

ВЛИЯНИЕ АГРОЛЕМЕЛИОРАЦИИ НА МИКРОКЛИМАТ, ПЛОДОРДИЕ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

В. И. Ерусалимский

Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН

Десятилетия интенсификации сельскохозяйственного производства: многократной обработки почвы, применения высоких доз минеральных удобрений, гербицидов, пестицидов – привела к отрицательным последствиям: снижению плодородия почв, урожайности, качества продукции. Поэтому в последнее время в развитых странах все более актуальной становится проблема биологизации (экологизации) земледелия, замена его техногенной направленности на максимальное использование биологических, природных путей повышения эффективности земледелия, которые не оказывают отрицательного влияния на экологию и даже способствуют ее улучшению.

Одним из инициаторов экологизации сельского хозяйства России выступил А.Н. Каштанов. Он сформулировал последствия интенсификации и применения индустриальных методов ведения хозяйства, среди которых дегумификация, выпханность полей, подкисление в результате использования кислых форм минеральных удобрений, переуплотнение почвы вследствие применения тяжелой сельскохозяйственной техники из-за распыления и обесструктурирования поверхностных горизонтов распространяются дефляция и водная эрозия (Каштанов, 1993).

Биологическая система земледелия предусматривает, с одной стороны, полное отсутствие или резкое сокращение применения минеральных удобрений, пестицидов, регуляторов роста, а с другой, внедрение севооборотов, максимальное использование органических удобрений, щадящую обработку почвы, применение почвенных структурообразователей, биологические методы борьбы с болезнями, вредителями, сорняками. Одним из важных и вместе с тем долговременным фактором биологизации земледелия является полезащитное лесоразведение, т.е. концепция территориальной организации сельской местности с ландшафтно-экологическим подходом (Каштанов и др., 1994). Одним из наиболее эффективных приемов почво-водоохранного обустройства сельского хозяйства считается контурная организация территории с учетом ландшафта, переход к ландшафтному контурно-мелиоративному землеустройству и землепользованию. Авторами поддерживается необходимость агролесомелиорации, как одного из важнейших элементов ландшафтно-экологического подхода к земледелию.

В основе мелиоративного влияния защитных лесонасаждений лежит, прежде всего, регулирование ветрового режима защищаемой ими террито-

рии. Это, в свою очередь, оказывает воздействие на распределение снежного покрова, влажность, температуру почвы и приземного слоя воздуха. В результате, на защищенных лесополосами полях формируется микроклимат, отличный от такового на открытых пространствах сельхозугодий.

При этом преобразуется и в целом ландшафт – вместо агроландшафта формируется качественно новый тип – агролесоландшафт. Во вновь сформированной экосистеме – агролесоландшафте – благодаря существенному изменению микроклимата преобразуются и почвенные условия.

Дальность влияния лесных полос на микроклимат достигает 25–30-кратной высоты деревьев с заветренной и 5–10-кратной – с наветренной стороны лесополосы. Наиболее ощутимое влияние наблюдается на расстоянии до 20 высот с заветренной и 5 высот – с наветренной стороны.

Полезащитные лесополосы, тормозя воздушные потоки и снижая скорость ветра, обеспечивают повышенное и более равномерное по сравнению с незащищенным пространством снегонакопление. По исследованиям на темно-серых лесных почвах скорость ветра на защищенном поле меньше, чем в открытом поле, летом на 51–53, весной – на 35–39%.

Благодаря этому на защищенных лесополосами полях мощность снежного покрова составляла 37 см, тогда как на открытом поле – 28. За счет утепляющего влияния снега минимальная температура почвы на расстоянии 5 h (h – средняя высота древостоя) от лесополосы была $-4,3^{\circ}\text{C}$, в центре защищенного поля $-6,4$, в открытом поле $-12,4$, а глубина промерзания соответственно 21, 51, 95 см (Шумарин, 1980).

Более теплой продолжает оставаться почва на защищенных полях и в течение всего вегетационного периода. Менее всего она промерзает в пределах снежных шлейфов, образующихся с заветренной, и меньше – с наветренной стороны лесополос. Но вместе с тем под шлейфами из-за задержки схода снега наблюдается переувлажнение и большее уплотнение почвы. Более поздняя готовность ее к обработке. Поэтому на серых лесных тяжелосуглинистых почвах рекомендуется проводить предпосевную обработку в зоне снежных шлейфов на несколько сантиметров глубже, чем на открытом поле.

В лесозащищенных агроценозах твердых осадков накапливается в 1,3, а в приполосных зонах в 1,6–4,4 раза больше, чем в открытых ландшафтах (Чеканьшин, Ялманов, 2002). Кроме того, в системе лесополос возрастает и количество выпадающих осадков.

Так, в Докучаевской системе лесополос в Каменной степи количество осадков увеличилось на 20 мм, повысилась относительная влажность воздуха, сократился поверхностный и увеличился внутрипочвенный сток. В системе лесополос более мягкими стали зимы (Петров, 1992).

В агролесоландшафтах Среднего Заволжья поверхностный сток сократился в 2–4 раза, а внутрипочвенный увеличился на 70%; влагазапасы по-

верхностных слоев почвы на лесозащищенных полях увеличиваются на 40–100 мм. За 25–40 лет уровень грунтовых вод в системе лесополос повысился на 1,7–2,9 м.

Влияние лесополос на изменение микроклимата и водного режима зависит от ряда факторов: расстояния между полосами, их конструкции, ширины и высоты. Ветропроницаемость в широких и плотных полосах меньше, чем в более узких ажурных и ажурно-продуваемых, и соответственно дальность влияния двух последних выше.

По форме продольного профиля различают четыре типа конструкции лесополос: ажурную – с равномерными просветами площадью 15–35% по всему продольному профилю; продуваемую – с просветами более 60% в нижней части продольного профиля при отсутствии их в верхней части; ажурно-продуваемую – с просветами более 60% в нижней части продольного профиля и просветами 15–35%, равномерно расположенными в верхней части; плотную – без просветов по всему продольному профилю.

Полосы ажурной конструкции рекомендуются для защиты полей в степных и сухостепных районах подверженных пыльным бурям, частым суховеям и характеризующихся неустойчивым снежным покровом, мягкой зимой (Северный Кавказ, Нижнее Поволжье).

Продуваемые лесные полосы равномернее, чем ажурные, распределяют снег на полях. Их создают в районах с холодной и снежной зимой. Ажурные и продуваемые полосы обычно состоят только из древесных пород, без кустарников.

В условиях северной части Нечерноземной зоны наиболее эффективными оказались лесополосы продуваемой конструкции, в южной – ажурно-продуваемые. Лесополосы плотной конструкции применяют во всех природных зонах для ограниченного круга задач: защиты дорог, животноводческих объектов, различных построек.

Созданная до революции в Каменной степи по проекту В.В. Докучаева система лесополос состояла из 30–100-метровых полос, располагавшихся через 200–400 м друг от друга. Эта очень густая система обеспечивала полезную лесистость до 18%. Позднее создавали полосы шириной 12,5–30 м по границам полей, что обеспечивало 4,5%-ную лесистость сельскохозяйственных угодий. Такой показатель близок принятым в настоящее время требованиям.

Положительные изменения микроклимата в лесозащитных агроценозах способствуют повышению плодородия почв. По данным В.И. Кретиной (1992), достоверное изменение содержания органических и минеральных веществ в почве наблюдается на расстоянии 4 h от лесополосы и 3 h от лесных массивов.

В агролесоландшафте Новосильского опытного хозяйства (Орловская обл.) при общей лесистости территории 18,1% в расчете на 1% лесистости

в среднем за 33 года лесомелиорации накапливалось ежегодно 19,2 кг/га гумуса, 0,60 – азота, 0,20 – фосфора, 0,09 – калия. При этом в связи с более интенсивным процессом накопления непосредственно под пологом леса и высокой лесистостью две трети из общего накопленного количества гумуса и азота сосредоточены непосредственно под лесонасаждениями и одна треть – на защищенных лесом полях.

Установлена прямая связь накопления гумуса с возрастом лесонасаждений на серых лесных почвах и выщелоченных черноземах (Кретинин, 1996). С возрастом на полях происходит не только увеличение содержания гумуса в почве, но и улучшение его качественного состава: увеличивается содержание водорастворимого гумуса, повышается содержание гуминовых кислот, происходит также усиление поглощения оснований.

В лесостепи на 1 га пашни, защищенной лесополосами, по сравнению с открытой пашней гумуса больше на 4–13 т, азота – на 100–400 кг, фосфора – на 30–100 кг. На защищенных полях численность полезных микроорганизмов выше в 1,5–2 раза. Значительно (на 15–45%) возрастает и биоклиматический потенциал угодий – комплексный показатель тепловых и водных ресурсов, от которого зависит продуктивность угодий. Соответственно на 2,5–19,3 балла увеличивается и бонитет почвы (Степанов 2001; Чеканышкин, Ялманов, 2002).

Улучшение микроклимата и повышение плодородия почв на защищенных полях способствует росту урожайности всех сельскохозяйственных культур. По сообщению Н.А. Шумарина (1980), прибавка урожая озимой пшеницы на юге Нечерноземной зоны по многолетним данным составила 5,3, вико-овсяной смеси на силос – 44, клевера – 34 ц/га.

В Тульской обл. ежегодно за счет мелиоративного влияния лесных полос получают 1090,9 тыс. ц кормовых единиц дополнительной продукции, что составляет 8,0 % от стоимости валовой продукции растениеводства. На лесомелиорированной площади уменьшение производственных затрат позволяет снизить себестоимость продукции растениеводства в целом: зерновых культур – на 1,8, сахарной свеклы – на 3,4, кормовых – на 6,4%.

Агролесомелиоративный доход повышает уровень рентабельности растениеводства на 4,0%. На 1 рубль капиталовложений в лесомелиорацию хозяйства Тульской обл. получают в среднем 0,94 руб. чистого дохода. На Тульской сельскохозяйственной опытной станции прибавка урожая под защитой лесополос составила по озимым зерновым 13%, яровым зерновым – 11, кукурузе на силос – 18, многолетним травам на сено – 21 (Реус, 1982). В системе лесных полос Каменной степи урожайность сельскохозяйственных культур увеличилась на 20–40% (Петров, 1992).

Важным показателем товарности и пищевых качеств зерна является содержание в нем белка. В зоне влияния лесополос оно несколько меньше, чем в открытом поле. Но так как на защищенных участках поля урожай

выше, то абсолютная величина прибавки протеина на защищенном поле оказывается выше (Кретинин, 1992).

Наряду с улучшением микроклимата, повышением плодородия почв и урожайности культур на защищенных лесонасаждениями территориях происходит и общее улучшение санитарно-гигиенической обстановки. Так, древесная растительность за счет значительно большей листовой массы поглощает на единицу площади в три раза больше углекислоты, чем травянистая (Степанов, 2001). Ежегодное депонирование углерода защитными лесонасаждениями после выхода их на стационарный режим функционирования оценивается в среднем величиной 1,9 т/га (Исаев и др., 1995).

По данным Е.С. Павловского и Т.П. Мухи, с помощью защитного лесоразведения происходит существенное оздоровление окружающей среды. Так, лесополосы, особенно широкие (26–40 м), значительно снижают загрязнение воздуха. Акустическое сопротивление крон способствует резкому снижению шума работающих тракторов. Велика стокоочищающая роль лесополос на склоновых землях. Важным фактором является эстетическое воздействие лесонасаждений. Так, однообразный лиственный ландшафт производит унылое впечатление. Пейзаж, в котором присутствуют лесонасаждения, благоприятно действует на психофизиологическое состояние. К тому же зеленый цвет снижает давление, снимает зрительное переутомление (Павловский, Муха, 1990).

Косвенно эффективность положительной роли лесополос увеличивается за счет разработанного во ВНИАЛМИ метода биологизации борьбы с вредной энтомофауной. Он заключается в выкашивании травостоя на опушках лесополос и посева в этих местах растений нектароносов, например, гречихи, фацелии и др. Под влиянием нектароносов намного уменьшилась численность и биомасса фитофагов на облесенных полях и, вместе с тем резко увеличилась численность паразитов и хищников, врагов насекомых-вредителей.

В результате взаимодействия в системе почва–растение под защитой лесополос наблюдается и обратная связь. Так, остающаяся на полях биомасса (пожнивные остатки, корни) действует как органическое удобрение.

Максимальная эффективность полезащитных лесополос проявляется там, где созданы системы расположенных на определенном расстоянии и взаимодействующих лесополос. Влияние на микроклимат и плодородие почвы одиночных лесополос, не замкнутых в систему, даже если они расположены перпендикулярно господствующим ветрам, значительно меньше.

Система полезащитных лесополос в равнинных условиях представляет собой сочетание основных лесополос направленных поперек господствующих ветров и вспомогательных – перпендикулярных основным. Но

на склоновых землях обычно уже при уклонах свыше 1° , где начинает проявляться водная эрозия, необходимо переходить от прямолинейного расположения системы лесополос к контурному, с учетом горизонталей. При этом возможно расположение лесополос как контурно-параллельное, так и контурно-непараллельное, что зависит от формы склонов. На таких землях система лесополос должна быть указана с общей системой организации территории – направлением обработки почв и строительства гидротехнических сооружений. По мере увеличения крутизны склона приоритетное значение приобретает противоэрозионная защита почвы, которую выполняют стокорегулирующие лесополосы вместе с валами-канавами.

На не очень крутых склонах (2° – 3°) возможно сочетание прямоугольной системы размещения лесополос с контурной. Так, основные полезащитные лесополосы могут отклоняться до 30° от направления перпендикулярного господствующим ветрам, если это будет способствовать усилению противозрозионной роли лесополос.

Для поддержания сформированного агролесоландшафта в нужном состоянии необходимо осуществлять постоянный мониторинг. Одним из составляющих этого мониторинга должно быть соблюдение принципа, сформированного В.В. Докучаевым, оптимального соотношения различных угодий: лесов, лугов, вод и пашни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Исаев А.С., Коровин Г.Н., Сухих В.И. и др. Экологические проблемы поглощения углекислого газа посредством лесовосстановления и лесоразведения в России. М., 1995. 155 с.

Каиштанов А.Н. Экологизация сельского хозяйства. Агроэкологические принципы земледелия. М.: Колос, 1993. 98 с.

Каиштанов А.Н., Лисецкий Ф.Н., Швец Г.Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия. М., 1994. 125 с.

Кретинин В.М. Мониторинг плодородия почв лесоаграрных ландшафтов лесостепной зоны // Докл. ВАСХНИЛ. №3. 1992. С. 16–20.

Кретинин В.М. Лесомелиорация почв в агроландшафте Новосильского опытного хозяйства: Сб. науч. тр. ВНИАЛМИ. Волгоград, 1996. Вып. 1(107). С. 47–56.

Кретинин В.М. Биологическое земледелие в лесозащищенном агроценозе // Агролесомелиорация: проблемы, пути их решения, перспективы. Волгоград, 2001. С. 41–42.

Павловский Е.С., Муха Т.П. Оздоровление окружающей среды агроландшафтов с помощью защитного лесоразведения // Вест. с.-х. науки. №8. 1990. С. 10–15.

Петров Н.Г. Итоги реализации идей В.В. Докучаева по обводнению степных ландшафтов // Мелиорация и водное хозяйство. №5–6. 1992. С. 15–18.

Реус А.Г. Лесные полосы Тульской сельскохозяйственной опытной станции и их агрономическая эффективность // Вопросы экономики защитного лесоразведения: Сб. науч. тр. ВНИАЛМИ. Волгоград, 1982. С. 93–106.

Степанов А.М. Полезащитное лесоразведение и его эффективность // Агролесомелиорация: проблемы, пути их решения, перспективы. Волгоград, 2001. С. 21–22.

Тунякин В.Д., Ахтямов В.Г. Лесные полосы и микроклимат // Каменная степь. Лесоаграрные ландшафты. Воронеж, 1992. С. 85–94.

Шумарин Н.А. Рост, состояние и мелиоративная роль полезащитных лесных полос на юге центрально района Нечерноземной зоны РСФСР: Автореф. дис. ... к. с.-х. н. Волгоград., 1980. 24 с.

Чеканьшин А.С., Ялманов И.В. Лесная мелиорация агроландшафтов Черноземья // Современные проблемы земледелия и экологии: Сб. докл. международной научно-практической конф. Курск, 2002. С. 191–194