

Канд. техн. наук В.А. Духовный
(Среднеазиатский науч.-исслед.
ин-т ирригации им. В.Д. Журина)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО МЕЛИОРАЦИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

За последние годы в отечественной практике много сделано в области коренного улучшения мелиоративного состояния староорошаемых земель и освоения новых засоленных и подверженных засолению. Благодаря победе над "антидренажной" теорией, которую современная наука одержала в начале прошедшего десятилетия, началось развернутое строительство дренажных систем. В этом огромная заслуга ветеранов нашей мелиоративной науки: акад. А.Н. Костякова, проф. В.А. Ковды, С.Ф. Аверьянова, В.М. Легостаева, В.В. Егорова, И.С. Рабочева, а также тех производственных организаций, и в первую очередь Главсредазирсовхозстроя и Министерства водного хозяйства Узбекской ССР, а также Главазмелиоводстроя, которые на практике (в новой и старой зоне Голодной степи и Кураараксинской низменности в Азербайджане) доказали возможность и необходимость широкого применения систематического дренажа как основы создания мелиоративного благополучия земель. В настоящее время дренаж признан необходимым условием для обеспечения возможности управления

водно-воздушным и водно-солевым режимом засоленных или подверженных засолению орошаемых земель и повышения потенциального плодородия. Если до 1963 г. на основных орошаемых массивах насчитывались единичные опытные участки с совершенными видами дренажа, а дренирование производилось в основном редкими и мелкими открытыми дренами, то в настоящее время на сотнях тысяч гектаров построены и функционируют совершенные дренажные системы (Голодная степь, Азербайджан - закрытый горизонтальный дренаж, Каршинская и Сурхан-Шерабадская степи в Поволжье, Казахстан, Украина). В настоящее время ежегодно вводится в эксплуатацию около 3200 км горизонтального дренажа, из которых 2000 км - в Узбекистане. Широкое распространение вертикальный дренаж получил в Узбекистане, Таджикистане, Казахстане, Киргизии, несколько меньше - на Украине, в Туркмении и Армении. На фоне дренажа с помощью промывок и промывного режима орошения рассолены и рассоляются сотни тысяч гектаров орошаемых земель, что послужило основой значительного повышения урожайности различных культур и, в первую очередь, хлопчатника.

Научно-исследовательскими, проектно-изыскательскими, учебными институтами и некоторыми производственными организациями на основе теоретических и экспериментальных исследований, проведенных на опытных и производственных участках, для различных зон и массивов орошаемых

земель разработаны методы расчета рассоляющего действия дренажа, установлены необходимые параметры дренажных систем, разработаны конструкции закрытых горизонтальных дрен, методы подбора и расчета его фильтровых обсыпок. Усилиями ВНИИГиМа, САНИИРИ, ГСКБ по ирригации, ВНИИЗЕММАША и Голодностепстроя разработаны и внедрены три вида технологии устройства закрытых дрен: траншейный, целевой и бестраншейный. Расширена область применения новых строительных материалов для дренажа. В текущем году выпущен временный ОСТ на применение трубофильтров, на использование искусственных материалов в качестве фильтров (стекловолокна, базальтового волокна, стеклохолстов). Особо следует отметить УкрНИИГиМ и минводхоз УССР, не только разработавших, но и широко внедривших при строительстве дренажа на Украине новые материалы в качестве фильтра и труб. Определенные достижения имеются и у ряда институтов: САНИИРИ, ТуркменНИИГиМ, ВНИИГиМ. Отработаны наиболее экономичные режимы откачек при вертикальном дренаже, особенности промывок на этом фоне, формирование фильтровых обсыпок, технология строительства, конструкция фильтров из полимерных материалов, особенности работы системы скважин. Гидрогеолого-мелиоративные исследования (ВНИИГиМ, ВСЕГИНГЕО, НИПГО, Киевский государственный университет) позволили разработать методику гидрогеологических ис-

следований для мелиоративных целей, а также прогнозирование региональных изменений подземных вод в процессе развития орошения и проведения мелиоративных мероприятий. Здесь следует отметить работы А.М.Лебедева, Д.М.Каца, Н.Н.Ходжибаева, М.М.Мирзаева, В.А.Барона и др. Большой объем исследований процессов соленакопления на орошаемых землях и их районирования, а также разработка почвенно-мелиоративных приемов борьбы с засолением проведены Почвенным институтом им. Докучаева, институтом агрохимии и почвоведения АН СССР, Казахским институтом почвоведения, ВНИИГиМом, СоюзНИХИ и др. С участием институтов системы Минводхоза и Минсельхоза СССР исследованы технология и техника промывок засоленных земель, их эффективность на фоне различных видов современного дренажа, необходимость временного дренажа для усиления промывного эффекта АзНИИГиМ, МГМИ и др. АзНИИГиМом, Почвенным институтом им. Докучаева, ВолжНИИГиМом и другими организациями проводятся работы по применению химических и агротехнических мелиораций, особенно на солонцовых землях, в комплексе с промывками земель.

В результате изучения закономерностей влаго- и солепереноса при мелиорации орошаемых земель появились теоретические работы, описывающие эти процессы, с применением современного математического аппарата:

С.Ф.Аверьянов, И.П.Айдаров (МГМИ), Л.М.Рекс (ВНИИГиМ), А.Я.Олейник (АН УССР), В.М.Шестаков (МГУ), С.В.Нерпин Э.А.Соколенко.

Вместе с тем, несмотря на огромный масштаб исследований, результаты этих работ внедряются в практику проектирования очень медленно, нормативные документы разрабатываются длительное время, поэтому проектные, строительные и эксплуатационные организации не располагают необходимым теоретическим багажом для разработки надежных мероприятий по борьбе с засолением орошаемых земель. В проектных решениях зачастую имеются значительные просчеты, выражающиеся в недостаточном обосновании эффективности проектируемых и осуществляемых мероприятий, в необходимости эмпирического подхода к решению ряда вопросов, огромной стоимости и капиталоемкости технических решений.

Конструктивные элементы горизонтального дренажа в настоящее время устанавливаются по определенному шаблону, без достаточного учета специфических особенностей его работы, условий, в которых он прокладывается, а также специфики природно-хозяйственных условий.

Фильтровые материалы должны обеспечивать суффозионную устойчивость грунта, сопротивление его контактным деформациям, недопущение вымыва фильтра в дренаж, минимальные потери напора при входе в нее и достаточную

водопримную способность. Однако ассортимент рекомендуемых в настоящее время синтетических материалов крайне ограничен и не может покрыть все многообразие природных условий. Особенно это касается тяжелых слабопроницаемых грунтов с коэффициентом фильтрации менее 0,2 м/сут, для которых большое значение приобретает обеспечение необходимой водопримной способности. Имеющиеся в этом направлении проработки показывают возможность создания совершенных фильтров, а также существенного снижения расхода обсыпки при этом и, следовательно, удешевления его стоимости.

В условиях интенсивно фильтрующих песчаных грунтов перспективным является применение трубофильтров. Трубофильтры при диаметре пор менее 1,2 мм и проницаемости стенок 2-25 м/сут могут быть использованы в грунтах с коэффициентом фильтрации до 1 м/сут. При слабопроницаемых грунтах для обеспечения водопримной способности дренажа следует применять дополнительную подсыпку. Интересно предложение по использованию для этой цели барханных песков. Перспективно и создание конструкций дренажа, у которых трубофильтр формируется непосредственно из грунта при помощи полимерных структурообразователей и других физико-химических процессов. Различными исследованиями установлено явление экранирования дренажа обратной засыпкой грунтом нарушенной структуры. Следует

уточнить влияние его на снижение притока к дренам и учет этого при разработке технологии дренажа. Наконец, необходимо подойти к разработке методов детального обоснования рассоляющего действия дренажа, исходя из особенностей влаго- и солепереноса в почвогрунтах зоны аэрации, что позволит повысить эффективность использования водных ресурсов. Важно уточнить, кроме того, требования к оптимальным мелиоративным режимам в зависимости от природно-хозяйственных условий.

Кроме уже осуществленной оптимизации режима откачек необходимо разработать рекомендации по повышению долговечности скважин вертикального дренажа, их коррозионной устойчивости, предотвращению аварийных ситуаций и уменьшения численности обслуживающего персонала за счет внедрения автоматизации и телемеханизации.

Не все ясно и с оптимальным размещением скважин. Опыт "Пахтаарала", совхоза "Фархад" в Голодной степи показывает, что расположение скважин близко к каналу усиливает фильтрацию из них и неравномерность мелиоративных процессов.

Необходимо четко определить границы применимости горизонтального и вертикального дренажа, исходя из их экономической и мелиоративной эффективности. При этом следует учитывать наряду с высокой стоимостью эксплуатации вертикального дренажа и его положительные качест-

ва: возможность использования воды, откачиваемой вертикальным дренажем, на орошение. По нашим наблюдениям, в совхозе № 5 Голодной степи в условиях грунтов, обладающих высокими капиллярными свойствами, промывки на фоне горизонтального дренажа менее эффективны по расходу воды, чем на фоне вертикального, так как при этом устраняется отрицательное действие капиллярных сил в зоне опреснения, препятствующее усиленному солеобмену. Природа этого явления должна быть тщательно изучена и учтена при выборе метода дренажирования земель.

Заслуживает самого широкого применения комбинированный дренаж с усилителями, который дает большой эффект в условиях двухслойной среды, характерной для аллювиальных и субаэральных дельт, распространенных в низовьях и частично в среднем течении Амударьи и Сырдарьи.

Создание надежного и экономичного дренажа образует определенный фон, но не решает проблемы борьбы с засолением, ибо только сочетание системы орошения с дренажем в комплексе с агротехническими приемами определяет нужный мелиоративный режим на орошаемых землях.

Наука должна четко определить, где, в каких условиях следует применять тот или иной режим. Неправильное применение его приводит к повышению удельных затрат воды на поддержание мелиоративного благополучия. Например, гидроморфный режим возможен в условиях пресных грун-

товых вод в пойменных равнинах, но при наличии минерализованных грунтовых вод, для поддержания требуемого солевого режима. Такое явление наблюдается в Ташаузе, Хорезме, Каракалпакии и др. Для значительной части орошаемых массивов наиболее экономично поддерживать естественный (или создавать) автоморфный или полуавтоморфный режим. Задача мелиоративной гидрогеологии и состоит в том, чтобы дать четкое обоснование и районирование определенных мелиоративных режимов для различных зон с целью выдать рекомендации по избежанию потерь воды на глубинную фильтрацию.

Большие перспективы в этом направлении имеет совершенствование техники полива, применение при наличии глубоких грунтовых вод дождевания, подпочвенного орошения, систем автоматизированного бороздкового полива, при которых доля инфильтрационного питания дренажа уменьшается. При этом возникает возможность не только уменьшить удельные расходы воды, но и снизить интенсивность дренажа. Это убедительно подтверждается исследованиями ВНИИГиМа, САНИИРИ, СовзНИХИ, ВолжНИИГиМа и др. Однако широкое распространение новой техники полива на засоленных и склонных к засолению землях еще не достаточно обосновано. Известно, что при близком залегании минерализованных грунтовых вод дождевание приводит к сезонному накоплению солей. Поэтому параллельно с дождеванием сохраняется необходимость в поверхностных

промывных поливах. Целесообразно попытаться использовать дождевание во вневегетационный период для устранения этого явления, как это делается в США.

В комплекс мероприятий по борьбе с засолением при освоении новых земель входит ускоренный ввод их в сельскохозяйственный оборот и постоянное повышение плодородия. Один из первостепенных вопросов при этом — выбор сроков строительства дренажа. Если на вновь осваиваемых землях имеется исходное засоление и высокие уровни грунтовых вод, решение однозначно: дренаж надо строить до начала орошения. Такие же рекомендации должны быть даны и в случае, если подъем уровня грунтовых вод ожидается в ближайшие 3–5 лет. Во всех остальных случаях сроки строительства дренажа должны назначаться в зависимости от технико-экономического сопоставления вариантов с учетом замораживания капиталовложений при досрочном строительстве и потерь урожайности и излишних затрат при запаздывании его. При этом должна быть учтена в стоимостном выражении потеря естественного плодородия земли при длительном бездренажном орошении подверженных засолению земель.

При назначении параметров дренажа и расчете мелиоративных мероприятий следует учесть изменение водно-физических и физико-химических свойств почвогрунтов при орошении. Уплотнение почв со снижением водопроницае-

мости, ухудшением аэрации в одних случаях, увеличение фильтрационных свойств при растворении солей в других в корне меняют исходное состояние массивов, усложняют прогноз и препятствуют правильному назначению профилактических мероприятий. Большую опасность представляет изменение свойств при промывках земель. Капитальные промывки земель большими нормами на слабопроницаемых грунтах приводят к потере структурности, образованию слитности, вымыванию из почв наряду с солями и питательных веществ, что вызывает потерю естественного плодородия. Характерно в связи с этим, что на дренированных и промытых землях совхозов № 5 и 4 Голодной степи по этой причине, несмотря на прогрессирующее рассоление, урожайность хлопчатника и продуктивность земель крайне низкая. Это привело ученых к мысли о необходимости изменения системы освоения земель - уменьшения первичного предела токсичности при первичном опреснении засоленных земель (например, для загипсованных грунтов до 0,45% от суммы вредных солей в слое 0-I и вместо 0,20-0,26% по В.Ю.Маргулису), промывных норм и дальнейшего углубления процесса рассоления при промывном режиме орошения в сочетании с применением химмелиорантов и агротехнических приемов. В этом направлении интересны работы Института почвоведения и агрохимии АН СССР, АЗНИИГиМа, САНИИРИ, Узбекского института почвоведения, Почвенного института им. Докучаева и др. Становится ясным, что солеотдача зависит от

степени дренированности, а также от ряда других причин, характер которых в настоящее время еще не выявлен. Изучение закономерностей этих явлений, а также средств регулирования солеотдачи, недопущения снижения ее в процессе промывок с помощью применения различных физико-химических методов может резко повысить эффективность промывок засоленных земель. Целесообразно изучить возможность применения для этой цели постоянного электрического тока, вакуумирования, омагничивания воды, активных добавок и т.д.

В то же время нельзя забывать, что капитальные промывки земель до сего времени остаются наиболее трудоемкими из всех процессов мелиоративного освоения земель.

Особо следует усилить поиски методов рассоления тяжелых почвогрунтов, подстилаемых плотными известковыми, гипсовыми горизонтами, а также залегающих на третичных глинах (сырты), на слитых почвогрунтах. Так же важна разработка рекомендаций по промывкам мелиорации земель с комплексным покровом, характерных для Поволжья, Северного Кавказа и других зон.

В проектировании мелиоративных мероприятий немалая роль должна быть отведена учету неравномерности почвенно-мелиоративных условий, необходимости их выравнивания и учета при осуществлении. Кроме того, важно предусмотреть и возможность усугубления этой неоднородности под влиянием различных работ и сооружений. Извест-

но, например, что нынешние методы планировки земель снижают их плодородие, которое сравнительно трудно восстанавливается даже при больших затратах минеральных и органических удобрений. Серьезное влияние на перераспределение влаги и солей и отсюда опять-таки на увеличение неравномерности природных условий оказывает проведение различных оросительных каналов без антифильтрационных одежд, строительство водохранилищ, подпорных сооружений и т.д. Нельзя не учитывать и определенную неравномерность почвенно-мелиоративных условий при вертикальном дренаже. Необходимо разработать не только прогноз этих явлений и методику их расчета, но и рекомендации в виде комплекса дифференцированных агротехнических и инженерных приемов, устраняющих их.

Разработка методов мелиорации засоленных земель, дифференцированных для различных природных зон страны, должна основываться на региональных почвенных, гидрогеологических и геоморфологических исследованиях, проведенных институтами почвоведения и географии, гидрогеологическими центрами различных министерств и ведомств. В контроле за протеканием мелиоративных процессов, а также за динамикой мелиоративного состояния земель очень важна организация развернутой мелиоративной службы, оснащенной сетью наблюдательных и пьезометрических скважин, точек стационарных солевых наблюдений, водобалансовых участков. В значительной мере эта работа ор-

ганизована в Узбекистане, на Украине, частично в Ростовской области, но, к сожалению, не развернута в нужных объемах в других регионах. Подготовлены указания по работе мелиоративной службы и принципам ее формирования. Следует оснастить мелиоративную службу современными приборами. Большую помощь в этом могут оказать методы дистанционного зондирования, аэрокосмических съемок для наблюдений за различными мелиоративными показателями в региональном масштабе.

Своеобразие современного момента в орошаемой зоне, особенно в бассейне Аральского моря, состоит в усиливающемся дефиците водных ресурсов и периодически наступающем катастрофическом маловодье. Отсюда острота в постановке ряда задач: усиленное использование минерализованных вод на орошение, допущение в определенные годы отказа от промывных поливов, закономерности формирования возвратных вод, связь их ресурсов с водностью года и уровнями грунтовых вод. В 1974 г. в бассейне Аральского моря было использовано на орошение более 4 км³ минерализованных дренажных вод, а содержание солей в оросительной воде, забираемой из Сырдарьи, достигло 2 г/л. Отсюда необходимость определения допустимого содержания солей в различных условиях для различных культур и в различные периоды произрастания. Наконец, следует выяснить возможность замкнутого цикла — как на

фоне вертикального, так и на фоне горизонтального дренажа без вывода соленых вод за пределы орошаемой площади. Для этого надо установить допустимые пределы минерализации, необходимое увеличение степени дренированности и объема промывных вод. Очень верно определить для различных мелиоративных режимов на фоне дренажа наличие запаса устойчивости, т.е. допустимости снижения промывного режима на ряд маловодных лет и уменьшения тем самым суммарного водозабора в систему.

Как видно, размах мелиоративных работ в нашей стране и, особенно, в аридной зоне, ставит перед научно-исследовательскими организациями, работающими в области борьбы с засолением земель, ответственные задачи:

1) усилить целеустремленность проводимых исследований, снизив до предела параллелизм и в корне изменив систему координации;

2) углубить теоретические исследования мелиоративных процессов, установление закономерностей в соле- и влагопереносе, взаимодействии дренажа и орошения. Принимаемые за основу теоретические положения и основные уравнения, как бы правомерны и объективны они не были, не могут охватить всего многообразия физико-химических явлений, происходящих в почвогрунтах при орошении и промывках. Поэтому правы акад. П.Я.Полубаринова-Кочина и д-р геол.-минерал. наук Н.М.Решетника ("Гидротехника и

мелиорация", 1974 г., № II), когда настаивают на применении к решению мелиоративных задач системного анализа с выделением отдельных задач, установлением связи между ними и последующей увязкой с помощью современного математического аппарата из каждой из характерных зон орошаемого земледелия;

3) улучшить подготовку кадров для мелиорации засоленных земель; вузы слабо оснащены необходимым оборудованием, исследовательской базой, работают в отрыве от научно-исследовательских институтов;

4) усилить контакт научных идей с производственными организациями. Для успешного внедрения и ускорения прохождения идеи от зарождения до внедрения единственно правильная форма - научно-производственные объединения, где кроме научных подразделений имеются промышленные, сельскохозяйственные, конструкторские и проектные учреждения. Минводхоз, сделав первый шаг, должен продолжить работу в этом направлении. Тогда ученые будут оказывать реальную помощь производству в решениях поставленных задач.