

ние. Они посажены по нормативам, разработанным давно, ориентированным на меньший уровень загрязнения, и поэтому не выполняют задачу оздоровления окружающей среды применительно к современным условиям. Вторая причина заключается в низком качестве их устройства и содержания. Третья причина — отставание в создании санитарно-защитных зеленых зон вокруг промышленных предприятий.

К вышеозначенному следует добавить, что за последние годы темпы озеленительных работ резко снизились. Кроме того, в связи с отводом площадей с зелеными насаждениями под застройку наблюдается тенденция снижения общей площади. Резко упала и активность населения в зеленом строительстве, работах по благоустройству и поддержанию санитарного порядка.

Современное состояние озеленения Волгограда и области не отвечает научно обоснованным требованиям. Насаждения бедны по составу, структуре и не выполняют в большинстве своем ни санитарных, ни экологических, ни эстетических функций.

В городах и поселках засушливого региона необходимо с особым вниманием заниматься подбором ассортимента для озеленительных пространств. Достижения ВНИАЛМИ по интродукции и селекции декоративных деревьев и кустарников дают широкие возможности использования видов, достаточно приспособленных к местным условиям. Питомники ВНИАЛМИ (Волгоградский и Камышинский) рекомендуют адаптированный, стандартный посадочный материал деревьев и кустарников более 80 наименований. Но из-за несоблюдения рекомендаций ВНИАЛМИ по ассортименту деревьев и кустарников отмечается очень низкая (25—30%) приживаемость существующих посадок.

В целях совершенствования структуры управления зеленым хозяйством Волгоградской обла-

сти, усиления озеленительных служб и улучшения координации их работы и финансирования — для проведения единой политики по озеленению необходимо создать единую структуру управления зелеными насаждениями, обеспечить специализацией, машинами, оборудованием и механизмами.

Все вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

— в целях развития защитного лесоразведения необходимо принять «Закон о защитном лесоразведении в Волгоградской области» (проект разработан ВНИАЛМИ), в котором определить форму собственности на ЗЛН, предусмотреть ответственность землепользователей за их сохранность, страхование ЗЛН, стимулирование агролесомелиоративных работ;

— разработать программу развития защитного лесоразведения области и начать работы по ее реализации, доведя площадь ЗЛН до научно обоснованной нормы (774 тыс. га), в первую очередь создавая их в хозяйствах, где проведено новое землеустройство на адаптивно-ландшафтной основе;

— сформировать на областном и районном уровнях агролесомелиоративные службы;

— выделить средства для подготовки новых рекомендаций по созданию систем ЗЛН в Волгоградской области на адаптивно-ландшафтной основе и озеленению городов и населенных пунктов на основе современных научных достижений с учетом разработанного ВНИАЛМИ селекционно улучшенного ассортимента древесных и кустарниковых пород;

— в рамках программы социально-экономического развития Волгоградской области выделить средства для разработки проектов озеленения населенных пунктов и их реализации; создать на базе ОНО ВНИАЛМИ «Волгоградское» лесопитомник для обеспечения города и области сеянцами древесных и кустарниковых пород многоцелевого назначения.

## ЭРОЗИОННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

И. Г. Зыков, Ю. И. Зыков

Нижнее Поволжье было и остается важным регионом сельскохозяйственного производства, и прежде всего, зерна. Территория его находится в зоне недостаточного и неустойчивого земледелия, годовая сумма осадков колеблется от 280 до 450 мм. Здесь часты засухи, суховеи. Из каждых 10 лет засухи наблюдаются 4—5 лет.

Почвенный покров Нижнего Поволжья достаточно плодороден и представлен черноземами на

северной границе региона и светло-каштановыми на юге. При достаточном увлажнении регион получает высокие урожаи качественного зерна, однако колебания урожаев по годам достигает 2—5 раз. Почвы региона, являясь основным средством сельскохозяйственного производства и незаменимым компонентом биосферы, подвержены эрозии, наиболее распространенному и опасному виду деградации. Доля эродированных почв здесь

колеблется от 25 до 65%, достигая максимальных величин на восточном склоне Приволжской возвышенности.

Смыв почвы и рост оврагов вызывает интенсивный сток талых вод, реже сильных ливней. В многоводные годы он достигает 5—8 и более т/га, а прирост склоновых оврагов — до 3—5 м. Средние показатели смыва почвы в несколько раз превышают темпы естественного почвообразования допустимой (1—2 т/га) величины потерь. Происходит прогрессирующее снижение плодородия почв, снижение урожаев, рост перепадов уровня урожайности. Продукты эрозии загрязняют и заиливают реки, пруды, водохранилища.

Эрозионные процессы в Нижнем Поволжье резко усилились в XIX в. — в период массовой распашки целинных степей, вырубки лесов.

Интенсивное земледелие в Нижнем Поволжье развилось сравнительно недавно, всего 100—160 лет назад, и, несмотря на это, уже к концу XIX в. эрозионные процессы достигли такого уровня, что стали объектом пристального внимания как прогрессивных ученых, так и правительственных учреждений. Возникла необходимость в дифференцированной оценке качества земли для установления подушного налога. В Камышинском и Царицынском уездах Саратовской губернии этими работами руководил известный почвовед Н. А. Димо. Однако снижение плодородия происходило такими темпами, что через 10—20 лет оценочные нормы стали непригодными<sup>1</sup>. Следствием этого явилась большая задолженность крестьян. Так, по Камышинскому уезду к 1908 г. она составила 2 руб. 33 коп., по Царицынскому — 75 коп. на душу населения (кстати, годовой подушный налог в то время составлял от 70 коп. до 1 руб.).

Основной причиной засух, неурожая, эрозионных процессов явились жесткие климатические условия, механическое перенесение агротехники возделывания сельскохозяйственных культур из средней полосы России в засушливые области Поволжья. Естественно, отрицательно сказалась распашка целинных степей, особенно на склонах; хищническое отношение к земле, господствовавшее в этот период бурного развития капитализма. Определенную роль, возможно, сыграли тектоническое поднятие района Поволжья, изменение теплового режима обширных распахиваемых пространств, циклическое изменение климата.

В конце XIX — начале XX в. начались работы по борьбе с эрозией почв. Основное внимание тогда придавали овражной эрозии, считая ее наиболее вредоносной. В этот период были созданы песчано-овражные партии, одна из которых находилась на территории бывшего Камышинского казенного древесного питомника.

С 1903 г. руководство противоэрозионными работами здесь осуществляли лесной ревизор К. П. Красильников и его заместитель Н. И. Сус, а с 1913 г. — Н. И. Сус. К настоящему времени сохранились лесные насаждения на откосах оврагов этого периода (овраг Кирпичный).

В 1903 г. Камышинской песчано-овражной партией проведены практические курсы по производству оврагоукрепительных работ. Они стали центром пропаганды лесомелиоративных работ в Среднем и Нижнем Поволжье. Облесение оврагов осуществлялось вручную с устройством по откосам узких террас, на которых высаживались дуб, вяз, клен, многие виды кустарников. С лесомелиоративной точки зрения опыт облесения оврагов оказался очень удачным. В настоящее время в 90—100-летнем возрасте рост и состояние пород вполне удовлетворительны, рост вершин оврагов полностью прекратился, хотя сток в них продолжается. Недостатком данного способа облесения оврагов и крутосклонов являются высокие затраты ручного труда. Работы по изысканию более дешевых способов облесения оврагов проводились на Камышинском опорном пункте А. П. Шапошниковым (1944—1945), В. П. Карасевым (1944—1946) И. Д. Брауде (1945—1953), Г. П. Сурмачем (1950—1951), М. Д. Антиповым (1952—1955), И. Г. Зыковым, В. Н. Анопиным, В. И. Антоновым (1976—1995). Испытывалась эффективность упрощенных способов подготовки почвы: площадок разных размеров, шурфов, посев желудей в дернину под копы без подготовки почвы, разбросной посев семян клена ясенелистного, белой акации. Одновременно уточнялся ассортимент пригодных для этой цели древесных и кустарниковых пород. Надо отметить, что равноценного по эффективности, но более дешевого способа облесения оврагов до 70-х гг. прошлого века выявлено не было. К настоящему времени на этих опытных участках сохранились лишь единичные экземпляры некоторых древесных и кустарниковых видов.

Установлено, что разбросной посев семян клена ясенелистного и некоторых других видов по снегу в оврагах с целью их облесения оказался вполне эффективным на незадернелых откосах с наличием рыхлой осыпи в благоприятные по погодным условиям годы.

При проведении научных исследований по борьбе с водной эрозией почв в Нижнем Поволжье в послевоенное время серьезное внимание было уделено изучению формирования и редукции стока, фактора эрозии. Широкое распространение получил водно-балансовый метод исследований на стоковых площадках. На Камышинском опорном пункте этими исследованиями занима-

лись А. П. Шапошников, Г. П. Сурмач, М. Д. Антипов, Н. Е. Богулина, Ю. Н. Коблев, А. В. Котов, И. Г. Зыков, В. М. Ивонин, В. Н. Антонов, О. Р. Камеристова, В. Н. Анопин.

Результаты этих исследований обобщены в монографиях доктора с.-х. наук Г. П. Сурмача «Водная эрозия и борьба с ней» (1976) и докторов с.-х. наук Н. П. Калининченко и И. Г. Зыкова «Противоэрозионная лесомелиорация» (1986).

Исследованиями на Камышинском опорном пункте выявлена величина стока с зяби и уплотненной пашни разной степени обеспеченности. Так, сток с зяби 10%-й обеспеченности составляет около 15 мм, 20%-й — 7. Сток с уплотненной пашни и залежи 10%-й обеспеченности составляет около 100 мм, 20%-й — больше 50.

С 1976 г. на Камышинском опорном пункте помимо продолжения водно-балансовых исследований начата разработка основ контурной организации территории (В. И. Антонов), совершенствование способов лесомелиорации гидрографической сети (В. Н. Анопин), лесной мелиорации водосборов малых рек (О. Р. Камеристова). Все эти работы завершены составлением рекомендаций, рядом изобретений, защитой диссертаций.

Наиболее значительными достижениями этого периода являются рекомендации по контурному размещению стокорегулирующих лесных полос (1982). В них впервые даны придержки по характеру трассирования лесополос (контурно-прямолинейно-параллельное размещение), межполосным расстояниям, допустимым радиусам изгиба трасс лесополос, рядности полос и размещению посадочных мест, породному составу, способам усиления полос и др. В последующие годы эти рекомендации доработаны, одобрены и изданы ВАСХНИЛ.

Исследования по предотвращению заиления и загрязнения малых рек позволили разработать классификацию форм водосборов и предложить для них типовые решения зарегулирования стока с помощью стокорегулирующих лесных полос и противоэрозионных гидротехнических сооружений, разработать показатели удельной стокоочищающей роли ЗЛИ, стока биогенов и поллютантов. По этим материалам защищены две кандидатские диссертации (С. П. Помещиков и О. Р. Базанова).

Значительного успеха удалось достигнуть в вопросах закрепления и облесения оврагов и крутосклонов. Доказана ошибочность рекомендаций по обработке смытых почв под многолетние культуры (леса, сады, технические плантации и др.). Обрабатывать их следует с заглублением остаточного гумусированного слоя. Глубина его заделки находится в пределах между глубиной проник-

новения критических отрицательных температур (12—15 °С) и среднегодовой глубиной промачивания. Рыхлаение или вспашка без оборота пласта при наличии карбонатного горизонта ведется на 60—80 см.

Усовершенствованы и ранее предложенные способы отсыпки откосов оврагов почвогрунтом с приовражной полосы. Рекомендации по сохранению на поверхности отсыпаемого откоса гумусированного слоя для древесных растений оказались ошибочными. Погребение его на 30—50 см оказалось эффективнее с лесокультурной точки зрения (отсутствие сорняков в первые 2 года) и к тому же технологичнее и дешевле (Зыков, 1986).

Предложен и испытан эффективный и дешёвый способ облесения оврагов, заключающийся в использовании живых пней корнеотпрысковых видов с мест раскорчевки. Для лучшей приживаемости пни в оврагах засыпают землей с приовражной полосы.

Проверена возможность использования в Нижнем Поволжье предложенного нами ранее способа облесения эродированной местности с использованием энергии направленного взрыва<sup>2</sup>. Опытные взрывы в Качалино и Волгоградской СОС позволили нам уточнить методику расчета величины и расположение зарядов применительно к местным условиям (Зыков, 1986).

Удалось успешно разрешить спорную проблему размещения полевых защитных лесных полос в районах совместного проявления эрозии и дефляции. Предложенный способ предусматривает размещение лесной полосы перпендикулярно вредоносным ветрам, а рядов в лесополосе — перпендикулярно линии стока.

По данным Госкомитета СССР, в 90-е гг. семь наших изобретений использовались в производстве.

Благодаря наблюдениям за стоком выявлены факторы его формирования, сделаны попытки его прогноза. Одновременно уточнялись и совершенствовались теоретические представления о генезисе эрозионных форм рельефа, почвообразующих пород, их влиянии на гидрологический режим территории, условия местопрорастания нарушенных местообитаний. Эти выводы стали надежной основой для разработки способов регулирования стока, эффективных противоэрозионных приемов и сооружений.

Вслед за идеями проф. А. С. Козменко<sup>3</sup> была поставлена цель разработать эффективные для Нижнего Поволжья комплексные меры воздействия на гидрологический режим всего водосбора. Результаты исследований по формированию и величине стока с различных угодий послужили основой для противоэрозионной организации тер-

ритории хозяйств, уточнения соотношения и взаиморасположения угодий в пределах водосбора или его части.

Учитывая, что основная масса стока формируется на сельскохозяйственных угодьях, серьезное внимание было уделено выявлению противозрозионной эффективности агротехнических приемов и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Изучен противозрозионный эффект зяблевой обработки (сроков вспашки, направления вспашки, характера поверхности, глубины обработки), плоскорезной обработки, щелевания многолетних трав и озимых, эффективности искусственного микро рельефа. Выявлено, что глубокая (27—30 см) невыравненная зябь при вспашке поперек склона в условиях Нижнего Поволжья не формирует стока 7 лет из 10. Причем увеличение глубины обработки с 20—22 до 27—30 см снижает сток на 2 мм, или на 3,2 мм на каждый см увеличения глубины вспашки. Сток с зяби по сравнению с несмытыми почвами повышается на среднесмытых на 10—15, на сильносмытых на 15—20%.

Отделом борьбы с эрозией почв ВНИАЛМИ изучена эффективность приемов поверхностного задерживания и регулирования стока. Установлено, что зяблевая вспашка поперек склона сокращает сток талых вод на 5—6 мм по сравнению с продольной и повышает урожай на 0,2—0,4 ц/га. Лункование зяби увеличивает снеготалоходы, водопоглощение, но не снижает стока и смыва. В годы с сильным стоком высокий эффект проявили наклонные водоотводящие борозды. Так, они уменьшили смыв в 5—8 раз по сравнению с обычной зябью.

Известно, что в районах Нижнего Поволжья из площади севооборота в зиму уходит около 60% зяби и 40% уплотненной пашни: озимые культуры, многолетние травы и пр. Сток с уплотненной пашни бывает почти ежегодно (7—8 лет из 10) и в значительных объемах. Для его регулирования предложено несколько способов. Проверка их эффективности показала, что щелевание озимых и многолетних трав, проведенное по замерзшей почве, снижает сток (на 15—25 мм) и смыв (на 3,5—7,9 куб. м/га), значительно увеличивает снеготалоходы. Все это способствует повышению урожая озимой пшеницы на 2—3, сена люцерны на 4—7, житняка на 3—4 ц/га. Щелевание зяби из-за неустойчивости цели малоэффективно.

Как отмечено выше, агротехнические приемы не всегда обеспечивают регулирование стока на полях. Поэтому для общемелиоративного воздействия на поля, поглощения стока с полей по их границам создаются стокорегулирующие лесные

полосы. Они призваны обеспечить равномерное распределение снега на полях, что уменьшает глубину промерзания почвы, вследствие чего происходит более раннее оттаивание и лучшее водопоглощение на межполосных полях, при этом сток с полей зарегулируется в лесополосе.

Изучение эффективности противозрозионных насаждений Нижнего Поволжья показало, что они вполне удовлетворительно выполняют свои функции. На каштановых почвах в районе Камышина с необлесенных полей сносится 36—65% запасов снега.

Известно, что в отдельные годы сток в лесополосу значительно превышает возможности водопоглощения. В этих случаях нижележащее за лесной полосой поле подвергается усиленному смыву. Для усиления водопоглощения предложено стокорегулирующие лесополосы совмещать с простейшими гидротехническими сооружениями в нижнем междурядье или по нижней опушке: валами, канавами. Исследованиями 1964—1970 гг. доказано, что на светло-каштановых почвах обвалованная лесная полоса шириной 12 м способна поглотить в среднем 455 мм осадков, а за многоводные годы — 666. Необвалованная лесополоса в этих же условиях поглотила в среднем 311 мм, а в многоводные годы — 397. Особенно эффективно усиление лесополос на склонах с ложбинами, где водопоглощение возрастает в 3—4 раза.

Результаты исследований ВНИАЛМИ, других научно-исследовательских учреждений Нижнего Поволжья по защите почв от водной эрозии широко применяются в хозяйствах зоны. Глубокая зяблевая вспашка поперек склона (в отдельных случаях контурная), плоскорезная обработка, щелевание, создание противозрозионных насаждений (преимущественно прибалочных и приовражных лесных полос), строительство противозрозионных гидротехнических сооружений стали обязательными элементами системы земледелия и включены в государственную отчетность<sup>4</sup>.

Противозрозионные исследования активно ведутся во многих регионах России и мира. В ряде мест достигнуты впечатляющие результаты. Например, в США среднюю интенсивность эрозии с 1982 по 1992 г. удалось снизить с 7,4 до 5,6 т/га, а на почвах, охваченных восстановительными программами, — с 9,2 до 6,9 т/га в год.

Низкие темпы противозрозионных работ в России объясняются продолжительным сроком окупаемости затрат. Так, затраты на лесомелиорацию окупаются за 8—10 лет, на противозрозионную гидротехнику — на 5—6-й год. И лишь агротехнические противозрозионные мероприятия, не всегда эффективные, окупаются в первые 1—2 года.

## ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Зыков И. Г., Ивонин В. М. Агроресомелиоративные мероприятия по предотвращению водной эрозии почв. М.: ВИНТИНСХ, 1979. 60 с.

<sup>2</sup> Зыков И. Г., Ивонин В. М., Бобик В. С. Способ облесения эродированной местности. А. с. 810117 от 6.11.80

<sup>3</sup> Козменко А. С. Основы противоэрозионной лесомелиорации. М.: Сельхозгиздат, 1954. 432 с.

<sup>4</sup> Калиниченко Н. П., Зыков И. Г. Противоэрозионная лесомелиорация. М.: Агропромиздат, 1986. 279 с.

## ОБРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ, СОДЕРЖАЩИХ СОЖ, ФЛОКУЛЯНТАМИ — ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ МАСЕЛ И СПОСОБ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Г. К. Лобачёва, М. Ю. Платонов, А. А. Смирнов, О. П. Чадов, Т. Ю. Клопова, Н. Г. Киреева

При изготовлении и обработке металлических деталей для смазки и защиты от коррозии применяются смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). Они представляют собой многокомпонентные системы, содержащие базовую основу (воду, минеральное масло) и присадки, обеспечивающие комплекс физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств.

Отработанные растворы СОЖ являются масляными эмульсиями, содержащими растворенные и эмульгированные нефтепродукты и минеральные масла, эмульгаторы, ПАВ и др. По концентрации основного загрязнения (масла) они делятся на малоконцентрированные и концентрированные.

Малоконцентрированные стоки образуются при промывке металлических изделий после их термической обработки и расконсервирования. Концентрированные сточные воды содержат до 50 г/л масел. Это отработанные смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), а также отработанные моющие растворы, представляющие собой стойкие эмульсии типа «масло в воде». Их расход составляет 0,5—200 куб. м/сут. в зависимости от мощности предприятия и типа его продукции.

На многих предприятиях концентрированные маслосодержащие стоки разбавляются большим количеством условно чистых вод и превращаются в малоконцентрированные. Содержание в них масел обычно колеблется от 10 до 500 мг/л. Объем этих сточных вод достигает 5—10 тыс. куб. м/сут.

Технологические схемы очистки маслосодержащих сточных вод в нашей стране и за рубежом предусматривают смешивание всех видов маслосодержащих сточных вод, их отстаивание для удаления грубодисперсных и всплывающих примесей, обработку коагулянтами и обезвоживание образующихся осадков.

Основным недостатком таких схем очистки являются большие затраты коагулянтов и образование значительного количества осадков, для обезвоживания которых требуется дополнительный расход коагулянтов с целью снижения содержания в них ма-

сел. Практика показывает, что раздельная обработка коагулянтами малоцентрированных и концентрированных сточных вод требует меньших затрат коагулянтов и сопровождается образованием меньших объемов осадков.

Сточные воды, содержащие СОЖ — слабоконцентрированные эмульсии, — являются одним из главных источников загрязнения окружающей среды в машиностроении. Обезвреживание их проводят разделением различными способами на составляющие фазы с целью получения технически чистых оборотных или сточных вод и утилизации органической фракции. Для предварительного извлечения масел используются седиментационные и механические способы, основанные на разделении эмульсий отстаиванием в течение 6—24 часов или в центрифугах. Для повышения эффективности разделения эмульсию подкисляют до pH = 2—4. Способы малопродуктивны и обеспечивают разделение на органическую фазу и устойчивую эмульсию.

Реагентные способы заключаются в разрушении структуры эмульсий химическими продуктами (деэмульгаторами) — растворами кислот и их солей (соляная, серная кислоты, хлористый кальций, сернокислородное железо и др.). Существенным недостатком способов является кислая реакция очищенной воды (pH = 1—2) и необходимость в ее щелочной нейтрализации, изготовление аппаратуры из кислотостойких материалов и др.

Коагуляционные способы основаны на применении коагулянтов (сернокислый алюминий, хлорное железо и др.), обеспечивающих перевод частиц масла и других коллоидных примесей в осадок.

Одним из важных технологических параметров процесса очистки воды является доза коагулянта. Расход коагулянтов составляет 50—70 г на 1 куб. м эмульсии и зависит от ее исходной щелочности и концентрации. После коагуляционной обработки эмульсия разделяется на водную фазу и всплывшую смесь хлопьев коагулянта, металлических мыл и масла.