А+В<sub>1</sub> составляет 33 см, вскипание от НСІ происходит на глубине 57 см, а видимые выделения карбонатов наблюдаются с глубины 75 см, то на расстоянии 2—4 Н указанные величины постепенно уменьшаются и при удаленности от лесной полосы на 5 Н (30 м) отмечается минимальная мощность почвенного профиля и составляющих его горизонтов, самое близкое к поверхности вскипание от НСІ и выделение карбонатов. На расстоянии более 5 Н от лесной полосы (7—8 Н), что равно примерно половине межполосного расстояния, сохраняются близкие морфологические показатели, свойственные исходным светло-каштановым почвам, которые, согласно принятой в настоя-

Таблица 1

Морфологические показатели светло-каштановых почв под пологом лесной полосы и на различном удалении от нее

Kоnггечтебо hоккетебо	Значения	Генетические горизонты						Диагазон почвенных видов	Глубина, см	
		A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	BC			
глубина нижней границы горизонтов, см										
40	Средние колебания	1,6 0,5—5	2,5 1,5—5	26 13—37	40 24—59	60 42—85	82 63—105	Под пологом лесной полосы слабосмытые мощные	65 42—85	70 50—120
35	— —	$\frac{A+B_1}{25—46}$	$\frac{33}{45—64}$	$\frac{53}{45—64}$	$\frac{79}{72—88}$	На расстоянии 1Н* от лесной полосы слабосмытые среднемощные		$\frac{57}{55—59}$	75 64—89	—
31	— —	$\frac{24}{19—32}$	$\frac{42}{34—52}$	$\frac{66}{55—84}$	На расстоянии 2Н от лесной полосы среднесмытые маломощные		$\frac{52}{24—74}$	56 40—75	—	—
34	— —	$\frac{20}{18—26}$	$\frac{39}{36—43}$	$\frac{68}{62—160}$	На расстоянии 3Н от лесной полосы среднесмытые слабосмытые		$\frac{44}{34—66}$	55 43—74	—	—
25		$\frac{16,5}{15—25}$	$\frac{37,5}{31—40}$	$\frac{50}{48—70}$	На расстоянии 4Н от лесной полосы сильносмытые слабосмытые		$\frac{29}{20,--44}$	49 36—60	105	—

Средние  
значения

20	Средние значения	$\frac{A+B_1}{10—20}$	$\frac{34,5}{24—40}$	$\frac{56}{42—65}$	На расстоянии 5Н от лесной полосы сильносмытые среднесмытые		$\frac{21}{пов.—42}$	$\frac{41}{27—45}$	125
18	— —	$\frac{15,5}{10—22}$	$\frac{35}{30—42}$	$\frac{50}{48—61}$	На расстоянии более 5Н от лесной полосы сильносмытые среднесмытые		$\frac{24}{пов.—35}$	$\frac{44}{28—55}$	—

\* — Н=6,0 м

щее время в СССР почвенной классификации [9], относятся к средне- и сильносмытым видам.

Сопоставление морфологических показателей светло-каштановых почв под лесными полосами и вблизи них с эталонной почвой показало, что они весьма близки к светло-каштановым мощным, среднемоцеменным и маломощным почвам речных водораздельных пространств. Реже среди первых почвенных видов встречаются слабосмытые почвы, что служит косвенным подтверждением различной степени смытости исходного почвенного покрова. На склонах восточной экспозиции крутизной 3,0—3,5° мелиоративное влияние лесной полосы на морфологические признаки почв (табл. 1) вверх по склону распространяется на расстояние 2—3Н (12—18 м), вниз — 3—4Н (18—24 м). Под пологом лесной полосы, на расстоянии 1Н от нее, почвы изменяются от слабосмытых до среднemoцеменных. 2Н — от среднесмытых до маломощных. 3Н — от среднесмытых до слабосмытых. 4Н — от сильносмытых до слабосмытых. На расстоянии 5Н и более признаки видовой диагностики почв совпадают, хотя по морфологическим показателям несколько отличаются.

Водорегулирующая лесная полоса на склоне задерживает поверхностный сток и перераспределяет содержащиеся в нем механические элементы сносимого мелкозема. Механический состав — это наиболее динамичный вещественный показатель смытости почв.

Для удобства сопоставления механические фракции объединены нами в 5 групп: песок, крупная пыль, мелкая пыль, ил, физическая глина (рис. 1). Первые две

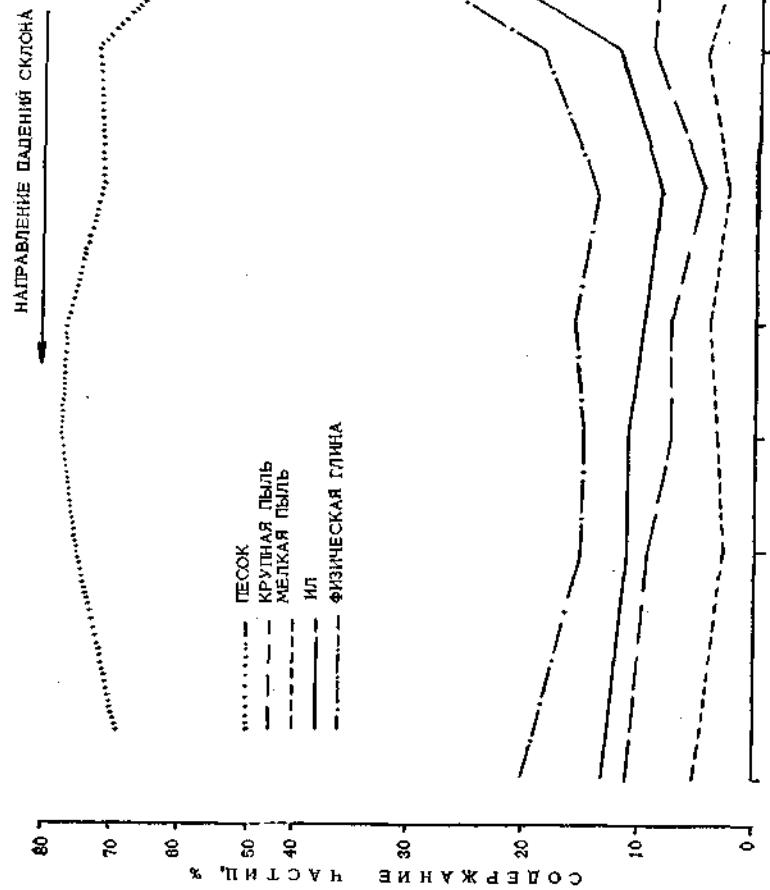


Рис. 1. Содержание механических элементов в лахотном горизонте трансекта, пересекающего водорегулирующую лесную полосу, наглядно отражает влияние последней. Максимум ила на расстоянии 2 м выше лесной полосы вызван, на наш взгляд, образованием здесь доста-

яющими инертными по отношению к склоновым водотокам, а ил и мелкая пыль — наиболее чуткими индикаторами степени интенсивности водной эрозии (Конке, Берtrand, 1962; Лидов, Орлова, 1970; Черемисинов, 1968). Физическая глина приведена в качестве интегрального показателя количественных изменений мелких фракций по почвенно-геоморфологическому профилю, пересекающему лесную полосу.

В отличие от характерного для светло-каштановых почв прогрессирующего обеднения их верхних горизонтов высокодисперсными частицами с возрастанием степени смытости на лесомелиорированном склоне доминирует песчаная фракция, субдоминантами являются илистая фракция и крупная пыль. В минимальном количестве содержится фракция мелкой пыли. Показательно резкое увеличение (до 30%) ила в слое 0—30 см светло-каштановой среднесмытой почвы на расстоянии 2 м вверх по склону от лесной полосы и уменьшение его до 12% на расстояние 1 м. В самой лесополосе содержание илистой фракции минимальное (8,4%).

Ниже по склону наблюдается слабое увеличение количества всех фракций, кроме песка, и на удалении 5 м от лесной полосы их столько же, сколько и в начале профиля, т. е. на удалении 5 м вверх по склону.

Характер поведения кривой содержания механических элементов в лахотном горизонте трансекта, пересекающего водорегулирующую лесную полосу, наглядно отражает влияние последней. Максимум ила на расстоянии 2 м выше лесной полосы вызван, на наш взгляд, образованием здесь доста-

точно мощного и устойчивого подпора регулярного снежного шлейфа, который, перехватывая весенние склоновые водотоки с вышележащих участков, выполняет роль фильтра по осаждению здесь высокодисперсных частиц. Ниже по склону под защитой лесонасаждения механические фракции, сохраняя количественные интервалы почвенно-профильного распределения, несколько увеличиваются вдоль по трансекту.

Видовая принадлежность светло-каштановых почв и степень их трансформации под влиянием лесонасаждений устанавливались не только идентификацией их морфологических признаков, но и диагностированием почвенного покрова путем определения таких важных его генетических показателей, как гумусность, величина поглотительной способности и соотношение компонентов в почвенно-поглощающем комплексе (ППК).

В верхних горизонтах эталонной светло-каштановой среднемощной слабосолонцеватой легкосуглинистой почвы сумма поглощенных оснований равна 17,6—18,3 мг-экв/100 г почвы. В первом иллювиальном горизонте ее величина заметно возрастает, а доля поглощенного натрия составляет 4,9%, что указывает на слабую солонцеватость почвы. В поглощающем комплексе основных его компонентов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  содержится поровну (13,5 мг-экв/100 г). Аналогичное соотношение оснований-доминантов свойственно и светло-каштановой мощной супесчаной почве, сформировавшейся под пологом лесной полосы. В отличие от эталона и других почвенных разностей здесь сумма поглощенных оснований по глубине доволь-

но стабильна (20.3—21.7 мг-экв/100 г).

В верхних горизонтах светлокаштановой почвы — эталона, а также почвы под пологом лесной полосы и на расстоянии от нее до 2Н отношение Ca:Mg составляет 2,2—3,1, а в сильносмытых малогумусных почвах (вне зоны влияния лесной полосы) оно уменьшается до 1,0—1,4. Увеличение поглощенного магния в данных почвах вызвано повышенным содержанием гидрослюдистомонтмориллонитового компонента в поглощающем комплексе, в котором суммарное содержание магния достигает 8% [3, 5].

В сравнении с выше- и нижезалегающими по склону от лесной полосы почвенными разностями, где в пахотных горизонтах ППК составляет 11,2—15,7 мг-экв/100 г, в почве лесопосаждений он заметно выше (20,7—21,2 мг-экв/100 г). При низкой обеспеченности соответствующих горизонтов высокодисперсной частью указанные явления объясняются их повышенной гумусностью.

Некоторым почвам присуща глубокая солонцеватость как под пологом лесной полосы, так и на межполосных полях, что обусловлено влиянием залегающих близко к поверхности выветрелых засоленных глин харьковского и майкопского ярусов.

Как отмечалось выше, на расстоянии 2Н вверх по склону от лесной полосы в пахотном горизонте содержится до 30% илистых фракций и в связи с этим увеличивается сумма оснований в ППК до 28,8 мг-экв/100 г, в которой на долю поглощенного кальция приходится около 80%. Здесь же наблюдается и повышенная гумусность почвенного профиля, что,

на наш взгляд, связано с режимом снеготаяния и аккумуляцией мелкозема.

Наиболее заметное влияние на почвенный покров полосных лесопосаждений оказывается в повышении содержания гумуса. Под пологом лесной полосы вследствие высокой аккумуляции биогенного материала и его гумификации (пад. отмершие корни, их приживленные выделения и др.) гумуса в слое 0—30 см содержится 52 т/га, 0—50 см — 100,7, 0—100 см — 140,6 (рис. 2). Вверх и вниз по склону его запасы в метровом слое довольно заметно снижаются и на расстоянии 3Н соответственно равны 75 и 77 т/га, а 5Н — 69,5 и 73,4 т/га. В метровом слое эталонной светлокаштановой среднемощной легкосуглинистой почвы гумуса содержится около 114 т/га, что равно его запасам в некоторых почвенных разностях, удаленных от лесной полосы на расстояние 1—2Н. Под пологом лесной полосы гумуса в данном слое на 26 т/га больше.

Относительно устойчивая или близкая к ней стабилизация валовых запасов гумуса в почвах за пределами зоны наиболее выраженного влияния лесной полосы, идентифицированная также морфологическими показателями, наступает вверх по склону через 2—3Н, вниз — 3—4Н.

Таким образом, трансформация исходного почвенного покрова под влиянием долговременной системы водорегулирующих лесных полос есть результат приобретения им качественно новых устойчивых признаков, развившихся из взаимосвязанного ряда циклических количественных соотношений (повышение влажности,

#### НАПРАВЛЕНИЕ ПАДЕНИЯ СКОЛОНА

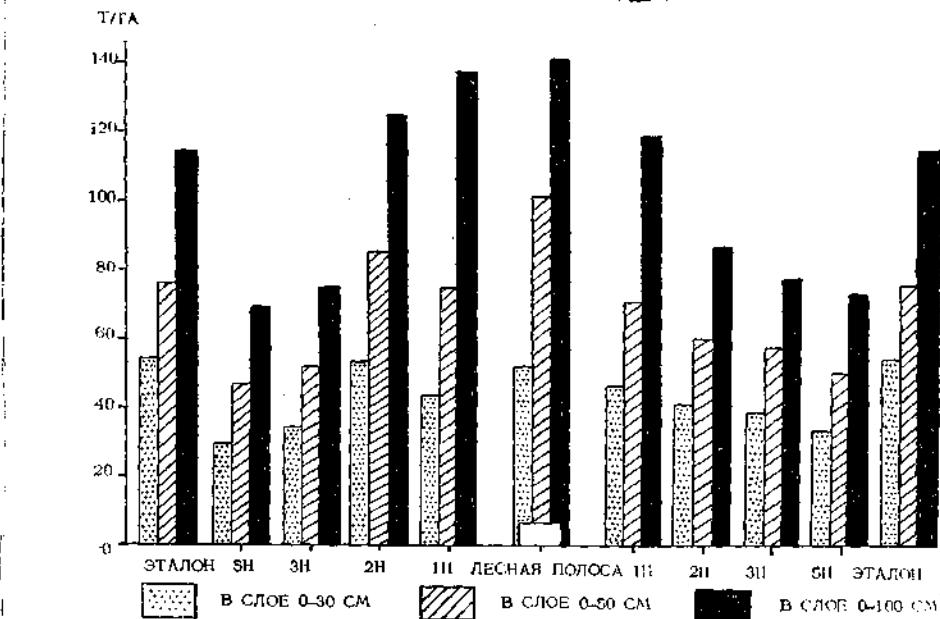


Рис. 2. Валовое содержание гумуса (т/га) в светло-каштановых почвах на различном удалении от лесной полосы.

высокая продуктивность геобиоценоза лесных полос и агроценоза прилегающих межполосных полей, активизация почвообразовательного процесса, интенсивное накопление гумуса). Все это явилось основой для выявления площадных пространственно-структурных изменений в почвенном покрове, являющихся важным фактором средообразующей оценки противоэрозионного лесоаграрного ландшафта.

Средством получения соответствующей информации послужила крупномасштабная почвенная съемка 1:1000 (на ключах+трансектах — 1:500), в результате которой была составлена почвенная карта современного почвенного

покрова. Ее сравнение с почвенной картой исходного почвенного покрова, соответствующего состоянию 1948 г., показало заметную трансформацию последнего. Классификационный диапазон ее невелик. Она проявилась в основном в видовом плане.

В подавляющем большинстве случаев из исходных средне- и сильноэродированных почв под пологом защитных лесных насаждений сформировались светлокаштановые среднемощные почвы, площадь которых сейчас составляет 16,9% от всей площади объекта против 0,7% в 1948 году.

В наиболее благоприятных для гумификации растительной био-

массы условиях, сложившихся под пологом лесонасаждений, мощность верхних гумусовых горизонтов ( $A+B_1$ ) превышает 50 см, что позволяет отнести их к светло-каштановым мощным почвам, площадь которых в настоящее время составляет 2%.

Из ранее средне- и сильноэродированных почв под влиянием агролесомелиоративного комплекса сформировались также светло-каштановые маломощные почвы и их сочетания со среднемощными и слабосмытыми почвами.

Если в исходном немелиорированном почвенном покрове несмытые почвы практически отсутствовали (без учета почв подножия), то в современном почвенном покрове их доля составляет 29% (табл. 2).

Площадь слабоэрдированных почв несколько возросла по сравнению с прежним уровнем. Безусловно, это уже не исходный почвенный вид (он трансформировался в несмытые разности), а вновь сформировавшийся из более смытых почв.

Таким образом, долговременная система водорегулирующих лесных полос коренным образом видоизменила почвенный покров склонов, уменьшив площадь средне- и сильносмытых почв с 87,1 до 58,1%. Подобные количественные преобразования почв стали возможными благодаря воздействию на них лесонасаждений общей площадью 7,0 га, или 17,5% площади объекта. Под их воздействием суммарная площадь светло-каштановых несмытых почв, сформировавшихся из смытых видов под влиянием защитных лесонасаждений, составляет в настоящее время 29% площади исследо-

ванного объекта. Без учета трансформированного почвенного покрова под лесонасаждениями полезноэффективная площадь несмытых почв, сформировавшихся в результате активного почвообразовательного процесса, опосредованного лесомелиорацией, равна 11,5% от площади всего объекта (29% — 17,5% = 11,5%). Другими словами, своеобразный коэффициент полезного воздействия системы противоэрозионных лесонасаждений на светло-каштановые смытые почвы составляет более 10%, а с учетом всей трансформированной площади — около 30%.

При оценке эффективности лесомелиоративного воздействия на почвенный покров следует исходить из следующих положений:

1. Изученной территории свойственны экстремальные почвенно-климатические условия полупустынной зоны, осложненные неблагоприятным топографическим устройством местности (склоны восточной экспозиции).

2. Насаждения являются первым опытом лесомелиорации смытых почв в зоне со всеми вытекающими отсюда возможными негативными последствиями агротехники их выращивания.

Мы считаем, что главнейшим признаком диагностирования степени и стадии трансформированности смытых почв под влиянием лесной мелиорации служат величина и темпы гумусонакопления в них.

Под пологом системы водорегулирующих лесонасаждений и на удалении от них в 1—2 м в вегетационный период (особенно в начальной его стадии) в условиях повышенного увлажнения почв,

Таблица 2

№ п.п.	Номер показа-	Состояние почвенного покрова до мелиорации (1948 г.)	Современное состояние почвенного покрова		Данные по лито- гемати- ческим типа- м	%
			Почвенные типы, подтипы и виды	Почвенные типы, подтипы и виды		
1.	K <sub>12</sub>	Лугово-каштановые	2,3	1. K <sub>12</sub> Лугово-каштановые	2,3	0
2.	K <sub>1''</sub>	Светло-каштановые мощные	—	2. K <sub>1''</sub> Светло-каштановые мощные	2,0	+2
3.	K <sub>1</sub>	— «— среднемощные	0,7	3. K <sub>1</sub> — «— среднемощные	16,9	+16,2
4.	K <sub>1</sub>	— «— маломощные	1,3	4. K <sub>1</sub> — «— маломощные	11,1	+9,8
5.	K <sub>1</sub>	— «— слабосмытые	7,4	5. K <sub>1</sub> — «— слабосмытые	8,4	+1,0
6.	K <sub>1</sub>	— «— среднесмытые	54,8	6. K <sub>1</sub> — «— среднесмытые	36,8	-18,0
7.	K <sub>1</sub>	— «— сильносмытые	32,3	7. K <sub>1</sub> — «— сильносмытые	21,3	-11,0
8.	CH <sub>1,2</sub> скз	Солонцы степные солончако- вые средние и глубокие	1,2	8. CH <sub>1,2</sub> скз Солонцы степные солон- чаковые средние и глубокие	1,2	0
						100,0 + 29,0 - 29,0

оптимальных водно-воздушного и температурного режимов, наличия на поверхности и в корнеобитаемом слое богатой растительной биомассы (опад, корневые остатки, стерня, отава) складываются благоприятные условия для ее гумификации.

Между тем, легкий механический состав подавляющей части почвенного покрова (в основном супесчаный) с низким содержанием илистых фракций (8—14%), его малая карбонатность или даже отсутствие карбонатов не обеспечивают закрепления в почве продуктов гумификации в форме органо-минеральных соединений. Поэтому образовавшееся в первом цикле гумифицированное вещество, или первичный гумус, в каждом последующем цикле вегетации подвергается более сильному видоизменению, чем в почвах тяжелого механического состава, превращаясь в большей своей части в простые соединения ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , минеральные соли). Кроме того, выход гумусовых веществ из первичной биомассы довольно ограничен. Исследованиями [8] установлено, что общее количество гумусовых веществ, извлекаемых из гумифицированных растительных остатков, составляет 2—3% от исходной растительной массы, а внесение, например, навоза в течение нескольких десятилетий повышает содер-

жание гумуса в различных почвах на десятые доли процента. В добавление к сказанному, в условиях каштанового типа почвообразования имеют место высокая водорасторимость и миграционная способность гумусовых веществ, особенно черных гуминовых кислот [10], что при больших объемах воды, задерживаемой в лесной полосе, и слабой способности к образованию органо-минеральных веществ резко снижает эффект гумусонакопления и, следовательно, трансформации светло-каштановых смытых почв легкого мехсостава в лесомелиорированных аgroценозах.

Водорегулирующие лесные полосы на светло-каштановых смытых почвах за период весеннего снеготаяния поглощают 230—240 мм воды, а усиленные каналами в 2—5 раз больше — 537—1200 мм [12].

Противоэрозионные насаждения являются не только механической защитой на пути склонового поверхностного стока, но и важнейшим инструментом антропогенного воздействия на элементы эрозионного ландшафта, фактором экологического - биогеоценотического преобразования территории [4]. Под влиянием лесомелиорации почвенный покров, видоизменяясь и улучшая свои свойства, благотворно влияет на весь ландшафт.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Адерихин П. Г. Изменение почв под влиянием лесных полос в Каменной степи— В кн.: Преобразование природы в Каменной степи.— М.: РОССельхозиздат, 1970, с. 78—88.
2. Бялый А. М. Влияние агролесомелиоративного комплекса на восстановление плодородия смытых почв.— В сб. научных трудов ВНИАЛМИ, вып. 2(73).— Волгоград, 1981, с. 111—134.

3. Вадюнина А. Ф. Агрофизическая и мелиоративная характеристика каштановых почв юго-востока европейской части СССР.— М., 1970.— 325 с.
4. Виноградов В. Н. Лес — важнейший фактор оптимизации сельскохозяйственного производства.— В кн.: Экология и земледелие.— М.: Наука, 1980, с. 121—126.
5. Горбунов Н. И. Высокодисперсные минералы и методы их изучения.— М.: АН СССР, 1963.
6. Зонн С. В. Влияние леса на почвы.— М.: АН СССР, 1954.
7. Китредж Дж. Влияние леса на климат, почвы и водный режим /Пер. с англ.— М.: ИЛ, 1951.— 456 с.
8. Кононова М. М., Александрова И. В. Процессы гумусонакопления как звено круговорота углерода в почве/Труды X Международного конгресса почвоведов, том II.— М.: Наука, 1974, с. 81—90.
9. Классификация и диагностика почв СССР.— М.: Колос, 1977.— 223 с.
10. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование (методы и результаты изучения).— Л.: Наука, 1980.— 220 с.
11. Соловьев П. Е. Влияние лесных насаждений на почвообразовательный процесс и плодородие степных почв.— М., 1967.— 290 с.
12. Сурмач Г. П. Водная эрозия и борьба с ней. Л.: Гидрометеоиздат, 1976.
13. Шакиров К. Ш. Влияние различных лесных насаждений на почвообразовательный процесс.— Казань, 1961.— 64 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В. М. Ивонин,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Исследованиями последних лет установлено, что на всей площади водосбора защитные лесные насаждения должны составлять единую систему, под которой понимают совокупность водорегулирующих и прибалочных лесных полос на склонах, массивных и куртинных насаждений в гидрографической сети, оказывающих с помощью простейших гидroteхнических сооружений, специальных агротехнических приемов и технологий возделывания сельскохозяйственных культур непрерывное мелиоративное влияние на всю площадь водосбора с целью предупреждения эрозионных процессов и создания благоприятных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур. Кроме того, защитные лесные насаждения несут на себе природоохранную нагрузку, являясь основой устойчивости экологических систем водосборов в степных и среднем регуляции этих систем в лесостепных районах. Можно полагать, что именно на лесных насаждениях замыкается большинство трофических цепей экологических систем водосбора.

лесных насаждений, является их целостность, которая прежде всего обеспечивается существованием пространственных абиотических связей, ведущей из которых служит местный сток, способствующий обмену энергии и массы между полевыми и лесными ландшафтами.

По отношению к местному стоку насаждения подразделяются на относительно независимые, транзитные и аккумулятивные элементы экологической системы водосбора. Относительно независимыми элементами являются насаждения водоразделов, а транзитными и аккумулятивными — насаждения склонов и тальвегов. К аккумулятивным относятся также насаждения, водорегулирующая роль которых усиlena водоизделяющими сооружениями.

Между элементами экологической системы абиотическая связь посредством местного стока носит односторонний характер за счет расхода массы и энергии (независимые элементы системы), прихода (аккумулятивные) и обмена (транзитные элементы).

Эта связь обеспечивает безопасный режим поверхностного стока на межполосных склоновых по-

лях и может быть выражена зависимостью, полученной нами на основе уравнения А. Н. Костякова. Эта зависимость имеет вид

$$L_{\text{мн}}^{\text{а}} = \frac{V_b^2 \cdot K_m}{m^2 c \sigma \times K_f}, \quad (1)$$

где  $L_{\text{мн}}^{\text{а}}$  — расстояние между лесными полосами на склоне, м;

$V_b$  — неразмызывающая (допустимая) скорость течения воды для зяби, м/с;

$K_m$  — коэффициент мелиоративного влияния лесных полос (при расчетах, по нашим данным [2], в среднем  $K_m=1,07$ );

$m$  — коэффициент изборожденности поверхности склона;

$c=7 \div 30 V_b$  — коэффициент, зависящий от уклона и шероховатости;

$i$  — уклон, sin крутизны склона;

$\sigma$  — коэффициент стока;

$X$  — интенсивность осадков (снеготаяния), м/с;

$K_f$  — коэффициент формы профиля склона, для выпуклых склонов.

$K_f=1 \div 1,25$ ; для вогнутых

$K_f=1 \div 0,75$ ; для прямых —

$K_f=1$ .

Целостность экологической системы водосбора обеспечивается еще одной абиотической связью — наличием зон выраженного мелиоративного влияния насаждений. До тех пор, пока защитные лесные насаждения не достигнут определенных параметров, зона мелиоративного влияния носит прерывистый характер и система на-

ходится в режиме неустановившегося функционирования. С момента, когда мелиоративное влияние соседних по склону лесных полос (или опушек насаждений) полностью перекроет межполосные полевые участки, образуется зона сплошного мелиоративного влияния, и система, получая дополнительную абиотическую связь, вступает в режим стационарного функционирования.

Абиотическая связь посредством зон мелиоративного влияния носит двусторонний характер и обладает динамичностью, которая определяется не только возрастными изменениями насаждений и в связи с этим параметров систем, но и широким диапазоном колебаний дальности мелиоративного влияния насаждений в зависимости от гидрометеоусловий конкретного года, крутизны склона, угла подхода вредоносных ветров к лесным полосам.

Поэтому пространственное строение системы в режиме стационарного функционирования допустимо представить в виде уравнения, полученного нами с учетом разработок А. С. Козменко [3].

$$L_{\text{мн}}^{\text{а}} = M_n \left( \frac{\cos \alpha H_l}{i + a i} \right), \quad (2)$$

где  $M_n$  — коэффициент связи, учитывающий мелиоративное влияние лесных полос как вверх, так и вниз по склону (в среднем  $M_n=1,5$ );

$\alpha$  — угол отклонения направления вредоносных ветров от перпендикуляра к лесной полосе, градус;

$a$  — коэффициент ветро-ломного воздействия лесополосы (по данным А. С. Козменко [3], в среднем  $a=20$ );

$H_{л}$  — высота лесополосы, м.

Проверка предложенной модели в производственных условиях и данные натурных наблюдений позволили уточнить значение показателей, входящих в опорные уравнения (табл. 1).

Округленные результаты расчетов по формулам (1) и (2) при

Таблица 1  
Уточненные значения показателей, входящих в уравнение математической модели

Почвы	$V^*$ , м/с	$C$	$\sigma$	$X$ , м/с	$H_{л}$ , м
Серые лесные	0,15	25	0,6	0,000017	12
Черноземы:					
выщелоченные	0,18	30	0,5	0,000017	18
и оподзоленные	0,17	30	0,5	0,000017	16
обыкновенные	0,12	30	0,5	0,000017	13
южные	0,15	20	0,6	0,000017	10
Каштановые	0,09	20	0,6	0,000017	7
Светло-каштановые					

Таблица 2

Расстояния между лесными полосами на склонах различной крутизны, определенные по формулам (1) и (2)

Почвы	<2°		от 2 до 3°		от 3 до 4°		>4°	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Серые лесные	220	220	180	180	160	150	140	130
Черноземы:								
выщелоченные	320	320	260	260	230	230	200	200
и оподзоленные	290	290	240	240	210	210	190	180
обыкновенные	230	230	190	190	170	170	150	140
южные	180	180	150	150	130	130	120	110
Каштановые	130	130	110	110	100	90	90	80
Светло-каштановые								

Зависимости (1) и (2), определяющие безопасный режим поверхности стока и сплошную зону мелиоративного влияния на межполосных склоновых полях, являются опорными уравнениями математической модели пространственного строения системы защитных лесных насаждений одного водосбора.

прямой форме профиля склона и перпендикулярном направлении вредоносных ветров к лесным полосам показывают (табл. 2), что расстояния между лесными полосами на склонах, определенные из условий безопасного режима поверхности стока и стационарного функционирования системы, в основном совпадают.

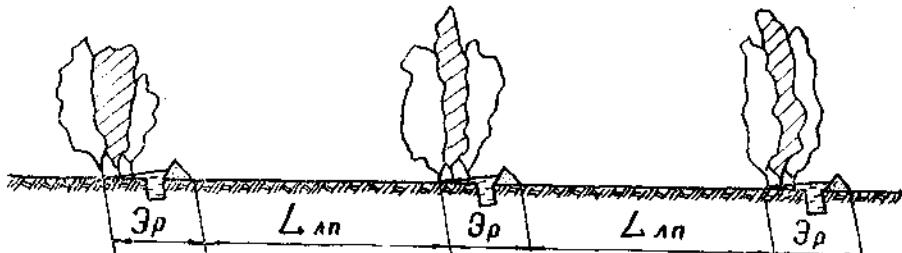


Рис. 1. Разграничение подового участка экотопными рубежами (Эр-экотопный рубеж,  $L_{лп}$  — расстояние между экотопными рубежами).

Следовательно, пространственное строение систем защитных лесных насаждений на склонах, согласно полученным данным (табл. 2), одновременно обеспечивает неразмызывающие скорости воды и сплошную зону мелиоративного влияния на межполосных полях участках. При этом лесные полосы проявляют себя в качестве искусственных экологических единиц с четко обозначенными границами, которые называют экотопами [3].

В связи с гораздо меньшей шириной лесных полос по сравнению с полевыми участками искусственные единицы не могут коренным образом преобразовать физическую среду всей экологической системы, а лишь улучшают ее в нужном для нас направлении и в различной степени в зависимости от ширины лесных полос. Другой, более приемлемый путь улучшения физической среды экологической системы, заключается в усилении определенных функций лесных полос путем их сочетания с простейшими гидротехническими сооружениями, что приводит к резкому преобразованию отдельных факторов физической среды — усиленной инфильтрации воды, прерыванию

сплошной линии стока и т. д. Наличие на склоне системы таких инженерно-биологических объектов, которые можно именовать экотопными рубежами (рис. 1) с заданными параметрами, и является средством регуляции экологической обстановки на водооборе в интересах сельскохозяйственного производства с учетом требований охраны природы.

В том случае, когда экотопные рубежи не в состоянии полностью аккумулировать энергию местного стока (большие запасы снеговой воды, низкая инфильтрационная способность мерзлых почв и т. п.), система лесных насаждений принимает на себя дополнительную функцию проводника избыточной энергии. Эта функция реализуется в результате отвода излишков воды со склона по экотопным рубежам под пологом полос вдоль водоудерживающих гидротехнических сооружений.

Известно, что почвы лесных полос обладают по сравнению с почвами других угодий повышенными характеристиками эрозионной устойчивости, поэтому транзит излишков вод поверхностного стока целесообразен именно под пологом лесных полос. При этом пола-

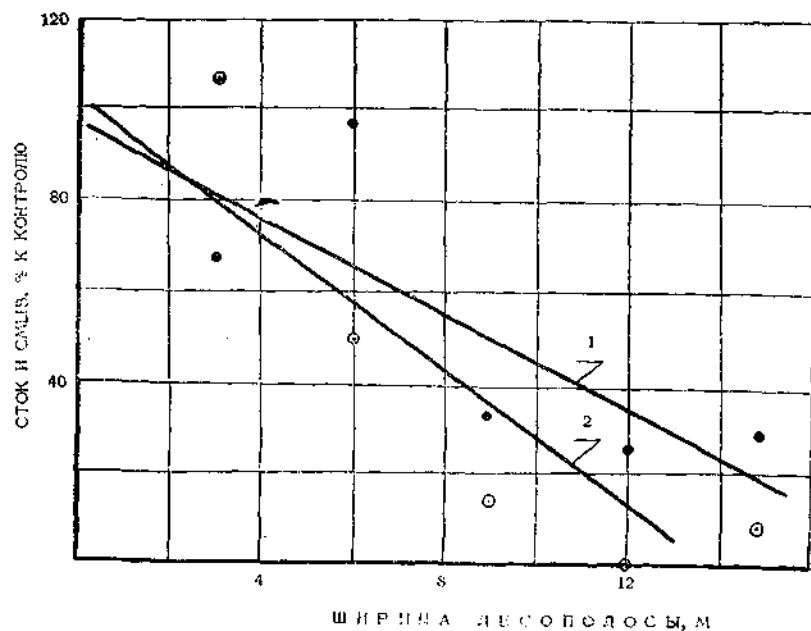


Рис. 2. Зависимость стока (1) и смыва почвы (2) от ширины экотопного рубежа (лесной полосы) при искусственном дождевании.

гаем, что ширина каждого экотопного рубежа должна быть минимальной и равной ширине водотока.

Проверка данной гипотезы проводилась нами на серых лесных почвах, выщелоченных и обыкновенных черноземах Западной Сибири. Регрессионный анализ экспериментальных данных позволил установить тесные связи между шириной лесных полос, слоем стока и модулем взвешенных наносов (смывом почвы).

Эти связи в графическом виде изображены на рис. 2, а в аналитическом могут быть представлены уравнениями регрессии

$$S = 97,3 - 5,2 \text{ Эр} \quad (3)$$

$$r = -0,85 \pm 0,11,$$

$$M = 102,6 - 7,5 \text{ Эр} \quad (4)$$

$$r = -0,93 \pm 0,05,$$

где  $S$  — сток под пологом лесных полос, % от контроля (выгон);

$M$  — модуль взвешенных наносов под пологом лесной полосы, % от контроля (выгон);

Эр — ширина экотопного рубежа (лесополосы);

$r$  — коэффициент корреляции.

Физический смысл уравнений (3) и (4) заключается в том, что при увеличении ширины экотопного рубежа происходит улучшение инфильтрационных свойств почв лесных полос и повышение противоэрозионной стойкости. При достижении определенного предела этой ширины (Эр = 10 м) дальнейшее воздействие дре-

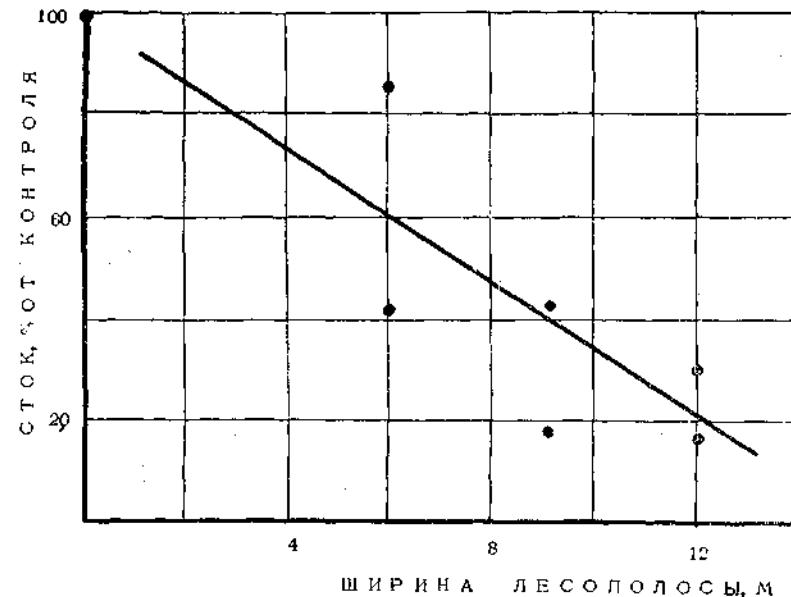


Рис. 3. Зависимость стока талых вод от ширины экотопного рубежа (лесной полосы).

ной растительности стабилизируется, и почвы лесных полос приобретают постоянный потенциал противоэрозионной стойкости (показатели получают отрицательные значения, т. к. теоретическая линия регрессии пересекает ось абсцисс), который в дальнейшем изменяется лишь с возрастом насаждений.

Эти результаты почти совпадают с данными Д. Л. Арманды [1], по которым лесные полосы шириной 20 м обеспечивают регулирование стока талых и ливневых вод более чем при половине возможных сочетаний почвенных и климатических условий.

При усилении лесных полос гидрооборужениями водорегулирующая результативность рубежа усиливается. Анализ данных по

стоку талых вод позволил установить тесную связь между величиной стока и шириной лесной полосы, усиленной земляным валом по нижней опушке (рис. 3), которая может быть выражена в виде

$$St = 99,6 - 6,7 \text{ Эр} \quad (5)$$

$$r = -0,91 \pm 0,09,$$

где  $St$  — сток талых вод, % к контролю (многолетние травы).

Физический смысл уравнения (5) заключается в уменьшении стока талых вод при увеличении ширины экотопного рубежа с 3 (однородная куяка) до 12 м (четырехрядная лесная полоса) на склоне крутизной до 3—4°. Дальнейшее увеличение ширины (15 м и более) не приводит к существенному изменению режима стока

(показатели приобретают отрицательные значения), т. к. при этом расширяется лишь незатопленная часть лесной полосы, которая не участвует в регулировании стока при его отводе вдоль водоудерживающего вала. Затопляемая же часть лесополосы, равная ширине

породным составом насаждений. Для подтверждения этого предположения проанализируем данные (табл. 3), полученные на склоне северо-западной экспозиции в придорожной лесной полосе 12-летнего возраста (поднота 1), имеющей лесную подстилку мощно-

Сток и эрозия при искусственном дождевании почв лесных полос различного состава (выщелоченные черноземы, 7.VII 80 г.)

Состав	Влажность слоя почвы 0—30 см, %	Интенсивность дождя, мм/мин	Слой осадков, мм	Инфильтрация, мм	Сток, мм	Коэффициент стока	Смык, т/га
5Кл5Б, самосев клена	11,5	2,0	33	28,1	4,9	0,148	0,04
10Кл, самосев клена	14,1	1,9	33	23,2	9,8	0,297	0,08
10Б	11,5	2,4	33	25,5	7,5	0,227	0,08

не ложа водотока, остается неизменной, определяясь выражением

$$\text{Эр} = \frac{hp}{i}, \quad (6)$$

где  $hp$  — рабочая высота водоудерживающего вала, размещенного по нижней опушке лесной полосы, м;

$i$  — уклон склона.

Полученные результаты показывают, что ширина экотопного рубежа должна равняться ширине ложа водотока. При этом лесные полосы и простейшие земляные гидротехнические сооружения несут примерно равную нагрузку стока, гармонично дополняя друг друга и усиливая инфильтрационную способность почв экотопных рубежей, которая, наряду с другими факторами, определяется и

стю 2 см. Участки искусственного дождевания выбирали в между рядьях клена ясенелистного, бересклета повислого и клена с береской (черноземы выщелоченные). Условно считали, что состав насаждений на участках дождевания соответственно равнялся 10 Кл, 10 Б и 5 Кл, 5 Б.

Клен ясенелистный имел диаметр 6 см, высоту 5,6 м, сохранность — 100%, у бересклета повислого эти показатели были равны 9 см, 6,5 м и 95%.

Из таблицы 3 видно, что лучшей водопоглощающей способностью характеризуются почвы лесных полос из нескольких пород по сравнению с почвами однопородных насаждений. Это, видимо, связано с рыхлым состоянием лесной подстилки, состоящей в

первом случае из неоднородных компонентов.

Следовательно, система экотопных рубежей на склонах в условиях Западной Сибири должна быть представлена прибалочными и водорегулирующими лесными полосами водоизмещающего типа шириной 9—12 м (три-четыре ряда деревьев), состоящими как минимум из двух пород.

Излишок энергии поверхностного стока целесообразно отводить со склонов под пологом водоизмещающих лесных полос с таким расчетом, чтобы угол трасс экотопных рубежей обеспечивал транспорт воды с неразмывающей скоростью. Этот угол можно определить, учитывая, что, согласно Шези,

$$V = C_1 / R^{1/2}, \quad (7)$$

где  $V$  — скорость воды, м/с;  $C_1$  — коэффициент Шези, м 0,5/с;

$R$  — гидравлический радиус, м;

$i_t$  — уклон трассы лесополосы.

Известно, что

$$R = \omega / x, \quad (8)$$

где  $\omega$  — площадь поперечного сечения водотока, м<sup>2</sup>;

$x$  — смоченный периметр водотока, м.

Смоченный периметр водотока равен сумме ширины лесной полосы без закраек и длины затопленной части верхового откоса водоудерживающего вала и поэтому соответствует общей ширине лесной полосы (включая закраину).

Площадь поперечного сечения водотока равна площади треугольника (площадь канавы при ее наличии в расчет не принимается) с

основанием, равным ширине лесной полосы, и высотой, равной рабочей высоте водоудерживающего вала. Поэтому выражение (8) представим в виде

$$R = \frac{0,5 \cdot v \cdot hp}{v} = 0,5 \cdot hp. \quad (9)$$

Решая уравнение (7) относительно уклона трассы лесной полосы с учетом выражения (9) и заменив скорость течения воды на неразмывающую скорость для почв экотопного рубежа, получим

$$i_t = \frac{V_h^2}{0,5 \cdot hp \cdot C_1^2}, \quad (10)$$

где  $V_h$  — неразмывающая (допустимая) скорость течения воды для почв лесных полос водоизмещающего типа, м/с.

При трапсировании лесных полос на склонах с заданным уклоном необходимо соблюдать условие параллельности соседних (вверх и вниз по склону) экотопных рубежей. При этом уклоны трасс отдельных участков лесных полос могут превышать расчетные значения, определенные по формуле (10). Поэтому по длине таких участков водоудерживающий вал дополняют перемычками через 100—150 м, длина которых должна равняться половине ширины лесной полосы.

Безотасный сброс излишков стока из-под лесного полога на каждом экотопном рубеже осуществляется через концевой водосливной участок лесной полосы, укрепленный против размыва. Концевой участок обеспечивает пропуск излишков стока под полог дренажной лесной полосы, пересекающей экотопные рубежи

и расположенной вдоль склона. Ее обвалование с обеих сторон обеспечивает направленный транспорт воды под лесным пологом к укрепленному против размыва участку сопряжения склона и тальвега одного из звеньев гидрографической сети.

Отметим, что необходимость лесомелиорации склонов в условиях Западной Сибири может быть обоснована не только абиотическими, но и биотическими факторами экологических систем. Так, по нашим наблюдениям, в бассейне р. Б. Лосиха, молодые лесные поло-

сы являются основой для зарождения новых трофических цепей при расселении птиц (сорока, скворец обыкновенный, полевой воробей, желтая трясогузка и др.), что, видимо, будет способствовать улучшению общего санитарного состояния сельскохозяйственных угодий и лесных насаждений. Кроме этого, в лесных полосах на склонах и в насаждениях гидрографической сети способен обитать целый ряд млекопитающих, являющихся объектами спортивной охоты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Арманн Д. Л. Физико-географические основы проектирования сети полезащитных лесных полос.—М., АН СССР, 1961.—368 с.
2. Иванин В. М. Противоэрзационные мероприятия на склонах с прибачочными лесными полосами.—Лесное хозяйство, 1976, № 6, с. 55—59.
3. Козменко А. С. Борьба с эрозией почв.—М.: Госсельхозиздат, 1954.—230 с.
4. Риклефс Р. Основы общей экологии /Пер. с англ.—М. Мир, 1979.—424 с.

УДК 634.0116.64

## ПРОТИВОДЕФЛЯЦИОННАЯ РОЛЬ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОБЛИВСКОГО ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ХОЗЯЙСТВА

А. Ф. Гусиков, О. М. Баранова

В результате длительной распашки песчаных и супесчаных земель без проведения противоэрзационных мероприятий, как правило, активизируются дефляционные процессы, что приводит в конечном итоге к нестабильности почвенного покрова и недобору урожая сельскохозяйственных культур. Так, использование в пашне в течение тридцати-сорока лет супесчаных земель совхоза «Зимницикай» Волгоградской области без почвозащитных мероприятий привело к образованию очагов дефляции, вызванных необдуманностью в 1968 г. часть полей с разрушенными почвами исключить из севооборота. Массовая распашка земель без противоэрзационных мероприятий является причиной развития дефляции даже в южных районах Краснодарского края [3].

В концепции противоэрзационных мероприятий важная роль принадлежит защитным лесным насаждениям, что подтверждается исследованиями, выполненными институтом Обливского опытного сельскохозяйственного хозяйства (Обливское ОПХ) ВНИИГМИ, где был разработан почвенно-гидрографический профиль, характери-

зующий как неокщищенную часть землепользования, так и межполосные пространства в системе лесных полос. Одновременно составлены картограммы эродированных почв на ключевых площадках в системе лесных полос и за ее пределами.

Ветровая эрозия почв территории Обливского ОПХ началась задолго до их массовой распашки, с серединой XIX века, и вызвана главным образом интенсивной пастбищной скота. В начале XX века эти процессы достигли таких масштабов, что царское правительство было вынуждено принять экстренные меры, направленные на их предотвращение. На западный хутор Кацаичев с разбитых песков на месте современного ОПХ был переселен на «твёрдые» земли. Начаты шемюгование разбитых буристых песков и закладка сосновых насаждений. Работы по созданию системы защитных насаждений на территории Обливского ОПХ были значительно расширены в годы Советской власти и завершены в основном в пятидесятых годах.

Наклонение заложенного наими почвенно-гидрографического профиля совпадает с направлени-

ем господствующих ветров: с юго-востока—востока на северо-запад—запад. В геоморфологическом отношении он характеризует нижнюю часть третьей террасы р. Чир, где основными почвенными разностями в соответствии с классификацией А. Г. Гаеля [1, 2] являются

зонте  $A - 7,31-7,37\%$ ,  $B_1 - 9,36\%$  (связнопесчаный механический состав),  $B_2 - 13,92\%$  (супесчаный). Механический состав подстилающей якорды рыхлопесчаный («физической глины»  $4,42\%$ ).

Анализ показывает, что наибо-

Таблица 1  
Механический состав черноземовидной связнопесчаной почвы Обливского ОПХ

Горизонт	Мощность, см	Фракции, %						Сумма фракций, %	
		>0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001		
A пах	0-28	6,88	85,51	0,30	1,00	1,18	5,13	7,31	92,69
A	28-54	6,62	85,73	0,28	0,88	0,77	5,72	7,37	92,63
B <sub>1</sub>	54-78	3,20	85,87	1,57	1,90	2,05	5,41	9,36	90,64
B <sub>2</sub>	78-120	4,38	74,75	6,95	2,74	1,90	9,28	13,92	86,08
BC	120-146	3,41	85,86	2,18	1,23	1,58	5,74	8,55	91,45
C	146-200	12,56	82,27	0,75	0,21	0,37	3,84	4,42	95,58

черноземовидные среднемощные, реже мощные почвы связнопесчаного механического состава. Мощность гумусового слоя (горизонт  $A+B_1$ ) таких почв, не затронутых зрозней, колеблется от 60 до 80 см.

В морфологическом отношении эти почвы характеризуются наличием гумусового слоя темно-серого цвета вверху и серого с буро-ватым оттенком внизу, и иллювиального горизонта  $B_2$  бурого цвета. В таблице 1 приведены результаты механического анализа черноземовидной почвы, вскрытой разрезом, заложенным на почвенно-нивелировочном профиле. Содержание «физической глины» (частиц менее 0,01 мм) в гори-

зонте  $A$  — мелкие фракции механического состава черноземовидной связнопесчаной почвы (ил и мелкая пыль), играющие важную роль в ее плодородии, содержатся весьма в небольшом количестве и в основном в верхней части профиля и почти отсутствуют в подстилающей породе. Как правило, в прямой связи с содержанием «физической глины» находятся органическое вещество и другие элементы плодородия.

В первую очередь в процессе дефляции почв происходит вынос мелких фракций. На месте очагов дефляции появляются эродированные и погребенные в различной степени разности черноземовидных почв.

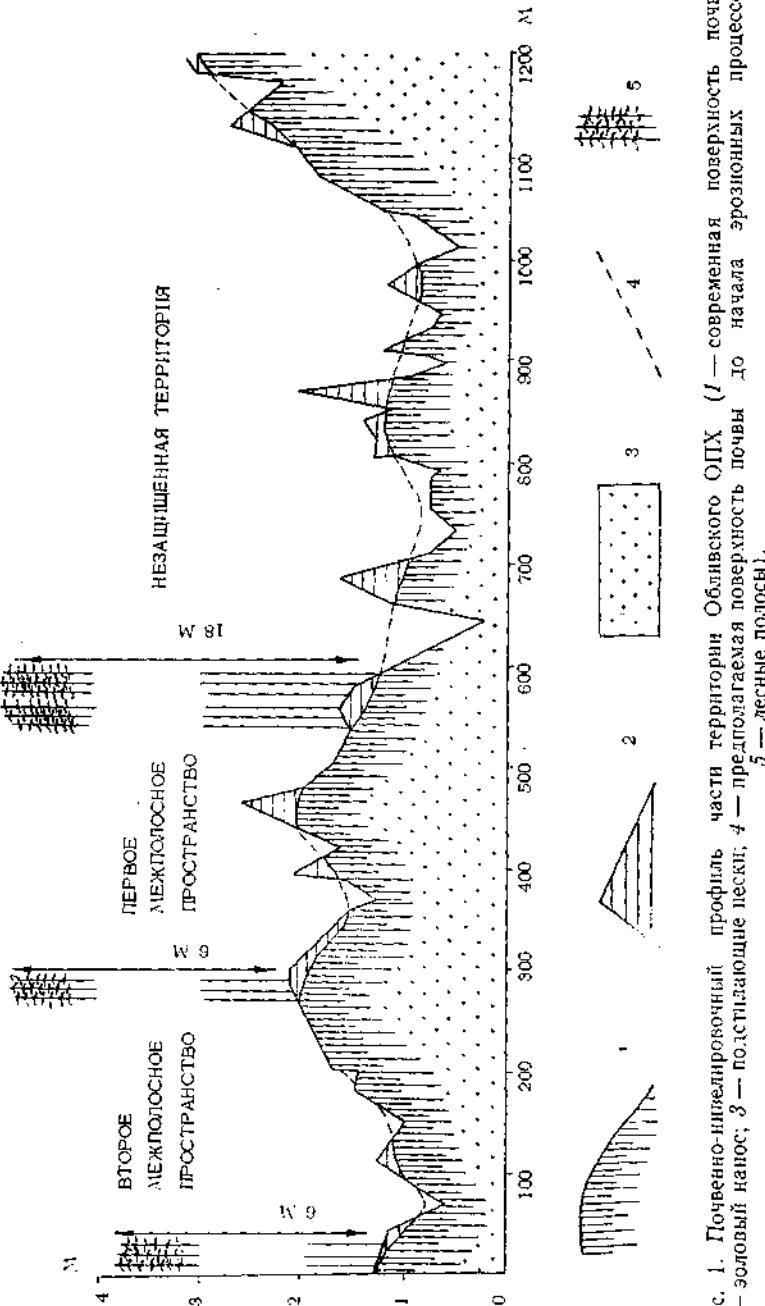


Рис. 1. Почвенно-нивелировочный профиль части территории Обливского ОПХ (1 — современная поверхность почвы; 2 — эоловый напос; 3 — постепенное пески; 4 — предполагаемая поверхность почвы до начала эрозионных процессов; 5 — лесные полосы).

Для составления почвенно-нивелировочного профиля (рис. 1) через каждые десять метров ручным бурением проводили зондировку почв. При определении мощности сдугого слоя почв с начала их дефляции средняя первоначальная мощность сумусового слоя принята равной 70 см.

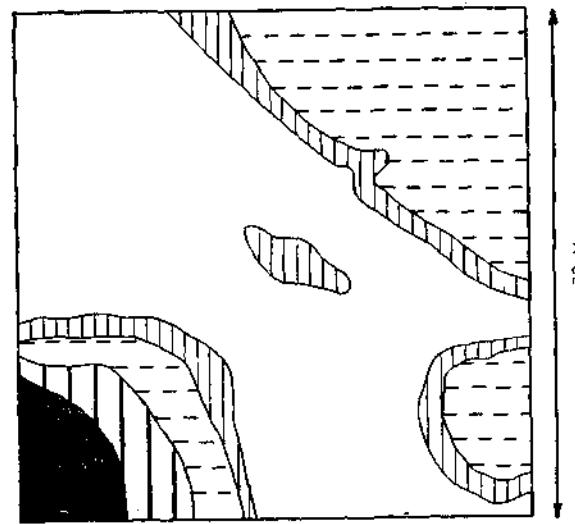
Соотношение эродированных и погребенных почв, объем наноса и выноса на защищенных и незащищенных площадях

	Соотношение площадей, %			Свежий вес, см	Средний валок, см	Вы- нос	На- нос
	расчи- щенных	по-де- бонных	исто- подобных				
Незашитенное поле	52,4	33,3	14,3	28,5	22,2	1490	740
Первое межполосное пространство	30,4	47,9	21,7	16,6	19,5	500	930
Второе межполосное пространство	29,2	16,7	54,1	6,0	10,0	170	170

Восточная часть профилья, где наблюдается устойчивый суглинистый покров, характеризуется высоким агро-культурным потенциалом земельного фонда. Здесь земли засеиваются зерновыми культурами на 52,1%, зернобобовыми — 22,2%, овощные — 14,9% и кукурузо-профильными — 10,9%. Степная земельность засеивается зернами на 28,5% и зернобобовыми — 22,9%. Мелиорации земель в зоне заселения земли засеиваются зернами на 57,1% и зернобобовыми — 22,7%. Объем земельного фонда земель засеянных 1490, земель засеянных зернами — 740 м²/га.

Западная часть природного парка характеризует горы, местами покрытые лесом, с гористой и пологой восточной стороны длиной до 270 км, а также и горы на южной и западной сторонах длиной 150 км. На юге сосновый лес смешан с лиственничным и сосново-лиственничным. На севере сосновый лес смешан с бересковым и яблоневым.

#### **A. ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ**



## **Б. МЕЖПОЛОСНОЕ ПРОСТРАНСТВО**

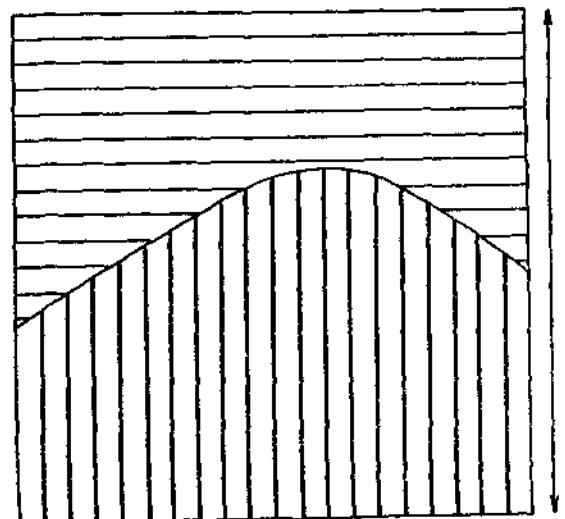


Рис. 2. Картограммы эродированности почв Обливского ОПХ (1 — золотистый нанос от 20 до 50 см; 2 — золотистый нанос до 20 см; 3 — полнопропильная почва; 4 — обнажен горизонт B<sub>2</sub>; 5 — обнажен горизонт BC; 6 — обнажен горизонт C).



щадь, чем на втором (соответственно 47,9 и 16,7%); в то же время на втором межполосном пространстве более распространены открытые полнопрофильные почвы (соответственно 54,1 и 21,7%).

На защищенных площадях меньшая мощность и объем сухого песка и золового наноса. Максимальная амплитуда изменений рельефа, происшедших в результате ветровой эрозии за все время ее проявления, относится к незащищенной площади — 158 см, в то время как в первом межполосном пространстве она составляет 96, а во втором — лишь 40 см.

Наглядное представление о пестроте почвенного покрова на незащищенных площадях дает картограмма эродированности почв (рис. 2). За пределами системы лесных полос более чем на половине площади черноземовидные почвы эродированы до такой степени, что в них обнажен горизонт С; около 11% площади занимают почвы с обнаженным горизонтом ВС; около 27% — с обнаженным горизонтом С. Лишь 9% площади погребены золовым наносом мощностью до 50 см, но и под золовым наносом наряду с полнопрофильными почвами широко распространены их эродированные разности.

Картограмма эродированности

почв защищенной части землепользования Обливского ОПХ (рис. 2) на втором межполосном пространстве свидетельствует о значительно меньшей пестроте почвенного покрова: около 55% площади составляют погребенные почвы с золовым наносом до 20 см, остальная же площадь занята главным образом полнопрофильными черноземовидными связнопесчаными почвами.

Анализ почвенно-нивелировочного профиля и картограмм эродированности почв показывает, что созданная на территории Обливского ОПХ система лесных полос в значительной мере стабилизировала рельеф на межполосных пространствах. Однако накопление в лесных полосах определенного количества золового песка характеризует неполное прекращение эрозионных процессов. Поэтому система противоэрзионных мероприятий наряду с агролесомелиоративными должна включать агротехнические приемы: использование в севооборотах многолетних трав, искусственное утяжеление механического состава песка в очагах дефляции («оглинизация»), внесение органических удобрений, применение противоэрзионных машин и орудий для безотвальной и плоскорезной обработки почв.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гаель А. Г., Труниковский А. А. Возраст и классификация почв на золовых песках степной зоны.— Изв. АН СССР, серия географическая, 1962, № 4.
2. Гаель А. Г., Труниковский А. А. Фазы дефляции и возраст почв на золовых песках степной зоны СССР.— Вестник МГУ, география, № 6, 1962.
3. Орловский Н. В., Польский М. И., Ступникова А. Н., Труниковская Н. В. Дефляция почв на юге Красноярского края и борьба с нею.— Доклады сибирских почвоведов к VIII Международному почвенному конгрессу.— Новосибирск, 1964.

УДК 634.0.44 + 634.0.232.22

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВРЕДНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ В ЛЕСОАГРАРНЫХ ПШЕНИЧНЫХ ЦЕНОЗАХ

Л. Т. Персидская,  
кандидат биологических наук

Полезащитные насаждения в агроценозах являются средством восстановления биоэнергетического потенциала, важнейшим фактором биологического их благоустройства [5].

Впервые широкие исследования по влиянию защитных лесонасаждений на формирование и динамику животного мира на сельскохозяйственных угодьях были проведены в степных районах Среднего и Нижнего Поволжья в 1935—1940 гг., а по отдельным вопросам — в 1941—1945 гг. К сожалению, работы были прерваны войной и в дальнейшем не продолжены. Обобщая данные этих исследований, А. Н. Мельниченко [8] указывал, что полезащитные насаждения влияют на микроклимат защищаемых ими полей и обогащают их фауну. При этом отмечалось, что численность многих насекомых-вредителей, нашедших более благоприятные условия для развития на посевах под защитой лесонасаждений, особенно вблизи их, выше, чем в открытой степи.

Имеющиеся немногочисленные материалы по формированию фауны облесенных агроценозов в

основном также касаются численности вредителей и подтверждают вышеуказанные данные. Так, например, по данным исследований В. П. Антоновой, в Молдавии пилильщики заселяют прежде всего краевые полосы и поврежденность ими стеблей увеличивается к лесополосам [1]. Более высокая плотность стеблевых блошек и клопов и большая поврежденность ими растений вблизи лесных полос наблюдалась Т. А. Голубевой в Рязанской области [7]. В Волгоградской области в 1976 г. М. Н. Белицкой [4] получены аналогичные результаты: у лесной полосы возрастает численность клопов, хлебных пилильщиков, злаковых мух, жуковид; на срединных участках концентрируются хлебные блошки и цикадки. В лесных полосах находят благоприятные условия для перезимовки и выживаемости многие виды клопов, стеблевых блох и других сельскохозяйственных вредителей [2, 5, 6].

К настоящему времени в литературе имеются данные и положительного и отрицательного влияния полезащитных полос на численность и вредоносность даже

одных и тех же вредителей, например, злаковых мух [8, 9, 13, 14].

Исследованиями по влиянию полезащитных лесных насаждений на энтомофауну агроценозов, проведеными в Каменной степи И. Ф. Павловым и А. Я. Понуровским [9–12], установлено, что полезащитные лесные полосы, являясь в некоторой степени резерваторами многих опасных вредителей, служат накопителями и богатейшей полезной энтомофауны. Общее количество полезной энтомофауны в облесенной местности превышает ее численность в степи на 37–45%. Так, например, на облесенных полях в течение трех лет тлей коровок было в 6–7 раз больше, чем на посевах в открытой степи, так как жуки летнего поколения не улетали на зимовку в отдаленные места, а оставались под растительными остатками лесополос. Причем гибель полезных насекомых во время зимовки в лесных полосах была значительно меньше, чем вредных, и составляла 12.9%, тогда как смертность вредителей достигала 47%. Отмечалось, что хищных жуков, основная масса которых является мелофильными насекомыми, на облесенных полях в вегетационный период в 2,6 раза больше, чем в открытой степи, и концентрируются они вблизи лесополос, где выше влажность, больше затенение, меньше инсоляция. На основании проведенных исследований и полученных данных авторы приходят к выводу, что лесные насаждения создают более благоприятные условия для жизнедеятельности хищных и паразитических насекомых, птиц,

сдерживающих массовое размножение вредных насекомых.

В настоящее время появилась необходимость всестороннего изучения закономерностей формирования животного мира в лесоаграрных ценозах, измененных полезащитными лесными полосами, в том числе влияния лесополос на численность опасных сельскохозяйственных вредителей с последующей оценкой их вредоносности, что позволит определить мероприятия по снижению их численности и вредоносности с минимальными затратами и сохранением полезной фауны.

Наши исследования по формированию вредной энтомофауны агроценозов в экосистемах с защитными лесонасаждениями проводились в севооборотах на полях яровой пшеницы в колхозе «Деминский» Волгоградской области и на озимой ржи в Обливском ОПХ ВНИАЛМИ Ростовской области.

Распределение насекомых на посевах в системе полезащитных полос изучали на расстояниях в высотах лесополосы (Н), пробы брали в середине зон влияния лесополос: I зона — 5 Н, II зона — 18 Н, III зона — 3 Н с изавтринной стороны, контроль — открытое поле вне влияния лесонасаждений. Дополнительно взята ближайшая к лесной полосе зона в пределах 1 Н.

Учеты насекомых были приурочены к следующим фенофазам растений: кущение, молочно-восковая спелость, полная спелость.

В результате проведенных исследований в облесенных агроценозах выявлен видовой состав фитофагов яровой пшеницы и озимой ржи, представленный 31 ви-

дом, 17 семействами, 7 отрядами:

Diptera: гессенская, шведская (2 вида), яровая муха (2 вида), мериомиза, зеленоглазка;

Hemiptera: вредная черепашка, остроголовый клоп, щитник остроголовый или черношпиль, хлебный клопик;

Coleoptera: жук кузька; жук крестоносец; хлебная обыкновенная жужелица, полосатая и стеблевая хлебные блошки, пьявица обыкновенная; широкий, посевной, степной щелкуны; песчаный медянка; кукурузная, бахчевая, шаровидная чернотелки;

Hymenoptera: обыкновенный хлебный пилильщик;

Homoptera: шеститочечная, полосатая, зеленая цикадки; черемухово-алаковая тля;

Thysanoptera: пшеничный трипс;

Lepidoptera: обыкновенная зерновая совка.

Выявленный видовой состав насекомых на озимой ржи Обливских песков включал 13 фитофагов, из них 20% составляют представители хорневой системы, что связано с введением в севооборот бахчевых культур (арбузы). На вредителей зерновых культур отмечались вредная черепашка, остроголовый клопик, хлебные жужелицы, но численность их была небольшая и не превышала уровня гумусовых земель. На 1,5–2,5-метровой высоте в зерновой культуре вредительствующими видами фитофагов, доминантными оказались пшилок и полосатая хлебная блошка.

Изучение сезонной динамики фитофагов позволило выявить первоначальность распространения их на яровой пшенице в вегетационный период. Наибольшее вредоносство вредителей по видовому разнообразию и численности приходилось на фазу молочной спелости.

Исследования по распределению энтомофауны показали, что в течение всего периода вегетации яровой пшеницы общая численность вредных насекомых на облесенном поле была в 1,3 раза выше, чем на открытом посеве (табл. 1), а таких, как пшеничный трипс, яровая муха, зеленоглазка, в 1,4–4 раза ниже.

Стеблевая хлебная блоха, в большом количестве отмеченная на открытом поле, практически отсутствовала на межполосном посеве. Минимальное количество фитофагов в течение всего вегетационного периода яровой пшеницы концентрировалось на посеве в зоне фонарной зоны (5 Н), где их численность была в 1,4 раза выше, чем в среднем по межполосному полю. Полученные данные по распределению вредных насекомых и их концентрации в облесенном поле дают основание рекомендовать систему зерновых мероприятий: грядовые обработки на фоне зоны заветренной стороны.

Заселение межполосного поля зерновыми насекомыми определялось их биогеографическими особенностями и климатом. По мнению А. А. Смирнова насекомые на полях в работе М. М. Жаккера [13] в зоне зерновых в первом поколении в мае–июне с численностью до 1000–1500 экз./га в зоне 5–10% выше, чем в открытом поле. При этом в зоне зерновых наблюдалось падение численности: на расстоянии 100 м от поля до ряда. Если в зоне зерновых блошка в открытом поле была выше 20%, то на защи-

щенном посеве на 0,8—3,3° ниже, а при температуре до 20° (в период кущения) в межполосном поле на 0,5—2,3° выше. Микроклимат защищенного поля и являлся основным фактором, обусловливающим неравномерность и краевой характер распределения вре-

валась связь очагов с сорной растительностью, увеличивающей густоту растений. По литературным источникам также известно, что хлебные жуки в основном концентрируются в местах с наибольшей густотой стеблестоя [6]. Для вредной черепашки характер-

Таблица I  
Распределение фитофагов яровой пшеницы  
под защитой лесных полос  
(колхоз «Деминский» Волгоградской области, 1981 г.)

Фитофаги	Количество на единицу учета, Н				Среднее, шт.	Контроль, шт.
	1	5	18	3		
Вредная черепашка	0,40	0,55	0,65	0,30	0,47	0,30
Жук кузька	0,40	1,10	1,00	3,25	1,43	0,60
Пшеничный трипс	17,8	18,5	12,0	21,1	17,35	24,0
Шведская муха	76	102	23	22	55,75	12
Гессенская муха	129	118,5	151,7	92,5	122,92	70,75
Другие злаковые мухи	3	26	27	7	15,75	6
Хлебные блошки	18	35	22	12	21,75	57
Цикадки	28	114	44	34	55	32
Прочие	11	9	4	5	8,25	16
Всего	283,60	424,65	285,35	197,15	297,68	250,65
% к контролю	113,1	169,4	113,8	78,7	118,8	100

дителей, многие из которых являлись мезофильными насекомыми. Так, для шведской мухи выявлено очаговое распределение в заветренной шлейфовой зоне (5 Н), где ее было в 2 раза больше, чем в среднем на межполосном поле. Максимальное количество жука кузьки (3 шт./м<sup>2</sup>) отмечалось с наветренной стороны шлейфовой зоны (3 Н)—в 2—5 раз выше, чем в среднем на защищенному посеве. Одной из причин сосредоточения кузьки на этом участке посева была сильная его засоренность. Даже рекогносцировочно просматри-

ны черты ксерофильности, и поэтому она в основном заселяла удаленный от лесной полосы, более изреженный и освещенный участок посева (зона 18 Н). Вредная черепашка, жук кузька и другие, обладающие хорошей миграционной способностью, более легко выбирали участки посева с оптимальным для них микроклиматом. Особенно четко этот факт прослеживался при изучении суточной динамики распределения их в межполосном посеве яровой пшеницы.

Кроме микроклимата, на рас-

пределение вредителей существенное влияние оказывает состояние растений. Вредная черепашка и жук кузька меньше всего заселяли ближайшую к лесной полосе опушечную зону поля (1 Н) с изреженным низкорослым посевом и не питались на ослабленных недоразвитых растениях. Повидимому, питательная ценность их и, главным образом, влажность зерновок вышли за рамки оптимума, необходимого для этих насекомых.

При заморозках (в фазу кущения) наблюдалось подмерзание растений с сильной интенсивностью повреждения полосатой хлебной блошкой. Максимальное количество их в облесенном поле было на шлейфовом участке посева (40%).

Хлебные блошки повреждали паренхиму нижних листьев, в основном верхнюю их часть, и в этих же местах отмечался налет гриба. Пораженные участки листьев желтели и засыхали. Повидимому, такие ослабленные растения сильнее поражались и грибными заболеваниями. В литературе также имеются данные об усиливании зараженности ржавчиной и мунистой росой всходов, сильно поврежденных полосатой блошкой [3; 6].

С целью установления возможности переноса инфекции полосатой хлебной блошкой отобранные нами пробы со всех зон облесенного поля и открытого посева были переданы на фитопатологический анализ Е. С. Крюковой. В результате посева на питательную среду выявлена культура гриба *Alternaria* из пробы, взятой в зоне 5 Н. Таким образом, на шлейфовом участке посева, где была максимальная чи-

сленность полосатой хлебной блошки, этот вредитель явился переносчиком грибной инфекции. Выявление связи массового повреждения вредителями и заболевания растений является важным при разработке системы мероприятий, в т. ч. и при проведении краевых подкормок удобрениями.

Известно, что агротехнические приемы по профилактике или подавлению вредных насекомых являются одним из элементов системы защитных мероприятий от вредителей. Наши исследования по влиянию минеральных удобрений на численность и вредоносность насекомых-вредителей были проведены на вариантах без удобрения и с внесением удобрений в дозе N<sub>60</sub>P<sub>10</sub>. По данным почвенной лаборатории ВНИАЛМИ (В. М. Кретинин, 1981), при применении удобрений первоначальное содержание минерального азота в слое почвы 0—50 см составляло 343 кг/га, что в 4 раза выше, чем на неудобренном фоне.

В результате проведенных нами исследований было выявлено, что на варианте несбалансированного использования азотно-фосфорных удобрений с повышенной дозой азотного численность и вредоносность многих вредителей была выше, чем на посеве без удобрений: цикадок — в 13 раз, полосатой хлебной блошки — в 17, вредной черепашки — в 3,6 раза, жука кузьки — в 1,2 раза. При одностороннем увеличении азота в смеси минеральных удобрений выявлено увеличение количества поврежденных растений: тлей — на 21%, гессенской мухой — на 18,5% по сравнению с посевами без удобрения.

В целях повышения устойчиво-

сти пшеницы к вредителям ячменя были проведены краевые подкормки посева фосфорно-калийной вытяжкой в период кущения. Результаты обработок, приведенные в таблице 2, показывают, что внекорневые подкормки оказались эффективными против многих

мы попытались оценить мероприятия по снижению численности и вредоносности фитофагов на яровой пшенице. Экономический расчет, сделанный с. н. с. Л. Б. Щербаковой, показал, что за счет снижения численности и вредоносности фитофагов на ва-

Таблица 2

**Влияние подкормки фосфорно-калийными удобрениями на численность вредителей яровой пшеницы  
(колхоз «Деминский» Волгоградской области, 1981 г.)**

Вредные насекомые	Посев без удобрений	Внекорневая подкормка фосфорно-калийной вытяжкой Р <sub>7</sub> К <sub>8</sub>	К контролю (посев без удобрений), %
Количество на единицу, шт.			
Вредная черепашка	0,55	0,40	72,7
Жук кузька	1,1	0,60	54,5
Пшеничный трипс	18,5	12,6	73,5
Повреждено растений, %			
Тля	45,5	30,7	

опасных вредителей. Так, количество растений, поврежденных тлей, снизилось на 15%, в 1,4 раза сократилась численность трипсов и вредной черепашки, в 1,8 раза жука кузьки, в результате значительно снизились потери зерна (соответственно на 26,5—27,3 и 54,5%). Недобор урожая на защищенным поле в среднем составил 1,41 ц/га. При проведении краевых подкормок фосфорно-калийными удобрениями (Р<sub>7</sub>К<sub>8</sub>) потери урожая составляли не более 1,33 ц/га.

рианте внекорневой фосфорно-калийной обработки удобрениями (Р<sub>7</sub>К<sub>8</sub>) агролесомелиоративный доход был получен на 9% выше, чем на посеве без подкормки. Таким образом, проведение внекорневых обработок по повышению устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям способствует увеличению агролесомелиоративного дохода и является экономически и социально приемлемым защитным мероприятием в лесоаграрном ценозе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова В. П. Хлебный пилильщик — вредитель озимой пшеницы в Молдавии /Труды Кишиневского СХИ, 1972, вып. III, с. 72—78.

- Арнольди К. В. О некоторых закономерностях сложения энтомологических биоценозов при степном лесоразведении.— Зоологический журнал, 1951, № 4, т. 30, с. 289—292.
- Белев И. М. Вредители зерновых культур.— М.: Колос, 1974.— 285 с.
- Белицкая М. Н. Особенности распределения некоторых сельскохозяйственных вредителей и их энтомофагов на защищаемых лесополосами поясах.— Бюллетень ВНИАЛМИ, вып. 2(24).— Волгоград, 1977, с. 13—16.
- Виноградов В. Н. Под защитой леса.— М.: Лесная промышленность, 1978.— 87 с.
- Володичев М. А. Влияние вредителей листьев и генеративных органов на урожай колосовых культур.— Обзорная информация.— М., 1981.
- Голубева Т. А. Влияние лесных полос на энтомофауну семянников газонных трав /Научные труды: Вопросы защиты леса, вып. 41.— М., 1973, с. 141—146.
- Мельниченко А. Я. Полезащитные полосы и размножение животных.— М., 1949, с. 141—142, 257—262, 340—345.
- Павлов И. Ф. Экология основных видов скрытостеблевых вредителей хлебных злаков и обоснование мер борьбы с ними: Автореф. дис. ... доктора биол. наук.— Харьков, 1959.
- Павлов И. Ф. Агротехнические методы защиты растений.— М.: Россельхозиздат, 1967, с. 166—178.
- Понуровский А. Я. Влияние полезащитных лесных полос на численность основных вредных и полезных видов насекомых в посевах пшеницы: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.— Киев, 1971.
- Понуровский А. Я. Павлов И. Ф. Влияние полезащитных лесных полос на численность и распределение вредной черепашки.— Сб.: Селекция и семеноводство. Защита растений, т. VII, вып. 2.— Воронеж, 1972, с. 52—62.
- Селиванова С. Н., Жуковский А. В. Влияние орошения, полезащитных лесных полос и кормовых злаковых трав на вредителей яровой пшеницы.— Доклады ВАСХНИЛ.— М., 1952, вып. 3, с. 37—43.
- Титов К. Е. Насекомые, вредящие культурным растениям /Тр. Ка-менно-степной опытной станции.— Воронеж, 1937, с. 6—13.

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЭКОСИСТЕМАХ С ЗАЩИТНЫМИ ЛЕСНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ

Е. А. Крюкова,  
кандидат биологических наук,

Т. С. Плотникова,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Устойчивость агроценозов часто нарушают различные патогенные организмы (грибы, бактерии, вирусы), вредные насекомые, непараситарные причины. Это снижает их биологическую продуктивность и производительность.

В агроценозах постоянно существующая угроза заражения сельскохозяйственных культур и развитие болезней зависят от экологических условий среды и восприимчивости растений. Нарушение агротехнических требований (несоблюдение сроков посева, норм высева, обработки почвы и др.) является причиной снижения устойчивости растений, массового развития болезней вплоть до эпифитотий при условии оптимального микроклиматического режима данной экологической ниши.

Изучение развития болезней в агроценозах с защитными лесными полосами было направлено на выявление видового состава возбудителей заболеваний и их распространения, динамики развития болезней по зонам межполосного пространства на расстояниях в высотах лесополосы (Н). Пробы брали в середине зон влияния лесополос: I зона — 5 Н, II зона — 18 Н, III зона — 3 Н с наветренной стороны, контроль — открытое поле [1].

Исследования по выявлению закономерностей развития заболевания озимой и яровой пшеницы и озимой ржи в экосистемах с защитными лесонасаждениями проводили на обыкновенном черноземе в колхозе «Деминский» Волгоградской области, где расстояние между основными лесными полосами — 400 м, в Куйбышевской области, Поволжской АГЛОС — 250 м, Тимашевском опорном пункте ВНИАЛМИ — 160 м и на черноземовидных супесчаных почвах в Обливском ОПХ Ростовской области с шириной поля 900 м. Были использованы специально выделенные стационарные участки, в пределах которых организованы 4—5-польные севообороты. Болезни учитывали по основным фазам развития по методикам ВИЗР (1974). Для установления возбудителя болезни, кроме визуальной оценки внешних признаков поражения, проводили микологический анализ опытного материала путем посева на агаризованные питательные среды. По результатам исследований в колхозе «Деминский» на озимой пшенице сортов Мироновская Юби-

лейная-50 и яровой Кутулукская выявлены наиболее вредоносные болезни: корневые гнили (возбудители *Helminthosporium sativum* P. K. et. B. и грибы из родов *Fusarium* и *Alternaria*), мучнистая роса (возбудитель *Erysiphe graminis* D.C.), бурая листвовая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss.), пыльная головня (возбудитель гриб *Ustilago tritici* Jens.). В Тимашевском опорном пункте ВНИАЛМИ, Поволжской АГЛОС яровая пшеница Кутулукская и в Обливском ОПХ ВНИАЛМИ озимая рожь Саратовская поражались гнилями и мучнистой росой.

Мучнистая роса проявлялась в фазу кущения, и в дальнейшем наблюдалось нарастание развития болезни. Наибольшая зараженность отмечена в колхозе «Деминский» в 1981 году. Развитие болезни на озимой пшенице в зоне 5 Н, прилегающей к лесной полосе, достигло 44,8% (табл. 1). В среднем развитие болезни в межполосном поле на озимой пшенице было на 4,0—5,3% выше и протекало интенсивнее, чем на контроле: в мае оно равнялось 27,9% против 24,2% на контроле, а в июне — соответственно 43,6 и 35,5%. На яровой пшенице пораженность мучнистой росой в облесенном поле сначала превышала контроль на 7,9%, а в дальнейшем была на 6,2% ниже. Максимальное поражение мучнистой росой зерновых культур по всем обследованным участкам отмечалось в зоне 5 Н, к середине межполосного поля степень развития болезни снижалась и наименьшее ее значение (ниже показаний контроля) отмечено на расстоянии 18 Н от лесополосы, а в Обливском ОПХ ВНИАЛМИ на озимой ржи развитие болезни по

вариантам находилось на одном уровне.

В 1980 г. в Поволжской АГЛОС до 5,9% посевов зерновых культур были поражены корневой гнилью, на Тимашевском опорном пункте ВНИАЛМИ и в колхозе «Деминский» эти показатели соответственно равнялись 7,9 и 19,8%, причем наибольшими они были на расстоянии 5 Н от лесной полосы. В погодных условиях 1981 года распространение корневых гнилей в колхозе «Деминский» в межполосном поле на озимой пшенице составило 2,1—4%, яровой — 7,5—21,2%, в Обливском ОПХ на озимой ржи — 2,0—11,4%, в то время как на контроле соответственно 11,4, 6,0 и 12,5%. В среднем по межполосному полю зараженность зерновых корневыми гнилями незначительно отличалась от показателей в открытом севообороте.

Проявление буровой ржавчины на озимой пшенице отмечено в фазу выхода в трубку и в начале колошения (развитие болезни 0,2—0,7%). Постепенно зараженность увеличивалась до 6,2—16,6%. Засушливые условия года в этот период явились сдерживающим фактором развития заболевания. Однако закономерность распространения та же, что и у мучнистой росы. Проявление буровой ржавчины на яровой пшенице наблюдалось в фазу кущения (развитие 0,1—0,2%), нарастание болезни также было постепенным, и в июле ее развитие в зоне 5 Н достигло 14,5%, 18 Н — 5,7% и 3 Н — 16,3%, на контроле — 17,3%.

Таким образом, максимальное значение развития болезней зерновых культур (корневых гнилей, мучнистой росы, буровой ржавчины)



и особенностями микроклиматического режима.

Мучнистая роса может заражать растения при температуре 0—20° С (оптимум 15—18° С) и относительной влажности воздуха 50—100%. Инкубационный период болезни 3—7 дней. Она сильнее развивается на более затененных растениях и в период меньшего освещения [2].

По теплобалансовым наблюдениям М. М. Лазарева, в 1981 г. на межполосном поле в колхозе «Деминский» в фазу кущения яровой пшеницы среднесуточная температура воздуха (табл. 2) была близка к оптимальной (20° С) для заражения и развития патогена, показатели среднесуточной относительной влажности были слишком низки (25—30%), однако в отдельные часы суток она поднималась до таких величин (56—73%), при которых возможно заражение растений. Более благоприятные условия для заражения и развития болезни складывались вблизи лесной полосы (зоны 5Н): растения находились в затенении, скорость ветра снижалась до 2,8 м/сек, среднесуточная и максимальная относительная влажность были на 29 и 65% больше, чем в открытом поле. Развитие болезни составило 33,1%, на контроле — 6,7%.

В фазу выхода в трубку в этой зоне была самая высокая среднесуточная относительная и максимальная влажность воздуха (58 и 95%, а на контроле соответственно 52 и 79%) и более длительные росяные периоды (в среднем 6 часов против 3 на контроле), что способствовало обильному образованию плодовых тел, более интенсивному заражению растений и развитию мучнистой росы (до 42,5%). Низкая среднесуточная

относительная влажность (25%), большая скорость ветра (5,8 м/сек), при которой возможно сдувание спор с растений, высокая максимальная температура воздуха (28,3° С) в открытом поле сдерживали развитие болезни.

Прослеживается взаимосвязь распределения в агроценозе мучнистой росы и сорной растительности (мышь сизый, пырей ползучий). Сорняки заражены более широкоспециализированной биологической формой мучнистой росы — конидиальной стадией (распространение заболевания на них равно 16,6—89,8%). Злаковые сорняки способны сохранять заразное начало до весны. Высокая их численность вблизи лесополос способствовала, кроме того, ослаблению пшеницы и потере их устойчивости к болезням.

Распространение болезней сельскохозяйственных культур в облеченном севообороте связано с переносом спор возбудителей болезней ветром, которые нами улавливались спороулавливающими устройствами в воздухе межполосного пространства лесных полос и прилегающих к опытному полю полях (табл. 3). Содержание уредоспор бурой ржавчины в воздухе межполосного пространства по мере удаления от лесной полосы с подветренной стороны к противоположной полосе возрастает в 2—4 раза, а в лесных полосах и за ними — снижается в 6—12 раз, что свидетельствует о способности лесополос локализовать споры, тем самым снижать зараженность сельскохозяйственных культур на соседних полях.

В 1981 г. в обследуемых хозяйствах из болезней зерновых культур наиболее распространенной

Таблица 2

Влияние элементов микроклимата на развитие мучнистой росы яровой пшеницы

(колхоз «Деминский», 1981 г.)

Зоны	Кущение			Вход в трубку		
	т воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Воздух, м/сек	Пасиенте, %	Максимальная влажность маркинга, %	Берда, м/сек
I (5Н)	20,3	27,6	29	65	2,8	0
II (18Н)	20,1	27,2	28	69	3,2	0
III (3Н)	21,5	29,3	30	73	3,0	0
Контроль	20,3	28,3	25	56	5,8	0

были мучнистая роса, затем бурая ржавчина и корневые гнили.

Вредоносность мучнистой росы и буровой ржавчины состоит в снижении ассимиляционной деятельности растений, усилении транспирации, дыхания и нарушения других физиологических и биохимических

Предпосевное внесение удобрений и краевая внекорневая фосфорно-калийная подкормка в облесенном поле способствуют повышению устойчивости зерновых культур к болезням, снижению потерь урожая, что дает возможность увели-

Таблица 3  
Распределение спор бурой ржавчины пшеницы  
в воздухе лесоаграрного биоценоза  
(колхоз «Деминский», 1981 г.)

Вариант	Количество уредоспор на предметное стекло	
	озимая пшеница	яровая пшеница
Поле 4. Опушка л/п № 27	16.07.81	6.08.81
Лесополоса № 27	29	34
Поле № 5. Опушка	11	22
Середина поля	55	49
Опушка	165	37
Лесополоса № 28	199	97
Поле № 6. Опушка	15	15
Середина поля	23	12
	48	23

процессов, проявляющихся в преждевременном засыхании листьев.

Вредоносность болезней зерновых культур выразилась в снижении высоты растений, биомассы, степени кущения в 1,5—2 раза. Это в конечном итоге привело к недобору урожая: в облесенном севообороте на 13,5—17,7%, в открытом — на 14,8—16,1%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Захаров В. В., Кретинин В. М. Методика изучения особенностей условий роста и агротехники возделывания сельскохозяйственных культур на полях, защищенных лесными полосами.— Волгоград, 1970.— 37 с.
2. Пересыпкин В. Ф. Болезни зерновых культур.— М.: Колос, 1979.— 278 с.
3. Сафьянов С. П. Защита зерновых культур от болезней в Нижнем Поволжье.— Волгоград, 1977.— 64 с.
4. Чумаков А. Е. и др. Основные методы фитопатологических исследований.— М.: Колос, 1974.— 190 с.

## ФАУНА ЛЕСНЫХ ПОЛОС В СВЯЗИ С ВОЗОБНОВИТЕЛЬНЫМИ РУБКАМИ

В. В. Кравцов,  
кандидат сельскохозяйственных наук

В Советском Союзе насчитываются свыше 1,5 млн. га полезащитных лесных полос, которые, как и другие виды защитных насаждений, имеют огромное значение в повышении экологической емкости территории, обогащении флоры и фауны, накоплении биологической массы, расселении животных и птиц. Лесные полосы создают новый фон для агроценозов, где в результате полигенетических связей между компонентами происходит усиленный обмен веществами и энергией [3].

Лесные полосы используются животными прежде всего как убежище от неблагоприятных условий, место жизни и воспроизводства.

Птицы составляют один из важнейших элементов фауны лесных полос. Особенно велико их значение в снижении численности насекомых, фитофагов на сельскохозяйственных территориях. Это связано с тем, что растительные ценозы на обрабатываемых землях значительно чаще подвергаются воздействию вредителей. В результате хозяйственной деятельности человека изменяется среда, нарушаются сложившиеся в биоценозах связи, способствующие расселению растений и животных, что увеличи-

вает неустойчивость системы, создает предпосылки для вспышек размножения вредителей [1].

Исследования проводили в полезащитных лесных полосах Зимовниковского конезавода № 163. По типу растительности данный район относится к зоне злаковой или типчаково-ковыльной степи. Естественные древесные насаждения на территории встречаются редко, поэтому фауна представлена степными видами.

Первые лесные полосы были заложены здесь в 1936 году по древесному типу из акации белой и вяза приземистого с размещением посадочных мест растений 1,5 × 0,5—0,7 м. В ранее созданных лесополосах вводились смородина золотая, ирга и другие кустарники. В настоящее время в хозяйстве имеется 1360 гектаров лесных полос.

С 1962 года стали сажать лесные полосы с междуурядьями 3 м и расстоянием в ряду 0,7—1,0 м. Продольные полосы расположены через 500, а поперечные более чем через 2000 метров. Свыше 70% лесных полос посажено с участием акации белой. Кустарники не вводились.

Лесные полосы стали местом

жизни и гнездовий скворца обыкновенного, кукушки обыкновенной, грача обыкновенного, перепелов и других птиц, приносящих неисчислимую пользу, уничтожая вредителей и улучшая санитарное состояние полей.

В разных по ширине, породному составу, конструкции и возрасту лесных полосах поселяются различные птицы и звери. Так, узкие лесные полосы продуваемых конструкций могут служить пристанищем только для птиц, гнездящихся в верхнем пологе или кроне деревьев (пустельги, кобчик, зяблика, сороки). Лучшим местом обитания для животных следует считать затущенные лесные полосы плотной конструкции с подлеском или кустарниками и травянистой растительностью. Поддеревенное смешение главных пород с ягодниками или другими кустарниками в ряду обеспечивает условия для гнездования соловья. На одном погонном километре такой лесной полосы под кустарниками в травянистом покрове насчитывалось до 7—8 гнезд соловья. Причем заветренные опушки полос охотнее заселяются птицами. До 70% гнезд с яйцекладками мелких птиц было обнаружено на заветренных опушках полос.

Разработанный способ проведения возобновительных рубок в два приема, когда в первый прием вырубают две трети рядов лесной полосы, а через 5—6 лет после достижения пневовой порослью трех четвертей первоначальной высоты выполняют второй прием рубки оставшихся деревьев, благоприятно оказывается на местообитании птиц и животных. Это связано с тем, что молодое порослевое поколение образует густую, а у акции белой с наличием колючек даже трудно-

проходимую заросль, в которой охотно селятся и развиваются животные и птицы. Рядом, на второй половине лесной полосы, имеется старый древостой с более высокими деревьями, служащими «наблюдательными постами» для хищных птиц — ястребов, кобчиков и др. Здесь создаются хорошие условия и для гнездовий мелких птиц: полевых воробьев, скворцов, пеночек, славок, трясогузок. В малоснежные зимы они питаются в лесных полосах, отыскивая корм среди опавшей листвы. Зимой основу их питания составляют такие опасные вредители зерновых, как зимующие в подстилке клопы-черепашки.

Первой заселяет порослевые участки лесных полос, как и низкие лесные посадки, сорока. Для постройки гнезда она предпочитает акацию белую, имеющую колючие ветви. В данном районе плотность заселения этой птицей полос значительно выше, чем естественных массивных лесов. Сороку по праву можно считать одной из полезнейших птиц. По данным А. Н. Формозова и др. [5], в желудке сороки обнаруживается до 110 экземпляров клопов-черепашек, а в среднем их количество достигает 22. Это характеризует ее как особо ценную птицу для сельскохозяйственных полей.

Под громоздкой постройкой сорочьего гнезда приспособливают свои гнезда полевые воробы, а как только сорока покидает гнездо, они полностью заселяют его. На гектаре лесной полосы обнаруживалось 2—3 гнезда сороки, а гнезд полевых воробьев, «подселившихся» к сороке, на каждом гнезде от 1 до 3. Кроме того, полевые воробы занимают все имеющиеся дупла, естественные пустоты и трещины де-

ревьев в старом древостое, оставленном для выполнения мелиоративных функций.

Кобчики поселяются в верхнем пологе древостоев лесных полос, их гнезда размещаются в покинутых сорочных гнездах. Обычно это самые высокие деревья, откуда птицы высматривают и нападают на добычу. В период выкармливания птенцов кормом кобчиков являются мыши и другие мелкие грызуны, которых они вылавливают на полях. В каждой лесной полосе высотой до 10 м и больше насчитывалось по 2 семьи кобчиков. Причем свои гнезда они стараются размещать на значительном расстоянии друг от друга, что, по-видимому, обусловливается большой площадью, на которой птицы ведут ловлю добычи.

Грачи предпочитают селиться на деревьях колониями. В 45-летних белоакациевых лесных полосах имеется 2 колонии грачей по 150—200 гнезд в каждой. Причем на 1 дереве бывает от 1 до 14, иногда и больше гнезд.

Гнездясь большими колониями, грачи портят и ломают ветви, загрязняют листья и стволы пометом, что иногда приводит даже к частичному или полному усыханию деревьев. Однако следует отметить, что такая древесная порода, как акация белая, имеет ажурную крону за счет непарноперистого листового аппарата, на котором фактически не осаждается помет, что обеспечивает сохранность листьев от ожогов. Этим она выгодно отличается от других древесных пород.

Известно, что грач истребляет многие виды вредителей. Отличаясь большой прожорливостью, он в период питания насекомыми приносит больше пользы сельскому

хозяйству, чем вреда от склевывания посевов культурных растений. Замечено, что проростки кукурузы, поврежденные грачами, в большинстве случаев затем отрастали и давали полноценные растения.

В лесных полосах, заселенных грачами, происходит сильная нитрификация почвы, что вызывает появление нитрофильных растений — крапивы, чертополоха, пустырника и др. В свою очередь, в загущенном травяном покрове, особенно на заветренной стороне, гнездятся различные мелкие птицы: пеночки, славки. На 100 метров лесной полосы насчитывалось до 3—4 гнезд таких птиц.

В зимнее время у лесных полосами наблюдалась стайки перепелов, которые раскалывают в подстилке насекомых, семена, а также питаются почками, побегами деревьев. В снежную зиму 1975 г. встречаемость перепелов в лесных полосах, пройденных возобновительными рубками, в 5 раз больше, чем у лесных полос узкорядных, без наличия кустарников. В таких полосах и прилегающих к ним местах значительно возрастает число животных. На 200 метров лесной полосы, как правило, обнаруживалось гнездо ежей, которое устраивалось у пня под густой порослью молодых деревьев. Эти животные питаются жуками, насекомыми-вредителями и мышами.

Вследствие пребывания позвоночных в одном и том же биоценозе уменьшаются популяции производителей и в результате этого изменяется трофический уровень ценоза. Пищевая цепь разрывается, количество поедаемых организмов (животных или растительных) сокращается, и биотипы вынуждены мигрировать в поисках новых мест

обитания. Так, с территории Чирского заповедника Ростовской области, организованного в 1970 году, в лесные полосы Обливского ОПХ ВНИАЛМИ мигрировало значительное количество оленей и кабанов [4]. В хозяйстве наблюдались ранней весной стада оленей численностью по 40—80 голов. Большое распространение получили в лесных полосах косуля, белка, лось, волк, собака дикая, лисы, заяц-русак, стрелет, дрофа, пеперелка, коршун, дятел, сорока.

Лесным полосам принадлежит решающая роль в системе трофических связей позвоночных и вредителей — обитателей агроландшафтов. Отмечена активная роль птиц в уничтожении гусениц непарного шелкопряда и других вредителей на полях и полезащитных насаждениях совхоза «Бузулукский» Волгоградской области. Только за 2 дня наблюдений стая скворцов уничтожила 23% гусениц непарного шелкопряда старших возрастов, что составило около 12% от всей популяции вредителя. Исследования позволили установить взаимосвязь между обилием гнезд птиц и более высокой численностью кожеедов, уничтожавших значительное количество кладок непарного шелкопряда [4].

Развешивание в кроне деревьев искусственных гнездовий для птиц в количестве 15—20 штук на гектаре значительно снижало численность и степень вредоносности массовых листогрызущих вредителей лесных полос, что вместе с приме-

нением других биологических методов (создание приманочных лент для энтомофагов из медоносных растений) исключает проведение истребительных мероприятий.

Вмешиваясь в жизнь экологических систем, человек стремится везде, где только возможно, насаждать монокультуру и тем самым упрощает структуру биоценозов. В то же время очевидно, что для создания стабильности, надо найти пути повышения реактивности экосистем, в которых в результате эксплуатации человеком упрощается структура и ускоряется круговорот веществ и энергии. Таким путем возможно создание условий для существования диких животных, способствующих поддержанию в устойчивом состоянии и на достаточно низком уровне популяций основных вредителей хозяйственно важных растений того или иного биоценоза; иными словами, создание экосистем, в которых популяции не испытывали бы сложные компенсаторные воздействия со стороны всех членов сообщества [2]. Такими системами являются агролесомелиоративные ландшафты с сетью защитных насаждений: полезащитных, водорегулирующих, приоруженно-прибалочных и др.

Таким образом, проведение возобновительных рубок в два приема или обрезка боковых ветвей деревьев в полезащитных лесных полосах дает возможность получить обильную поросль, которая служит местом гнездования, жизни и укрытия для птиц и животных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов Н. Н. Воздействие человека на ход биогеоценотических процессов.— В кн.: Современные проблемы экологии.— М., 1973, с. 145—163.
2. Иноzemцев А. А. Роль насекомоядных птиц в лесных биогеоценозах.— ЛГУ, 1978.— 262 с.

3. Павловский Е. С. Полезащитные насаждения в лесоаграрном ландшафте.— В сб.: Повышение эффективности полезащитного лесоразведения.— Волгоград, 1980, с. 6—16.
4. Персидская Л. Т., Мухин Ю. П. Использование биологических приемов защиты агролесомелиоративных насаждений от вредителей.— Инф. листок Волгоградского МТЦ НТИП. № 407—81, Волгоград, 1981.— 4 с.
5. Формозов А. Н. и др. Птицы и вредители леса.— М., 1950.— 181 с.

## ЛЕСОПОЛОСЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРАВЯНИСТОЙ ФЛОРЫ

В. А. Баранов

Влияние человека на природу, как отмечают многие современные ученые, приводит к упрощению структуры биогеоценозов, уменьшению их устойчивости и способности к саморегуляции. Создание защитных лесных насаждений приводит к увеличению разнообразия биогеоценозов и устойчивости ландшафта в целом. При этом в нем происходят определенные более или менее заметные изменения. Лесополосы и особенно их системы существенно влияют на распространение травянистых растений. Являясь своеобразными препятствиями на пути ветровых потоков, они задерживают семена аномохорных растений, часть которых, попав на опушки или внутрь лесополос, прорастает, другие, не найдя благоприятных условий для роста, не развиваются. Роль лесных полос в распространении травянистых растений в научной литературе освещена недостаточно. Ранее проведенные исследования [2, 5, 7] посвящены в основном вопросу формирования травянистой растительности в лесных полосах различного возраста, ширины и т. д. Для системы лесных полос в аграрном ландшафте таких данных нет.

Наши исследования проводились на территории землепользования колхоза «Деминский» Волгоградской области во взаимодействующей системе лесных полос, созданной в 50-е годы. Полосы в основном плотной и аккуратной конструкции, реже продуваемой. Ширина 12–24 м, высота 8–13 м. Главные породы: дуб черешчатый, береза повислая, клен ясенелистный, ясень зеленый и обыкновенный, кустарники — клен татарский, жимолость татарская, акация желтая, реже бузина красная, сирень, на опушках некоторых полос бобовник низкий.

Травянистая растительность изучалась на трансектах, пересекающих основные биотопы ландшафта: поля, луга, байрачный лес и лесные полосы. Описание проективного покрытия и видового состава проводилось по общепринятой методике геоботанических исследований (А. А. Юнатов, 1964) биомасса учитывалась три раза за сезон в десятикратной повторности.

На территории колхоза естественные разнотравно-ковыльные степи были распаханы. При многолетней обработке земли на месте естественных ценозов созданы ти-

личные для зоны агробиогенозы, которые характеризуются определенным сочетанием не только культурной, но и сорно-полевой растительности. Естественной травянистой растительности осталось мало. Поля занимают 70,2%, лесополосы — 2,5%, пастбища — 17,2%, се-

ти или нет, или ее немного. Травы растут в местах выпада деревьев и кустарников и скотопрогонов. В большинстве лесных полос травянистый покров обильно представлен на закрайках.

Наиболее опасно развитие трав, когда лесополосы не сомкнулись.

Таблица 1

Видовой состав сорно-полевой растительности агрофитоценозов в колхозе «Деминский»

Название вида	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Остальные
Выюнок полевой	4	1—2	1
Гречишко выюнковая	1—2	1	—
Осот розовый	ед.	2—3	1
Осот желтый	—	2	1
Марь белая	1	1—2	1
Ширица колосовидная	ед.	1—2	—
Мышей сизый	—	2—3	1
Молокан татарский	ед.	—	—
Чина клубненосная	ед.	ед.	—
Гречиха татарская	ед.	1	—
Ромашка непахучая	ед.	—	ед.
Шавель конский	ед.	—	—

Примечание. Обилие дано по Любарскому, 1974: 1—0 — 4%-ного проективного покрытия, 2 — соучастие (4—16%), 3 — соподство (16—36%), 4 — господство (36—64%).

нокосные луга — 0,5% площади землепользования.

Видовой состав доминантов агрофитоценозов приведен в таблице 1.

После посадки лесных полос главное внимание уделяется борьбе с сорной растительностью. Основным источником их засорения являются сорняки с прилегающих полей, обочин дорог, пастбищ и пустырей. После смыкания полос в рядах, а затем и в междуурядьях сорные виды начинают исчезать. Так, в результате обследования 40 лесополос в 1981—1982 гг. выявлено, что во внутренних рядах лесных полос травянистой растительнос-

ти хорошем уходе до смыкания и обработке междуурядий, после смыкания — опашке закраек лесополосы развиваются нормально. Во внутренних рядах накапливается подстилка, появляются грибы — подбересовики, свинушки и др. По мере роста полос ветви у деревьев крайних рядов стали наклоняться в сторону поля, обработка закраек была прекращена и со временем на них сформировалась разнотравная растительность, на опушках и в центральной части появилась опушечно-лесная и лесная флора: фиалка удивительная, ландыш майский и др.

Типичных сорных травянистых

Таблица 2

**Видовой состав доминантов травянистой растительности  
различных биотопов лесоаграрного ландшафта  
в колхозе «Деминский» (1981—1982 гг.)**

Название видов	Биотопы ландшафта						способы переноса семян	
	пастбища, сеноексы	балоч- ный луг	байрач- ный лес	дороги, пустыри	лесопо- лосы			
					1	2		
1	2	3	4	5	6	7		
Амброзия полевая	ед.	—	—	+	—	—	ЭА	
Василистник	—	ед.	+	—	—	ед.		
водосборолистный								
Выюнок полевой	ед.	ед.	—	+	ед.	—	А	
Вейник наземный	ед.	+	ед.	+	+	—		
Вязель разноцветный	ед.	+	—	ед.	+	—		
Гравилат городской	—	—	+	—	ед.	+	ЗХ	
Гусиный лук	+	+	ед.	+	+	—	ЭА	
Девясил германский	+	+	ед.	ед.	+	—	А	
Донник лекарственный	+	+	—	+	+	—	ЭА	
Ежа сборная	ед.	+	ед.	—	+	2		
Земляника зеленая	—	+	—	—	+	—	ЗХ	
Кермек Гмелина	+	ед.	—	ед.	ед.	—	ЭА	
Клевер луговой	+	+	—	—	+	—		
Коровяк восточный	+	ед.	—	+	+	—	ЭА	
Короставник полевой	+	ед.	—	ед.	+	—	ЭА	
Колокольчик болонский	—	+	+	—	ед.	—	ЭА	
Конопля сорная	ед.	—	—	+	ед.	—	ЭА	
Костер безостый	+	ед.	—	ед.	+	—		
Костер луговой	+	+	—	—	+	ед.		
Ландыш майский	—	—	+	—	—	ед.	ЗХ	
Латук компасный	+	ед.	—	+	+	—	А	
Льнянка обыкновенная	+	+	—	—	+	—	ЭА	
Молочай прутевидный	+	+	—	+	+	—	ЭА	
Овсяница луговая	ед.	+	ед.	—	+	ед.		
Одуванчик лекарственный	+	+	ед.	—	+	ед.	А	
Подмаренник цепкий	—	ед.	+	—	ед.	+	ЗХ	
Полынь горькая	+	ед.	—	+	+	—	ЭА	
Полынь австрийская	+	ед.	—	+	+	—	ЭА	
Пустырник пятилопастный	—	ед.	—	+	+	—	ЭА	
Пырей ползучий	+	ед.	—	+	+	ед.	ЗХ	
Ромашка непахучая	+	+	—	+	+	—	ЭА	
Смолевка обыкновенная	ед.	+	—	+	+	—	ЗХ	
Спаржа лекарственная	ед.	ед.	—	ед.	ед.	—	ЗХ	
Тысячелистник обыкновен.	+	+	—	+	+	—	ЭА	
Фиалка трехцветная	—	+	—	—	ед.	—	МХ	
Фиалка удивительная	—	—	+	—	+	—	МХ	
Хатьма тюрингенская	ед.	+	—	—	+	—	ЭА	
Череда трехраздельная	ед.	+	+	ед.	+	—	А	

видов нет, в центральных рядах и на опушках доминируют гравилат городской — сорно-лесной вид. При сравнении травянистой растительности лесополос (табл. 2) и полей (табл. 1) видно, что состав в них различен. Лишь в некоторых посевах озимой пшеницы обнаружены экземпляры ромашки непахучей, щавеля конского, которые имеют ся и на закрайках лесополос. Но, вероятнее всего, они были занесены в поле не с опушек лесных полос, а с обочин дорог, где эти виды обильно представлены.

К настоящему времени полосы достигли 30—43 лет. В них сложился устойчивый искусственный биогеоценоз, лесная обстановка, в которой для большинства травянистых растений нет соответствующих условий для благоприятного роста. По нашим наблюдениям, в плотных полосах с кленом ясенелистным, ясенем зеленым и жимолостью татарской (состав, характерный для большинства лесополос колхоза) освещенность составляет не более 3—10% от освещенности открытого поля, а в ажурных с преобладанием березы, повислой — 10—16%. Большинство растений луга, степи и сорно-рудеральные являются гелиофитами — растениями освещенных местообитаний, т. е. недостаток света является тем препятствием, которое не дает им внедряться под лог лесной полосы.

Вследствие влажной экологической обстановки около лесополос, связанной с дополнительным снегонакоплением, создаются благоприятные условия для прорастания мезофитных видов. В настоящее время на опушках и закрайках сформировалась мезофитная разнотравно-луговая растительность, за-

на опушках лесополос нектароны. Эта растительность играет

Название видов	Биотопы ландшафта						
	пастбища, сенохоз.	балоч- ный луг	байрач- ный лес	дороги, пустыри	лесопо- лосы		способы переноса семян
					1	2	
	2	3	4	5	6	7	
Чертополох курчавый	ед.	ед.	—	+	ед.	—	А
Чистец прямой	—	ед.	—	—	+	—	ЭА
Цикорий обыкновенный	ед.	+	—	+	+	—	ЭА
Цавель конский	ед.	ед.	—	+	+	—	ЗХ
Ярутка полевая	+	ед.	—	+	ед.	—	ЗХ
Яснотка белая	—	+	—	—	+	—	ЗХ

Примечание. Приведены основные виды: — нет, ед.— встречающиеся единично 0—4%, + часто, более 4% от общего покрытия. Способы переноса семян: А—анемохоры, ЭА—эуанемохоры, ЗХ—зоохоры (в основном орнитохоры). МХ—мирмекохоры, 1—закрайки лесополос, 2—центральная часть полос.

большую роль в биологической борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур. По данным ряда ученых [3, 4, 9 и др.], при питании энтомофагов на нектаронасах резко увеличиваются их плодовитость и продолжительность жизни. Наиболее реальный путь сохранения и использования энтомофагов — создание благоприятных условий их существования и размножения в природе [1]. Флористическое богатство экосистем обуславливает стабильность численности энтомофагов. Активизация их деятельности зависит от размеров полей, их формы, наличия древесных посадок и т. д.

В равнинных условиях флористическое разнообразие можно повысить путем чередования лесных полос с травянистыми опушками — стациями питания энтомофагов — полями.

В связи с тем, что в настоящее время в агроландшахтах остается все меньше места дикорастущему разнотравью, лесонасаждения оказываются местами сохранения генофонда травянистой растительности.

Закрайки лесных полос, согласно инструктивным указаниям, должны иметь ширину 1,5—2 м с обеих сторон и постоянно опахиваться. В то же время опашка закраек — постоянное создание экологической ниши для сорняков, поэтому целесообразнее проводить ее только в течение 3—5 лет после смыкания в междурядьях и вводить в крайние ряды низкорослые (высотой не более 1—1,5 м) кустарники — бобовник низкий, магонию падуболистную, хеномелес Маулея, создающие затенение и хорошо плодоносящие. Их плоды переносят птицы, животные, и они могут быстро заселить окружающие полосы. Целесообразно также на закрайках провести посев нектароносного разнотравья, чтобы воспрепятствовать проникновению сорных видов с поля и создать благоприятные условия для полезных насекомых — энтомофагов.

В отдельных хозяйствах зернового направления для поддержания высокой численности полезных насекомых на небольших участках высевают гречиху, фасцию и другие нектароносы [6]. Имеется опыт

посева горчицы, гречихи, фасции на опушках лесополос шириной 1,8 м [8]. По нашему мнению, чтобы опушки лесных полос выполняли задачу питанияnectаром энтомофагов и служили своеобразным барьером от проникновения сорных растений, следует создавать травянистые шлейфы из многолетних трав. Однако не из люцерны, как предлагают некоторые авторы, а из клевера, эспарцета, а также лугового разнотравья, которые высевать весной с помощью зерновой сеялки СЗС-1 с шириной захвата 1,8 м. Некоторые [3, 9] предлагают также сеять многолетние бобовые травы, которые экономически эффективнее. У лесополос, где имеются широкие разнотравные опушки, нужно их сузить до 2 м. Там, где эти опушки повреждены и заросли бурьяном, провести их опашку и засеять разнотравьем.

Приведенные материалы позво-

## ЛИТЕРАТУРА

1. Арешиков Б. А., Старостин С. П. Научные основы разработки систем защиты зерновых культур от вредителей на Украине и Северном Кавказе. — В сб.: Интегрированная защита зерновых культур. — М.: Колос, 1981, с. 26—46.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. — М.: Лесная пром-сть, 1971, 336 с.
3. Бондаренко Н. В. Биологическая защита растений. — Л.: Колос, 1978, — 256 с.
4. Воронов К. Е. Биоценотические основы биологической защиты растений. — В сб.: Экологические основы стратегии и тактики защиты растений. — Труды ВНИИЗР. — Л., 1979, с. 72—82.
5. Ермоленко Е. Д. Основные закономерности формирования травянистого покрова полезащитных лесных полос степной зоны Левобережной части Украины. — Вестник ХГУ, № 11(25), сер. биол., вып. 1. — Харьков, 1965, с. 127—131.
6. Исаева Л. И. Использование биологического и новых методов защиты растений в интегрированных программах. — М., 1976. — 48 с.
7. Исаченко Т. И. Травяной покров в лесных посадках Каменной стели Воронежской области. — В сб.: Геоботаника, М.—Л.: АН СССР, вып. 9, 1954. — 362 с.
8. Мухин Ю. П. Паразитические насекомые, населяющие полезащитные насаждения, их роль в снижении численности вредителей древесных полей. — Бюллетень ВНИАЛМИ, вып. 2(24). — Волгоград, 1977, с. 20—25.
9. Павлов И. Ф. Агротехнические и биологические методы защиты растений. — М.: Россельхозиздат, 1976. — 208 с.

Таблица 1

Средние таксационные показатели древесных пород  
в колхозе «Деминский»

Породы	Покрытая лесом площадь, га	Общий запас, тыс. м <sup>3</sup>	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Средний запас спелых на 1 га, м <sup>3</sup>	Средний запас спелых на 1 га, м <sup>3</sup>	Средний прирост на 1 га, м <sup>3</sup>
Дуб семенникой	55,3	2,60	25	Ш,5	0,61	46	—	1,9
Дуб порослевой	206	13,97	40	Ш,2	0,56	68	73	1,9
Ясень зеленый	193,2	10,01	22	П,1	0,67	52	—	2,3
Клен ясенелистный	140,2	8,84	24	1,7	0,61	63	—	2,6
Вяз приземистый	121,0	7,14	24	1,9	0,65	59	59	2,4
Береза бородавчатая	16,1	0,92	24	1,6	0,62	58	68	2,3
Тополь	14,2	1,01	31	1,3	0,41	72	76	2,4
Шелковница	5,0	0,10	20	Ш	0,50	20	20	1,0
ИТОГО	751,0	44,56	—	П,3	0,62	59	64	2,2

Таблица 2

Запас надземной древесины органической массы на 1 га (пробная площадь)

Породы	Органическая масса вещества кроны (в сыром виде), тонн	Объем стволовой древесины, м <sup>3</sup>	
		в коре	без коры
Дуб	13,8	56,1	46,8
Ясень зеленый	25,5	47,8	41,6
Вяз приземистый	8,8	17,6	14,7
Акация желтая	2,2		
Жимолость татарская	4,7		
Всего на 1 га	55,0	121,5	103,1

ложена пробная площадь в 0,26 га. Возраст полосы 27 лет, ширина 15 м, количество рядов 9. Главная порода — дуб, посаженный в смешении с яснем зеленым и вязом приземистым. В опушечные ряды введены акация желтая и жимолость татарская.

Путем сплошного перечета деревьев на пробе и взятием средних моделей (по три для каждой поро-

ды) вычислен запас стволовой древесины. Кроме того, определялась биомасса взвешиванием ветвей, сучьев, листвы модельных деревьев и надземной части кустарников в сыром и воздушно-сухом состоянии (табл. 2). Масса кроны от общей фитомассы дерева составляет у дуба 17,7, ясения зеленого — 36,6, вяза приземистого — 35,1. Большее соотношение массы кроны у

## ОЦЕНКА ЛЕСОСЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ КОЛХОЗА «ДЕМИНСКИЙ»

Л. Б. Щербакова,  
кандидат экономических наук

Колхоз «Деминский» Новоаннинского района расположен в северо-западной части Волгоградской области в степной зоне. Общая земельная площадь его составляет 29,9 тыс. га, из них сельхозугодий — 26,8 тыс. га, в т. ч. пашни 21,2, пастбищ — 5,2, сенокосов — 0,2.

По данным лесоустройства, в хозяйстве числится 765 га лесных насаждений, в т. ч. естественных лесов 215, полезащитных лесных полос — 516, овражно-балочных — 34.

Естественные леса представлены в основном байрачными и пойменными дубравами порослевого происхождения второй и третьей генерации. На длительно затопляемых участках пойм рек Бузулук и Паниха встречаются насаждения из тополя и березы.

Дубовые насаждения часто состоят из верхнего яруса (дуб, ясень высотой 11—15 м) и нижнего яруса (клен остролистный, полевой и татарский, груша, боярышник высотой в среднем 5—7 м). В подлесочном ярусе высотой 1,5—2 м встречаются бересклет бородавчатый, крушина слабительная, ракитник. Преобладают средневозраст-

ные насаждения III—IV бонитета с полнотой 0,6—0,7.

Полезащитные лесные полосы, в основном эксплуатационные (средний возраст 25 лет), сомкнувшиеся, распределяются равномерно по всей территории, образуя сеть с параметрами 500—600×1500—2000 м. Составляющими породами являются дуб, ясень зеленый, клен ясенелистный, вяз приземистый и др. Размещение пород 0,5×1,5 м, но многие лесные полосы пройдены рубками ухода со сплошным удалением промежуточных рядов кустарника, за счет чего междурядья расширены до 3 м.

Как видно из таблицы 1, продуктивность лесных насаждений в хозяйстве невысока: средний запас древесины на гектаре 59 м<sup>3</sup>, спелых и перестойных — 64 м<sup>3</sup>, средний прирост за год — 2,2 м<sup>3</sup>. Общий запас древесины по колхозу равен 44,56 тыс. м<sup>3</sup>, в т. ч. спелой и перестойной 9,8 тыс. м<sup>3</sup>, из них в естественных лесах только 3,35 тыс. м<sup>3</sup>. Ежегодный прирост древесной массы за год составляет 1,68 тыс. м<sup>3</sup>.

Для определения лесосырьевой продуктивности в типичной полезащитной лесной полосе была за-

ясения и вяза приземистого объясняется тем, что эти породы расположены в основном в опушечных рядах и имеют развесистую крону. Около 50% массы кроны составляет ликвид (древа).

Сортиментная разделка модельных деревьев на пробной площади дала 24 м<sup>3</sup> мелкой поделочной деловой древесины, 79 м<sup>3</sup> дровяной древесины и дров из хвороста. 18 м<sup>3</sup> неликвидов хвороста, который можно переработать на веточный корм.

По данным профессора А. А. Сенкевича [7], лесохозяйственная продуктивность защитных насаждений характеризуется ежегодным приростом 5—6 м<sup>3</sup> древесной массы на гектаре. Лесные полосы в 8—10-летнем возрасте дают колю, тычины, хворост, в 10—20-летнем — жерди, слеги, подтоварник. На пробной площади, заложенной в 1960 г. в лесополосе посадки 1937 г., выход поделочной древесины составил 98 м<sup>3</sup>, дров — 20 м<sup>3</sup> и хвороста 45 м<sup>3</sup> с 1 га.

В зависимости от характера решаемых задач (совершенствования планирования, внедрения хозрасчета, определения экономической эффективности мероприятий по использованию и воспроизводству лесных ресурсов и т. д.) существует ряд методов оценки древесных запасов. В оценке искусственно созданных насаждений большинство экономистов придерживаются мнения, что она должна исходить из реальных затрат труда и средств, так как они являются предметом труда. Запасы леса на корню одни исследователи [1, 4, 9] предлагают оценивать по себестоимости, другие [2, 3, 8] — по лесным таксам, третьи [5, 6] — по оптовым ценам.

При оценке лесосырьевых ресур-

сов учитывается их общий запас, т. е. продуцируемая биомасса, эксплуатационный — часть общего запаса, которую можно изымать с данной территории без ущерба для воспроизведения и нарушения защитных функций лесных насаждений и фактически используемый запас — ежегодно изымаемая часть запаса.

Общая древесная масса всех лесных насаждений колхоза (полезащитных, овражно-балочных, естественных лесов), оценивалась (табл. 3) по таксам на древесину на корню (прейскурант № 07—01, который введен в действие с 1 января 1982 г.).

Общий запас древесины взят по данным лесоустройства. Соотношение деловой (крупная, средняя, мелкая), дровяной, неликвида в полезащитных лесных полосах рассчитано на основе измерений, проведенных на пробной площади. В деловой древесине преобладает средняя и мелкая — 97%. Стоимость древесины на корню в полезащитных лесных полосах составила 77,3 тыс. руб. Балансовая же их стоимость, отражающая затраты на создание, равна 32,4 тыс. руб. Стоимость всей древесины на корню в колхозе «Деминский» — 132,7 тыс. рублей.

Эксплуатационный запас слагается из древесины, намеченной лесоустройством к выборке в порядке рубок ухода и лесовосстановительных рубок. Денежная оценка его производилась по таксам на древесину, отпускаемую на корню (табл. 4).

Ежегодный объем лесовосстановительных рубок определен в 270 м<sup>3</sup>, в т. ч. ликвидной массы 240 м<sup>3</sup>, стоимость древесины 996 руб. Рубки ухода намечено прово-

дить только в искусственно созданных насаждениях в целях формирования ажурно-продуваемой конструкции в полезащитных полосах и поддержания санитарного состояния овражно-балочных насаждений. Ежегодный охват площади рубками ухода равен 75,7 га. Общая

заготовливают дрова из числа деревьев, отведенных под рубки, без оплаты. Древесина нигде не приходится и отпускается заготовителям бесплатно.

В 1979 г. Калачевский, Даниловский, Кумылженский и ряд других лесхозов проводили рубки ухода в

Таблица 3  
Оценка лесосырьевых ресурсов колхоза «Деминский»

Порода	Деловая		Дрова		Неликвидная		Всего	
	Количество, тыс. м <sup>3</sup>	стоимость, тыс. руб.	Количество, тыс. м <sup>3</sup>	стоимость, тыс. руб.	Количество, тыс. м <sup>3</sup>	стоимость, тыс. руб.	Количество, тыс. м <sup>3</sup>	стоимость, тыс. руб.
Полезащитные лесные полосы								
Дуб	0,55	6,1	1,66	2,5	0,39	0,2	2,6	8,8
Ясень	1,96	21,5	5,97	9,0	1,40	0,4	9,33	30,9
Клен	1,59	17,6	5,75	8,6	1,5	0,7	8,84	26,9
Вяз	0,71	1,56	5,34	6,94	1,06	0,4	7,11	8,9
Береза	0,22	0,5	0,53	0,7	0,13	0,1	0,88	1,3
Тополь	0,13	0,17	0,27	0,2	0,05	0,03	0,45	0,4
Шелковица			0,07	0,09	0,03	0,01	0,1	0,1
ИТОГО	5,16	47,43	19,59	28,03	4,56	1,84	29,31	77,3
Овражно-балочные насаждения								
Ясень	0,12	1,3	0,46	0,7	0,1	0,1	0,68	2,1
Естественные леса								
Дуб	3,35	39,9	9,22	12,0	1,4	0,8	13,97	52,7
Береза	0,01	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,04	0,07
Тополь	0,17	0,25	0,31	0,26	0,08	0,02	0,56	0,53
ИТОГО	3,53	40,18	9,55	12,29	1,49	0,83	14,57	53,3
Всего по колхозу	8,81	88,91	29,60	41,02	6,15	2,77	44,56	132,7
стоимость эксплуатационного запаса составляет 1,6 тыс. руб. в год.								
Фактически колхоз осуществляет только рубки ухода в полезащитных лесных полосах. При этом лесник производит отвод лесосек и намечает деревья в рубку. Затем организуется бригада из колхозников, нуждающихся в дровах. Они								
заготавливают дрова из числа деревьев, отведенных под рубки, без оплаты. Древесина нигде не приходится и отпускается заготовителям бесплатно.								

1,64 руб., стоимость — 0,6 руб. Стоимость древесины бралась из расчета установленных цен на готовую продукцию — дрова твердолиственных пород (прейскурант № 07—03 на 01.01. 82 г.) — 7,6 руб. Стоимость дров из хвороста

других изгородей. Так, для устройства ограждения вокруг Большеголовского летнего лагеря было заготовлено в лесных полосах 96 жердей по расценке 73 коп. за шт., всего на сумму 70,2 руб.

Приведенные данные свидетель-

Таблица 4  
Оценка эксплуатационного запаса древесины

Порода	Деловая		Дрова		Неликвидная		Всего	
	Количество, м <sup>3</sup>	стоимость, руб.						
<b>I. Лесовосстановительные рубки</b>								
Дуб	60	721	160	240	30	13	250	974
Тополь	10	14	10	8			20	22
<b>ИТОГО</b>	<b>70</b>	<b>735</b>	<b>170</b>	<b>248</b>	<b>30</b>	<b>13</b>	<b>270</b>	<b>996</b>
<b>II. Промежуточное пользование</b>								
<b>1. Рубки ухода в полезащитных полосах</b>								
Дуб	2	20	13	20	2	1	17	41
Ясень	8	78	71	106	9	4	88	188
Клен	8	78	69	103	9	4	86	185
Вяз	7	13	65	85	8		80	101
Береза	1	2	10	13	1	3	12	15
Тополь	—	—	2	2	—	—	2	2
<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>	<b>191</b>	<b>230</b>	<b>329</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>285</b>	<b>532</b>
<b>2. Рубки ухода в овражно-балочных полосах</b>								
Ясень	1	10	5	7	1	1	7	18
<b>3. Вырубка кустарника</b>								
Кустарник					43	13	43	13
Всего по колхозу	97	936	405	584	104	39	605	1559

составляет 40% стоимости дровяного долготя (3,04 руб. за пл. м<sup>3</sup>).

Поделочную древесину, получаемую от рубок ухода (жерди, колья, тычины хворост), можно использовать для поделки базов, плетней и

составляют о недостаточно полном использовании лесосырьевых ресурсов, имеющихся в хозяйстве. По потенциально возможное среднегодовое пользование древесиной, как определено лесоустройством, со-

ставляет 605 м<sup>3</sup>. При этом можно получить 46 м<sup>3</sup> подтоварника Н сорта на сумму 1164 руб., 51 м<sup>3</sup> жердей на сумму 1122 руб. и 508 м<sup>3</sup> дров стоимостью 3390 руб. Неликвид из кроны при рубках ухода в полезащитных лесных полосах можно использовать на приготовление веточного корма.

Таким образом, наряду с глав-

ным своим назначением — охрана почв от эрозии, улучшение гидрологического режима, повышение урожая сельскохозяйственных культур на прилегающих полях — защитные лесные насаждения в степной зоне при рациональном использовании могут служить источником поделочной древесины и дров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин И. В. Факторы времени и его учет в лесохозяйственном производстве. (Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока). — Красноярск, 1965.
2. Ильев Л. И. Основы лесного кадастра. — М.: Лесная промышленность, 1969.— 129 с.
3. Кислова Т. А. Экономическая эффективность в лесохозяйственном производстве. — М.: Лесная промышленность, 1970.— 128 с.
4. Костюкович Ф. Т. Денежная оценка леса. — Лесной журнал, 1958, № 6, с. 51—56.
5. Моисеев Н. А. Методические вопросы определения экономической эффективности мероприятий по воспроизведению и использованию лесных ресурсов. — Лесное хозяйство, 1969, № 12, с. 4—11.
6. Полянский Е. В., Димитрова В. Д. Методические вопросы оценки экономической эффективности лесохозяйственных мероприятий (Сб. научных трудов ЛенНИИЛХ, вып. 20.— Л., 1974, с. 3—18.
7. Сенкевич А. А. Экономика защитного лесоразведения. — М.: Лесная промышленность, 1969.— 196 с.
8. Судачков Е. Я. Основные вопросы экономики лесного хозяйства. — М.: Лесная промышленность, 1969.— 152 с.
9. Грубников М. М. Экономическая оценка леса и организация лесохозяйственного производства. — М.: Лесная промышленность, 1969.— 176 с.

## ПРИНЦИПЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СРЕДОЗАЩИТНОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ РОЛИ ЛЕСНЫХ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В. М. Трибунская,  
кандидат сельскохозяйственных наук

В современных условиях быстрого развития всех отраслей промышленности, транспорта, сельского хозяйства растет интенсивность воздействия человека на природу. О масштабах этого воздействия можно судить по следующим данным многих исследователей: для удовлетворения своих потребностей население планеты ежегодно использует более 7 млрд. тонн воды, при перепашке полей перемещает 3 тыс. км<sup>3</sup> почвы, извлекает из недр земли около 100 млрд. тонн руд и строительных материалов, производит до 40 млн. тонн синтетических веществ, рассеивает на полях более 300 млн. тонн минеральных удобрений и около 4 млн. тонн пестицидов и гербицидов, сжигает 7 млрд. тонн условного топлива.

Эрозия почв распространена во всех природно-климатических зонах. Ежегодный смыв почвы составляет более 500 млн. тонн, а вместе с почвой уносится около 1,2 млн. т азота, 0,6 — фосфора и 12 — калия и многих других элементов.

Вопросы экономической эффективности использования хозяйственной функции лесных защитных насаждений

дений в литературе освещены достаточно широко, имеются некоторые данные по эффективности их в защите почв от ветровой и водной эрозии. В настоящей статье более подробно рассматриваются вопросы экономической эффективности средозащитной и социальной функций леса.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются энергетические установки, предприятия цветной металлургии и машиностроения, угольной промышленности и транспорт.

Наиболее сильное загрязнение воздуха происходит от углекислоты, образующейся при сжигании газа, горючих сланцев, дров, торфа, а также в результате жизнедеятельности человека. Ежегодное поступление его в атмосферу равно 15 млрд. тонн. 33% вредных веществ, поступающих в атмосферу, составляет окись углерода (угарный газ), выделяемая при неполном сгорании топлива. Среднесуточное поступление ее в воздух в г. Лос-Анджелесе, например, равно 9000 т, Нью-Йорке — 4000 т. При сжигании серосодержащего топлива в атмосферу ежегодно выделяется до 250 млн. т окислов се-

ры, при работе двигателей внутреннего сгорания в воздух попадает 53 млн. т окислов азота. Только от автомобилей на планете ежесуточно выбрасывается в атмосферу около 0,5 млн. т окиси углерода, 100 тыс. т углеводородов, 26 тыс. тонн окиси азота и т. д.

Огромное воздействие на состояние окружающей среды оказывает запыленность атмосферы, которая, по мнению некоторых исследователей, с начала века возросла на 20%. Только в США промышленные предприятия ежегодно выбрасывают в атмосферу 172 млн. т сажи, пыли и копоти. Кроме того, в атмосферный воздух постоянно поступают продукты от выветривания горных пород и пыльных бурь.

Пестициды повышают урожайность сельскохозяйственных культур, но, накапливаясь в живых организмах, представляют значительную опасность. Любое загрязнение окружающей среды вредно и опасно для здоровья человека и ухудшает климат. В конечном итоге все это приносит огромный экономический ущерб. В США ежегодные материальные потери от загрязнения окружающей среды составляют 15 млрд. долларов, в Японии — 200 млрд. иен, в Англии — 250 млн. фунтов стерлингов.

Интенсивные процессы индустриализации, повсеместно способствуют возникновению различного рода шумов.

Угрозу для всего живого на земле представляет загрязнение биосфера, земли радиоактивными веществами.

Все изложенное свидетельствует о том, что мощность средств воздействия человека на окружающую среду возрастает. По некоторым

данным, каждые 15—20 лет она удваивается.

Проблема охраны окружающей среды, как видим, исключительно важна. Для ее решения наукой предложен и разрабатывается комплекс мероприятий, важнейшее из которых — расширение и сохранение площадей лесных насаждений, являющихся природными фильтрами. Роль универсального фильтра лесная, как и другая, растительность выполняет в процессе жизнедеятельности, а также воздействуя как механическая преграда. В первую очередь, это относится к лесным насаждениям, создаваемым для озеленения городов и поселков, зеленым зонам отдыха около них, хотя определенную роль в защите окружающей среды выполняют и полезащитные, овражно-балочные и другие виды защитных лесных насаждений.

Одной из главных средозащитных функций древесной растительности является их способность регулировать газовое соотношение в природе. На долю лесов приходится 2/3 продукции фотосинтеза растений. Леса СССР ежегодно выделяют более 4 млрд. т кислорода и очищают атмосферу от 5,5 млрд. тонн углекислоты. Наиболее высокая кислородопроизводительная способность у дуба и лиственницы, сосны и ели. Так, 40-летние дубравы поглощают за год 18 тонн углекислого газа и выделяют 13,9 т кислорода, один гектар 20-летнего соснового насаждения соответственно — 9,35 и 7,25, а 60-летнего — 14,4 и 10,9 тонны. Один гектар взрослых сосновых насаждений выделяет за год 30 т кислорода, лиственных — 16, а сельскохозяйственных культур — от 3 до 10 тонн.

Другой важной функцией древес-

сных насаждений по защите окружающей среды является их способность предотвращать загрязнение воздуха пылью. Один гектар насаждений очищает за год 18 млн. м<sup>3</sup> воздуха. Пылезащитные свойства различных древесных пород неодинаковы. Листья осины и тополя бальзамического с глянцеватой поверхностью задерживают в 6,3, а дуба в 2,3 раза меньше пыли, чем шероховатые листья языка. Хорошо улавливают пыль акации, сирени, шиповники. По подсчетам ученых, икроны еловых древостоев ежегодно фильтруют 32 т/га пыли, сосновых — 36, дубовых — 56, буковых — 63. Пылеулавливающую способность лесные насаждения сохраняют и в безлистном состоянии. В вегетационный период под деревьями пыли меньше, чем в открытом пространстве, в среднем на 42,2%, в безлистном состоянии — на 37,5%.

Одновременно с пылью деревья поглощают и вредные примеси газов. У стен леса вблизи промышленных предприятий в воздухе содержится 0,23—0,32 мг/м<sup>3</sup> сернистого газа, на расстоянии 15—20 км его количество снижается до 0,7 мг/м<sup>3</sup>.

Выполняя роль естественного фильтра атмосферы, лесные насаждения снижают тем самым затраты на искусственную ее очистку путем строительства промышленных установок пыле- и газоочистки. Экономический эффект древесных насаждений в этом случае можно подсчитать, сравнивая производительность промышленных установок по очистке воздуха от пыли (скрубберов), а также по производству медицинского кислорода с аналогичными действиями единицы (1 га) площади леса. По расчетам, про-

веденным учеными Воронежского лесотехнического института [5], один гектар лесных насаждений равновозначен работе пылеулавливающей установки и установки по производству кислорода на общую сумму 427,4 руб. в год.

По данным других исследователей [3], при оценке кислородопроизводительной способности лесных насаждений надо руководствоваться тем, что кислород, который в природе имеется благодаря фотосинтетической деятельности растений, человек получает бесплатно, а стоимость промышленного производства одной его тонны составляет 8 рублей.

Социальная роль лесных защитных насаждений заключается в выполнении ими санитарно-гигиенической и рекреационной функций.

Санитарно-гигиеническая функция лесных насаждений определяется их фитонцидной активностью и способностью снижать шумовые воздействия. Средоохранительную функцию лесных насаждений в данном случае надо также рассматривать как составную часть социальной, а именно — санитарно-гигиенической функции.

Фитонциды — это продуцируемые растениями бактерицидные, противостоидные, фунгицидные вещества. Известно, что один гектар соснового леса выделяет 3 кг фитонцидов, берескового — 2—3 кг, можжевелового — до 30 кг в сутки. Фитонциды хвойных пород подавляют возбудителей дифтерии и туберкулезной палочки, пихты — развитие микробы конлюша и дифтерии. Из мирта выделено вещество, оказывающее угнетающее действие на развитие золотистого стафилококка и туберкулезной палочки. В лесном воздухе содержится

повышенное количество легких отрицательных ионов кислорода. В 1 м<sup>3</sup> воздуха открытых пространств число отрицательных ионов равно 1000, в лесу — 10 000—15 000, а в жилых помещениях всего 25—100. Поэтому 5—7-часовое пребывание человека в лесу приводит к увеличению на 10—30% минутного объема дыхания.

Лесные насаждения заглушают шум не менее чем на 20%, поглощают 26% звуковых волн, а 74% их рассеивают. На улице, обсаженной деревьями, в 5 разтише, чем на незелененной. Полоса смешанных хвойно-лиственных насаждений в 30—50 м полностью погашает звуковые волны.

Оздоровительное действие лесных насаждений общепризнано, но произвести денежную оценку этой их функции трудно, потому и нет пока единого метода оценки экономического эффекта.

Эффект от снижения шумового воздействия на человека лесными насаждениями можно приравнять к затратам на строительство шумопоглащающих установок.

Благодаря своим санитарно-гигиеническим свойствам лесные насаждения являются объектом рекреации — местом отдыха (восстановления сил, здоровья). Интенсивность использования лесов для отдыха зависит от эстетических свойств насаждений, которые характеризуются степенью красочности (декоративности деревьев и кустарников) объекта пользования, его освещенностью и обозримостью. Лучшими рекреационными свойствами обладают у нас лесные насаждения средней полосы из дуба, сосны, березы с невысокой симметричностью полога, а ландшафты — с разнообразным рельефом и с че-

редованием лесных насаждений и водоемов. Чистый воздух, обогащенный кислородом, отсутствие шума, прохлада летом, безветрене, мягкий свет и зеленый цвет — все это вызывает положительные эмоции, способствует улучшению функций высшей нервной деятельности, повышению жизненного тонуса человека.

Положительный эффект от выполнения лесом социальных функций характеризуется снижением общей заболеваемости населения и увеличением продолжительности его жизни, повышением производительности труда работающих.

Снижение общей заболеваемости определяют по уменьшению ежегодных расходов на оплату больничных листов и пенсий в связи с общим заболеванием трудящихся и профессиональными заболеваниями, связанными с ухудшением состояния внешней среды. Кроме того, учитывают снижение потерь в производстве в связи с сокращением заболеваемости рабочих и служащих.

Данные о снижении расходов на оплату больничных листов и выплату пенсий по общим заболеваниям устанавливают по материалам соответствующих научно-исследовательских институтов.

Ежегодные потери производства равны произведению всей суммы прибыли на отношение количества потерянных дней в связи с общим заболеванием к общему количеству рабочих дней.

Повышение производительности труда рассчитывают путем сопоставления этого показателя в аналогичных предприятиях с одинаковым уровнем производства, находящихся в одних природно-климатических условиях, но различающихся

сных насаждений по защите окружающей среды является их способность предотвращать загрязнение воздуха пылью. Один гектар насаждений очищает за год 18 млн. м<sup>3</sup> воздуха. Пылезащитные свойства различных древесных пород неодинаковы. Листья осины и тополя бальзамического с глянцеватой поверхностью задерживают в 6,3, а дуба в 2,3 раза меньше пыли, чем шероховатые листья вяза. Хорошо улавливают пыль акации, сирени, шиповники. По подсчетам ученых, кроны еловых деревьев ежегодно фильтруют 32 т/га пыли, сосновых — 36, дубовых — 56, буковых — 63. Пылеулавливающую способность лесные насаждения сохраняют и в безлистном состоянии. В вегетационный период под деревьями пыли меньше, чем в открытом пространстве, в среднем на 42,2%, в безлистном состоянии — на 37,5%.

Одновременно с пылью деревья поглощают и вредные примеси газов. У стен леса вблизи промышленных предприятий в воздухе содержится 0,23—0,32 мг/м<sup>3</sup> сернистого газа, на расстоянии 15—20 км его количество снижается до 0,7 мг/м<sup>3</sup>.

Выполняя роль естественного фильтра атмосферы, лесные насаждения снижают тем самым затраты на искусственную ее очистку путем строительства промышленных установок пыле- и газоочистки. Экономический эффект древесных насаждений в этом случае можно подсчитать, сравнивая производительность промышленных установок по очистке воздуха от пыли (скрубберов), а также по производству медицинского кислорода с аналогичными действиями единицы (1 га) площади леса. По расчетам, про-

веденным учеными Воронежского лесотехнического института [5], один гектар лесных насаждений равновелик работе пылеулавливающей установки и установки по производству кислорода на общую сумму 427,4 руб. в год.

По данным других исследователей [3], при оценке кислородопroducing способности лесных насаждений надо руководствоваться тем, что кислород, который в природе имеется благодаря фотосинтетической деятельности растений, человек получает бесплатно, а стоимость промышленного производства одной его тонны составляет 8 рублей.

Социальная роль лесных защитных насаждений заключается в выполнении ими санитарно-гигиенической и рекреационной функций.

Санитарно-гигиеническая функция лесных насаждений определяется их фитонцидной активностью и способностью снижать шумовые воздействия. Средозащитную функцию лесных насаждений в данном случае надо также рассматривать как составную часть социальной, а именно — санитарно-гигиенической функции.

Фитонциды — это продуцируемые растениями бактерицидные, протистоцидные, фунгицидные вещества. Известно, что один гектар соснового леса выделяет 3 кг фитонцидов, березового — 2—3 кг, можжевелового — до 30 кг в сутки. Фитонциды хвойных пород подавляют возбудителей дифтерии и туберкулезной палочки, пихты — развитие микробы коклюша и дифтерии. Из мира выделено вещество, оказывающее угнетающее действие на развитие золотистого стафилококка и туберкулезной палочки. В лесном воздухе содержится

повышенное количество легких отрицательных ионов кислорода. В 1 м<sup>3</sup> воздуха открытых пространств число отрицательных ионов равно 1000, в лесу — 10 000—15 000, а в жилых помещениях всего 25—100. Поэтому 5—7-часовое пребывание человека в лесу приводит к увеличению на 10—30% минутного объема дыхания.

Лесные насаждения заглушают шум не менее чем на 20%, поглощают 26% звуковых волн, а 74% их рассеивают. На улице, обсаженной деревьями, в 5 разтише, чем на неозелененной. Полоса смешанных хвойно-лиственных насаждений в 30—50 м полностью погашает звуковые волны.

Оздоровительное действие лесных насаждений общепризнаено, но произвести денежную оценку этой их функции трудно, потому и нет пока единого метода оценки экономического эффекта...

Эффект от снижения шумового воздействия на человека лесными насаждениями можно приравнять к затратам на строительство шумопоглащающих установок.

Благодаря своим санитарно-гигиеническим свойствам лесные насаждения являются объектом рекреации — местом отдыха (восстановления сил, здоровья). Интенсивность использования лесов для отдыха зависит от эстетических свойств насаждений, которые характеризуются степенью красочности (декоративности деревьев и кустарников) объекта пользования, его освещенностью и обозримостью. Лучшими рекреационными свойствами обладают у нас лесные насаждения средней полосы из дуба, сосны, березы с невысокой сомкнутостью полога, а ландшафты — с разнообразным рельефом и с че-

редованием лесных насаждений и водоемов. Чистый воздух, обогащенный кислородом, отсутствие шума, прохлада летом, безветрие, мягкий свет и зеленый цвет — все это вызывает положительные эмоции, способствует улучшению функций высшей нервной деятельности, повышению жизненного тонуса человека.

Положительный эффект от выполнения лесом социальных функций характеризуется снижением общей заболеваемости населения и увеличением продолжительности его жизни, повышением производительности труда работающих.

Снижение общей заболеваемости определяют по уменьшению ежегодных расходов на оплату больничных листов и пенсий в связи с общим заболеванием трудящихся и профессиональными заболеваниями, связанными с ухудшением состояния внешней среды. Кроме того, учитывают снижение потерь в производстве в связи с сокращением заболеваемости рабочих и служащих.

Данные о снижении расходов на оплату больничных листов и выплату пенсий по общим заболеваниям устанавливают по материалам соответствующих научно-исследовательских институтов.

Ежегодные потери производства равны произведению всей суммы прибыли на отношение количества потерянных дней в связи с общим заболеванием к общему количеству рабочих дней.

Повышение производительности труда рассчитывают путем сопоставления этого показателя в аналогичных предприятиях с одинаковым уровнем производства, находящихся в одних природно-климатических условиях, но различающихся

по степени обеспеченности зелеными насаждениями, а эффект от роста производительности труда — через снижение себестоимости продукции.

Порядок более детальной экономической оценки средозащитной и социальной роли лесных насаждений показан в форме 1.

### Форма 1

#### Экономическая оценка средозащитной и социальной роли лесных насаждений

	Показатели	Единица измерения	Объем
1. Площадь лесных насаждений всех видов		га	
Средозащитная функция леса			
2. Годовое количество выделяемого кислорода в атмосферу (при одновременном поглощении углекислого газа) в результате фотосинтеза*:		т/га	
а) хвойные породы	30		
б) лиственные	16		
3. Стоимость промышленного производства 1 тонны кислорода	1		
4. Сумма эффекта от кислородопроизводительной способности лесных насаждений — строка 1×строку 2а (или 2б)×8 руб.		руб.	8**
5. Годовое количество отфильтрованной пыли из воздуха*:		т/га	
а) еловые древостои	32		
б) сосновые —→	36		
в) дубовые древостои	56		
г) буковые —→	63		
6. Стоимость фильтрации одной тонны пыли из воздуха на промышленных пылеулавливающих установках		руб.	
7. Сумма эффекта от пылеулавливающей способности лесных насаждений — строка 1×строку 5а (или б, в, г)×строку 6		тыс. руб.	
8. Ежегодный эффект от средозащитных функций (строки 4+7)		тыс. руб.	
Социальные функции леса			
9. Сумма эффекта от снижения лесными насаждениями шумового воздействия на человека — приравнивается к затратам на строительство шумо-поглощающих установок		тыс. руб.	
10. Ежегодные расходы на пенсии и оплату больничных листов на предприятиях, не использующих рекреационную функцию леса:			

\* Годовое количество выделяемого кислорода в атмосферу и количество отфильтрованной пыли из воздуха приведены как пример для естественных древостоев. Изучением этого вопроса для защитных лесных насаждений занимаются биологи и экологи.

\*\* Стоимость промышленного производства одной тонны кислорода.

% от п/п	Показатели	Единица измерения	Объем
	по общим заболеваниям	тыс. руб.	
	по профессиональным заболеваниям, связанным с вредным влиянием промышленных предприятий	тыс. руб.	
	ИТОГО по строке 10	тыс. руб.	
11.	Ежегодные расходы на пенсии и больничные листы на предприятиях, использующих способность оздоровительного воздействия лесных насаждений:		
	по общим заболеваниям	%	
	по профессиональным заболеваниям	»	
12.	Экономия расходов на пенсии и оплату больничных листов (определяют по разнице строк 10—11):		
	по общим заболеваниям	тыс. руб.	
	по профессиональным заболеваниям	тыс. руб.	
	ИТОГО по строке 12	тыс. руб.	
13.	Величина повышения производительности труда в результате использования рекреационных свойств лесных насаждений	%	
14.	Снижение себестоимости продукции в связи с повышением производительности труда в относительной величине в абсолютных размерах	%	
16.	Ежегодный размер общей экономии (строки 12+14)	тыс. руб.	
16.	Общий ежегодный эффект от использования средозащитной и социальной функций лесных защитных насаждений (строки 8+15)	тыс. руб.	

### ЛИТЕРАТУРА

1. Анучин Н. П., Атрохин В. Г., Воробьев Г. И., Моисеев Н. А., и др. Лес в современном мире.— М.: Лесная промышленность, 1978.— 400 с.
2. Банин Л. П. Эффективность мероприятий по охране природных ресурсов.— М.: Стройиздат, 1977.— 207 с.
3. Власюк В. Н. Лес и его роль в охране окружающей среды.— Таллин, 1976.— 65 с.
4. Джикович В. Л. Экономика лесного хозяйства.— М.: Лесная промышленность, 1979.— 192 с.
5. Ильев Л. И., Гордиенко Р. Н. Экономическое значение лесов зеленой зоны.— Лесной журнал, 1973, № 3, с. 137—140.
6. Ильев Л. И., Тупыця Ю. Ю. Охрана природы и использование лесных ресурсов.— Лесное хозяйство, 1975, № 9, с. 24—27.
7. Митрюшкин К. П., Шапошников Л. К. Человек и природа.— М.: Знание, 1974.— 142 с.
8. Молчанов А. А. Лес и окружающая среда. М.: Наука, 1968.— 247 с.
9. Перцев Е. В. Экономическая оценка социальных функций леса.— Лесное хозяйство, 1978, № 10, с. 10—12.
10. Тарасенко В. П. Лес в народном хозяйстве.— М.: Лесная промышленность, 1976.— 144 с.
11. Ханбеков И. И., Недвецкий Н. Л., Власюк В. Н., Ханбеков А. И. Влияние леса на окружающую среду.— М.: Лесная промышленность, 1980.— 136 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Павловский Е. С. Основные направления экологических исследований на ландшафтно-географической основе в агролесомелиорации	3
Зархина Е. С. Лесные мелиорации в структуре природопользования	19
Павловский Е. С., Щебланов В. Ю. Природоохранное значение защитного лесоразведения в условиях интенсификации земледелия	27
Сенкевич А. А. Защитная лесистость степных районов Северного Кавказа	36
Лабазников Б. В. Трансформация абиотических факторов среды в агролесомелиоративных экосистемах Кавказа	45
Еришов Г. Л. Полезащитные лесные полосы и качество урожая.	51
Кретинин В. М. Биогеоценология и экология в приложении к лесомелиоративному почвоведению	61
Бялый А. М. Влияние полезащитных лесных полос на водный режим и почвообразовательные процессы	69
Степанов А. М., Смертина Е. М. Влияние системы лесонасаждений на гидрологический, солевой режим почвы и грунтовых вод на орошающей территории	77
Зыков И. Г., Зайченко К. И. Трансформация почвенного покрова в системе противоэрозионных лесных полос	89
Ивонин В. М. Экологические основы противоэрозионной агролесомелиорации в Западной Сибири	102
Гусиков А. Ф., Баранова О. М. Противодефляционная роль защитных насаждений Обливского опытно-производственного хозяйства	111
Персидская Л. Т. Особенности формирования вредной энтомофауны в лесоаграрных пшеничных ценозах	117
Крюкова Е. А., Плотникова Т. С. Особенности развития болезней сельскохозяйственных культур в экосистемах с защитными лесным насаждениями	124
Кравцов В. В. Фауна лесных полос в связи с возобновительными рубками	131
Баранов В. А. Лесополосы как экологические ниши распространения травянистой флоры	136
Щербакова Л. Б. Оценка лесосырьевых ресурсов колхоза «Деминский».	142
Трибунская В. М. Принципы экономической оценки средозащитной и социальной роли лесных защитных насаждений	148